



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO**  
**FAREM-Carazo**  
**DEPARTAMENTO CIENCIA TECNOLOGIA Y SALUD**

**“2023: Seguiremos Avanzando en Victorias Educativas”**

**Propuesta de mejora para la disminución de horas extras en la línea de producción 1 de la empresa Grupo Industrial “El Granjero” ubicada en la ciudad de Masatepe, Masaya en el periodo de Octubre – Diciembre de 2023.**

**Proyecto de graduación  
para optar al título de  
Ingeniero Industrial**

**Autores:**

**Br.** Miriam del Carmen Flores Ortiz

**Br.** Gerald Josué Mendieta Espinoza

**Br.** Paola Guadalupe Pérez Sánchez

**Carnet**

18905905

18903848

17900152

**Tutor:**

**MSc.** Juan José Villavicencio Navarro

**Jinotepe, diciembre 2023**



## Carta Aval del Docente Tutor



**VALORACIÓN DEL DOCENTE**  
FACULTAD REGIONAL  
MULTICLIPLINARIA DE CARAZO



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Jinotepe, 22 de noviembre de 2023**

**MSc. Oscar Ramón Fletes Caldearon**  
**Director Dpto. de Ciencia Tecnología y Salud**  
**FAREM-CARAZO**

Su despacho

Estimado Maestro:

Reciba los más cordiales saludos y deseos de nuestros éxitos en el desarrollo de sus funciones.

Sirva lo presente para informarle que los bachilleres:

Nombres y Apellidos:

Carnet:

Miriam del Carmen Flores Ortiz  
Gerald Josué Mendieta Espinoza  
Paola Guadalupe Pérez Sánchez

18905905  
18903848  
17900152

Que han cursado bajo mi tutoría el proyecto de Graduación de la carrera de Ingeniería Industrial, en la FAREM Carazo, durante el segundo semestre del año académico 2023, que lleva por tema: Propuesta de mejora para la disminución de horas extras en la línea de producción 1 de la empresa Grupo Industrial “El Granjero” ubicada en la ciudad de Masatepe, Masaya en el periodo de Octubre – Diciembre de 2023.

Estando preparados para realizar defensa del mismo, ante Tribunal Examinador, a como lo establece la Normativa para las modalidades de Graduación como formas de culminación de estudios de la UNAN-Managua.

Sin más a que hacer referencia, me es grato suscribirme de usted con una muestra de respeto y aprecio.

Atentamente:

---

MSc. Juan José Villavicencio Navarro.  
Tutor

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo con gratitud a Dios, quien ha sido nuestra guía constante en cada etapa de nuestras vidas.

A nuestras queridas familias, cuyo apoyo incondicional ha sido el motor que nos ha impulsado a alcanzar nuestras metas y perseguir nuestros sueños.

A nuestra amiga, Ing. Jordania Martínez, quien ha sido un pilar inquebrantable en esta travesía, compartiendo alegrías, superando desafíos y brindándonos un apoyo incondicionalmente.

A Sheynnis Palacios Cornejo, Miss Universo 2023, su inspiradora historia ha dejado una huella en nosotros al enseñarnos que nunca es demasiado tarde para perseguir nuestros sueños. Su valentía demostró que la determinación y la pasión son clave para lograr grandes triunfos.

Y finalmente, a nosotros mismos, en reconocimiento a la sólida amistad que nos ha mantenido unidos en cada paso de este viaje académico. Nuestra amistad ha sido un faro de apoyo mutuo que nos ha fortalecido en este camino de aprendizaje y crecimiento.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios, mi fuente de inspiración y guía en este viaje de graduación. Su luz y fortaleza han sido mis compañeras constantes, y le doy gracias por permitirme alcanzar este logro académico.

Mi gratitud se extiende a mi familia, en especial a mi querida mamá, papá y hermanos. Su amor incondicional y apoyo constante han sido el cimiento sobre el cual he construido mi educación. Este logro es también suyo, y agradezco profundamente por ser mi red de apoyo.

Quiero agradecer de manera especial a mi amiga Paola, cuya presencia ha sido como un faro brillante en mi trayecto no solo académico, sino que también ha dejado una huella profunda en mi crecimiento personal. Aprecio enormemente las largas horas de colaboración, las risas compartidas y la manera en que siempre has estado ahí para ofrecer apoyo. Este logro no sería lo mismo sin tu amistad y contribución excepcional.

Quiero agradecer de manera especial a mi amigo Gerald, su colaboración, amistad y dedicación han sido invaluable, y aprecio sinceramente cada momento compartido. Pero más allá de los logros académicos, valoro profundamente la amistad leal que compartimos. Aprecio la manera en que has estado presente en cada desafío y triunfo, brindando apoyo incondicional.

A mi novio agradezco por ser mi red de apoyo emocional y por celebrar cada paso de este camino académico, y aprecio la paciencia con la que has compartido los altibajos de este viaje, celebrando mis éxitos y brindando consuelo en los momentos difíciles.

Con profundo agradecimiento y aprecio sincero,

*Miriam Flores Ortiz*

En la travesía académica que culmina con este proyecto, elevo mi gratitud hacia la divina guía de Dios, un faro eterno en mi camino.

A mis padres, héroes incansables, les dedico un reconocimiento profundo y sincero. Su apoyo inquebrantable, amor y sacrificios han esculpido las bases de mi crecimiento, siendo mi fuente inagotable de inspiración.

A mi tía y abuela, pilares de sabiduría y amor, les agradezco por estar presentes siempre en mi vida, mostrar su apoyo y amor incondicionalmente. Cada enseñanza y gesto de cariño ha sido un cimiento esencial.

A mí hermano quién me motiva cada día a ser mejor persona y muestra su apoyo por medio de risas, gracias por ser parte de esto, te amo eternamente.

A mis amigas con quien realice este logro académico, Paola y Miriam, han sido mis confidentes y mis mejores amigas dentro y fuera de la universidad, cada momento ya sea triste o feliz fomento el desarrollo de todo este trabajo. Su amistad significo mucho durante este viaje.

Agradezco a cada profesor que, con dedicación, ha impartido conocimientos valiosos, guiándome en la exploración de nuevos horizontes intelectuales. A los mentores que, con paciencia y perspicacia, han moldeado mi enfoque y me han brindado oportunidades para desarrollar mis habilidades.

En un apartado especial, reconozco la influencia transformadora de la música en mi vida. La voz de Ariana Grande ha sido más que un acompañamiento sonoro; ha sido un pilar emocional que ha resonado en momentos cruciales, brindándome fuerza y consuelo. Su arte ha sido un recordatorio constante de la belleza de la expresión artística y la capacidad de la música para conectar emociones.

Este trabajo es fruto del esfuerzo colectivo de quienes creyeron en mí. ¡Gracias por ser parte de este viaje que celebra logros compartidos y sueños realizados!

*Gerald Mendieta Espinoza*

Al llegar a este punto culminante de mi carrera, deseo expresar mi profundo agradecimiento a aquellos que fueron pilares fundamentales durante este recorrido:

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fortaleza y la sabiduría para alcanzar este hito significativo en mi vida académica.

Mi familia, un pilar inquebrantable en este trayecto, ha sido la fuente de mi fortaleza y apoyo. Mis hermanas, abuela, hermano y sobrina han formado parte crucial de mi viaje académico, brindándome su aliento y respaldo en cada paso que he dado. Su amor y apoyo colectivo han sido la base sólida sobre la cual he construido mis logros. Especialmente mi querida madre, merece un reconocimiento especial por su inquebrantable apoyo, amor y comprensión a lo largo de estos años de estudio.

La música ha sido mi constante compañera en este viaje, proporcionándome inspiración y energía renovada. En particular, artistas como Harry Styles han dejado una huella profunda en mi proceso creativo y me han impulsado a alcanzar mis metas con su talento y dedicación.

A mis amistades más cercanas, quienes han compartido risas, alegrías y momentos desafiantes, les agradezco su presencia constante y su amistad invaluable.

A Miriam y Gerald, quienes no solo me brindaron la oportunidad de formar parte de su equipo, sino que también cultivaron una amistad invaluable a lo largo de nuestro trabajo conjunto. Su apoyo y confianza no solo se limitaron al ámbito profesional, sino que también se convirtieron en pilares fundamentales de una amistad que atesoro profundamente.

Por último, a todos los profesores y mentores que han compartido su conocimiento y han guiado mi camino en esta carrera, les debo un enorme agradecimiento por su dedicación y enseñanzas valiosas que han moldeado mi desarrollo profesional.

Cada uno ha sido fundamental en este camino académico que ahora concluye. Gracias por ser parte esencial de mi formación universitaria.

Con gratitud infinita,

*Paola Pérez Sánchez*

## **Resumen Ejecutivo**

El proyecto tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia y productividad en la línea de producción 1 de alimentos balanceados para animales de granja en Grupo Industrial “El Granjero” utilizando la metodología DMAIC. Para alcanzar este objetivo general, se han establecido objetivos específicos que guiarán el desarrollo y enfoque del proyecto.

El primer objetivo específico se centra en identificar las variables que impactan el tiempo de producción diario en la línea de producción 1. Esto implica un análisis exhaustivo de los factores que influyen directamente en la eficiencia operativa y la capacidad productiva.

El segundo objetivo específico se orienta hacia la determinación de la causa raíz que ha contribuido a la disminución de la capacidad y el aumento del tiempo de producción en esta línea. Esto requerirá un análisis detallado y sistemático para identificar los desafíos fundamentales que han afectado el rendimiento de la línea de producción.

Finalmente, el tercer objetivo específico se enfoca en evaluar la viabilidad y factibilidad de las propuestas de mejora diseñadas para aumentar la capacidad y reducir el tiempo de producción en la línea 1. Este análisis se llevará a cabo considerando factores como recursos disponibles, costos asociados y posibles beneficios para garantizar la implementación efectiva de las mejoras sugeridas.

Se anticipa que los resultados incluirán una comprensión más clara de las variables que impactan el tiempo de producción, así como la identificación de la causa raíz de la disminución de la capacidad. Se espera también la presentación de propuestas concretas y factibles que permitan aumentar la capacidad y reducir el tiempo de producción en la línea 1. Estos resultados se traducirán en mejoras tangibles en la eficiencia operativa de Grupo Industrial “El Granjero”, contribuyendo a una producción más eficaz y competitiva en el área de alimentos balanceados para animales de granja.

# Índice

Carta Aval del Docente Tutor .....	3
Dedicatoria .....	4
Agradecimientos.....	5
Resumen Ejecutivo.....	8
A.    Generalidades del Proyecto .....	13
1.    Descripción del Proyecto .....	13
a)    Antecedentes .....	13
b)    Contexto del Proyecto .....	14
2.    Objetivos .....	15
a)    General: .....	15
b)    Específicos: .....	15
3.    Justificación .....	16
4.    Características Comerciales y Operacionales de la Empresa.....	17
a)    Historia .....	17
b)    Misión.....	17
c)    Visión .....	17
d)    Valores.....	17
5.    Articulación entre Planes, Programas y Proyectos .....	19
6.    Ciclo de vida del Proyecto .....	20
a)    Definición de Alcance y Objetivo .....	20
7.    Resultados Esperados.....	22
B.    Metodología de Desarrollo .....	23
1.    Descripción de la metodología utilizada (DMAIC).....	23
2.    Definir .....	24
a)    Data de Horas Extras.....	24

b)	Historia del Problema.....	25
c)	Project Chárter.....	25
d)	SIPOC.....	27
e)	Visualización del Flujo (VSM) .....	28
3.	Medir.....	31
a)	Análisis del sistema de medición MSA.....	31
b)	Mapa de Proceso .....	32
c)	Plan de Muestreo .....	33
d)	Cartas de Control.....	37
e)	Métricas Seis Sigmas .....	41
4.	Analizar.....	42
a)	Diagrama Ishikawa.....	42
b)	Diagramas de Pareto.....	44
c)	Cinco Por Que .....	48
d)	AMFE.....	50
e)	Regresión.....	51
5.	Mejorar.....	52
a)	Diseño, Descripción y Análisis de la implementación de las propuestas de mejoras que atienden a la causa .....	52
6.	Controlar .....	57
a)	Implementación de Controles que eviten la recurrencia y mantengan las propuestas de mejoras .....	57
C.	Factibilidad del Proyecto .....	67
1.	Análisis de Factibilidad: .....	67
a)	Factibilidad Técnica .....	67
b)	Factibilidad Económica.....	67

c)	Desglose detallado del Presupuesto .....	68
D.	Resultados y Conclusiones .....	69
1.	Logros Alcanzados .....	69
2.	Lecciones Aprendidas .....	70
3.	Conclusiones Generales .....	72
E.	Recomendaciones .....	73
F.	Material Complementario.....	74
1.	Bibliografía .....	74
2.	Anexos .....	75
	Tabla 1 Plan de Acción.....	19
	Tabla 2 Actividades de Gantt.....	20
	Tabla 3 Data de Horas Extras – Diseño Propio.....	24
	Tabla 4 Promedio.....	25
	Tabla 5 Project Charter.....	26
	Tabla 6 SIPOC – Diseño Propio.....	27
	Tabla 7 Datos VSM - Diseño Propio.....	29
	Tabla 8 Base de Datos - Diseño Propio.....	35
	Tabla 9 Tabla Resumen - Diseño Propio .....	36
	Tabla 10 Datos de Análisis de Capacidad – Diseño Propio .....	37
	Tabla 11 Análisis de Capacidad.....	37
	Tabla 12 Análisis de Capacidad 2.....	38
	Tabla 13 Análisis de Capacidad 3.....	39
	Tabla 14 Datos para Pareto Nivel I – Diseño Propio .....	45
	Tabla 15 Datos para Pareto Nivel II – Diseño Propio .....	46
	Tabla 16 Cinco Por Que – Diseño Propio .....	48
	Tabla 17 Ejemplo de Etiqueta .....	54
	Tabla 18 Prototipo de Plan de Producción – Diseño Propio .....	56
	Tabla 19 Superficies de Contacto - Diseño Propio.....	57

Tabla 20 Contaminación Cruzada – Diseño Propio .....	58
Tabla 21 Codificación de Color – Diseño Propio.....	58
Tabla 22 Codificación – Diseño Propio .....	59
Tabla 23 Máquinas – Diseño Propio .....	59
Tabla 24 Almacén de MP – Diseño Propio .....	60
Tabla 25 Almacén de PT – Diseño Propio.....	60
Tabla 26 Producción – Diseño Propio.....	60
Tabla 27 Registro POE Máquinas – Diseño Propio .....	60
Tabla 28 Registro POE Almacén MP - Diseño Propio.....	61
Tabla 29 Registro POE Almacén de PT – Diseño Propio .....	61
Tabla 30 Registro POE Producción – Diseño Propio.....	61
Tabla 31 Evaluación 5S.....	65
Tabla 32 Costos de Mejoras .....	68
Tabla 33 Costo Beneficio periodo Octubre – Diciembre .....	68
Tabla 34 Costo Beneficio Anual.....	68
Tabla 35 Cotización de Pintura .....	91
Tabla 36 Cotización de Materiales .....	92
Tabla 37 Cotización Etiqueta .....	92
Tabla 38 Cotización Mano de Obra.....	93
Ilustración 1 Diagrama de Gantt .....	20
Ilustración 2 Historia del Problema.....	25
Ilustración 3 Diagrama VSM .....	28
Ilustración 4 Mapa del Proceso .....	32
Ilustración 5 Diagrama de Ishikawa.....	42
Ilustración 6 Diagrama de Pareto Nivel I.....	45
Ilustración 7 Diagrama de Pareto Nivel II .....	47
Ilustración 8 Gestión Visual .....	54
Ilustración 9 Gráfica de Evaluación 5S.....	65
Ilustración 10 Manual POE.....	90

## **A. Generalidades del Proyecto**

### **1. Descripción del Proyecto**

#### **a) Antecedentes**

En el actual entorno empresarial, la optimización de la eficiencia en la producción se ha convertido en un objetivo primordial para las organizaciones que buscan mantener su competitividad y cumplir con los estándares de calidad y costos. En este contexto, la empresa Grupo Industrial El Granjero se ha destacado como un referente en la fabricación de alimentos balanceados para animales de granja.

La demanda constante de productos de alta calidad y la necesidad de mantener la producción dentro de plazos ajustados han llevado a una problemática común en esta empresa: el incremento de horas extras en la línea 1 del área de producción. Esta problemática se enmarca en la industria de producción de alimentos balanceados para animales de granja.

La necesidad de abordar el problema del incremento de horas extras en el proceso de producción de alimentos balanceados se deriva de la constante búsqueda de mejoras en la eficiencia operativa y la reducción de costos en esta área. El aumento en las horas extras en el personal de producción puede afectar negativamente la rentabilidad de la empresa, además de tener implicaciones en la calidad del producto final.

Aunque se ha identificado un proyecto previo realizado por un grupo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), que abordó cuestiones relacionadas con el área de producción en la misma empresa Grupo Industrial El Granjero, los detalles específicos de su investigación, incluyendo la problemática que enfrentaron, no están disponibles. Por lo tanto, es fundamental para esta investigación abordar el problema del incremento de horas extras en la línea 1 de producción desde una perspectiva independiente y actualizada.

El enfoque metodológico empleado en esta tesis se basará en la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) de Six Sigma, es reconocida por su eficacia en la mejora de procesos y la optimización de operaciones en diversas industrias. A través de la aplicación de esta metodología, se busca identificar las causas subyacentes del incremento de horas extras en la línea de producción y desarrollar estrategias efectivas para su reducción, contribuyendo así al aumento de la eficiencia y la competitividad de la empresa.

## **b) Contexto del Proyecto**

Grupo Industrial “El Granjero” se destaca en el mercado por su compromiso con la producción y distribución de alimentos balanceados para animales de granja. En el seno de esta empresa, la línea de producción 1 ha sido históricamente una de las áreas clave en la fabricación de estos alimentos. Sin embargo, en los últimos meses, se ha observado un descenso notable en la eficiencia operativa de esta línea. Se ha detectado una disminución en la capacidad de producción, acompañada de un aumento significativo en el tiempo requerido para llevar a cabo las actividades diarias.

Esta situación ha comprometido la capacidad de cumplir con los pedidos de manera oportuna y eficiente. Además, se han evidenciado impactos negativos en los costos operativos debido a las horas extras necesarias para mantener la producción, lo cual afecta la rentabilidad general de la empresa.

El objetivo primordial es encontrar soluciones efectivas que permitan mejorar la capacidad de producción y reducir los tiempos necesarios para llevar a cabo las tareas diarias. La importancia estratégica de esta iniciativa radica en mantener los altos estándares de calidad que caracterizan a los productos de Grupo Industrial “El Granjero”.

En este contexto, el proyecto se presenta como una oportunidad para reforzar la eficiencia, mejorar la rentabilidad y fortalecer la posición de Grupo Industrial “El Granjero” como líder en la industria de alimentos para animales de granja.

## **2. Objetivos**

### **a) General:**

- Desarrollar propuestas de mejora para la línea de producción 1 en el área de alimentos balanceados para animales de granja en Grupo Industrial “El Granjero”, empleando la metodología DMAIC.

### **b) Específicos:**

- Identificar las variables que afectan el tiempo de producción diaria en la línea de producción 1 en el área de alimentos balanceados para animales de granja en Grupo Industrial “El Granjero”.
- Determinar la causa raíz que ha ocasionado la disminución de la capacidad y el aumento del tiempo de producción dentro de la línea 1 en el área de alimentos balanceados para animales de granja en Grupo Industrial “El Granjero”.
- Evaluar la factibilidad de la implementación de propuestas específicas, destinadas al aumento de la capacidad y la reducción de los tiempos de producción en la línea 1 del área de alimentos balanceados para animales de granja en Grupo Industrial “El Granjero”, mejorando aspectos sociales y económicos relacionados con la eficiencia y sostenibilidad del proceso productivo.

### 3. Justificación

El presente proyecto surge de la necesidad imperante de abordar y resolver la problemática relacionada con el exceso de horas extras en la línea 1 de producción de alimentos para animales de granja en Grupo Industrial "El Granjero". Esta iniciativa se fundamenta en múltiples razones que evidencian la importancia y pertinencia de llevar a cabo una optimización en los procesos de producción, entre las que se destacan:

- a. Impacto en la eficiencia operativa y los costos:** El exceso de horas extras dentro de la línea de producción ha generado impactos negativos en la eficiencia del proceso productivo, provocando tiempos de espera innecesarios, incremento de costos operativos y afectando la rentabilidad general de la empresa.
- b. Bienestar del personal y mejora del clima laboral:** El exceso de horas extras puede afectar la salud física y mental de los trabajadores, así como la moral y el compromiso laboral. Reducir estas horas extras no solo beneficia a la empresa en términos financieros, sino que también mejora el bienestar y la satisfacción de los empleados.
- c. Compromiso con la mejora continua:** Grupo Industrial "El Granjero" se compromete con la excelencia operativa y la mejora continua de sus procesos. Este proyecto DMAIC se alinea con estos valores, proporcionando una metodología estructurada y eficaz para identificar, analizar, mejorar y controlar los factores que generan el exceso de horas extras en la línea de producción.

Por tanto, la implementación de este proyecto de optimización de horas extras no solo permitirá resolver la problemática actual, sino que también se convertirá en un pilar fundamental para mejorar el clima laboral y garantizar la sostenibilidad económica de Grupo Industrial "El Granjero".

## **4. Características Comerciales y Operacionales de la Empresa**

### **a) Historia**

Grupo Industrial El Granjero es una empresa con más de 25 años de experiencia en la industria agroindustrial. Ofrecen huevos de mesa, alimento balanceado para animales y abono orgánico bajo varias marcas, como "Huevos del Granjero", "Concentrados El Granjero", y "Bio-Green". La empresa cuenta con más de 470 colaboradores altamente calificados y ha recibido reconocimientos por su calidad, como la Certificación HACCP y el Premio Nacional a la Calidad.

Operan en Masatepe, Masaya, con una sala de ventas en Managua y una amplia red de distribución en todo el país. Su producción de huevos proporciona proteína de alta calidad para consumo humano, mientras que su alimento balanceado contribuye a la nutrición animal en la industria avícola, porcina y ganadera. Además, convierten los desechos sólidos de aves en abono orgánico para su uso en la agricultura.

La empresa también vende pollitos de un día de nacido y ofrece servicios técnicos para mejorar la producción. Tienen una tienda que suministra vacunas, productos veterinarios y equipos pecuarios. Han invertido millones de dólares en tecnología para su desarrollo continuo y crecimiento empresarial, demostrando un compromiso con el liderazgo y la innovación.

### **b) Misión**

*“Ofertar productos y servicios agroalimentarios con altos estándares de Calidad, que junto a la Innovación y la Responsabilidad Social Empresarial, nos permita mantenernos como una empresa Líder; que contribuye al éxito de nuestros Clientes, Colaboradores, Proveedores y Accionistas.”*

### **c) Visión**

*“Ser una empresa Líder; integrada e innovadora, a nivel regional, con productos agroalimentarios diversificados que garanticen la satisfacción de nuestros Clientes externos e internos.”*

### **d) Valores**

- Actitud Positiva
- Honestidad y Responsabilidad
- Lealtad

- Compromiso
- El Servicio
- La Excelencia y Calidad
- La Innovación
- Imagen de la empresa
- Responsabilidad Social Empresarial

## 5. Articulación entre Planes, Programas y Proyectos

En la empresa, específicamente en el área de producción de alimentos balanceados para animales de granja no se encuentra ningún tipo de proyecto en proceso actualmente por lo cual no se puede crear ningún tipo de relación por lo que no se cuenta con programas de mejora continua. Es por esto que únicamente estableceremos un plan enfocado a el desarrollo de este proyecto.

Culminada la etapa definir, en la cual se marca la evaluación del problema y los objetivos a alcanzar mostrados en el Project Charter, se prosiguió a medir el alcance de este problema para posteriormente analizar las causas que se veían involucradas en el aumento de horas extra dentro de la línea de producción 1, y así poder tener una visión más clara de las posibles soluciones a proponer. Se tomaron en cuenta todos estos datos, los recursos disponibles y el alcance del proyecto, de tal manera se presenta el siguiente plan de acción:

Plan de Acción				
Estrategia	Acción / Tareas	Responsable	Lugar	Tiempo
1. POE: Implementación de POE para un mejor manejo de asignaciones a los operarios	1. Creación y utilización POE con asignaciones específicas a los operarios de la línea que ayuden a adecuar su tiempo de trabajo.	RR.HH, Supervisor	Área de Producción	Uso diario
	2. Realización de un sistema de control 5S para gestionar si se están cumpliendo los nuevos estándares de orden y limpieza.	Supervisor		2 veces por semana
2. Gestión Visual: Creación de sistemas visuales que ayuden a mejorar el entorno de trabajo.	1. Asignación específica de lugares y colores para los utensilios de limpieza por medio de códigos de colores.	RR.HH, Supervisor	Área de Producción	Uso diario
	2. Asignación códigos específicos a cada área, facilitando así la identificación y ubicación de los utensilios en diferentes secciones de la empresa	RR.HH, Supervisor	Área de Producción	Uso diario
3. Prototipo de Producción: Implementación de un plan de producción que ayude a mejorar la eficiencia operativa, asegure la calidad del producto y anticiparse a posibles imprevistos dentro del proceso.	1. Dar seguimiento continuo por medio de capacitaciones al personal para que puedan adaptarse y mejorar continuamente.	RR.HH, Supervisor, Capacitador, Operarios	Área de Producción	Mensualmente

Tabla 1 Plan de Acción

## 6. Ciclo de vida del Proyecto

	ACTIVIDADES	FECHA INICIO	DURACION DIAS	FECHA FIN
<b>Definir</b>	<i>Project charter, Diagrama de Gantt, SIPOC.</i>	18/9/2023	14	2/10/2023
<b>Medir</b>	<i>Motivos de retraso, aumento de horas extra</i>	3/10/2023	20	23/10/2023
<b>Analizar</b>	<i>Causas encontradas, Pareto, Diagrama Ishikawa</i>	23/10/2023	21	13/11/2023
<b>Mejorar</b>	<i>Propuesta de implementación de mejora.</i>	14/11/2023	8	22/11/2023
<b>Controlar</b>	<i>Implementación de Controles</i>	23/11/2023	4	27/11/2023

Tabla 2 Actividades de Gantt

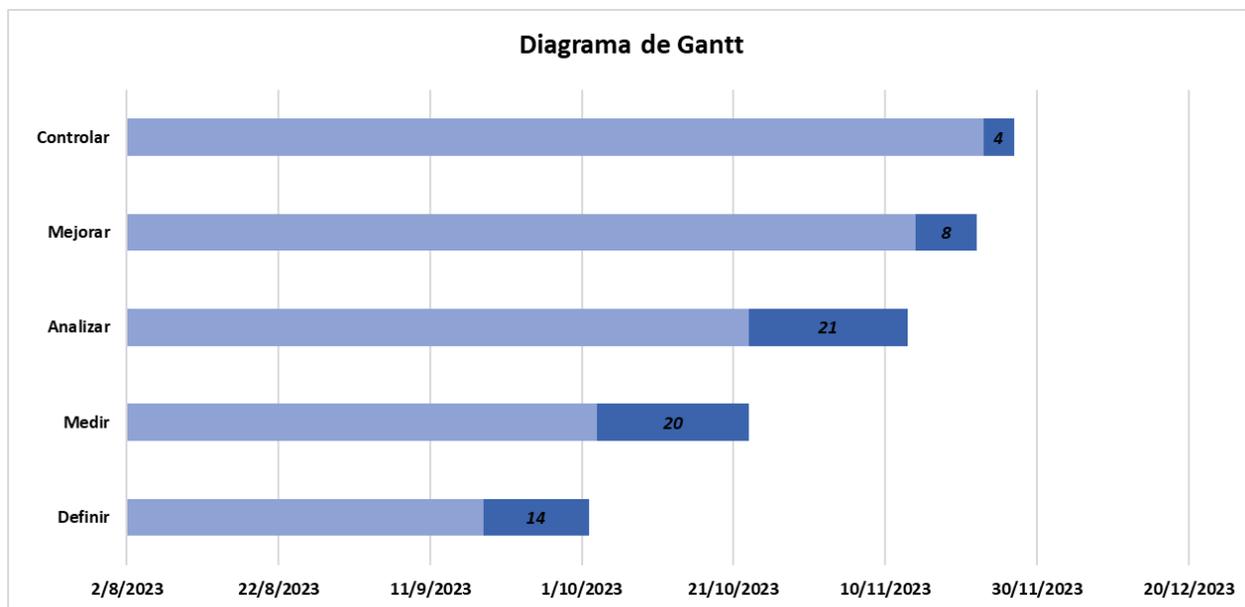


Ilustración 1 Diagrama de Gantt

### a) Definición de Alcance y Objetivo

#### (1) Alcance

El proyecto tiene como objetivo principal reducir y optimizar las horas extras en la línea 1 de producción de alimentos para animales de granja. El enfoque se centra en identificar las causas fundamentales del exceso de horas extras, implementar mejoras específicas en los procesos y sistemas relacionados, y establecer un seguimiento para garantizar la sostenibilidad de las mejoras a lo largo del tiempo.

#### (2) Objetivo

Desarrollar e implementar estrategias efectivas que permitan disminuir el exceso de horas extras en la línea de producción, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los costos asociados, mientras se garantiza un ambiente laboral más equilibrado para los empleados.

### (3) Planificación

- a. **Definir:** Establecer claramente el problema, los objetivos y las metas de reducción de horas extras.
- b. **Medir:** Recolectar datos relevantes sobre las horas extras y evaluar su impacto en la producción y los costos.
- c. **Analizar:** Identificar las causas fundamentales del exceso de horas extras, enfocándose en la gestión de inventario, programación de la producción, eficiencia de la maquinaria y organización del trabajo.
- d. **Mejorar:** Desarrollar e implementar estrategias específicas para abordar las causas identificadas y reducir las horas extras.
- e. **Controlar:** Establecer un sistema de seguimiento para evaluar la efectividad de las soluciones implementadas y ajustar según sea necesario para mantener la reducción de horas extras de manera sostenible.

### (4) Ejecución

- a. **Definir:** Identificación del problema y establecimiento de objetivos claros y medibles.
- b. **Medir:** Recopilación de datos relevantes sobre las horas extras y su impacto en los procesos.
- c. **Analizar:** Identificación y evaluación de las causas del exceso de horas extras.
- d. **Mejorar:** Implementación de soluciones diseñadas para reducir las horas extras.
- e. **Controlar:** Monitoreo continuo para asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

### (5) Cierre

- Documentación detallada de los procesos, resultados y lecciones aprendidas.
- Presentación de informes finales a la dirección y partes interesadas.
- Implementación de medidas para asegurar la continuidad y sostenibilidad de las mejoras logradas.

Este ciclo de vida del proyecto establece un marco de trabajo claro y estructurado para abordar el desafío del exceso de horas extras en la línea de producción en Grupo Industrial "El Granjero" a través de un enfoque metodológico DMAIC.

## 7. Resultados Esperados

- a. **Reducción significativa de las horas extras:** Se espera una disminución notoria en las horas extras realizadas por los trabajadores en la línea 1 de producción de alimentos para animales de granja. El objetivo es alcanzar una reducción del 61% en las horas extras durante el período establecido, lo que impactará directamente en la eficiencia operativa y reducirá los costos asociados.
- b. **Ahorro sustancial en costos operativos:** Se proyecta un ahorro considerable en los costos operativos debido a la reducción de las horas extras, la optimización de recursos y la mejora en la eficiencia de los procesos. Esto incluye ahorros en conceptos como mano de obra adicional y costos asociados a tiempos de espera innecesarios.
- c. **Ambiente laboral más equilibrado y productivo:** Se espera un impacto positivo en el bienestar y la satisfacción de los empleados al reducir las horas extras, lo que contribuirá a un ambiente laboral más equilibrado. Esto se reflejará en una mayor motivación, menor fatiga laboral y un aumento en la productividad y la calidad del trabajo realizado.

Estos resultados esperados están alineados con los objetivos del proyecto y representan los cambios cuantificables y cualitativos que se anticipan lograr con la implementación exitosa de las estrategias de optimización de horas extras en la línea de producción de Grupo Industrial "El Granjero".

## **B. Metodología de Desarrollo**

### **1. Descripción de la metodología utilizada (DMAIC)**

“DMAIC es una estrategia de Lean Six Sigma utilizada para la mejora de procesos. Para alcanzar un resultado óptimo, este método hace uso de datos recolectados y analizados posteriormente para proponer soluciones precisas. DMAIC es muy útil para dar soluciones a problemas con causas desconocidas.” (Rocha, 2022)

La metodología DMAIC es un proceso de mejora continua que se utiliza para optimizar los procesos existentes y reducir los defectos. El acrónimo DMAIC significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Estas son las cinco fases que componen el proceso, y cada una tiene un objetivo y unas actividades específicas. A continuación, se describe brevemente cada fase:

- **Definir:** Esta fase consiste en identificar el problema, el objetivo, el alcance y los requisitos del cliente del proceso que se quiere mejorar.
- **Medir:** Esta fase consiste en recopilar datos sobre el rendimiento actual del proceso y determinar su capacidad para cumplir con las especificaciones.
- **Analizar:** Esta fase consiste en identificar las causas raíz de la variación y el bajo rendimiento del proceso.
- **Mejorar:** Esta fase consiste en generar, evaluar e implementar soluciones para eliminar o reducir las causas raíz identificadas.
- **Controlar:** Esta fase consiste en monitorear y mantener el proceso mejorado para asegurar que los resultados se sostengan a largo plazo.

## 2. Definir

### a) Data de Horas Extras

Semanas	Día	Tiempo Planeado			Salida Real	Horas Trabajadas	Horas Extras		Hrs a Min
		Entrada	Almuerzo	Salida			Generadas	Total	
32	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:30 p. m.	10:50	02:50	13:00	170.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	7:00 p. m.	11:20	03:20		200.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:20 p. m.	10:40	02:40		160.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:50 p. m.	10:10	02:10		130.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:40 p. m.	10:00	02:00		120.00
33	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:00 p. m.	10:20	02:20	14:05	140.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:40 p. m.	11:00	03:00		180.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	7:00 p. m.	11:20	03:20		200.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:15 p. m.	10:35	02:35		155.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:30 p. m.	10:50	02:50		170.00
34	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:00 p. m.	09:20	01:20	07:25	80.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:25 p. m.	09:45	01:45		105.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	4:45 p. m.	09:05	01:05		65.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:00 p. m.	09:20	01:20		80.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:35 p. m.	09:55	01:55		115.00
35	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:00 p. m.	09:20	01:20	03:50	80.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	3:40 p. m.	08:00	00:00		0.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	4:05 p. m.	08:25	00:25		25.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	4:30 p. m.	08:50	00:50		50.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	4:55 p. m.	09:15	01:15		75.00
36	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:00 p. m.	10:20	02:20	08:15	140.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:40 p. m.	10:00	02:00		120.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:00 p. m.	09:20	01:20		80.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	4:45 p. m.	09:05	01:05		65.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:10 p. m.	09:30	01:30		90.00
37	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:15 p. m.	10:35	02:35	12:35	155.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:30 p. m.	10:50	02:50		170.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:45 p. m.	10:05	02:05		125.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:00 p. m.	10:20	02:20		140.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:25 p. m.	10:45	02:45		165.00
38	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	4:45 p. m.	09:05	01:05	06:40	65.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	3:40 p. m.	08:00	00:00		0.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:25 p. m.	09:45	01:45		105.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:50 p. m.	10:10	02:10		130.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:20 p. m.	09:40	01:40		100.00
39	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:00 p. m.	09:20	01:20	08:00	80.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	4:30 p. m.	08:50	00:50		50.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:20 p. m.	09:40	01:40		100.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:30 p. m.	09:50	01:50		110.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:00 p. m.	10:20	02:20		140.00
40	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:00 p. m.	10:20	02:20	14:00	140.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:35 p. m.	10:55	02:55		175.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	5:50 p. m.	10:10	02:10		130.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:45 p. m.	11:05	03:05		185.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	7:10 p. m.	11:30	03:30		210.00
41	Lunes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	7:00 p. m.	11:20	03:20	15:20	200.00
	Martes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:50 p. m.	11:10	03:10		190.00
	Miércoles	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:30 p. m.	10:50	02:50		170.00
	Jueves	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	7:05 p. m.	11:25	03:25		205.00
	Viernes	7:00 a. m.	00:40	3:40 p. m.	6:15 p. m.	10:35	02:35		155.00

Tabla 3 Data de Horas Extras – Diseño Propio

## b) Historia del Problema



Ilustración 2 Historia del Problema

<b>Promedio 10 Semanas</b>
10.32

Tabla 4 Promedio

## c) Project Chárter

Project Charter			
<b>Proyecto N°:</b>	1	<b>Black Belt:</b>	<b>Nivel de Proyecto:</b>
<b>Título del Proyecto:</b>	Disminuir el aumento de horas extra en la línea 1 del área de producción de alimentos balanceados para animales de granja en la empresa grupo industrial El Granjero.		
<b>Líder del Proyecto:</b>	Paola Pérez	<b>E-mail:</b>	
<b>Process Owner:</b>		<b>E-mail:</b>	
<b>Fecha de inicio:</b>	18/10/2023	<b>Fecha Límite de Finalización:</b>	
Elemento	Descripción		
1	<b>Caso de Negocio:</b>	Describe el caso de negocio para la oportunidad.	Aumentar la capacidad disminuira el incremento de horas extras dentro de la línea 1 de producción de alimentos para animales de granja optimizara el flujo de producción, disminuirá los tiempos de espera y de igual forma generara un ahorro significativo por el aumento en los costos de producción que se han visto afectados.
2	<b>Planteamiento del Problema:</b>	¿Cuánto tiempo ha existido el problema? 4 ¿Qué elemento medible se ve afectado? 2 ¿Cuál es la brecha de rendimiento? 3 ¿Cuál es el impacto en el negocio? 5 ¿Dónde ocurre el problema? 1	De Agosto a Septiembre de 2023 el aumento en las horas de trabajo dentro del área de producción en la línea 1 ha aumentado en un 25.79% equivalentes a 2 horas más con respecto a los 8 horas de horario general, lo que ha incurrido en una disminución de la capacidad operacional y un aumento en los costos de producción de C\$95,819.04 De no tomar acciones la situación actual incurriría en costos de C\$574,914.24 anualmente por pago de horas extra.

3	<b>Meta del Proyecto:</b>	<b>Describe la meta del Proyecto (SMART).</b>	Aumentar la capacidad en un 15.79% generara un ahorro de C\$87,998.21 córdobas en lo que corresponde a los próximos tres meses que restan del año.		
4	<b>Objetivo:</b>	¿Qué mejora se busca y cuál es la(s) métrica(s) que se utilizará(n) para evaluar el progreso?	<b>Métrica</b>	<b>Estado actual (antes)</b>	<b>Estado futuro propuesto</b>
			Capacidad	74.21%	90.00%
			Horas extra por semana	10.32	4.00
5	<b>Resultados del negocio (\$):</b>	<b>Incluye un desglose de los ahorros de costos proyectados. (Adjuntar una hoja si es necesario)</b>	En lo que corresponde a los últimos 3 meses del año el impacto monetario será de C\$87,998.21, equivalentes a un ahorro en pago de horas extra. Anualmente el ahorro equivale a C\$351,992.86.		
6	<b>Miembros del equipo:</b>	<b>Enumere los miembros principales del equipo y cualquier PYME que puede incorporarse para ayudar al equipo.</b>	Br. Paola Guadalupe Pérez Sánchez Br. Miriam del Carmen Flores Ortiz Br. Gerakl Josué Mendieta Espinoza		
7	<b>Alcance del Proyecto:</b>	<b>¿Qué parte del proceso se investigará? ¿Cuáles son los límites del proyecto? (Adjunte un diagrama SIPOC).</b>	Línea 1 del área de producción de alimentos balanceados para animales de granja.		
8	<b>Recursos Necesarios:</b>	<b>Enumere los recursos que pueden ser necesarios para lograr las metas del proyecto.</b>	1. Apoyo de personal encargado del área de producción de alimentos de granja. 2. Disponibilidad de operarios de la línea 1. 3. Disponibilidad de información de datos históricos. 4. Información relacionada con maquinarias y herramientas utilizadas durante el proceso. 5. Información relacionada con el proceso de producción dentro del área. 6. Datos acerca del desempeño de los operarios en la línea.		
9		<b>Cronograma:</b>	<b>Plan Preliminar</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Actual</b>
			<b>Fecha de inicio</b>		18/9/2023
			<b>Definir</b>	18/9/2023	2/10/2023
			<b>Medir</b>	3/10/2023	23/10/2023
			<b>Analizar</b>	23/10/2023	13/11/2023
			<b>Mejorar</b>	14/11/2023	22/11/2023
			<b>Controlar</b>	23/11/2023	27/11/2023
<b>Fecha de Finalización</b>					
10	<b>Aprobaciones</b>		<b>Firma</b>		<b>Fecha</b>
	<b>Gerente General</b>				
	<b>Director de Manufactura</b>				

Tabla 5 Project Charter

d) SIPOC

<b>S</b>	<b>SUPPLIERS</b>	<b>I</b>	<b>INPUT</b>	<b>P</b>	<b>PROCESS</b>	<b>O</b>	<b>OUTPUT</b>	<b>C</b>	<b>CUSTOMER</b>
<b>PROVEEDORES</b>		<b>ENTRADAS</b>		<b>PROCESO</b>		<b>SALIDAS</b>		<b>CLIENTES</b>	
1	Bodega de Materias primas	1	Materias Primas	1	Selección de ingredientes	1	Materias Primas	1	Tolva de selección
2	Operador de Panel de Control	2	Materias Primas en Granos	2	Molienda de Ingredientes	2	Granos Molidos	2	Mezcladora
3	Operador de Panel de Control	3	Granos Molidos, Grasas, Harinas, Melaza	3	Mezcla de ingredientes	3	Mezcla Homogénea	3	Mezcladora
4	Operario de Agregado a Mano	4	Mezcla Homogénea, suplementos, medicamentos, vitaminas y minerales	4	Adición de suplementos, medicamentos, vitaminas y Minerales	4	Alimentos para animales de granjas casi terminados	4	Mezcladora
5	Supervisor de Calidad	5	Bolsas para muestras, Calador para Muestras, Alimentos para animales terminados	5	Control de Calidad	5	Alimentos para animales de granjas	5	Tolva de Liberación
6	Operario de Empaque	6	Sacos, Etiquetas, Maquina cosedora de sacos, Alimento para animales de granjas	6	Empacado	6	Sacos sellados con Alimentos para animales de granjas	6	Bodega de Producto Terminado

Tabla 6 SIPOC – Diseño Propio

## e) Visualización del Flujo (VSM)

### (1) Diagrama

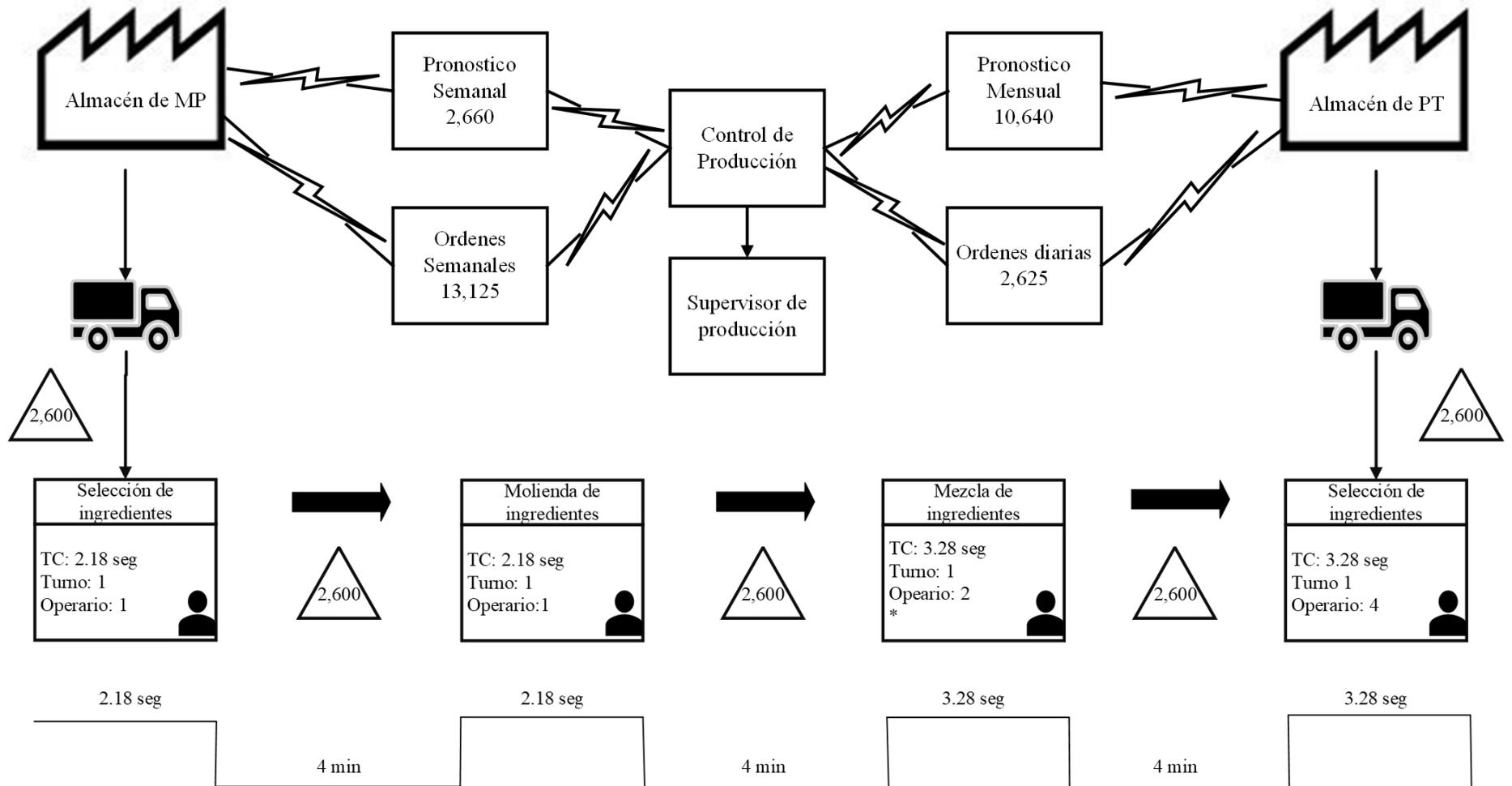


Ilustración 3 Diagrama VSM

## (2) Explicación

Según (González, 2020), VSM significa Value Stream Mapping, que es una herramienta que permite analizar un proceso de producción, identificar cómo funciona y eliminar los desperdicios. El libro explica cómo hacer un VSM en cuatro pasos básicos: generar un mapa del proceso actual, encontrar y eliminar los desperdicios, generar un mapa del proceso mejorado e implementar el proceso futuro.

La siguiente tabla detalla la demanda mensual, los tiempos de ciclo y otros aspectos relevantes para la elaboración del Mapa de Flujo de Valor (VSM, por sus siglas en inglés). Esta tabla proporciona la información necesaria para analizar y visualizar de manera efectiva los procesos involucrados, permitiendo identificar oportunidades de mejora y optimización.

VARIABLE	RESULTADO	MEDIDA
Jornada Laboral	08:00	Horas
Tiempo de Almuerzo	00:40	mins
Número de turnos	1	Diario
Días Hrs. x Mes	22	Días
Demanda Semanal	2600	QQ
Demanda Mensual	52000	QQ
Tiempo Disponible	07:20	Horas
	440	Mins. x Día
	26400	Seg. X Día
Demanda Diaria	2363.63636	QQ x Día
Tiempo Tack Seg.	11.1692308	Seg/QQ
Tiempo Tack Min.	9.30769231	Mins. X 50 QQ
Capacidad en Batch	72	batch por día
Capacidad de Batch	30	qq x Batch

*Tabla 7 Datos VSM - Diseño Propio*

A continuación, se procederá a detallar cada elemento presente en el Mapa de Flujo de Valor (VSM) que hemos elaborado. Cada elemento desglosa y representa una parte fundamental del proceso de fabricación del alimento balanceado para animales de granja. Desde el origen de las materias primas hasta la entrega del producto final al cliente:

- **Proveedores y Entradas:**

La sección de Proveedores y Entradas describe el origen de las materias primas que se utilizan en el proceso de fabricación. La Bodega de Materias Primas se representa como el punto de inicio, proporcionando los ingredientes fundamentales como granos, subproductos agrícolas, materia

prima en harina, minerales, vitaminas y grasas. Estos elementos son representados como entradas que fluyen desde los proveedores hacia el proceso a través de símbolos de transporte, simbolizando cómo estos materiales se incorporan en el proceso de fabricación.

- **Proceso:**

El proceso de fabricación se desglosa en varias etapas representadas por rectángulos, desde la Selección de Ingredientes, la Molienda de Ingredientes, la Mezcla de Ingredientes hasta el Empacado. Cada una de estas etapas representa una fase crítica en la transformación de las materias primas en el producto final. Estas actividades se realizan secuencialmente para crear el alimento balanceado para animales de granja y luego empaquetarlo para su distribución.

- **Salidas y Clientes:**

Las Salidas y Clientes representan los resultados finales del proceso. El alimento balanceado para animales de granja y los quintales de productos empacados son las salidas principales que se entregan a la Bodega de Producto Terminado, representando así la finalización del proceso de fabricación y la entrega al cliente.

- **Inspección y Mejoras:**

La sección de Inspección representa la etapa de Control de Calidad, destacando la importancia de inspeccionar y asegurar la calidad del producto en una etapa específica del proceso. Por otro lado, la sección de Mejoras resalta la implementación de mejoras continuas o procesos de estandarización, representados por una estrella, indicando un enfoque en la mejora constante de la eficiencia y calidad.

- **Adicional - Adición de Suplementos:**

La inclusión de la actividad "Adición de suplementos, vitaminas y minerales" como un asterisco dentro del proceso de Mezcla de Ingredientes resalta que esta acción específica se lleva a cabo de manera opcional y no es parte integral del flujo estándar de fabricación. Se indica que esta acción se realiza bajo circunstancias particulares o solicitudes específicas de ciertos clientes.

### **3. Medir**

#### **a) Análisis del sistema de medición MSA**

El Método de Análisis de Sistemas de Medición (MSA) generalmente se utiliza para evaluar la capacidad y la precisión de un sistema de medición en la captura de datos de variables discretas o categóricas. Sin embargo, en nuestro proyecto DMAIC, la variable que estamos analizando es el tiempo extra de la línea de producción 1, la cual es una medida continua en lugar de una medida discreta o categórica.

Dado que el MSA se centra en evaluar la precisión de la medición de variables discretas, su aplicación directa a nuestra variable continua del tiempo extra de la línea de producción 1 podría no ser adecuada. En su lugar, podríamos considerar métodos alternativos de análisis que se ajusten mejor a la naturaleza continua de esta variable para asegurar la precisión y la fiabilidad de nuestros resultados dentro del enfoque DMAIC.

## b) Mapa de Proceso

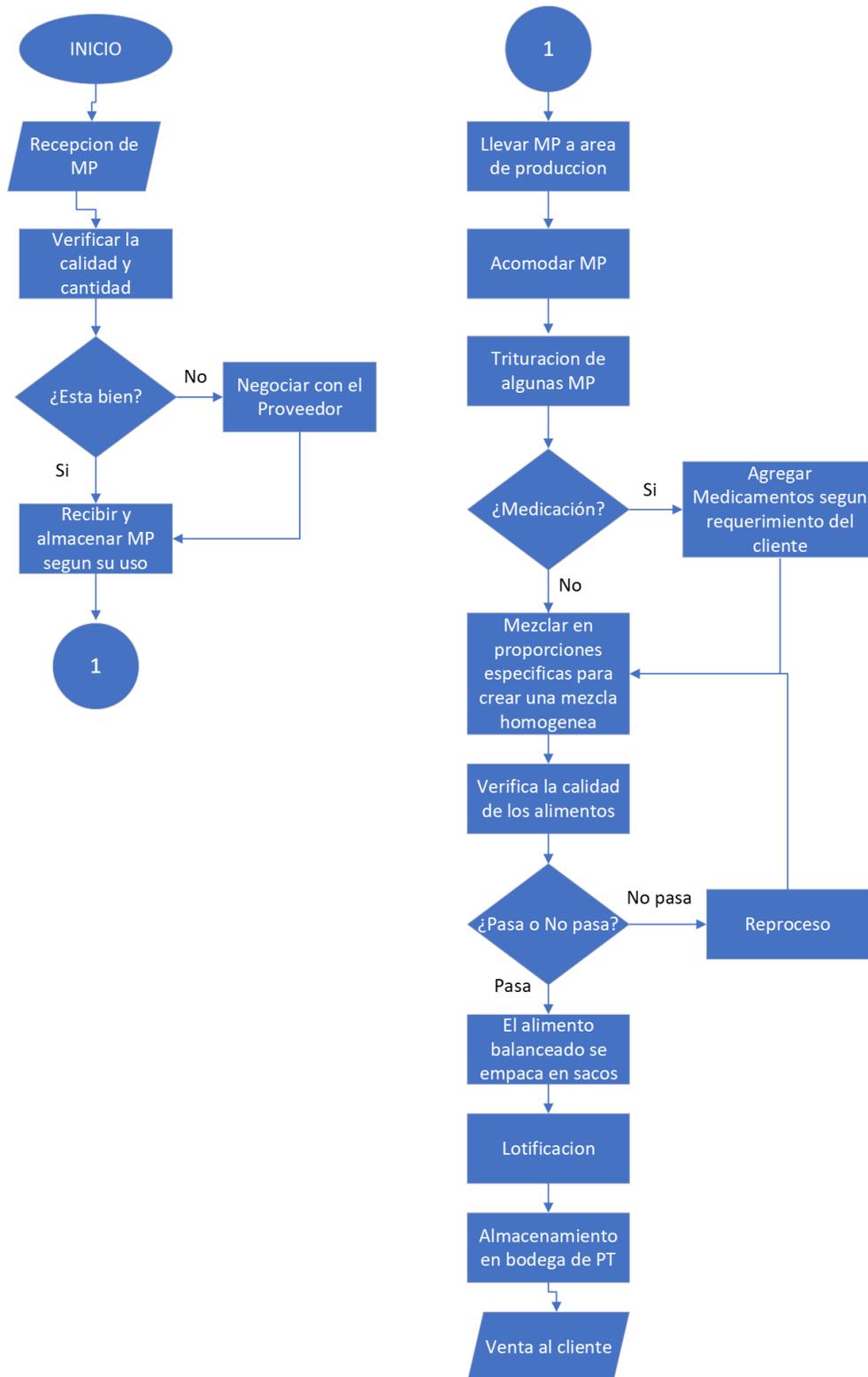


Ilustración 4 Mapa del Proceso

### **c) Plan de Muestreo**

Según (López, 2018) “Los planes de muestreo indican el número de unidades del producto que han de inspeccionarse de cada lote, es decir, el tamaño de la muestra, así, como el criterio para determinar la aceptabilidad del lote.”

A continuación, en la Tabla 8 Base de Datos ubicada en las siguientes páginas, se muestra una base de datos con los detalles de los motivos por los que se experimentaron retrasos en la producción, lo que resultó en un aumento del tiempo y la necesidad de implementar horas extras. La empresa nos facilitó todos los detalles necesarios sobre estos contratiempos, lo cual ha permitido disponer de información exhaustiva.

Gracias a esta información detallada proporcionada, no fue necesario realizar un muestreo, ya que se contó con una visión completa de las causas que generaron el retraso en la producción. Esta base de datos recopila información detallada sobre los factores que contribuyeron a los atrasos, incluyendo posibles interrupciones en el suministro de materias primas, fallas en maquinaria, tiempos de esperas no planificadas o cualquier otro evento que haya impactado negativamente en la eficiencia del proceso de producción.

El análisis de esta base de datos permitirá identificar patrones, tendencias o áreas problemáticas recurrentes que podrían abordarse para mitigar futuros retrasos y optimizar la eficiencia del proceso

SEMS	Días	Fecha	Hrs. Extras	Hr. Salida	Hr. Inicio	Hr. Final	Duración	Hrs. Total	Retraso	Motivo	Detalle
32	LUNES	7/8/2023	02:50	18:30	01:05	03:15	02:10	02:50	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					07:00	07:40	00:40		Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	MARTES	8/8/2023	03:20	19:00	10:40	12:10	01:30	03:20	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					07:00	07:40	00:40		Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					14:45	15:55	01:10		Retrasos en área de empaque	Empaque	Lotificación
	MIÉRCOLES	9/8/2023	02:40	18:20	07:00	07:50	00:50	02:40	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					12:50	14:40	01:50		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Reemplazo de Alimentos
	JUEVES	10/8/2023	02:10	17:50	07:00	07:40	00:40	02:10	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					16:15	17:45	01:30		Problemas en el etiquetado	Empaque	Mano de Obra
	VIERNES	11/8/2023	02:00	17:40	07:00	07:40	00:40	02:00	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
15:00					15:55	00:55	Cambio en planificación de alimentos		Planificación	Aumento de Alimentos	
16:45					17:10	00:25	Reprocesos de alimentos		Reproceso	Ganado	
33	LUNES	14/8/2023	02:20	18:00	07:00	07:40	00:40	02:20	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					01:00	02:40	01:40		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	MARTES	15/8/2023	03:00	18:40	07:00	08:50	01:50	03:00	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					08:22	09:32	01:10		Falla de maquinaria	Maquinaria	Tolva Báscula
	MIÉRCOLES	16/8/2023	03:20	19:00	07:00	07:50	00:50	03:20	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					16:23	18:53	02:30		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	JUEVES	17/8/2023	02:35	18:15	07:00	07:50	00:50	02:20	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					15:15	16:45	01:30		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	VIERNES	18/8/2023	02:50	06:30	07:00	07:45	00:45	02:50	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					03:08	05:13	02:05		Falla de maquinaria	Maquinaria	Tolva Báscula
34	LUNES	21/8/2023	01:20	17:00	07:00	07:45	00:45	01:20	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					14:00	14:35	00:35		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	MARTES	22/8/2023	01:45	17:25	09:20	10:05	00:45	01:45	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					07:00	07:40	00:40		Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	MIÉRCOLES	23/8/2023	01:05	16:45	13:58	14:18	00:20	01:05	Retrasos en área de empaque	Empaque	Silo Lleno
					07:00	07:40	00:40		Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	JUEVES	24/8/2023	01:20	17:00	16:05	16:30	00:25	01:20	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					07:00	07:40	00:40		Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	VIERNES	25/8/2023	01:55	17:35	14:46	15:26	00:40	01:55	Problemas en el etiquetado	Empaque	Etiquetado
					11:13	11:58	00:45		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
07:00					07:40	00:40	Retrasos en el inicio de operaciones		Planificación	Inicio de Operaciones	
35	LUNES	28/9/2023	01:20	17:00	15:43	16:13	00:30	01:20	Reprocesos de alimentos	Reproceso	Ponedora
					02:20	03:06	00:46		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	MARTES	29/9/2023	00:00	15:40	-	-	-	00:00	-	-	-
	MIÉRCOLES	30/9/2023	00:25	16:05	07:00	07:25	00:25	00:25	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	JUEVES	31/9/2023	00:50	16:30	07:00	07:50	00:50	00:50	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
VIERNES	1/9/2023	01:15	16:55	13:15	14:30	01:15	01:15	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos	
36	LUNES	4/9/2023	02:20	18:00	14:15	16:05	01:50	02:20	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					07:00	07:30	00:30		Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	MARTES	5/9/2023	02:00	17:40	07:00	07:45	00:45	02:00	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					09:34	10:49	01:15		Reprocesos de alimentos	Reproceso	Ponedora
	MIÉRCOLES	6/9/2023	01:20	17:00	10:00	11:20	01:20	01:20	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
JUEVES	7/9/2023	01:05	16:45	13:00	14:05	01:05	01:05	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Reemplazo de Alimentos	
VIERNES	8/9/2023	01:30	17:10	12:00	13:30	01:30	01:30	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos	
37	LUNES	11/9/2023	02:35	18:15	07:00	07:50	00:50	02:35	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					15:00	16:45	01:45		Falla de maquinaria	Maquinaria	Mezcladora
	MARTES	12/9/2023	02:50	18:30	13:20	15:40	02:20	02:50	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					07:00	07:30	00:30		Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	MIÉRCOLES	13/9/2023	02:05	17:45	07:00	07:30	00:30	02:05	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					13:15	14:15	01:00		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	JUEVES	14/9/2023	02:20	18:00	16:05	16:40	00:35	02:20	Falta en el almacén PT	Almacén PT	Máxima Capacidad
					07:00	07:45	00:45		Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	VIERNES	15/9/2023	02:45	18:25	09:46	11:21	01:35	02:45	Falla de maquinaria	Maquinaria	Elevador
					13:20	15:00	01:40		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
07:00					07:35	00:35	Retrasos en el inicio de operaciones		Planificación	Inicio de Operaciones	
				15:43	16:13	00:30		Problemas en el etiquetado	Empaque	Silo Lleno	

SEMS	Días	Fecha	Hrs. Extras	Hr. Salida	Hr. Inicio	Hr. Final	Duración	Hrs. Total	Retraso	Motivo	Detalle
38	LUNES	18/9/2023	01:05	16:45	07:00	07:50	00:50	01:05	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					13:08	13:23	00:15		Retrasos en área de empaque	Empaque	Mano de Obra
	MARTES	19/9/2023	00:00	15:40	-	-	-	00:00	-	-	-
	MIÉRCOLES	20/9/2023	01:45	17:25	07:00	07:50	00:50	01:45	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					10:23	10:48	00:25		Falta de MP en silos	Materia Prima	Insuficiencia en Silos
					15:00	15:30	00:30		Retrasos en área de empaque	Empaque	Lotificación
	JUEVES	21/9/2023	02:10	17:50	07:00	07:45	00:45	02:10	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					16:25	17:50	01:25		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	VIERNES	22/9/2023	01:40	17:20	07:00	07:35	00:35	01:40	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					12:45	13:50	01:05		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
39	LUNES	25/9/2023	01:20	17:00	07:00	07:25	00:25	01:20	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Aumento de Operaciones
					12:11	13:06	00:55		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Reemplazo de Alimentos
	MARTES	26/9/2023	00:50	16:30	07:00	07:50	00:50	00:50	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
	MIÉRCOLES	27/9/2023	01:40	17:20	07:00	07:45	00:45	01:40	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					16:25	17:20	00:55		Retrasos en área de empaque	Empaque	Etiquetado
	JUEVES	28/9/2023	01:50	17:30	07:00	07:45	00:45	01:50	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					12:19	12:39	00:20		Problemas en el etiquetado	Empaque	Silo Lleno
	VIERNES	29/9/2023	02:20	18:00	07:00	07:35	00:35	02:20	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					09:27	10:07	00:40		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Reemplazo de Alimentos
					14:51	15:56	01:05		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
40	LUNES	2/10/2023	02:20	18:00	07:00	07:45	00:45	02:20	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					12:00	12:40	00:40		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
					17:05	18:00	00:55		Falla de maquinaria	Maquinaria	Mezcladora
	MARTES	3/10/2023	02:55	18:35	07:00	07:45	00:45	02:55	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					14:58	17:08	02:10		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	MIÉRCOLES	4/10/2023	02:10	17:50	07:00	07:55	00:55	02:10	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					13:06	14:21	01:15		Retrasos en área de empaque	Empaque	Mano de Obra
	JUEVES	5/10/2023	03:05	18:45	07:00	07:45	00:45	03:05	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					12:04	12:59	00:55		Falta de MP en silos	Materia Prima	Insuficiencia en Silos
	VIERNES	6/10/2023	03:30	19:10	16:50	18:15	01:25	03:30	Reprocesos de alimentos	Reproceso	Cerdo
07:00					07:40	00:40	Retrasos en el inicio de operaciones		Planificación	Inicio de Operaciones	
13:43					15:18	01:35	Cambio en planificación de alimentos		Planificación	Reemplazo de Alimentos	
41	LUNES	9/10/2023	03:20	19:00	07:00	07:50	00:50	03:20	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					09:38	11:28	01:50		Falta en el almacen PT	Almacén PT	Máxima Capacidad
					17:20	18:00	00:40		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos
	MARTES	10/10/2023	03:10	18:50	07:00	07:35	00:35	03:10	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					12:05	13:55	01:50		Retrasos en área de empaque	Empaque	Silo Lleno
					15:52	16:37	00:45		Falta en el almacen PT	Almacén PT	Limpieza
	MIÉRCOLES	11/10/2023	02:50	18:30	07:00	08:05	01:05	02:50	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					16:45	18:30	01:45		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Reemplazo de Alimentos
	JUEVES	12/10/2023	03:25	19:05	07:00	07:50	00:50	03:25	Retrasos en el inicio de operaciones	Planificación	Inicio de Operaciones
					14:10	15:50	01:40		Reprocesos de alimentos	Reproceso	Ganado
VIERNES	13/10/2023	02:35	18:15	18:10	19:05	00:55	02:35	Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Aumento de Alimentos	
				07:00	07:55	00:55		Cambio en planificación de alimentos	Planificación	Reemplazo de Alimentos	
				15:07	16:47	01:40					

Tabla 8 Base de Datos - Diseño Propio

En esta base de datos, la información obtenida muestra detalladamente los retrasos de cada uno de los días durante 10 semanas con el respectivo tiempo que tomó cada uno de ellos, permitiendo así una mejor visión con respecto a cuáles pueden ser las principales causas que ocasionan horas extras. Es importante resaltar que las filas de color amarillo indican que no hubo presencia de retrasos.

TABLA RESUMEN DE RETRASOS												
Motivo	Conteo	Hrs. Total	Mins. Total	Retraso	Conteo	Hrs. Total	Mins. Total	Detalle	Conteo	Total	Hrs. Total	Mins. Total
Maquinaria	5	7:30	450	Falla de maquinaria	5	7:30	450	Tolva	0	5	-	-
								Elevador	1		1:35	0:00
								Basucas	0		-	-
								Tolva Báscula	2		3:15	195
								Mezcladora	2		2:40	160
								Tolva de Reposo	0		-	-
Empaque	12	10:30	630	Retrasos en área de empaque	7	6:15	375	Mano de Obra	4	12	4:15	255
				Problemas en el etiquetado	5	4:15	255	Silo Lleno	4		3:00	180
								Lotificación	2		1:40	100
								Etiquetado	2		1:35	95
Materia Prima	2	1:20	80	Falta de MP en silos	2	1:20	80	Insuficiencia en Silos	2	2	1:20	80
								Plagas	0		-	-
								Medicación	0		-	-
								Dañada	0		-	-
Planificación	77	27:10:00	1630	Cambio en planificación de alimentos	36	22:06	1326	Reemplazo de Alimentos	7	77	9:30	570
				Retrasos en el inicio de operaciones	41	5:04	304	Aumento de Alimentos	29		12:36	756
								Inicio de Operaciones	41		5:04	304
Almacén PT	3	3:10	190	Falta en el almacen PT	3	3:10	190	Máxima Capacidad	2	3	2:25	145
								Plagas	0		-	-
								Limpieza	1		0:45	45
Reproceso	5	5:15	315	Reprocesos de alimentos	5	5:15	315	Ganado	2	5	2:05	125
								Ponedora	2		1:45	105
								Pollita	0		-	-
								Cerdo	1		1:25	85

Tabla 9 Tabla Resumen - Diseño Propio

Utilizando la información recopilada en la base de datos que detalla los motivos de los retrasos en la producción, se elaboró una tabla resumen con el objetivo de condensar y presentar de manera clara los datos relevantes. Esta tabla incluye el conteo individual de cada motivo identificado, proporcionando una visión cuantitativa de la frecuencia con la que ocurrieron estos contratiempos. Además, se registró el total de horas asociadas a cada motivo, destacando la duración total de los retrasos atribuidos a cada causa específica.

Además de estos detalles, la tabla resumen integra otros aspectos importantes, como detalles específicos de cada motivo y el tiempo que tomó cada uno de ellos. Esta consolidación de información permitirá una comprensión más clara de las áreas críticas que generaron los mayores impactos en el tiempo de producción, lo que facilitará la toma de decisiones para implementar acciones correctivas y estrategias de mejora efectivas.

Planificación resultó ser el que presentó mayor presencia en horas por retraso con un total de 27 horas con 10 minutos y por ende se resalta de color amarillo.

## d) Cartas de Control

Para la realización de las cartas de control se tomaron las horas extra que fueron laboradas durante 10 semanas, posteriormente estos datos los pasamos de horas a minutos debido a que Minitab no permite que se ingrese el formato hora.

En base a esto los datos son los siguientes:

### Análisis de capacidad para Horas Extra

↓	C1	C2	C3
	Horas Extra x Semana	Horas Extra a Minutos	
1	13.00	780	
2	14.05	843	
3	7.25	435	
4	3.50	210	
5	8.15	489	
6	12.35	741	
7	6.40	384	
8	8.00	480	
9	14.00	840	
10	15.20	912	

Tabla 10 Datos de Análisis de Capacidad – Diseño Propio

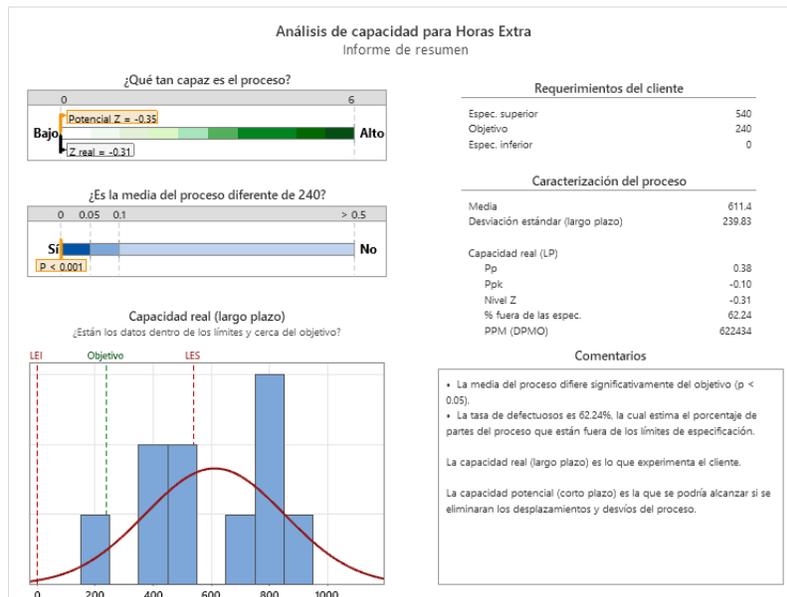
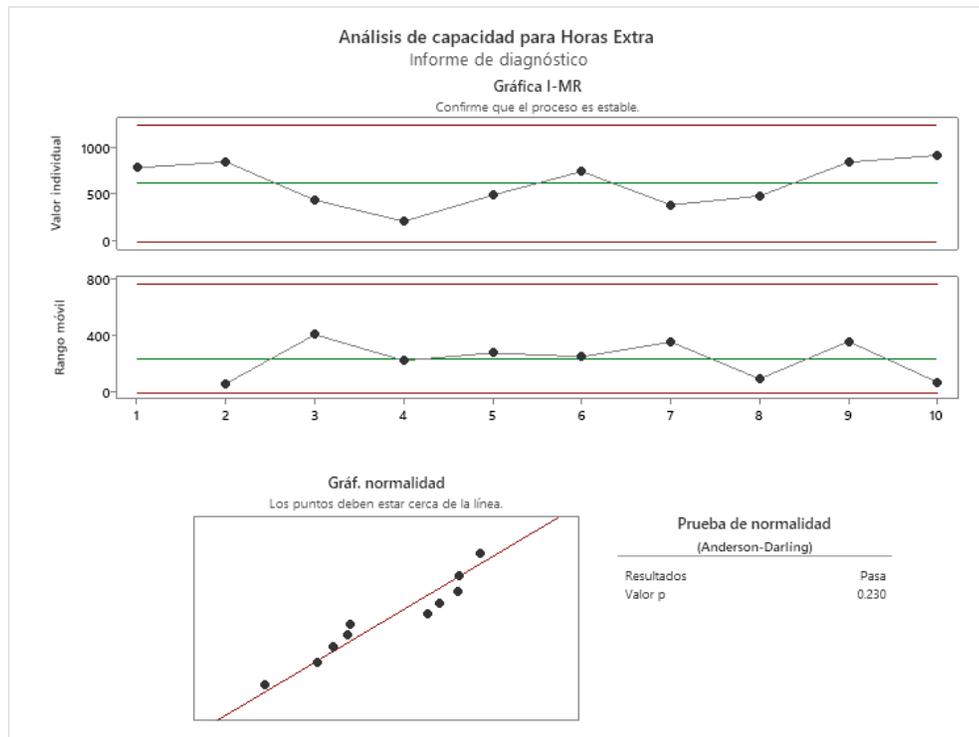


Tabla 11 Análisis de Capacidad

De esta manera los datos de límite inferior, límite superior y objetivo, representan las horas específicas en el formato minuto, es decir:

1. Límite inferior igual a 0 porque representa la cantidad de minutos (horas) que se deberían presentar en la empresa.
2. Límite superior igual a 540 que representa al equivalente de 9 horas a minutos. Este dato representa el límite de horas extra aceptado por la ley.
3. Objetivo igual a 240 que representa 4 horas a minutos. Este dato representa la meta de horas extra que se propone tener por semana.



*Tabla 12 Análisis de Capacidad 2*

(XR-Industrial, 2022) I-MR/S: Los gráficos de rango móvil individual (I-MR) se utilizan cuando los datos son continuos y no se recopilan en subgrupos. El gráfico muestra las variaciones del proceso a lo largo del tiempo.

La gráfica I-MR (Individual-Moving Range) es una herramienta de control de calidad utilizada para monitorear la variabilidad en un proceso a lo largo del tiempo. Se compone de dos gráficos: la gráfica de individuos (I-chart) y la gráfica de rango móvil (MR-chart). Esta gráfica es especialmente útil cuando se recopilan datos de forma individual, es decir, cuando se mide una característica de interés en unidades individuales.

En este caso las gráficas muestran que se encuentran dentro del rango, aunque presentan mucha variabilidad entre sí, y que no son precisos con respecto a la línea central.

La grafica de normalidad Anderson-Darling muestra que los puntos se encuentran muy cerca de la línea central pero no son exactos con respecto a este, sin embargo, no muestra presencia de puntos fuera de control.

Los resultados apuntan que pasa, puesto a que el valor P es igual a 0.230, es decir es mayor a 0.05 por ende se pueden utilizar para el análisis ya que no hay puntos fuera de control, los datos son confiables.

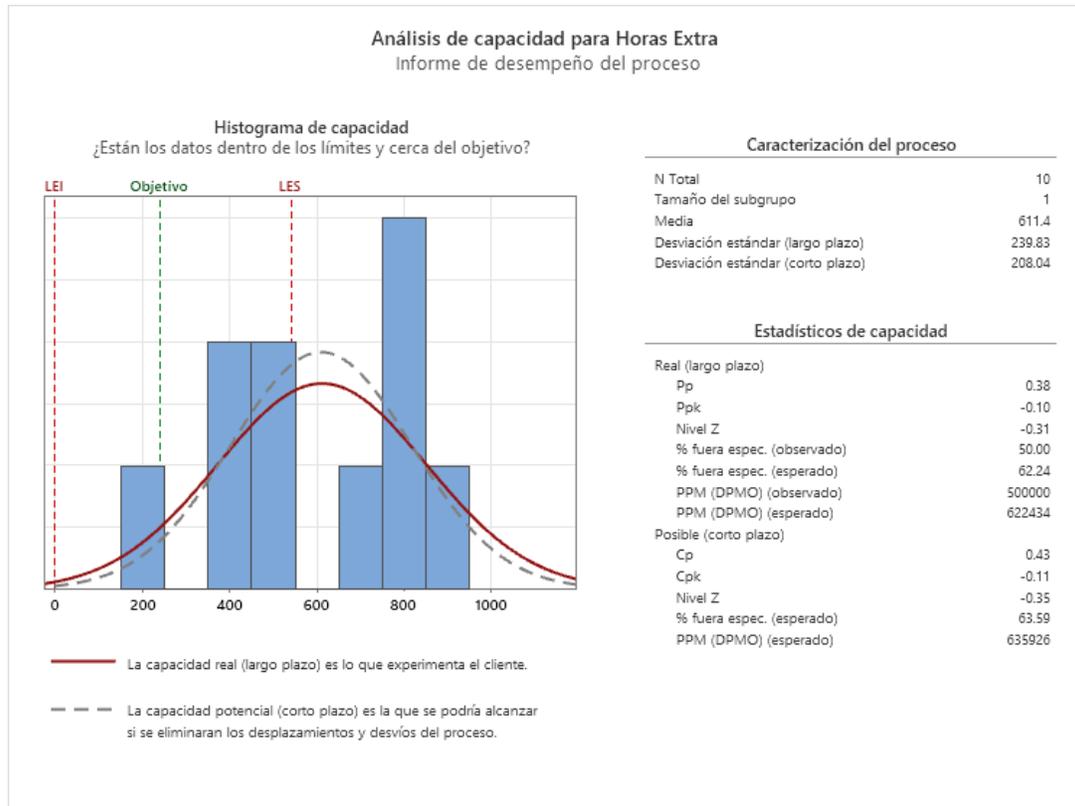


Tabla 13 Análisis de Capacidad 3

El histograma muestra que con respecto a los datos que están muy descontrolados y fuera del objetivo esperado.

El nivel z es igual a -0.35 lo que indica que el proceso está produciendo resultados por debajo del promedio y que la variabilidad es mayor de lo deseado. En general, un proceso Seis Sigma se caracteriza por un nivel Sigma de 6, lo que significa que la variabilidad del proceso es tan baja que se espera que haya muy pocos defectos, aproximadamente 3.4 por millón de oportunidades. Con un valor de CP de 0.43 indica que el proceso no es muy capaz de producir productos dentro de las especificaciones de diseño. El índice de capacidad del proceso (CP) es una medida relativa

que compara la variabilidad del proceso con las tolerancias de especificación. Un CP de 0.43 sugiere que la variabilidad del proceso es considerable en comparación con el rango especificado de valores aceptables.

Si CP es igual a 1, el proceso es justo capaz de cumplir con las especificaciones.

Si CP es menor que 1, (CP de 0.43), indica que el proceso tiene dificultades para mantenerse dentro de las tolerancias y puede requerir mejoras.

Si CP es mayor que 1, el proceso tiene una capacidad relativamente buena para producir dentro de las especificaciones.

En el caso de un Cpk de -0.11, el proceso no solo está fuera de especificación, sino que la desviación estándar del proceso es mayor que la mitad del rango de especificación. Esto podría indicar que el proceso está generando datos que están muy lejos de las especificaciones y que se necesitan mejoras sustanciales en el proceso.

En resumen, un Cpk de -0.11 es una señal clara de que el proceso no está funcionando correctamente y necesita ser revisado y mejorado para cumplir con las especificaciones del diseño.

### **e) Métricas Seis Sigmas**

En el contexto del proyecto actual, se ha evaluado la pertinencia de la aplicación de métricas Seis Sigma. A pesar de la importancia de estas métricas en la mejora de la calidad y la reducción de defectos en los procesos, su aplicación directa a este proyecto podría no ser completamente relevante debido a la naturaleza de los objetivos específicos del proyecto.

El foco de este proyecto está en la planificación y el aumento de la capacidad de producción de alimentos balanceados para animales de granja, lo cual se relaciona más estrechamente con la eficiencia operativa y la capacidad de producción que con la calidad del producto en términos tradicionales que Seis Sigma suele abordar.

Las métricas Seis Sigma, como el DPMO (Defectos por millón de oportunidades), el nivel Sigma y el índice de capacidad (Cpk), están diseñadas para evaluar la calidad de los procesos mediante la medición de defectos o variaciones en la producción. Sin embargo, en este contexto, el objetivo principal no es identificar o reducir los defectos en el producto, sino más bien mejorar la planificación y la eficiencia de la línea 1 de producción para aumentar la capacidad.

Por lo tanto, en lugar de aplicar directamente métricas Seis Sigma, el proyecto se centra en estrategias específicas de mejora de la planificación y la capacidad de producción en la línea 1 de alimentos balanceados para animales. Estas estrategias están orientadas a optimizar la programación de la producción, implementar sistemas de gestión de inventario más eficientes y posiblemente considerar la introducción de tecnologías o procesos innovadores para aumentar la capacidad de producción.

El enfoque se ha desviado de las métricas Seis Sigma hacia metodologías y métricas más alineadas con los objetivos específicos del proyecto para asegurar que las soluciones propuestas se enfoquen directamente en mejorar la planificación y la capacidad de producción de la línea 1 de alimentos balanceados para animales de granja.

## 4. Analizar

### a) Diagrama Ishikawa

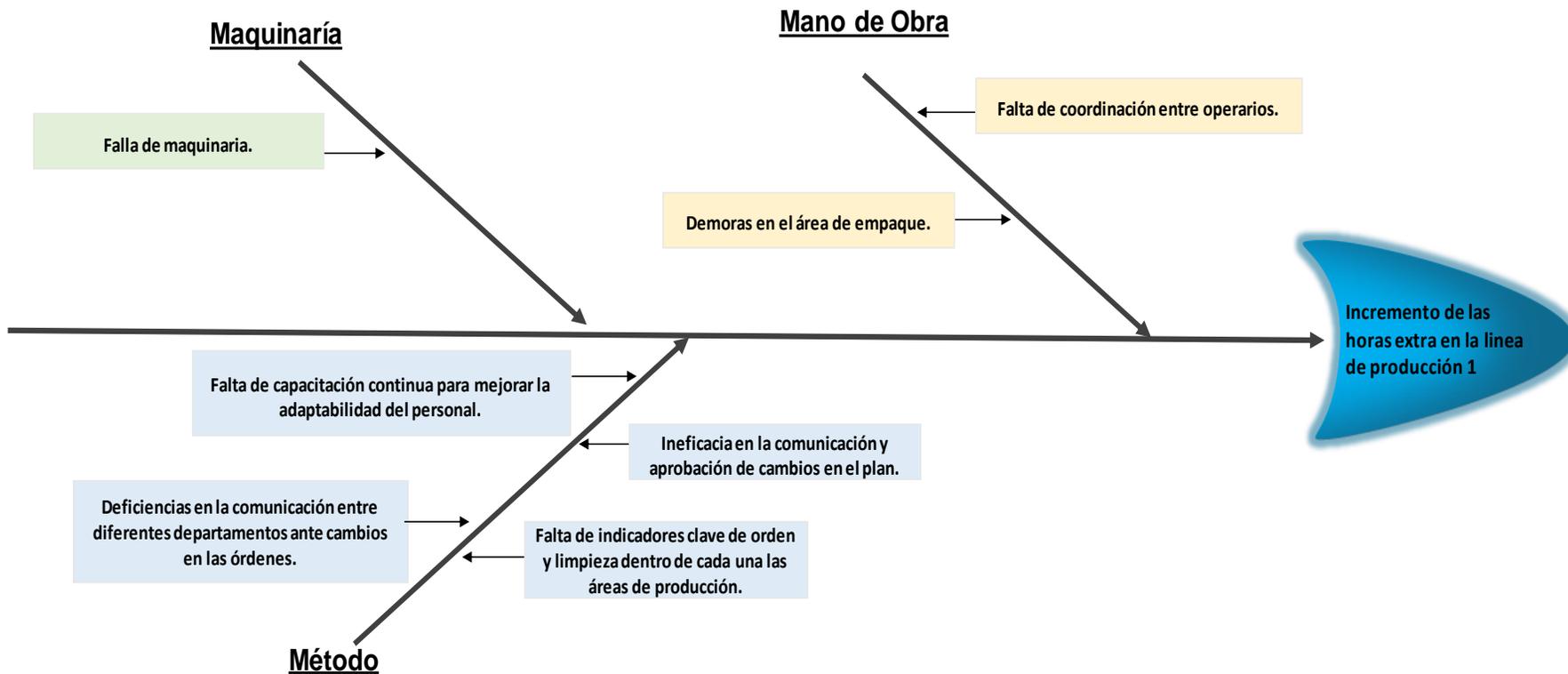


Ilustración 5 Diagrama de Ishikawa

## **(1) Análisis**

Según (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009), el diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan.

En la línea de producción 1 de la empresa Grupo Industrial El Granjero mediante el diagrama de Ishikawa, se encontraron diversas causas lo cuales originan problemas con el retraso de las operaciones.

Utilizamos el método de las 6M para identificar problemas en el proceso las cuales son: Medio ambiente, Métodos, Máquina o equipos, Mano de obra, Materia prima y Medición. De las cuales solo estuvieron presentes 3 de las 6M, las cuales fueron: Maquinaria, Mano de Obra y Método. De estas se considera que la que presenta mayor problemática e influye más en los problemas de retraso de operaciones es Método.

## **b) Diagramas de Pareto**

De acuerdo con (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009) el diagrama de Pareto es un gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso.

De acuerdo a Domenech (s.f) existen 2 tipos de Pareto:

- **Diagramas de fenómenos.** Se utilizan para determinar cuál es el principal problema que origina el resultado no deseado
- **Diagramas de causas.** Se emplean para, una vez encontrados los problemas importantes, descubrir cuáles son las causas más relevantes que los producen.

Durante esta etapa se hizo uso de la herramienta Pareto donde usamos los datos que provocaron demoras las últimas 10 semanas.

Se hizo uso del conteo de minutos a los que equivalía cada demora, los datos previamente estaban en formato hora, pero por cuestión de poder ser usados en el programa Minitab se pasó a formato minutos.

### **(1) Pareto Nivel I (Motivo de Demora)**

Se clasifíco a los retrasos en 6 motivos los cuales son:

1. Maquinaria
2. Empaque
3. Materia Prima
4. Planificación
5. Almacén PT
6. Reproceso

Se tomó en cuenta recurrencia en la que cada uno de estos se presentaron en las 10 semanas, y se tomó como consideración a su equivalente en horas/minutos como principal factor de elección de prioridad para ser usados en Minitab.

En este caso, Planificación que, según el data, fue el que mayor recurrencia presento (77 veces) y mayor equivalente en horas con un total de 27 horas con 10 minutos equivalentes a 1630 minutos.

Los otros motivos y su conteo en minutos son los siguientes:

↓	C1-T	C2
	Motivo de la Demora	Conteo de Minutos de Demora
1	Maquinaria	450
2	Empaque	630
3	Materia Prima	80
4	Planificación	1630
5	Almacén PT	190
6	Reproceso	315

Tabla 14 Datos para Pareto Nivel I – Diseño Propio

Una vez registrado los datos se prosiguió a realizar el diagrama de Pareto:

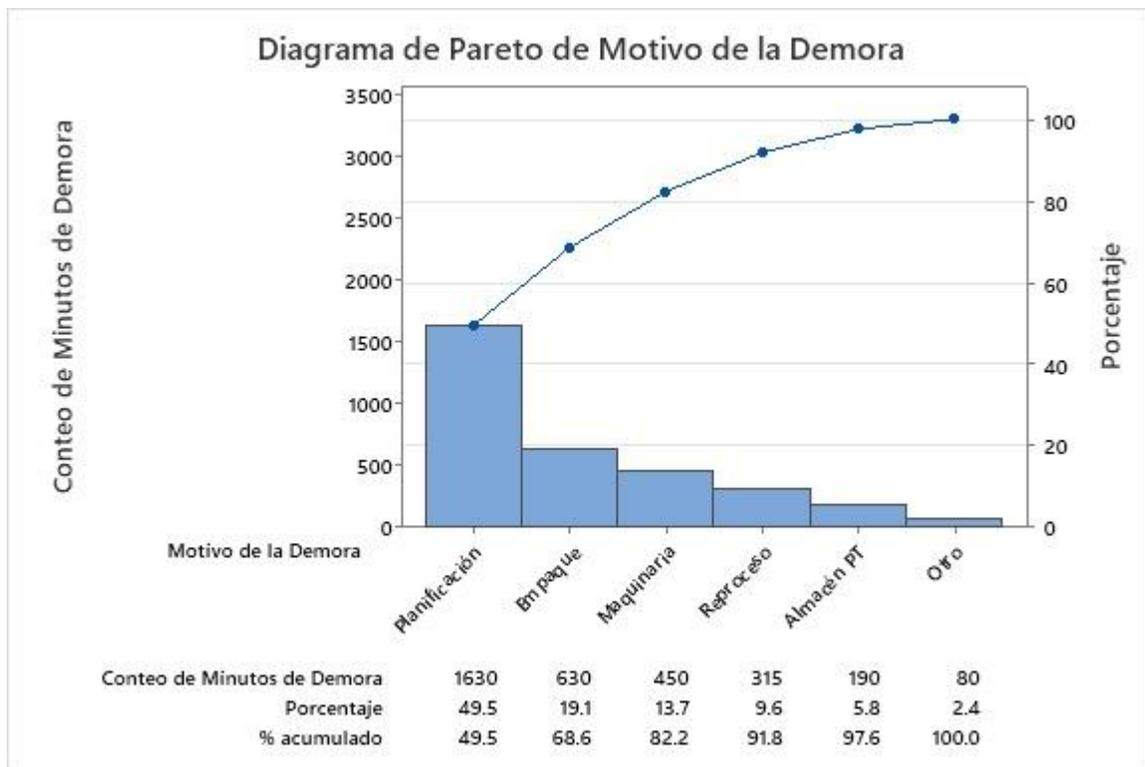


Ilustración 6 Diagrama de Pareto Nivel I

El diagrama de Pareto arrojo que, de los 6 motivos, Planificación representa un 49.5% en la escala de importancia, es decir, es el que ha ocasionado mayor incidencia de demoras en el proceso.

Los otros motivos se ubican en la siguiente posición con su equivalencia en % de la siguiente manera:

2. Empaque: 19.1%
3. Maquinaria: 13.7%

4. Reproceso: 9.6%
5. Almacén de PT: 5.8%
6. Otro: 2.4%

Dando como resultado un 100%.

## (2) Pareto Nivel II (Motivo de Planificación)

Se clasifico a los retrasos en planificación en 3 los cuales son:

1. Reemplazo de Alimentos
2. Aumento de Alimentos
3. Inicio de Operaciones

Al igual que el anterior Pareto se tomó en cuenta recurrencia en la que cada uno de estos, pero se tomó como consideración a su equivalente en horas/minutos como principal factor de elección de prioridad para ser usados en Minitab.

En este caso es interesante destacar que, aunque Inicio de operaciones era el que mayores veces se repetía con 41 veces, no era el que representaba mayor equivalencia con respecto al tiempo en horas/minutos.

Aumento de alimentos, con 25 repeticiones fue el que fue más representativo en el factor tiempo, con 12 horas con 36 minutos, es decir 756 minutos.

Por su parte Inicio de Operaciones tuvo 5 horas con 4 minutos, que son 304 minutos y Reemplazo de Alimentos con 7 repeticiones tuvo un impacto en 9 horas con 30 minutos equivalentes a 570 minutos.

Como mencionamos anteriormente se tomará como prioridad el impacto en tiempo como prioridad ya que usamos los minutos como método de conteo prioritario.

Los datos están de la siguiente manera:

↓	C1-T	C2
	Motivo de Planificación	Conteo de Minutos de Demora
1	Reemplazo de Alimentos	570
2	Aumento de Alimentos	756
3	Inicio de Operaciones	304

*Tabla 15 Datos para Pareto Nivel II – Diseño Propio*

Una vez registrado los datos se prosiguió a realizar el segundo diagrama de Pareto:



*Ilustración 7 Diagrama de Pareto Nivel II*

El diagrama de Pareto arrojó que, de los 3 motivos, Aumento de alimentos representa un 46.4% en la escala de importancia, es decir, es el que ha ocasionado mayor incidencia de demoras en el proceso.

Los otros motivos se ubican en la siguiente posición con su equivalencia en % de la siguiente manera:

2. Reemplazo de Alimentos: 35%
3. Inicio de Operaciones: 18.7%

Dando como resultado un 100%.

### c) Cinco Por Que

Planteamiento del Problema	Por que - 1	Por que - 2	Por que - 3	Por que - 4	Por que - 5	Resultado o Solución
¿Por qué han incrementado las horas extra en la línea de producción 1?	<p>1. ¿Por qué han incrementado las horas extra en la línea de producción 1? Respuesta: Se experimentan retrasos y desincronización entre las operaciones.</p>	<p>2. ¿Por qué se experimentan retrasos y desincronización entre las operaciones? Respuesta: Existen constantes cambios en el plan de producción diario.</p>	<p>3. ¿Por qué hay constantes cambios en el plan de producción diario? Respuesta: Debido a problemas de comunicación entre los equipos de planificación y ejecución.</p>	<p>4. ¿Por qué hay problemas de comunicación entre los equipos de planificación y ejecución Respuesta: No se ha establecido un sistema de comunicación efectivo para compartir información y necesidades.</p>	<p>5. ¿Por qué no se ha establecido un sistema de comunicación efectivo para compartir información y necesidades? Respuesta: Falta de un enfoque proactivo en la comunicación, lo que lleva a malentendidos y cambios no planificados en la producción.</p>	<p><b>Establecer un nuevo plan de producción alineado con las actividades reales implicara adaptar las estrategias a la capacidad operativa real de la empresa creando un mejor control y planificación a corto, mediano y largo plazo.</b></p>
	<p>1. ¿Por qué han incrementado las horas extra en la línea de producción 1? Respuesta: Por qué hay una falta de un sistema de control y comunicación en el reporte de pedidos</p>	<p>2. ¿Por qué hay una falta de un sistema de control y comunicación en el reporte de pedidos? Respuesta: No se ha establecido un enfoque eficiente para la gestión y comunicación de la información de los pedidos.</p>	<p>3. ¿Por qué no se ha establecido un enfoque eficiente para la gestión y comunicación de la información de los pedidos? Respuesta: La falta de un mecanismo colaborativo ha dificultado la sincronización y actualización en tiempo real de los reportes de pedidos.</p>	<p>4. ¿Por qué la falta de un mecanismo colaborativo dificulta la sincronización y actualización en tiempo real de los reportes de pedidos? Respuesta: No se han establecido protocolos claros de comunicación entre los equipos encargados de la generación y seguimiento de reportes.</p>	<p>5. ¿Por qué no se han establecido protocolos claros de comunicación entre los equipos encargados de la generación y seguimiento de reportes. Respuesta: Falta de un sistema eficiente de control en la gestión de reportes de pedidos impacta la planificación dentro del area de producción.</p>	
			<p>2. ¿Por qué se experimentan retrasos y desincronización entre las operaciones? Respuesta: Porque no existen estándares de orden y limpieza dentro del área.</p>	<p>3. ¿Por qué no existen estándares de orden y mantenimiento dentro del área? Respuesta: Se carece de un enfoque estructurado para guiar y evaluar estas actividades.</p>	<p>4. ¿Por qué se carece de un enfoque estructurado para guiar y evaluar estas actividades? Respuesta: No se han establecido POE (Procedimientos Operativos Estándar) para orientar la ejecución de las operaciones.</p>	<p>5. ¿Por qué no se han establecido POE para orientar la ejecución de las operaciones? Respuesta: La falta de estándares ha llevado a la ausencia de un marco de referencia claro de actividades.</p>

Tabla 16 Cinco Por Que – Diseño Propio

## **(1) Análisis**

En base a (Betancourt, 2018), los 5 por qué es una herramienta de análisis de causa – efecto que actúa a través de preguntas. Con la técnica conseguimos analizar un problema haciéndonos la pregunta ¿por qué? Obtenida la respuesta, nuevamente debemos preguntarnos ¿por qué? y así sucesivamente.

En base a los resultados de los 5 por qué, se pudo concluir que existen aumentos en las horas extra ocasionados por problemas en la planificación.

Incrementos en la producción planificada, cambios directos en la misma y la falta de estándares dentro de la asignación de actividades ha ocasionado demoras recurrentes en el proceso lo que ocasiono que actualmente se haya tenido que recurrir a las horas extra para poder cumplir con la producción diaria.

#### **d) AMFE**

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

El Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) se utiliza comúnmente para evaluar y mitigar riesgos en productos, procesos o sistemas. Sin embargo, su aplicación directa a las horas extras, que es más una consideración de gestión de recursos humanos, no aplica directamente por lo cual no se puede realizar.

### **e) Regresión**

En nuestro proyecto DMAIC centrado en el Grupo Industrial El Granjero, la aplicación de la regresión no resulta pertinente debido a que nuestro enfoque no se relaciona con la identificación y corrección de puntos de defecto en la calidad del producto. En lugar de eso, nuestro objetivo principal reside en abordar el problema específico de aumento de horas extras en la empresa, un aspecto que no se vincula directamente con la variabilidad en la calidad de los alimentos para animales, una problemática que va más allá de las variables asociadas con defectos en la producción.

Dado que el objetivo principal es la reducción de horas extras y no la minimización de defectos, la regresión, que típicamente analiza relaciones entre variables para prevenir defectos, carece de relevancia directa en este contexto.

## **5. Mejorar**

### **a) Diseño, Descripción y Análisis de la implementación de las propuestas de mejoras que atienden a la causa**

#### **(1) Implementación de POE**

“Los procedimientos operativos estandarizados (POE) detallan funciones y responsabilidades. Estos son procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico de la mejor manera posible.” (Barrionuevo)

Se propone una mejora significativa en los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) de limpieza y sanitización con el objetivo de optimizar la eficiencia, la efectividad y la seguridad en estas áreas críticas. Esta iniciativa busca perfeccionar los procesos de limpieza y desinfección mediante la revisión y actualización de los procedimientos existentes, con un enfoque en la implementación de prácticas más eficientes y rigurosas.

Los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) detallados, que incluyen los protocolos específicos de limpieza, desinfección y otros procesos operativos, estarán convenientemente ubicados en los anexos adjuntos a este documento.

#### **(2) Gestión Visual**

En aras de optimizar la eficiencia y promover la organización en nuestros espacios de trabajo, proponemos una estrategia de gestión visual centrada en la asignación específica de lugares y colores para los utensilios de limpieza. Esta iniciativa busca facilitar la identificación rápida y precisa de cada herramienta, así como promover un ambiente laboral más ordenado y eficiente.

##### **(a) Asignación de Colores:**

“En el método Kanban, los colores son una herramienta visual importante que se utiliza para representar diferentes categorías o estados en un tablero o sistema de gestión de tareas.” (Rodríguez)

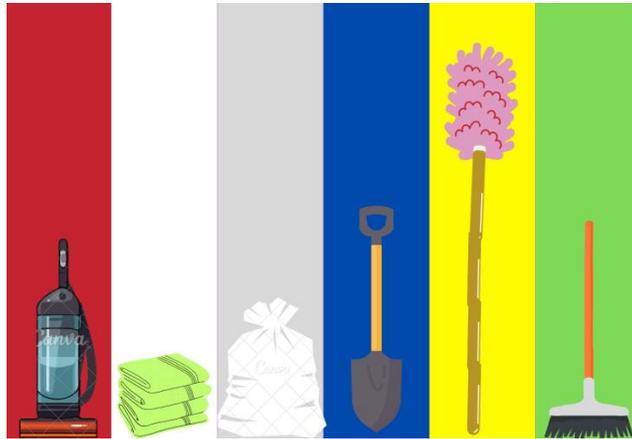
Inspirados en esta práctica, hemos asignado colores específicos a cada utensilio de limpieza:

- **Aspiradora:** En el Kanban, el rojo a menudo se usa para indicar "Urgente" o "Problemas". Asignamos el rojo a la aspiradora para resaltar su importancia y la necesidad de un uso inmediato y preciso.
- **Paños Secos:** En el Kanban, el blanco puede representar "En blanco" o "Listo para ser asignado". Asignamos el blanco a los paños secos para simbolizar su versatilidad y disposición para ser asignados a diversas tareas de limpieza.
- **Sacos para Basura:** El gris en el Kanban a menudo se asocia con "En espera" o "En proceso lento". Asignamos el gris a los sacos de basura para simbolizar la gestión adecuada y la espera antes de la disposición final.
- **Recogedor:** En el Kanban, el azul podría indicar "Completado" o "Listo para recolección". Así, asignamos el azul al recogedor para representar su función de ordenar y recolectar desechos de manera eficiente.
- **Hisopo:** El amarillo en el Kanban a menudo se utiliza para representar "Listo para revisar" o "En espera de atención". Así, asignamos el amarillo al hisopo para destacar la importancia de detalles y limpieza minuciosa que requiere atención específica.
- **Escoba:** En el Kanban, el verde se asocia comúnmente con la categoría "En progreso". Asignamos el verde a la escoba para simbolizar el proceso continuo de limpieza y eliminación de residuos.

Cada lugar destinado a estos utensilios será pintado con el color correspondiente, lo que permitirá a los colaboradores ubicar fácilmente cada herramienta y mantener la coherencia en la asignación de colores. Esta medida no solo se enfoca en la practicidad de la identificación visual rápida, sino que también incorpora asociaciones simbólicas para promover un entorno limpio y ordenado.

En la implementación de esta estrategia, buscamos no solo mejorar la eficiencia operativa, sino también fomentar una cultura organizacional centrada en la atención al detalle y la limpieza. La asignación consciente de colores para cada utensilio no solo facilitará la identificación, sino que también contribuirá a la creación de un ambiente de trabajo armonioso y funcional.

Con esta iniciativa, aspiramos a impulsar un cambio positivo en la dinámica de trabajo diario y a fortalecer la conexión entre la gestión visual y la eficiencia operativa en nuestro entorno laboral.



*Ilustración 8 Gestión Visual*

### **(b) Codificación de Áreas:**

Hemos asignado códigos específicos a cada área, facilitando así la identificación y ubicación de los utensilios en diferentes secciones de la empresa:

- Producción: 001
- Almacén de Materias Primas (MP): 002
- Almacén de Productos Terminados (PT): 003

Estos códigos se imprimirán en etiquetas, las cuales serán colocadas en cada utensilio de limpieza. Esta codificación garantizará que cada área tenga acceso exclusivo a sus propios utensilios, evitando confusiones.



*Tabla 17 Ejemplo de Etiqueta*

### **(3) Prototipo de Plan de Producción**

El prototipo del nuevo plan de producción ha sido diseñado y mejorado con el objetivo de optimizar la eficiencia operativa, asegurar la calidad del producto y anticiparse a posibles imprevistos dentro del proceso. Esta propuesta incorpora aspectos clave que fortalecen la planificación y ejecución de las operaciones, integrando los tiempos de limpieza propuestos en los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE), un plan de mantenimiento programado y un margen adicional de tiempo para abordar cualquier contingencia no prevista.

Además, se ha establecido un plan de mantenimiento, programando actividades de mantenimiento preventivo los días lunes de 30 minutos, con el fin de asegurar el óptimo funcionamiento de los equipos y prevenir posibles averías que puedan afectar la producción. Y para los días viernes se ha programado la limpieza general de 30 minutos igualmente.

Para mitigar posibles contratiempos que puedan surgir durante la operación, se ha asignado un tiempo extra de 20 minutos en el plan de producción. Este margen adicional proporciona flexibilidad para abordar cualquier imprevisto, como ajustes no planificados en el proceso o eventuales contingencias, sin comprometer el flujo de producción y la calidad del producto final.

Se desarrolló un prototipo de plan de producción mejorado para cada día de la semana (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) con el propósito de abarcar y optimizar cada jornada laboral. Sin embargo, con el objetivo de simplificar y presentar de manera concisa este documento, se mostrará únicamente el prototipo correspondiente al día lunes.



## 6. Controlar

### a) Implementación de Controles que eviten la recurrencia y mantengan las propuestas de mejoras

#### (1) POE

En el marco del esfuerzo continuo por elevar los estándares operativos y cumplir con rigurosas normativas, hemos implementado un Sistema de Registro en Excel destinado a supervisar y gestionar de manera integral las operaciones y los procesos de limpieza en diversas áreas de la empresa. Este sistema se estructura en varias plantillas interconectadas, meticulosamente diseñadas para capturar y registrar en detalle las especificaciones de limpieza y las operaciones asociadas.

La hoja "Superficies de Contacto" actúa como un documento central donde están las especificaciones de limpieza. Incluye variables cruciales como la frecuencia de limpieza (diario o semanal), el modo de limpieza (en seco), los utensilios utilizados y los operarios responsables de la tarea. Además, se registra la utilización de productos específicos en este proceso.

Área	Operación	Utensilios	Frecuencia	Método de limpieza	Ejecución	Productos a utilizar
Molino y Mezcladora	Limpieza	Paños secos, Escoba, Cepillo, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora	Diario	Seco	Operarios L1	Ninguno
Elevadores o Ascensores	Limpieza	Paños secos, Escoba, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora	Diario	Seco	Operarios L1	Ninguno
Banda Transportadora	Limpieza	Paños secos, Escoba, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora	Diario	Seco	Operarios L1	Ninguno
Tolvas	Limpieza	Paños secos, Escoba, Hisopo, Recogedor, Cepillo, Bolsas para basura	1 vez por semana	Seco	Operarios L1	Ninguno
Empacadora	Limpieza	Paños secos, Escoba, Cepillo, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora	Diario	Seco	Operarios L1	Ninguno
Almacén de MP	Limpieza	Paños secos, Escoba, Cepillo, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora	1 vez por semana	Seco	Operarios L1	Ninguno
Almacén de PT	Limpieza	Paños secos, Escoba, Cepillo, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora	1 vez por semana	Seco	Operarios L1	Ninguno

Tabla 19 Superficies de Contacto - Diseño Propio

En línea con la hoja anterior, "Contaminación Cruzada" se concentra en las especificaciones de limpieza destinadas a paredes y pisos de áreas críticas como el almacén de materia prima, almacén de producto terminado y producción. Este componente del sistema se erige como un pilar fundamental para prevenir la propagación de contaminantes entre distintas zonas y de igual forma que la hoja anterior, se encuentran las especificaciones de limpieza de paredes y pisos tanto en producción, almacén de MP y almacén de PT.

PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN						
Paredes						
Área	Operación	Material a Utilizar	Método de Limpieza	Frecuencia	Productos Químicos	Ejecución
Producción	Limpieza	Hisopo, Cepillo, Escoba, Escalera	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción
Almacén de MP	Limpieza	Hisopo, Cepillo, Escoba, Escalera	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción
Almacén de PT	Limpieza	Hisopo, Cepillo, Escoba, Escalera	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción

PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN						
Pisos						
Área	Operación	Material a Utilizar	Método de Limpieza	Frecuencia	Productos Químicos	Ejecución
Producción	Limpieza	Escoba, Recogedor	Seco	Diariamente	Ninguno	Personal de Producción
Almacén de MP	Limpieza	Escoba, Recogedor	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción
Almacén de PT	Limpieza	Escoba, Recogedor	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción

Tabla 20 Contaminación Cruzada – Diseño Propio

La hoja "Codificación" asigna códigos distintivos a cada utensilio de limpieza y a las áreas específicas. Esta codificación facilita la identificación y trazabilidad, simplificando la gestión operativa y mejorando la eficacia en el control de la limpieza.

Código de Material de Limpieza	
Material	Color
Escoba	Verde
Hisopo	Amarillo
Recogedor	Azul
Sacos para Basura	Gris
Paños Secos	Blanco
Aspiradora	Rojo

Tabla 21 Codificación de Color – Diseño Propio

<b>CODIFICACIÓN DE MATERIAL DE LIMPIEZA</b>				
<b>Área</b>	<b>Código</b>	<b>Lugar de Limpieza</b>	<b>Material de Limpieza</b>	<b>Color</b>
<b>Producción</b>	001.	Paredes, Pisos y maquinas	Escoba, Hisopo, Recogedor, Sacos para basura, Paños secos, Aspiradora	Verde, Amarillo, Azul, Gris, Blanco, Rojo
<b>Almacén MP</b>	002.	Paredes y Pisos	Escoba, Hisopo, Recogedor, Sacos para basura	Verde, Amarillo, Azul, Gris
<b>Almacén PT</b>	003.	Paredes y Pisos	Escoba, Hisopo, Recogedor, Sacos para basura	Verde, Amarillo, Azul, Gris

*Tabla 22 Codificación – Diseño Propio*

La hoja "Maquinas" representa el núcleo del sistema, donde el supervisor de producción, como responsable de garantizar la ejecución precisa de los procesos, completa información crucial. Entre los datos registrados se incluyen máquina, fecha, hora inicial, utensilio, frecuencia de limpieza, hora final, observaciones y el nombre del supervisor.

<b>Maquinaria</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora Inicial</b>	<b>Utensilios</b>	<b>Frecuencia de limpieza</b>	<b>Hora Final</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Responsable</b>
<b>Molino y Mezcladora</b>							
<b>Elevadores o Ascensores</b>							
<b>Banda Transportadora</b>							
<b>Tolvas</b>							
<b>Empacadora</b>							
<b>Almacén de MP</b>							
<b>Almacén de PT</b>							

*Tabla 23 Máquinas – Diseño Propio*

Las siguientes tres hojas replican el formato de "Maquinas", se adaptan a las particularidades de cada área, Esto asegura una personalización eficaz del sistema, atendiendo a las necesidades específicas de cada sector.



Registro POE Almacén MP							
Limpieza para:	Fecha	Hora Inicial	Utensilios	Frecuencia de limpieza	Hora Final	Observaciones	Supervisor

Tabla 28 Registro POE Almacén MP - Diseño Propio

Registro POE Almacén de PT							
Limpieza para:	Fecha	Hora Inicial	Utensilios	Frecuencia de limpieza	Hora Final	Observaciones	Supervisor

Tabla 29 Registro POE Almacén de PT – Diseño Propio

Registro POE Producción							
Limpieza para:	Fecha	Hora Inicial	Utensilios	Frecuencia de limpieza	Hora Final	Observaciones	Supervisor

Tabla 30 Registro POE Producción – Diseño Propio

La fortaleza del sistema radica en su estructura intuitiva y en la rigurosa documentación proporcionada por cada plantilla. La supervisión y gestión de las operaciones se llevan a cabo manualmente, asegurando un análisis reflexivo y una toma de decisiones informada. Este enfoque, respaldado por el Sistema de Registro en Excel, se configura como un recurso estratégico para mantener altos estándares de higiene y operatividad en toda la organización, contribuyendo al cumplimiento normativo y al éxito continuo de la empresa.

## **(2) Prototipo de Plan de Producción**

Para asegurar un control efectivo del prototipo del nuevo plan de producción, se implementarán diversas acciones estratégicas. En primer lugar, se brindará una capacitación exhaustiva a todos los empleados involucrados en la ejecución del diseño estándar propuesto. Este enfoque garantiza que todos estén completamente familiarizados con los procedimientos y sean capaces de ejecutarlos de manera eficiente.

Además, se considerará una implementación gradual del nuevo diseño estándar del plan de producción. Esta estrategia tiene como objetivo minimizar las interrupciones en la operatividad diaria y permitir una transición más suave. Una posible fase piloto podría ser una forma efectiva de probar y ajustar el nuevo plan antes de su aplicación completa en todas las operaciones.

La realización de auditorías periódicas será una parte integral del control del nuevo diseño. Estas auditorías permitirán verificar la adhesión a los procedimientos estándar, identificar cualquier desviación y tomar medidas correctivas de manera oportuna para mantener la calidad y eficiencia en el proceso de producción.

La retroalimentación continua será fundamental para evaluar y mejorar el plan de producción. Se alentará a los empleados involucrados en la implementación del diseño estándar a proporcionar comentarios y sugerencias. Estos aportes serán utilizados para realizar ajustes necesarios y promover la mejora constante del plan.

Asignar un equipo responsable de monitorear y controlar la implementación del diseño estándar será crucial. Este equipo estará dedicado a identificar desviaciones en la ejecución, tomar medidas correctivas según sea necesario y garantizar la conformidad con los nuevos procedimientos establecidos.

### (3) 5S

#### Evaluación de la metodología 5s

Evaluación de la 1ªS (Seiri/Seleccionar) "Conservar solo lo necesario en cantidades necesarias"				
	Requisitos	Sí	No	Observaciones
1	¿Se han identificado los objetos que son necesarios para realizar las actividades del área?			
2	¿Se han separado los objetos considerados necesarios de los no necesarios?			
3	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?			
4	¿Se observa la cantidad justa de objetos necesarios?			
5	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?			
6	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera o donde no representen un estorbo?			

Evaluación de la 2ªS (Suito/Organizar) "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"				
	Requisitos	Sí	No	Observaciones
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?			
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?			
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?			
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.			
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?			
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?			
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?			
8	¿Se respeta el seguimiento de actividades establecidas según las POE?			

**Evaluación de la 3ªS (Seiso/Limpiar) "Todo limpio y siempre trabajando"**

	Requisitos	Sí	No	Observaciones
1	¿Las etiquetas, letreros, documentos y ayudas visuales están limpios y legibles?			
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?			
3	¿Los materiales de limpieza son fácilmente accesibles y no falta ningún insumo?			
4	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad			
5	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?			
6	¿Los operarios realizan la rutina de limpieza y orden de su puesto de trabajo al finalizar sus operaciones de manera correcta?			
7	¿Los contenedores de basura son vaciados regularmente y nunca sobrepasan su capacidad?			

**Evaluación de la 4ªS (Seiketsu/Estandarizar) "Una forma de trabajar en todo lugar"**

	Requisitos	Sí	No	Observaciones
1	¿Los miembros del proceso pueden explicar que son y como se llevan a cabo las 5S's en su espacio de trabajo?			
2	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?			
3	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?			
4	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?			
5	¿Se han desarrollado correctamente procedimientos operativos estándar?			
6	¿Se cuenta con documentación que detalle los procedimientos a seguir (POE)?			
7	¿La documentación del proceso ( procedimientos, ayudas visuales, manuales) están accesibles?			
8	¿La información sobre las 5S se encuentra actualizada?			

Evaluación de la 5ªS (Shitsuke/Disciplina) "Convertir las reglas y actividades en hábitos "				
	Requisitos	Sí	No	Observaciones
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?			
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?			
3	¿Se ha adoptado 5S's como rutina diaria?			
4	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?			
5	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?			
6	¿El personal se nota comprometido con el programa de 5S's?			

Tabla 31 Evaluación 5S

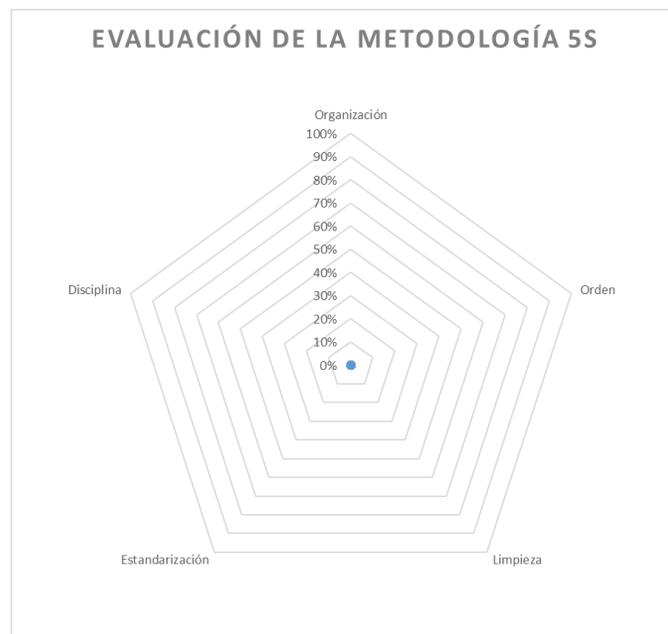


Ilustración 9 Gráfica de Evaluación 5S

### (a) Análisis

Según (Barroeta, 2021), 5S es una herramienta que pertenece a Lean Manufacturing, es de origen japonés y define prácticas de mejoras en orden y limpieza, a la vez que crea estándares en procesos eficaces y eficientes. Al mejorar efectivamente las áreas de trabajo, eleva la productividad de los procesos empresariales.

Mediante 5S se puede crear un sistema de control mediante auditorías internas continuas que permitan evaluar el desempeño de los operarios dentro de su centro de trabajo en las actividades de orden y limpieza que son asignadas a estos.

Esta herramienta también permitirá ver desde otra perspectiva el centro de trabajo ya que denotara si también la empresa está proporcionando los materiales necesarios para que los operarios puedan entender claramente las orientaciones que se le son asignadas y a su vez puedan realizar estas sin ningún inconveniente.

Las 5S son un conjunto de prácticas de gestión visual utilizadas para mejorar la organización, limpieza y eficiencia en el lugar de trabajo. Cada "S" representa una palabra japonesa que describe una etapa específica del proceso. La segunda "S" en 5S se refiere a "Seiton", que se traduce comúnmente como "Ordenar" o "Organizar". Esta etapa implica organizar el espacio de trabajo de manera eficiente y asignar ubicaciones específicas para cada elemento.

En "Seiton" o "Ordenar", es común utilizar códigos de color para categorizar y etiquetar herramientas y equipos. Esto facilita la identificación rápida de elementos y ayuda a mantener el orden en el lugar de trabajo. Cada color puede tener un significado específico, como identificar herramientas de un grupo particular, indicar la frecuencia de uso, o señalar equipos que necesitan mantenimiento, entre otras posibles aplicaciones. Esta codificación por colores es una parte integral de la estrategia de gestión visual en Lean Six Sigma.

Con 5S se pretende mantener un control efectivo de las mejoras propuestas. En la etapa mejorar se crea POE acompañados de gestión visual las cuales mediante inspecciones internas por medio del sistema de control 5S garantizan la sostenibilidad y la optimización continua de los procesos, contribuyendo a un rendimiento organizacional mejorado y consistente a lo largo del tiempo.

## **C. Factibilidad del Proyecto**

### **1. Análisis de Factibilidad:**

#### **a) Factibilidad Técnica**

Este proyecto resulta factible desde el punto de vista técnico puesto a que la empresa Grupo Industrial el Granjero cuenta con aspectos clave como son la disponibilidad de datos confiables, una cultura organizacional receptiva al cambio, un equipo capacitado, objetivos claros, capacidad de mejora continua y un histórico de datos. Estos factores influyen en la probabilidad de éxito técnico del proyecto.

La factibilidad técnica de un proyecto Lean Six Sigma implica evaluar si es posible implementar con éxito estas metodologías en un entorno específico y dado que la empresa cuenta con todas las condiciones y requisitos se puede confirmar que es un ambiente apto para desarrollar la mejora continua mediante esta metodología.

#### **b) Factibilidad Económica**

En base a lo que se establecido como periodo propuesto de implementación de este proyecto, se pudo determinar que la relación costo beneficio es igual a 6.2, en referencia al corriente año periodo octubre-diciembre. Cabe destacar que si se tomara el año completo seria de un 9.4 esto teniendo en cuenta que los gastos de lo que son la IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL VISUAL por los recursos utilizados se toman en su totalidad ANUAL puesto a que es su precio de venta y se paga al contado. Es decir, no lo podemos dividir entre los 12 meses del año para hacer una estimación mensual porque no sería lo correcto. Se concluye que tanto en el periodo octubre-diciembre como Anualmente la factibilidad del proyecto es muy significativa porque los ingresos netos (ahorro) son menores que los egresos por los recursos utilizados.

### c) Desglose detallado del Presupuesto

Costos						
N°	Actividad	Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo Total (Anual)
1	Capacitación Orientada a la Implementación y Control de Mejoras	Capacitador	1	C\$2,000.00	C\$2,000.00	C\$24,000.00
		Manuales / Guías (POES)	10	C\$14.00	C\$140.00	C\$1,680.00
		Recusos varios	1	C\$400.00	C\$400.00	C\$4,800.00
2	Auditorías Internas de Control	Papelería	8	C\$3.00	C\$24.00	C\$288.00
3	Implementación de sistema de control visual	Stickers Personalizados	50	-	C\$216.08	C\$216.08
		Pintura	6	-	C\$2,281.36	C\$2,281.36
		Rodillo y Lona	1	C\$109.48	C\$109.48	C\$109.48
		Brochas	2	C\$41.80	C\$83.60	C\$83.60
		Cinta Adhesiva	3	C\$67.21	C\$201.62	C\$201.62
		Diluyente	1	C\$659.00	C\$659.00	C\$659.00
		Mano de Obra	1	C\$3,000.00	C\$3,000.00	C\$3,000.00
				<b>Total</b>	C\$9,115.14	C\$37,319.14

Tabla 32 Costos de Mejoras

Relación Costo Beneficio Periodo Octubre - Diciembre	
Beneficio Económico	C\$87,998.21
Costos planificados	C\$14,243.14

Relación CB = Beneficio / Costo	
Relación CB =	6.2

Tabla 33 Costo Beneficio periodo Octubre – Diciembre

Relación Costo Beneficio Anual	
Beneficio Económico	C\$351,992.86
Costos planificados	C\$37,319.14

Relación CB = Beneficio / Costo	
Relación CB Anual =	9.4

Tabla 34 Costo Beneficio Anual

### (1) Interpretación COSTO – BENEFICIO

Mayor que 1: Los ingresos netos son mayores que los egresos netos.

Igual a 1: Ingresos netos igual a egresos netos.

Menor que 1: Egresos netos mayores que ingresos netos.

## **D. Resultados y Conclusiones**

### **1. Logros Alcanzados**

Durante el período de colaboración con Grupo Industrial El Granjero, llevamos a cabo un proyecto DMAIC centrado en la optimización de procesos, específicamente en la línea de producción de alimentos para animales de granja. Esta experiencia no solo nos brindó la oportunidad de trabajar de cerca con los profesionales de la empresa, sino que también nos permitió sumergirnos en su dinámica y comprender los desafíos únicos que enfrentan.

Desde el inicio, nos enfrentamos a la tarea de identificar el problema central, y aunque inicialmente hubo dificultades para definir y medir la variable crítica, finalmente logramos identificar un problema significativo relacionado con las horas extras en la línea 1. Este desafío no solo resaltó la complejidad de las operaciones, sino que también nos instó a profundizar en la comprensión de los procesos internos.

A medida que avanzamos en las distintas fases del DMAIC, enfrentamos obstáculos y superamos desafíos, demostrando nuestra capacidad para adaptarnos y aprender en tiempo real. Aunque no pudimos implementar nuestras mejoras recomendadas debido a restricciones internas, nos sentimos satisfechos al haber completado satisfactoriamente cada fase del proyecto.

Nuestra mayor satisfacción radica en la certeza de que las mejoras propuestas tienen el potencial de reducir significativamente el problema de horas extras en la línea 1. A pesar de la imposibilidad de implementar estas soluciones en la fase de control, creemos que nuestro trabajo proporciona una base sólida para futuras iniciativas y refleja nuestro compromiso con la excelencia operativa.

Nuestra participación en Grupo Industrial El Granjero no solo nos brindó valiosos conocimientos sobre los desafíos empresariales reales, sino que también consolidó nuestras habilidades para abordar problemas complejos y avanzar hacia soluciones efectivas en un entorno empresarial dinámico.

## 2. Lecciones Aprendidas

**Comprensión Profunda de la Realidad Empresarial:** La inmersión en Grupo Industrial El Granjero nos brindó una visión única de los desafíos y complejidades reales que enfrenta una empresa de procesamiento de alimentos para animales de granja. Este conocimiento práctico superó las expectativas y subrayó la importancia de comprender a fondo la realidad operativa de una organización.

**Flexibilidad y Adaptabilidad:** El proceso DMAIC nos enseñó la importancia de la flexibilidad en la resolución de problemas. Inicialmente enfrentamos desafíos para identificar el problema central, pero nuestra capacidad para adaptarnos a medida que surgían nuevos datos y circunstancias fue fundamental para el éxito del proyecto.

**Colaboración Efectiva:** La colaboración estrecha con los profesionales de Grupo Industrial El Granjero fue esencial. Aprendimos que la comunicación abierta y la colaboración efectiva son clave para abordar problemas complejos y garantizar la alineación de objetivos entre el equipo de proyecto y los miembros de la empresa.

**Importancia de la Medición Precisa:** Encontrar y medir la variable crítica fue un desafío inicial. Esta experiencia nos destacó la importancia de la recopilación precisa de datos y la selección cuidadosa de las métricas para garantizar una evaluación precisa de la situación y facilitar la toma de decisiones informada.

**Gestión de Expectativas:** La imposibilidad de implementar nuestras mejoras recomendadas destacó la importancia de gestionar las expectativas desde el principio. Aprendimos a comunicar de manera efectiva los resultados esperados y las posibles limitaciones, lo que resulta esencial en proyectos empresariales.

**Pensamiento a Largo Plazo:** Aunque nuestras mejoras no pudieron implementarse, reconocemos la importancia de adoptar un enfoque a largo plazo. Nuestro trabajo sienta las bases para futuras iniciativas y destaca la necesidad de mantener una perspectiva estratégica en proyectos de mejora continua.

Estas lecciones aprendidas no solo enriquecieron nuestro enfoque hacia la resolución de problemas empresariales, sino que también fortalecieron nuestras habilidades profesionales y nos dejaron preparados para enfrentar desafíos similares en el futuro.

### **3. Conclusiones Generales**

A través de la aplicación de la metodología DMAIC, el presente estudio ha logrado con éxito desarrollar propuestas de mejoras significativas para la línea de producción 1 en el área de alimentos balanceados para animales de granja en Grupo Industrial "El Granjero".

Se han identificado detalladamente las variables que influyen en el tiempo de producción diaria. Este proceso ha proporcionado una comprensión más precisa de los factores que impactan en la eficiencia y rendimiento de la producción, estableciendo así una base sólida para la implementación de mejoras estratégicas.

Al profundizar en la investigación, se ha determinado la causa raíz responsable de la disminución de la capacidad y el aumento del tiempo de producción en la mencionada línea. Este conocimiento profundo brinda una base sólida para la implementación de estrategias específicas destinadas a mejorar tanto la eficiencia operativa como la sostenibilidad del proceso productivo.

La evaluación de la factibilidad de las propuestas específicas ha revelado no solo oportunidades para aumentar la capacidad y reducir los tiempos de producción, sino también mejoras significativas en aspectos sociales y económicos relacionados con el proceso productivo. La implementación de estas propuestas no solo contribuirá a la eficiencia de la línea de producción, sino que también generará impactos positivos en términos de empleo, recursos locales y sostenibilidad ambiental.

## **E. Recomendaciones**

1. Organizar capacitaciones para informar acerca de las mejoras y cambios que se quieren generar para un mejor ambiente laboral.
2. Crear normas de comunicación entre departamentos para que así haya un mejor control de seguimiento de las planificaciones de producción establecidas.
3. Establece un sistema de monitoreo continuo para evaluar el progreso del plan de producción
4. Proporcionar POE que permitan a los trabajadores conocer sus actividades de cierre e inicio de operaciones para así evitar demoras en el proceso.
5. Implementa metodologías 5s para optimizar la realización de actividades y llevar un control detallado de estas.
6. Llevar un seguimiento continuo durante las actividades para poder mantener las mejoras y crear un mejor flujo de trabajo.
7. Utilizar medios de gestión visual para informar de manera rápida y eficaz a los colaboradores en la línea las tareas a realizar.

## F. Material Complementario

### 1. Bibliografía

- Barrionuevo, M. (s.f.). *Procedimientos Operativos Estandarizados*. Obtenido de Procedimientos Operativos Estandarizados: [https://biotecnologiaindustrial.fcen.uba.ar/wp-content/uploads/2010/04/E14\\_Clase-5-POE.pdf](https://biotecnologiaindustrial.fcen.uba.ar/wp-content/uploads/2010/04/E14_Clase-5-POE.pdf)
- Barroeta, M. R. (07 de Febrero de 2021). *Metodología 5S, ¿Qué es y para qué sirve?* Obtenido de Ruiz Barroeta Consulting: <https://milagrosruizbarroeta.com/metodologia-5s-que-es/>
- Betancourt, D. (18 de Abril de 2018). *Los 5 Por qué: Análisis de causa raíz basado en preguntas*. Obtenido de Ingenio Empresa: [www.ingenioempresa.com/los-5-por-que](http://www.ingenioempresa.com/los-5-por-que)
- González, J. (2020). *¿Cómo realizar un value stream mapping (VSM)?: Metodología paso a paso para la mejora de procesos de producción de empresa de Dulcería-Café*. España: Académica Española.
- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A de C.V.
- López, D. Y. (2018). *Planes de Muestreo*. México.
- Rocha, J. P. (13 de Enero de 2022). *Instituto Mudanai*. Obtenido de DMAIC: Qué es y cuáles son sus pasos: <https://blog.mudanai.org/kaizen-mejora-continua/calidad/dmaic-que-es-y-cuales-son-sus-pasos/>
- XR-Industrial. (26 de Septiembre de 2022). *XR-Industrial*. Obtenido de <https://www.xr-industrial.com/post/graficos-de-control>

## 2. Anexos



# *Procedimientos Operativos Estandarizados*

# POE

**PAB**

PLANTA DE ALIMENTO BALANCEADO

## INTRODUCCIÓN

Bienvenidos al Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POE) de Grupo Industrial El Granjero. Este documento representa nuestro compromiso inquebrantable con la producción de alimentos balanceados de la más alta calidad y seguridad para la nutrición animal. En nombre de Grupo Industrial El Granjero, reconocemos la importancia crítica del saneamiento para salvaguardar la salud de los animales y garantizar la confianza de nuestros clientes en nuestros productos.

Este manual es una herramienta esencial que guiará a nuestro equipo en la implementación de procedimientos estandarizados, prácticas de higiene y protocolos de limpieza. Al seguir estos procedimientos rigurosos, no solo cumplimos con los requisitos regulatorios, sino que también reforzamos nuestro compromiso con la excelencia operativa y la seguridad alimentaria.

Cada empleado desempeña un papel vital en la ejecución de estos procedimientos, contribuyendo así a la calidad integral de nuestros productos. A medida que avances en la lectura de este manual, descubrirás la importancia de cada paso en el proceso de saneamiento y cómo estos esfuerzos colectivos contribuyen a mantener los más altos estándares en todas las etapas de producción.

Agradecemos tu dedicación a la seguridad alimentaria y al bienestar de los animales. Juntos, trabajaremos incansablemente para alcanzar y superar las expectativas, asegurando que nuestros alimentos balanceados continúen siendo sinónimo de calidad y confianza.

¡Gracias por ser parte esencial de Grupo Industrial El Granjero!

**POE N°1**

# Superficies de contacto

## OBJETIVO:

- Evitar la contaminación cruzada al establecer protocolos claros para la limpieza y desinfección de superficies que entran en contacto directo con los alimentos, asegurando que no se transfieran contaminantes de un área a otra.
- Asegurar el cumplimiento de las normativas locales e internacionales de seguridad alimentaria y las regulaciones específicas de la industria, garantizando que la planta opere dentro de los estándares establecidos.
- Preservar la calidad organoléptica y nutricional de los alimentos para animales al mantener las superficies en contacto con los alimentos en condiciones higiénicas óptimas.
- Fomentar una cultura de higiene y saneamiento entre los empleados, promoviendo la responsabilidad compartida y la conciencia sobre la importancia de mantener las superficies en contacto con los alimentos en condiciones sanitarias adecuadas.

## ALCANCE:

### Maquinaria de Producción:

Incluye la limpieza y desinfección regular de todas las máquinas utilizadas en la producción de alimentos balanceados, como molinos, mezcladoras, elevadores y transportadores. Se establecerán procedimientos específicos para cada tipo de maquinaria, teniendo en cuenta su complejidad y su papel en el proceso de producción.

### Áreas de Almacenamiento y Manipulación de Materias Primas:

Cubre las prácticas de saneamiento en las áreas donde se almacenan y manipulan las materias primas antes de su procesamiento. Esto implica la limpieza de contenedores, tolvas y cualquier equipo utilizado para el almacenamiento.

### Superficies en Contacto con Alimentos:

Involucra la limpieza y desinfección de todas las superficies que entran en contacto directo con los alimentos, como transportadores, cintas transportadoras, tolvas de carga y áreas de empaque.

### Equipos de Manipulación y Empaque:

Abarca la limpieza de equipos utilizados en la manipulación y empaque de los alimentos, como máquinas de ensacado, balanzas y dispositivos de sellado.

### Áreas de Almacenamiento de Productos Terminados:

Incluye la implementación de prácticas de limpieza y organización en las áreas donde se almacenan los productos terminados antes de su distribución.

### Instalaciones y Entorno:

Se extiende al entorno de trabajo, cubriendo la limpieza de áreas comunes, vestíbulos, pasillos y otras zonas que podrían tener un impacto en la higiene general de la planta.

I. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS QUE TIENEN CONTACTO DIRECTO CON LOS ALIMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA.

Área	Operación	Utensilios	Frecuencia	Método de limpieza	Ejecución	Productos a utilizar
Molino y Mezcladora	Limpieza	Paños secos, Escoba, Cepillo, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora o Aire Comprimido	Diario	Seco	Operarios L1	Ninguno
Elevadores o Ascensores	Limpieza	Paños secos, Escoba, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora o Aire Comprimido	Diario	Seco	Operarios L1	Ninguno
Banda Transportadora	Limpieza	Paños secos, Escoba, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora o Aire Comprimido	Diario	Seco	Operarios L1	Ninguno
Tolvas	Limpieza	Paños secos, Escoba, Hisopo, Recogedor, Cepillo, Bolsas para basura	1 vez por semana	Seco	Operarios L1	Ninguno
Empacadora	Limpieza	Paños secos, Escoba, Cepillo, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora o Aire Comprimido	Diario	Seco	Operarios L1	Ninguno
Almacén de MP	Limpieza	Paños secos, Escoba, Cepillo, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora o Aire Comprimido	1 vez por semana	Seco	Operarios L1	Ninguno
Almacén de PT	Limpieza	Paños secos, Escoba, Cepillo, Hisopo, Recogedor, Bolsas para basura, Aspiradora o Aire Comprimido	1 vez por semana	Seco	Operarios L1	Ninguno

**Limpieza para Molinos:**

1. **Apague y Desconecte:** Asegúrate de que el molino esté apagado y desconectado de cualquier fuente de energía antes de comenzar la limpieza.
2. **Eliminación de Residuos:** Retira cualquier residuo sólido del molino, utilizando cepillos, espátulas o aspiradoras industriales.
3. **Limpieza en Seco:** Utiliza cepillos y paños secos para eliminar el polvo y los residuos secos del interior del molino.

3. **Desmontaje:** Desmontar las piezas desmontables del molino según las instrucciones del fabricante para facilitar la limpieza.
4. **Inspección:** Realiza una inspección visual para asegurarte de que no haya quedado ningún residuo y que todas las partes estén en buenas condiciones.
5. **Montaje:** Vuelve a ensamblar el molino según las instrucciones del fabricante.

### **Limpieza para Mezcladoras:**

1. **Apague y Desconecte:** Desconecta la mezcladora de la energía y apágala antes de comenzar la limpieza.
2. **Eliminación de Residuos:** Retira los residuos sólidos y restos de alimentos de la mezcladora.
3. **Limpieza con Cepillos y Paños Húmedos:** Usa cepillos y paños secos para limpiar las partes de la mezcladora.
4. **Inspección:** Realiza una inspección visual para asegurarte de que no haya quedado ningún residuo y que todas las partes estén en buenas condiciones.

### **Limpieza de Elevadores:**

1. **Apague y Aísle el Elevador:** Asegúrate de que el elevador esté apagado y desconectado de cualquier fuente de energía antes de comenzar la limpieza. Si es posible, aísla el área para evitar que alguien lo active accidentalmente mientras se está limpiando.
2. **Eliminación de Residuos:** Retira cualquier residuo sólido o material almacenado en el elevador. Asegúrate de que no quede ningún grano o producto antes de la limpieza.
3. **Limpieza en Seco:** Utiliza cepillos, aspiradoras industriales o paños secos para eliminar el polvo y los residuos secos del interior y exterior del elevador.
4. **Desmontaje:** Desmonta las partes desmontables del elevador según las instrucciones del fabricante para facilitar la limpieza.
5. **Limpieza con Cepillos:** Utiliza cepillos para limpiar las superficies del elevador.
6. **Inspección:** Realiza una inspección visual para asegurarte de que no haya quedado ningún residuo y que todas las partes estén en buenas condiciones.
7. **Montaje:** Vuelve a ensamblar el elevador según las instrucciones del fabricante.

### **Limpieza banda transportadora:**

1. **Apagar y Aislar:** Apaga y desconecta la banda transportadora de cualquier fuente de energía. Aísla el área para evitar que alguien la encienda accidentalmente durante la limpieza.
2. **Retirar Residuos:** Retira cualquier residuo sólido, como restos de alimentos o materiales, de la banda transportadora. Esto puede hacerse con cepillos, escobas o aspiradoras industriales.
3. **Desmontar si es Posible:** Si la banda transportadora es desmontable, desmóntala según las instrucciones del fabricante. Esto facilitará la limpieza de todas las partes.
4. **Limpieza en Seco:** Usa cepillos, escobas o paños secos para eliminar el polvo y los residuos secos de la banda transportadora.
5. **Inspección:** Realiza una inspección visual para asegurarte de que no haya quedado ningún residuo y que la banda transportadora esté en buen estado.

### **Limpieza de Tolvas:**

1. **Retirar Residuos:** Retira cualquier residuo sólido, como restos de alimentos o materias primas del interior de la tolva. Esto puede hacerse con cepillos, escobas o aspiradoras industriales.
2. **Limpieza en Seco:** Usa cepillos, escobas o paños secos para eliminar el polvo y los residuos secos de la tolva.
3. **Inspección:** Realiza una inspección visual para asegurarte de que no haya quedado ningún residuo y que la banda transportadora esté en buen estado. Si quedo algún residuo repita la acción.

### **Limpieza de empacadora:**

1. **Apagar y Desconectar:** Asegúrate de que la empacadora esté apagada y desconectada de cualquier fuente de energía antes de comenzar la limpieza.
2. **Eliminar Residuos Sólidos:** Retira cualquier residuo sólido, como restos de productos, polvo o materiales de empaque, de la empacadora. Utiliza cepillos, escobas o aspiradoras industriales para esta tarea.
3. **Limpieza en Seco:** Utiliza cepillos, escobas y paños secos para eliminar el polvo y los residuos secos de las superficies de la empacadora.
4. **Desmontaje de Componentes Desmontables:** Si la empacadora tiene componentes desmontables, desmóntalos según las instrucciones del fabricante para facilitar la limpieza.
5. **Inspección:** Realiza una inspección visual para asegurarte de que no haya quedado ningún residuo y que todas las partes de la empacadora estén en buen estado.

### **Limpieza de Almacén MP:**

1. **Despejar el Almacén:** Retira todas las materias primas del almacén para tener acceso completo a todas las áreas.
2. **Eliminar Residuos Sólidos:** Barre o aspira todas las áreas del almacén para eliminar el polvo, la suciedad y cualquier residuo sólido.
3. **Limpieza en Seco:** Utiliza paños secos, escobas y cepillos para limpiar las superficies de almacenamiento y cualquier equipo en el almacén.
4. **Limpieza de Pisos:** Limpia los pisos con soluciones de limpieza adecuadas. Si es necesario, utiliza equipos de limpieza como fregadoras de pisos para una limpieza más eficiente .
5. **Inspección de polines:** Verifica los polines de las materias primas para asegurarte de que estén limpios y en buenas condiciones antes de volver a almacenar productos.
6. **Orden y Organización:** Organiza las materias primas de manera ordenada y lógica para facilitar la identificación y acceso a los productos. Utiliza etiquetados según sea necesario.

### **Limpieza de Almacén PT:**

1. **Despejar el Área:** Retira todos los productos terminados del área para tener acceso completo a las superficies y equipos.
2. **Eliminación de Residuos:** Barre o aspira cualquier residuo sólido, como restos de productos o polvo, de las superficies y el suelo.
3. **Limpieza en Seco:** Utiliza paños secos, escobas y cepillos para eliminar el polvo y la suciedad de las superficies y equipos. Presta especial atención a las áreas de difícil acceso.
4. **Limpieza de Pisos:** Limpia con ayuda de una escoba y un trapeador seco (Lampazo) el piso para eliminar la suciedad. Presta atención a las áreas cercanas a las salidas de productos.
5. **Inspección Visual:** Realiza una inspección visual para asegurarte de que no haya quedado ningún residuo y que todas las superficies estén limpias y en buen estado.
6. **Orden y Organización:** Organiza los productos terminados de manera ordenada y segura para facilitar la identificación y el acceso.

**POE N° 2**

# Prevención de la Contaminación Cruzada

## OBJETIVO:

- Garantizar que todos los empleados sigan prácticas de higiene estrictas, incluyendo el lavado adecuado de manos para prevenir la contaminación cruzada desde el inicio.
- Desarrollar y aplicar procedimientos operativos estandarizados para la limpieza y desinfección de equipos, superficies y áreas de trabajo, con un enfoque especial en aquellas que entran en contacto con alimentos para animales.
- Establecer procedimientos claros para la segregación adecuada de materias primas, productos en proceso y productos terminados, minimizando el riesgo de contaminación cruzada entre distintas fases del proceso de producción.
- Establecer un programa de monitoreo regular para evaluar la efectividad de los procedimientos de prevención de contaminación cruzada, llevando a cabo verificaciones periódicas y ajustando los procesos según sea necesario.

## ALCANCE:

### Áreas de Producción y Almacenamiento:

Incluye todas las áreas donde se almacenan, procesan y empacan los alimentos para animales, con un enfoque especial en zonas críticas como líneas de producción y almacenes.

### Equipos y Maquinaria:

Comprende la limpieza y desinfección regular de equipos, herramientas y maquinaria utilizados en la manipulación y procesamiento de alimentos para prevenir la contaminación cruzada.

### Procedimientos de Manejo de Materias Primas:

Engloba la implementación de procedimientos específicos para la recepción, manejo y almacenamiento de materias primas, asegurando su segregación y manipulación adecuadas.

### Controles de Acceso y Flujo de Personal:

Involucra el control de acceso y la gestión del flujo de personal dentro de la planta, estableciendo políticas para limitar el acceso a áreas críticas y reducir el riesgo de transferencia de contaminantes.

### Almacenamiento:

Cubre la prevención de la contaminación cruzada durante el almacenamiento y manipulación de polines utilizados para transportar materias primas y productos terminados.

## I. CODIFICACION DE MATERIAL DE LIMPIEZA

CODIFICACION DE MATERIAL DE LIMPIEZA				
Área	Código	Lugar de Limpieza	Material de Limpieza	Color
Producción	001.	Paredes, Pisos y maquinas	Escoba, Hisopo, Recogedor, Sacos para basura, Paños secos, Aspiradora	Verde, Amarillo, Azul, Gris, Blanco, Rojo
Almacén MP	002.	Paredes y Pisos	Escoba, Hisopo, Recogedor, Sacos para basura	Verde, Amarillo, Azul, Gris
Almacén PT	003.	Paredes y Pisos	Escoba, Hisopo, Recogedor, Sacos para basura	Verde, Amarillo, Azul, Gris

En nuestra empresa, hemos implementado un sistema de codificación para optimizar la organización y eficiencia en la limpieza y procesos en tres áreas clave:

**Producción:** Este sector se identifica con el código 001 y es crucial para el proceso de producción de alimentos. La limpieza aquí es vital para mantener altos estándares de higiene y calidad.

**Almacén de Materia Prima:** Identificado con el código 002, este almacén alberga los insumos esenciales para el proceso de producción. La limpieza en esta área es fundamental para garantizar la integridad de los productos finales.

**Almacén de Producto Terminado:** Con el código 003, este almacén es crucial para mantener los productos en condiciones óptimas antes de su distribución. La limpieza aquí asegura la calidad y seguridad de los alimentos.

**Hemos asignado códigos de colores específicos a cada utensilio de limpieza, simplificando la identificación y evitando la contaminación cruzada:**

Código de Material de Limpieza	
Material	Color
Escoba	Verde
Hisopo	Amarillo
Recogedor	Azul
Sacos para Basura	Gris
Paños secos	Blanco
Aspiradora	Rojo

**Nota:** Cada lugar destinado a materiales y utensilios de limpieza ha sido pintado con colores específicos, coincidiendo con la codificación de áreas y utensilios. Esto facilita la identificación rápida y precisa de cada elemento.



También cada utensilio ha sido marcado con etiquetas que reflejan su código correspondiente y la designación del área para la cual están destinados. Este sistema de etiquetado garantiza que cada utensilio regrese al lugar correcto después de su uso.

**Ejemplo de etiqueta:**



## II. PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA

### A. PAREDES

PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA						
Paredes						
Área	Operación	Material a Utilizar	Método de Limpieza	Frecuencia	Productos Químicos	Ejecución
Producción	Limpieza	Hisopo, Cepillo, Escoba, Escalera	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción
Almacén de MP	Limpieza	Hisopo, Cepillo, Escoba, Escalera	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción
Almacén de PT	Limpieza	Hisopo, Cepillo, Escoba, Escalera	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción

#### Procedimiento:

**Preparación:** Verificar la disponibilidad y condición de los materiales de limpieza: hisopos, cepillos, escobas y escaleras.

**Protección Personal:** Utilizar equipo de protección personal, como guantes y gafas de seguridad, para garantizar la seguridad durante la limpieza.

**Limpieza de Polvo Superficial:** Utilizar escobas y cepillos para eliminar el polvo superficial de las paredes, comenzando desde la parte superior y descendiendo hacia el suelo.

**Hisopos para Áreas Detalladas:** Utilizar hisopos para limpiar áreas detalladas, como esquinas y alrededor de equipos sensibles.

**Uso de Escaleras:** Utilizar escaleras de forma segura y según las normas de seguridad para alcanzar áreas elevadas de las paredes.

**Limpieza de Esquinas:** Limpiar rigurosamente las esquinas, utilizando hisopos y cepillos para garantizar una limpieza completa.

**Eliminación de Residuos:** Recoger y disponer adecuadamente de los residuos generados durante la limpieza.

**Registro y Documentación:** Registrar la fecha y hora de la limpieza, así como cualquier observación relevante en el sistema de registro POE. Documentar cualquier problema identificado durante la inspección visual en el sistema de registro POE.

## B. PISOS

PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA						
Pisos						
Área	Operación	Material a Utilizar	Método de Limpieza	Frecuencia	Productos Químicos	Ejecución
Producción	Limpieza	Escoba, Recogedor	Seco	Diariamente	Ninguno	Personal de Producción
Almacén de MP	Limpieza	Escoba, Recogedor	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción
Almacén de PT	Limpieza	Escoba, Recogedor	Seco	1 Vez por semana	Ninguno	Personal de Producción

### Procedimiento:

**Preparación:** Verificar la disponibilidad y condición de la escoba y el recogedor antes de comenzar la limpieza.

**Protección Personal:** Utilizar equipo de protección personal, como guantes y calzado de seguridad, para garantizar la seguridad durante la limpieza.

**Retirar Obstrucciones:** Retirar cualquier obstrucción o material suelto del piso antes de comenzar la limpieza.

**Barrido General:** Barrer el área de producción con la escoba, asegurándose de cubrir todas las zonas, incluidas esquinas y áreas de difícil acceso.

**Recogida con Recogedor:** Recoger cuidadosamente los residuos barridos con el recogedor, evitando la dispersión de polvo.

**Zonas Específicas:** Prestar atención especial a áreas alrededor de maquinaria y equipos, donde se puede acumular más suciedad.

**Eliminación de Residuos:** Disponer adecuadamente de los residuos recogidos en los contenedores designados.

**Registro y Documentación:** Registrar la fecha y hora de la limpieza en el sistema de registro POE. Documentar cualquier observación relevante, como áreas que requieran atención adicional en el sistema de registro POE.

## **Conclusión:**

Agradecemos sinceramente su compromiso y dedicación para seguir las pautas establecidas en este manual de instrucciones. La implementación de estos procedimientos de limpieza y organización no solo contribuirá significativamente a la eficiencia operativa, sino que también reforzará los estándares de higiene y calidad en nuestra empresa procesadora de alimentos para animales de granjas.

Al adoptar este sistema de codificación y organización, estamos fortaleciendo nuestra cultura de responsabilidad y respeto hacia la seguridad alimentaria. Cada acción que toman en relación con la limpieza y mantenimiento contribuye directamente a la excelencia de nuestros productos y, por ende, al éxito continuo de nuestra empresa.

Les instamos a integrar estas prácticas en su rutina diaria y a compartir este conocimiento con sus compañeros de equipo. Juntos, podemos crear un entorno de trabajo seguro, eficiente y que cumpla con los más altos estándares de calidad en la industria alimentaria.

Agradecemos su compromiso y colaboración para mantener nuestro espacio de trabajo limpio y seguro para todos. ¡Éxito en sus esfuerzos por garantizar la calidad y seguridad en cada paso de nuestro proceso de producción!



*Ilustración 10 Manual POE*

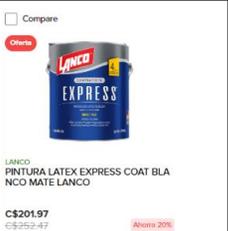
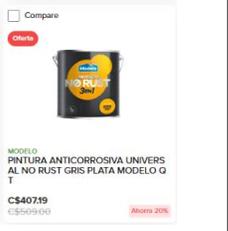
Cotización de Pintura			
Material	Cotización	Costo	Punto de venta
Pintura Color Blanco	 <p>Compare Oferta</p> <p>LANCO PINTURA LATEX EXPRESS COAT BLANCO MATE LANCO</p> <p>C\$201.97 C\$252.47 <span>Ahorra 20%</span></p>	C\$201.97	SINSA
Pintura Color Gris	 <p>Compare Oferta</p> <p>MODELO PINTURA ANTICORROSIVA UNIVERSAL NO RUST GRIS PLATA MODELO Q</p> <p>C\$407.19 C\$509.00 <span>Ahorra 20%</span></p>	C\$407.19	SINSA
Pintura Color Verde	 <p>+ Agregar</p> <p>C\$360.00</p> <p>Pintura Latex Decora Formula Mejorada Para Interiores Color...</p>	C\$360.00	WALMART
Pintura Color Azul	 <p>+ Agregar</p> <p>C\$360.00</p> <p>Pintura Latex Decora Formula Mejorada Para Interiores Color...</p>	C\$360.00	WALMART
Pintura Color Roja	 <p>MODELO PINTURA ESMALTE FAST DRY MODELO AMARILLO JOHN DEERE BRILLANTE ESTANDAR</p> <p>476.30 NIO 528.00 NIO <span>Ahorra 9%</span></p>	C\$476.10	SINSA
Pintura Color Verde	 <p>MODELO PINTURA ESMALTE FAST DRY MODELO AMARILLO JOHN DEERE BRILLANTE ESTANDAR</p> <p>476.30 NIO 528.00 NIO <span>Ahorra 9%</span></p>	C\$476.10	SINSA
<b>TOTAL</b>		<b>C\$2,281.36</b>	

Tabla 35 Cotización de Pintura

Cotización de Materiales			
Material	Cotización	Costo	Punto de venta
Rodillo y Lona	<input type="checkbox"/> Compare  ACE RODILLO CON FELPA ACE 3/8 X 9 ES TÁNDAR C\$109.48 C\$109.80 <span style="color: red;">Ahorra 20%</span>	C\$109.48	SINSA
Brochas	<input type="checkbox"/> Compare  TRUPER BROCHA CERDA 100% NATURAL TR UPER-NEGRA-1-1/2"-ESTANDAR C\$41.80	C\$41.80	SINSA
Diluyente	<input type="checkbox"/> Compare  LANCO DILUYENTE MINERAL ESPIR LANCO C\$659.00	C\$659.00	SINSA
Cinta Adhesiva	<input type="checkbox"/> Compare  ACE CINTA ADHESIVA PARA PINTAR COL OR AZUL 0.71PULG X 54.7YDS ACE C\$84.01	C\$201.62	SINSA

Tabla 36 Cotización de Materiales

Cotización Etiquetas			
Material	Cotización	Costo	Punto de venta
Etiquetas Adhesivas	 Etiquetas removibles para imprimir o escribir de 2" x 4" de Avery: ideal para proyectos de organización del hogar... ★★★★★ = 2,238 14* comprado en el último mes No hay ofertas destacadas disponibles. \$5.92(21 nuevas ofertas)	\$ 5.92	AMAZON
		C\$ 216.08	

Tabla 37 Cotización Etiqueta

<b>Cotización Mano de obra</b>			
<b>Material</b>	<b>Cotización</b>	<b>Costo</b>	<b>Albañil / Pintor</b>
Mano de Obra		\$ 3,000.00	Manuel Cortez

*Tabla 38 Cotización Mano de Obra*