



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN ESTRATÉGICO PARA LA
DISMINUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE
CICLO EN LAS MÁQUINAS DE
INYECCIÓN EN CERVECERÍA POLAR
PLANTA METALGRÁFICA C.A**

Autor:

Isabella Andrea Torrealba Prado

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN ESTRATÉGICO PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE CICLO
EN LAS MÁQUINAS DE INYECCIÓN EN CERVECERÍA POLAR PLANTA
METALGRÁFICA C.A**

Proyecto del Informe de Pasantías como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Isabella Andrea Torrealba Prado.

C.I.: 28.453.452

Tutor(a): Ing. Nelly Niño

San Diego, Junio de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería. para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en cervecera Polar Planta Metalgráfica C. A.

Realizado por el (la) Br. Isabella Torrealba.

C.I. N° 28453452 cursante de la carrera de Ingeniería Industrial.

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Yelly Yrujo
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Yelly Yrujo
C.I.: 9.224.592.

Ang Arendano
Jurado
Nombre: Ang Arendano
C.I.: 7.187.788

Jurado
Nombre:
C.I.:

Fecha: 04/07/23



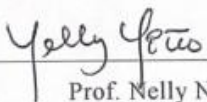


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Nelly Niño, portador de la cédula de identidad N° 9.224.592, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Isabella Torrealba, portador de la cédula de identidad N° 28.453.452, titulado **Plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 14 días del mes de Junio del año dos mil veintitrés.



Prof. Nelly Niño
C.I: 9.224.592



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI I 008 2022-3CR IP

Valencia, 14 de abril de 2023

Ciudadano:
TORREALBA PRADO, ISABELLA ANDREA
28.453.452
Presente -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 03-2023 de fecha 08/02/2023 aprobó el proyecto de grado tipo informe de Pasantía titulado:

Plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Nelly Soraida Niño Pérez, titular de la cédula de identidad V-9.224.592

Atentamente

Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por darme salud, fuerza, esperanza, inteligencia y entusiasmo a lo largo de mi vida, por iluminarme en aquellos momentos de caída y mostrarme la luz, y por estar siempre a mi lado.

A mis amados padres por apoyarme, confiar en mí, y sobretodo por inculcarme los valores de la vida que guardare como el tesoro más preciado. Especialmente a mi madre, que nunca ha dejado de estar a mi lado y apoyarme en todos mis pasos.

A mis abuelos, especialmente a mi abuela, por sus consejos, por el amor que me ha dado y por el apoyo incondicional en mi vida.

A mis tíos y prima, por su apoyo, sus conocimientos y por su ayuda a lo largo de la carrera.

A mi tutora y profesora, la Ing. Nelly Niño, por su orientación, su apoyo y sus conocimientos en el desarrollo de este trabajo.

A mis amigas, Gabriela, Valeria y Rachell que me acompañaron en este camino de estudios, por formar parte de mis recuerdos universitarios, por acompañarme en cada reto que se presentó durante la carrera y compartir conmigo esta grata experiencia.

A Empresas Polar, especialmente a Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., por permitirme realizar mis pasantías satisfactoriamente y por enseñarme el valor del trabajo en equipo.

A mi tutor empresarial, el Señor Said, quien con su apoyo, conocimiento, y su dedicación fue parte fundamental de esta investigación.

A todas las personas, amigos, y familiares que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Torrealba, Isabella

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, grande y hacedor de maravillas, es el quien me creó de poder y quien hace perfecto mi camino.

A mi maravillosa madre que con amor, esfuerzo, sacrificio y dedicación me ha dado la energía y el apoyo para lograr esta meta.

A mi padre, que con amor y sacrificio me ha dado la fuerza para salir adelante.

A mi abuela Lidia, mi segunda madre, quien con su amor, dedicación, y con la sabiduría de Dios me ha enseñado a ser quien soy hoy.

A mi abuelo William, mi segundo padre, por sus enseñanzas, por su apoyo y su gran amor, que aunque hoy no se encuentra físicamente con nosotros, sé que este momento hubiera sido tan especial para él como lo es para mí.

A mis hermanos, Fiorella y Leonardo que siempre han estado a mi lado.

A mis tíos, por su apoyo, sus conocimientos y su cariño a lo largo de mi vida.

A mí querido novio Raúl, por su apoyo, su comprensión y su cariño durante esta etapa de mi vida.

Torrealba, Isabella

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE GRÁFICOS.....	xii
LISTA DE TABLAS.....	xii
RESUMEN INFORMATIVO.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I LA EMPRESA	
1.1 Descripción General de la Empresa.....	3
1.1.1. Ubicación de la Empresa.....	3
1.1.2. Razón Social.....	3
1.1.3. Valores Organizacionales.....	3
1.2 Reseña histórica.....	5
1.3 Estructura Organizativa.....	5
1.4 Organigrama de la Empresa.....	6
1.4.1. Horario de Trabajo y N° de Trabajadores de la Empresa.....	6
1.5 Descripción del Departamento donde se desarrolla la Pasantía.....	7
1.6 Estructura Organizativa de la Superintendencia Producción Plástico.....	7
1.7 Proceso de Producción.....	7
1.8 Descripción de los productos que Fabrica.....	9
II EL PROBLEMA	
2.1 Planteamiento del Problema.....	10
2.2 Formulación del Problema.....	14
2.3 Objetivos de la Investigación.....	14
2.3.1. Objetivo General.....	14
2.3.2. Objetivos Específicos.....	14
2.4 Justificación.....	15
2.5 Alcance y Limitaciones.....	15
III MARCO TEÓRICO	
3.1 Antecedentes.....	17
3.2 Teoría central de la investigación.....	19
3.2.1. Teoría General de Sistemas (TGS).....	19
3.2.2. Teoría de las Restricciones.....	19
3.2.3. Teoría de la Calidad Total.....	20
3.3 Bases Teóricas.....	20
3.3.1. Gestión por Proceso.....	20
3.3.2. Proceso.....	21
3.2.3.Mapeo de Proceso.....	21
3.3.4. Productividad.....	21

3.3.5. Calidad de Productos.....	22
3.3.6. Plan Estratégico.....	22
3.3.7. Inyección.....	22
3.3.8. Variables del Proceso.....	23
3.3.9. Herramientas de Solución de Problemas.....	26
3.4 Bases Legales.....	27
3.4.1. ISO 9001:2005 Sistema de Gestión de Calidad.....	27
3.4.2. ISO 14001 Sistema de Gestión Ambiental.....	27
3.4.3. COVENIN 3366:1998 Concentrados de pigmentos y/o aditivos utilizados en materiales y artículos plásticos destinados a estar en contacto con alimentos. Determinación de metales pesados.....	28
3.5 Definición de Términos.....	28
IV MARCO METODOLÓGICO	
4.1 Tipo de la Investigación.....	30
4.2 Diseño de Investigación	30
4.3 Nivel de la investigación.....	31
4.4. Población y muestra.....	31
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
4.5.1. Técnicas de Recolección de Datos.....	32
4.5.2. Instrumentos de Recolección de Datos.....	33
4.6 Validación de Instrumento.	33
4.7 Técnicas de análisis de resultados	35
4.8 Fases metodológicas.....	36
V RESULTADOS	
5.1 Fase I: Diagnóstico de las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras en las máquinas de inyección Husky.....	38
5.1.1. Descripción general del área de inyección.....	38
5.1.2. Descripción del proceso de producción actual de gaveras.....	42
5.1.3. Revisión documental de las condiciones de rechazo de gaveras.....	53
5.1.4. Observación de los procesos actuales realizados a través de la entrevista al personal del área de inyección de gaveras.....	56
5.1.5. Resumen de las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado.....	60
5.2 Fase II: Análisis de las variables que generan un impacto negativo en los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.....	61
5.2.1. Clasificación de las debilidades encontradas.....	61
5.2.2. Análisis de las debilidades encontradas a través de la técnica de los 5 por qué.....	63
5.2.3. Análisis de las variables técnico-operativas que influyen en el tiempo de ciclo del proceso de inyección de gaveras.....	69
5.2.4. Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas.....	71
5.3 Fase III: Diseño de un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección.....	73

5.3.1. Propuesta 1: Implementar un buzón informativo que contenga el registro y la justificación de las modificaciones que se les realiza a las condiciones de producción.....	73
5.3.2. Propuesta 2: Formato base para la justificación de ajustes en las condiciones de producción.....	77
5.3.3. Propuesta 3: Anticipar a los proveedores las requisiciones de repuestos para moldes y máquinas.....	86
5.3.4. Propuesta 4: Implementar un sistema de medición y calibración que facilite la toma y registro de datos de las variables del caudal y las presiones del sistema de enfriamiento.....	95
5.3.5. Propuesta 5: Reforzar los criterios a evaluar en los mantenimientos preventivos semanales de los moldes y máquinas de inyección.....	98
5.4 Fase IV: Evaluación de la factibilidad del plan propuesto desde el punto de vista operativo, técnico, ambiental, social y económico.....	101
5.4.1. Factibilidad Operativa.....	101
5.4.2. Factibilidad Técnica.....	102
5.4.3. Factibilidad Ambiental.....	103
5.4.4. Factibilidad Social.....	104
5.4.5. Factibilidad Económica.....	104
CONCLUSIONES.....	108
RECOMENDACIONES.....	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111
ANEXOS.....	113
ANEXO A Validación de Instrumento.....	114

LISTA DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Otros Defectos	12
2	Cuadro Técnico-Metodológico	34
3	Guion de Entrevista	34
4	Revisión de las condiciones de trabajo del área de inyección	39
5	Normas de Seguridad e Inocuidad del área de Inyección	41
6	Entrevista al personal el área de inyección	56
7	Debilidades encontradas en el Diagnóstico	61
8	Técnica de los 5 Por Qué	64
9	Jerarquización de las causas raíces	69
10	Matriz DOFA	72
11	Matriz de Estrategias	72
12	Instructivo para el Uso del buzón Informativo	77
13	Formato para el registro de observaciones en las condiciones de producción	78
14	Instructivo del formato para el registro de las observaciones	79

15	Costos de los formatos de requisición, recepción y control de inventario	95
16	Instrucciones de Seguridad para la instalación del manómetro de presión.	96
17	Recomendaciones para la instalación del manómetro de presión	97
18	Recomendaciones para la instalación del caudalímetro	97
19	Descripción de instrumentos de medición	98
20	TPM semanales actuales	99
21	Chek list inspección general del molde	99
22	Valorización de la factibilidad operativa de las estrategias diseñadas	102
23	Valorización de la factibilidad técnica de las estrategias diseñadas	103
24	Consideraciones y resultados de la factibilidad ambiental	104
25	Resumen de los costos incurridos en el plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo	105
26	Utilidad asociada a la propuesta del plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo	106

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Organigrama General de la Empresa	6
2	Organigrama General de la Superintendencia Producción Plástico	7
3	Proceso General de Inyección de Gaveras.	8
4	Tiempos de Ciclo de las Máquinas Husky 4	13
5	Tiempos de Ciclo de las Máquinas Husky 5	14
6	Layout del Área de Inyección	39
7	Organigrama del área de inyección	41
8	Aspectos físicos de las Gaveras Plásticas	42
9	Flujograma del proceso de inyección de plástico	45
10	Condiciones de Producción de la máquina Husky#4	47
11	Condiciones de Producción de la máquina Husky#5	48
12	Descripción de la Unidad funcional	51
13	Descripción de la Unidad de cierre	51
14	Material recuperado	52
15	Almacenaje del material recuperado	52
16	Material Virgen	53
17	Malla Incompleta	54
18	Asa quemada	54
19	Columna Perforada	54
20	Flujograma de Detección de gaveras rechazadas	55
21	Diagrama Causa y Efecto	62
22	Flujograma para el uso del buzón informativo	75
23	Prototipo Buzón informativo	76
24	Condiciones de producción propuestas de máquina Husky 4	81

25	Observaciones realizadas a las condiciones de producción máquina Husky 04	82
26	Condiciones de producción propuestas de máquina Husky 5	84
27	Observaciones realizadas a las condiciones de producción máquina Husky 05	85
28	Flujograma de la gestión de mantenimiento para la requisición de repuestos	89
29	Flujograma de la gestión de almacén para la recepción de repuestos	91
30	Formato de control para las requisiciones de repuestos	92
31	Formato de control para la recepción de repuestos	93
32	Formato de control para el inventario de los repuestos	94
33	Flujograma del mantenimiento preventivo semanal	100

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Rechazo de Gaveras Oct-Nov 2022	53
2	Pregunta 1 de la entrevista	56
3	Pregunta 2 de la entrevista	57
4	Pregunta 3 de la entrevista	57
5	Pregunta 4 de la entrevista	58
6	Pregunta 5 de la entrevista	58
7	Pregunta 6 de la entrevista	59
8	Pregunta 7 de la entrevista	59
9	Pregunta 8 de la entrevista	60
10	Pregunta 9 de la entrevista	60
11	Análisis de Fallas Husky 04	70
12	Análisis de Fallas Husky 05	71

LISTA DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Distribución por N° de trabajadores	6
2	Data Mensual de Gaveras Rechazadas	11
3	Data Mensual de Producción	13
4	Espesores de las Gaveras Plásticas 0,222 l	43
5	Peso de las gaveras plásticas 0,222 l	43
6	Producción Máquina Husky 4	49
7	Producción Máquina Husky 5	49
8	Producción Nominal	50
9	Condiciones técnico-operativas de la máquina Husky	50

10	Causas Raíces encontradas en la aplicación de la técnica de los 5 por qué	67
11	Técnica de Grupo Nominal	68
12	Producción máquina Husky #04 con tiempo de ciclo propuesto	80
13	Producción máquina Husky #05 con tiempo de ciclo propuesto	83
14	Producción con horas de parada	105



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN ESTRATÉGICO PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE CICLO
EN LAS MÁQUINAS DE INYECCIÓN EN CERVECERÍA POLAR PLANTA
METALGRÁFICA C.A**

Autor: Isabella Andrea Torrealba Prado

Tutora: Ing. Nelly Niño

Fecha: Junio 2023

RESUMEN INFORMATIVO

En Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección de plástico eran elevados, conllevando a una baja productividad en el área de producción de gaveras, por lo que el proyecto desarrollado planteó la disminución de estos tiempos mediante un plan estratégico que permitiera estandarizar las variables que intervienen en el proceso. La investigación fue de tipo factible, con un diseño documental y de campo, a un nivel descriptivo, el cual estuvo orientada en la línea de investigación denominada ciencias cognitivas y aplicadas. Se implementó una gestión por proceso en donde la información se obtuvo mediante la observación directa del proceso de inyección, y de la entrevista a los trabajadores que se encuentran vinculados directamente con el proceso. Luego se realizó el análisis de los datos con ayuda de técnicas estadísticas como el diagrama de Ishikawa, la técnica de los 5 por qué y la técnica de grupo nominal, con la finalidad de identificar las causas que mayor impacto tenían sobre los tiempos de ciclo. Posterior a eso, se realizó una matriz DOFA para determinar las estrategias que mejor se adaptaban a las necesidades del área de inyección, lo que permitió diseñar un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo sin que se vieran afectadas las variables que se relacionan entre sí, y manteniendo la calidad de las piezas finales. Por último, se evaluó la factibilidad operativa, técnica, ambiental, social y económica del proyecto, la cual resultó ser positiva, con una inversión total de 510\$ y un retorno de inversión de 5 días laborables.

Descriptor: Productividad, Inyección, Factibilidad, Plan Estratégico.

INTRODUCCIÓN

La industria de los productos líquidos en su constante búsqueda de contenedores que permitan un mejor manejo del producto y que sirvan de presentación al cliente, recurren a empresas de producción de contenedores, entre ellas, las de plástico como lo es la Planta Metalgráfica de Cervecería Polar C.A., la cual se dedica a la fabricación de gaveras plásticas de diferentes tamaños, colores, y capacidades, manteniendo siempre una alta calidad en sus productos.

Actualmente esta empresa viene presentando deficiencias en la producción de gaveras plásticas, ya que el proceso de inyección presenta tiempos de ciclo elevados, ocasionando una baja productividad para la empresa, por lo que requieren de modificaciones en las variables que intervienen durante el proceso para poder generar una inyección rápida, limpia y manteniendo la calidad total en cada gavera plástica.

Una de las formas de aumentar la productividad en el proceso de inyección de plástico es la disminución de los tiempos de ciclo y la estandarización de las variables que se ven involucradas, por lo que el presente informe de pasantías tiene como objetivo proponer un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. Para lograr este propósito, este trabajo investigativo está dividido de la siguiente manera:

- El capítulo I contiene las generalidades de la empresa, mencionando su origen, ubicación, misión, visión y objetivos, además de su estructura organizativa. A su vez, está conformado por el proceso de producción a estudiar y descripción del departamento que lo representa.
- El capítulo II describe el problema y la incidencia del mismo con respecto al proceso. Posteriormente se define el objetivo del trabajo a desarrollar, especificando el impacto que generaría el cumplimiento del mismo. Además, se hace mención de la justificación, el alcance y la limitación que posee la investigación.
- El capítulo III contiene los fundamentos teóricos que sustentan la investigación, así como los antecedentes, las teorías, las leyes y las definiciones esenciales para el entendimiento de este trabajo.
- El capítulo IV hace referencia a los aspectos metodológicos del trabajo, donde se ve reflejado el tipo, nivel y diseño de la investigación. Seguidamente, las técnicas e

instrumentos de recolección de datos y las técnicas de análisis que se utilizarán en esta investigación.

- El capítulo V refleja los resultados, el cual está conformado por cuatro (4) fases: el diagnóstico de las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras, el análisis de las variables que generan un impacto negativo en los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección, el diseño de un plan estratégico y la factibilidad de la propuesta desde el enfoque operativo, técnico, ambiental, social y económico del plan de mejora diseñado.

Finalmente, se encuentran las conclusiones derivadas del estudio así como las recomendaciones para la implementación de la propuesta diseñada.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 Descripción General de la Empresa

La Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. es una empresa con más de 50 años en el mercado venezolano, dividida en dos unidades productivas: Planta Plásticos: dedicada a la fabricación de contenedores y envases plásticos moldeados por inyección, así como Planta Tapas: dedicada a la fabricación de tapas corona y láminas litografiadas.

1.1.1 Ubicación de la Empresa

La Planta Metalgráfica C.A. está ubicada en la Av. Branger de la Zona Industrial sur de Valencia, sobre un área de límites físicos de 52.664 m².

1.1.2 Razón Social

Cervecería Polar toma como referencia los estándares internacionales Norma ISO 26000: Guía de Responsabilidad Social y Global Reporting Initiative (GRI) para incorporar permanentemente políticas y prácticas empresariales socialmente responsables y vinculadas al desarrollo sustentable. Igualmente, incorpora indicadores propios de la organización lo cual le da robustez y pertinencia al modelo y proceso de gestión de CSDS.

Bianualmente, se publica un informe que permite compartir información acerca de las prácticas relacionadas con los temas prioritarios de CSDS y su vínculo con los grupos relacionados: accionistas, trabajadores, consumidores, proveedores, clientes, competidores, comunidades y país en general

1.1.3 Valores Organizacionales

- **Misión**

“La Cervecería Polar C.A. se compromete solidariamente con los trabajadores generando valor y sustentabilidad por medio del desarrollo de capacidades, el reconocimiento, la competitividad, la cultura y el bienestar social. Se cree en el trabajo de cada día y en el progreso por medio del esfuerzo, tanto en las tareas cotidianas como en los grandes retos. Para ello se promueve el trabajo de calidad, al brindar condiciones para su óptimo desempeño y trascendencia laboral, además de oportunidades de crecimiento y desarrollo integral, manteniendo una preocupación constante por el bienestar de los trabajadores y sus familias, al dedicar tiempo y recursos para el fortalecimiento de su calidad de vida.”

- **Visión.**

“Cervecería Polar C.A. es una empresa líder en bebidas, tanto en Venezuela como en países de América Latina, Estados Unidos y Europa, donde a través de las adquisiciones y las alianzas estratégicas aseguran las generaciones de valor para los futuros accionistas.”

- **Valores.**

Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. se rige a través de principios y valores que fomentan la armonía entre los trabajadores y contribuyen a la filosofía, y razón de ser de la empresa. Ellos son:

- **Principios**

- a) **Respeto Mutuo:** Respetar es actuar o dejar de actuar, procurando no perjudicar ni dejar de beneficiarse a sí mismo ni a los demás. Se tiene derecho a ser respetado y el deber de respetar a las otras personas, sentando las bases para la convivencia, el diálogo y la coordinación.
- b) **Libertad Responsable:** Se cree que las personas están dotadas de conciencia, voluntad y posibilidades de libre elección. Se considera que el derecho a la libertad individual de elegir debe estar enmarcado en el deber de responder ante los otros por los efectos de dicha elección.
- c) **Justicia:** Se entiende la Justicia como la voluntad permanente de dar, reconocer y respetar a cada quien lo que le corresponda. Se cree en la igual dignidad del valor de la vida de cada persona y su diversidad de aportes, para crear condiciones de justicia para todos, al interior de la organización.
- d) **Solidaridad:** Significa concebirnos como parte integrante del todo, involucrarnos, identificarnos y actuar con determinación firme y perseverante por el bien común, es decir, por el bien de todos y de cada uno.

- **Valores**

- a) **Integridad:** Implica ser fiel a las propias convicciones. Es "hacer lo correcto", entendido como actuar con honestidad, rectitud, respeto y responsabilidad, cumpliendo con los deberes y obligaciones conforme a la razón de ser, principios y valores.
- b) **Excelencia:** Implica dedicación, esfuerzo y cuidado por la obra bien hecha. Lograr un nivel superior de calidad y seguridad en procesos, productos y servicios, en busca de proveer la mejor contribución para el beneficiario.
- c) **Alegría:** Energía positiva que ponemos en todo lo que hacemos, con las personas con quienes interactuamos, y celebramos nuestros logros. Es el gozo constante y contagioso del bien.

1.2 Reseña Histórica

Industrias Metalgráficas C.A. inicia sus operaciones el 29 de mayo de 1959, siendo la primera empresa que se establece en la Zona Industrial Sur de Valencia, contando con una localización privilegiada por la cercanía del Cuerpo de Bomberos, con posibilidad de acceso a través de la Autopista Regional del Centro y a su vez retirada de zonas residenciales. Su actividad inicial fue la producción de Tapas Corona para las plantas cerveceras de las empresas Polar, posteriormente fue incluido a la línea de negocio el servicio de litografía.

El 12 de marzo de 1970 nace Plásticos Metalgráfica, S.A. compartiendo áreas administrativas y de servicios con la Planta Tapas Corona y Láminas Litografiadas. Esta nueva empresa se dedica a la producción de piezas moldeadas, (contenedores y envases plásticos tales como: gaveras, pailas, cestas y huacales), utilizadas para el envasado, almacenamiento y transporte de una amplia gama de productos.

En 1999 su sistema de la calidad obtiene la certificación bajo el modelo ISO 9002:1995 y el 01 de octubre de 2006, se fusiona con Cervecería Polar, C.A quedando adscrita al Negocio Cerveza y Malta, que a partir de entonces queda conformada por la Planta de Plásticos y la Planta de Tapas Corona y Láminas Litografiadas, denominándose como Planta Metalgráfica, compartiendo la misma filosofía: la calidad como medio fundamental para la satisfacción de sus clientes.

1.3 Estructura Organizativa

Desde la década de 1990, la empresa inicia un proceso de conformación estratégica, profesionalización e integración de las funciones corporativas, optimización y eficiencia de procesos y resultados internos, y se propone contar con un mejor aprovechamiento de los recursos para ser más competitivos. Esta transformación se orientó a consolidar una nueva estructura organizacional y una evolución cultural que le permitió a Empresas Polar lograr mayor comunicación entre sus negocios, sinergia y capacidad de responder a las exigencias de las nuevas realidades.

1.4 Organigrama de la Empresa

La Planta Metalgráfica C.A. cuenta con una estructura organizativa que se divide de la siguiente manera: (Ver Figura 1)

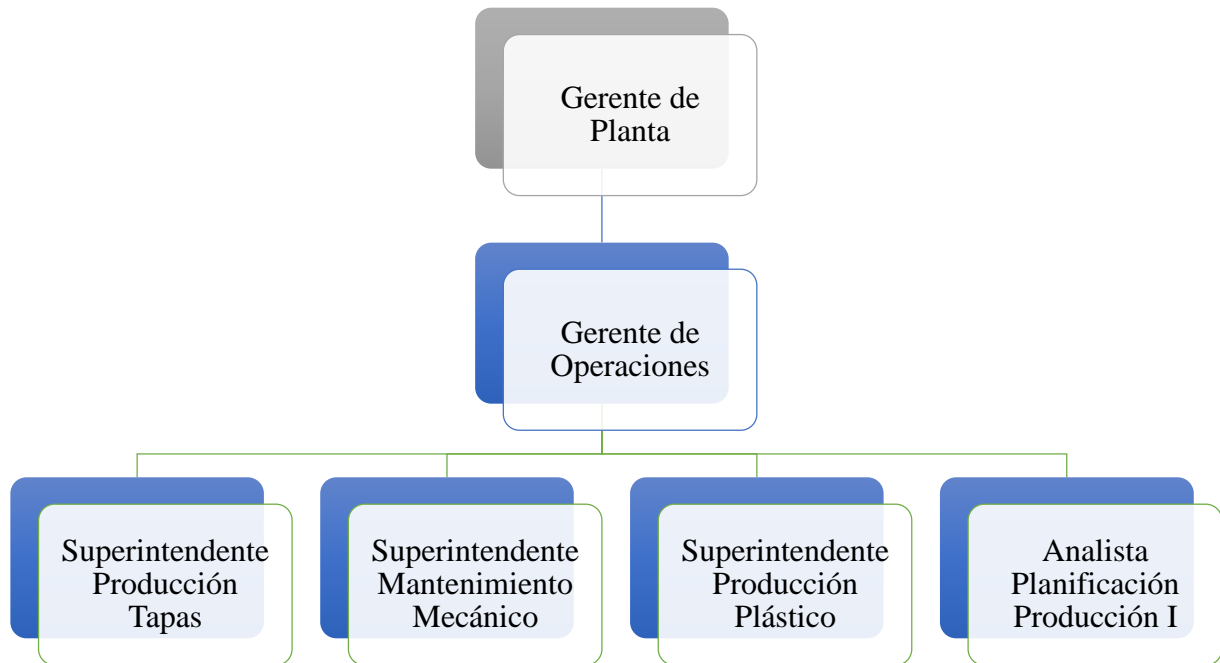


Figura 1: Organigrama General de la Empresa.

Autor: Torrealba, I. (2023)

1.4.1 Horario de Trabajo y N° de Trabajadores de la Empresa.

La Planta Metalgráfica de Cervecería Polar C.A., debido a que es una empresa de constante producción, trabaja de lunes a viernes con turnos de trabajo rotativos, donde cada turno consta de 24 trabajadores. Se implementan de la siguiente manera:

- 1er Turno: 6:00am a 2:00pm
- 2do Turno: 2:00pm a 10:00pm
- 3er Turno: 10:00pm a 6:00am

La empresa cuenta en su totalidad cuenta con 240 trabajadores, siendo los de Planta Plástico 72 personas, como se muestra en: (Ver Tabla 1)

Tabla 1: Distribución por N° de trabajadores

Categoría	N° de Trabajadores
Operadores de Fabricación	18
Operadores	27
Ayudantes	27

Autor: Torrealba, I. (2023)

1.5 Descripción del departamento donde se desarrolla la Pasantía.

La producción de gaveras mediante máquinas de inyección de plástico, se encuentra dirigida por la unidad productiva Planta Plástico en la Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., específicamente en la Gerencia de Operaciones, bajo la dirección de la Superintendencia Producción Plástico.

La Gerencia de Operaciones es aquella que se encarga de garantizar el cumplimiento del plan de producción basado en los requerimientos de los clientes, implementando estrategias de producción, mantenimiento, capacitación de recurso humano y uso eficiente de los recursos e insumos, para hacer entrega de productos de calidad al más bajo costo posible, con una operación 100% segura.

Además de lo anterior, la Superintendencia Producción Plástico busca asegurar la entrega oportuna de piezas plásticas cumpliendo con las especificaciones de calidad del producto mediante una operación confiable y eficiente.

1.6 Estructura organizativa de la Superintendencia Producción Plástico.

La Superintendencia Producción Plástico es el área encargada de llevar a cabo el presente trabajo de investigación con la intervención de un equipo de trabajo capacitado. Esta área presenta el siguiente organigrama: (Ver Figura 2)

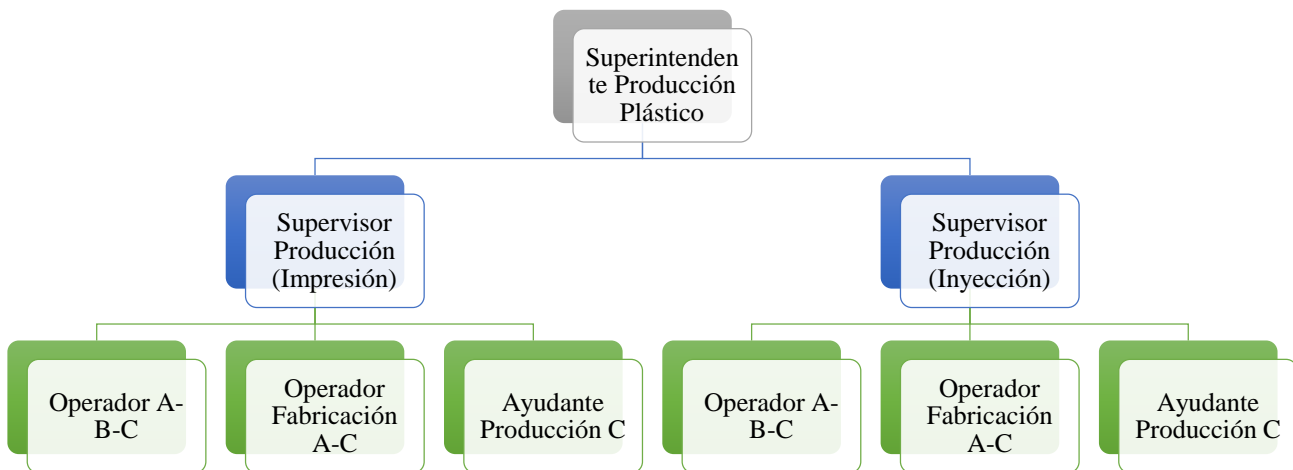


Figura 2: Organigrama General de la Superintendencia Producción Plástico

Autor: Torrealba, I. (2023)

1.7 Proceso de Producción

El moldeo por inyección comienza con el flujo granulado de plástico dentro de la unidad de inyección. A medida que el plástico pasa a través del cilindro inyector hacia la tobera, es calentada y transformada en plástico fundido.

Durante esta etapa, las dos mitades del molde de la unidad de cierre, se cierran para prepararse para la inyección de plástico. Desde la tobera, una cantidad medida de plástico fundido llamado dosis de inyección, se inyecta a alta presión en el molde donde se endurece para formar la pieza terminada. Una vez que la fabricación está completa, las mitades del molde se separan para permitir la expulsión de la pieza.

El proceso de inyección de plástico se puede observar en el siguiente diagrama de proceso: (Ver Figura 3)

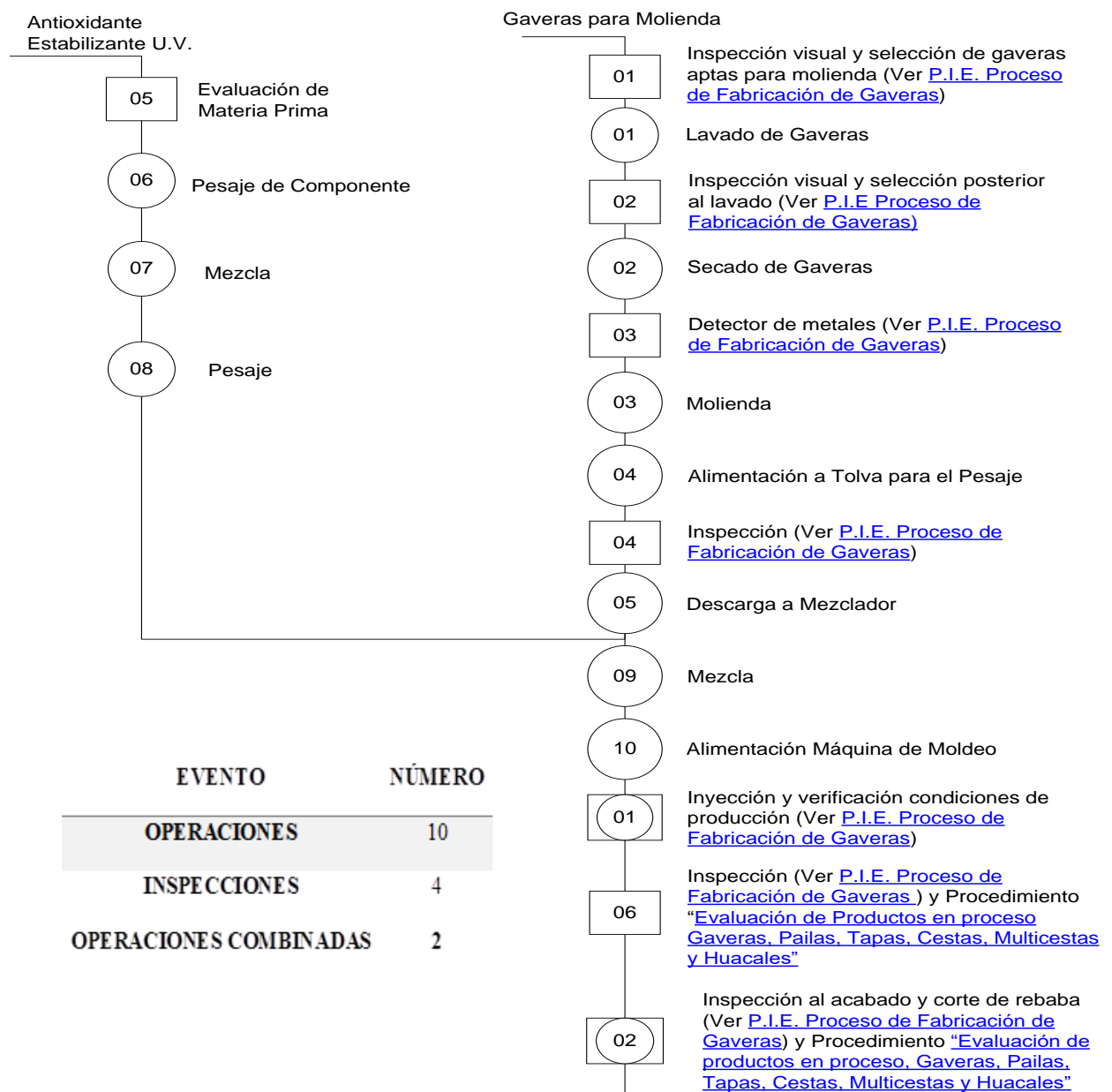


Figura 3: Proceso General de Inyección de Gaveras.
 Autor: Torrealba, I. (2023)

1.8 Descripción de los Productos que Fabrica.

Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. se dedica a la fabricación de gaveras plásticas de diferentes tamaños, colores y capacidades, manteniendo siempre una alta calidad en sus productos.

Las gaveras plásticas están elaboradas con polietileno de alta densidad, usadas para el transporte, almacenamiento y mercadeo de bebidas envasadas en botellas de vidrio. Estas gaveras presentan capacidades para 36 o 18 botellas y pueden estar diseñadas con 4 asas o con 2 asas, esto va a depender de la capacidad de las mismas.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del Problema

La Planta Metalgráfica S.A de Cervecería Polar, se encuentra ubicada en la Zona Industrial II en la ciudad de Valencia, Edo. Carabobo. Esta industria, se dedica a la producción y manufactura de gaveras plásticas, pailas, huacales, y piezas en el área de matricería, siendo las gaveras plásticas la de mayor demanda para la industria cervecera, ya que garantiza el envase para el manejo y el retorno de las mismas. La planta de plásticos a su vez está estructurada en tres grandes departamentos que conforman la línea de producción, tal como molienda, inyección e impresión, además, cuenta con dos departamentos que asisten a dicha línea, mantenimiento y matricería. Para el caso en estudio, se enfocará en el área de inyección de plástico con la producción de gaveras, ya que está presenta tiempos de ciclo muy elevados.

En el sistema de producción de gaveras plásticas intervienen máquinas de inyección de diversas marcas, tales como las Engel y Husky, siendo esta última la utilizada en la investigación. Una máquina de moldeo por inyección está conformada básicamente en dos partes: una prensa horizontal (unidad de cierre), que controla el cierre y apertura del molde, y una unidad de inyección, que mezcla, calienta e inyecta el plástico fundido en la cavidad de un molde.

El funcionamiento de estas máquinas consta de extraer, a través de tuberías, el material termoplástico que viene en forma de polvo o en granos, que se encuentra almacenado en tolvas de 25kg, el cual es calentado y convertido en una masa plástica dentro del cilindro de plastificación, para ser inyectado en el interior del molde; donde el material adquirirá la forma de la cavidad, solidificándose rápidamente debido a que el molde se conserva a una temperatura inferior a la temperatura de fusión del material termoplástico; una vez completado este ciclo se abre el molde y es expulsada la pieza ya terminada.

En los moldes y en las máquinas que intervienen en el proceso de inyección de plástico, se ven involucradas de forma directa e indirecta diferentes variables, de las cuales depende la calidad del producto moldeado y la eficiencia de la producción, siendo las de mayor relevancia, las temperaturas, las presiones, los tiempos y las distancias.

Estas variables están presentes en las 5 etapas del proceso de inyección, las cuales son:

1. Cierre del molde.
2. Inyección del polímero fundido y compactación.

3. Fase de enfriamiento de la parte inyectada. La máquina inicia el recargado de material para su posterior inyección.

4. Apertura del molde.

5. Expulsión de la pieza.

En el proceso de fabricación de gaveras, existen diversos factores que afectan la productividad, entre ellos están las fallas mecánicas, fallas eléctricas, matricería, y los tiempos de ciclo, siendo este último el de más relevancia, debido a su relación con numerosas variables que intervienen directamente en el proceso.

Los tiempos incurridos en las etapas del proceso de moldeo por inyección de plástico conforman el denominado tiempo de ciclo (T_c) o tiempo nominal, el cual no es más que el tiempo total requerido para calentar, inyectar, solidificar y expulsar la gavera. “La reducción del tiempo total de ciclo libera recursos, reduce costos, mejora la calidad del producto y puede incrementar las ventas” (Harrington, 1994, p.14).

Además de lo anterior, el tiempo de ciclo cumple con la siguiente fórmula:

$$T_c = T_{\text{cierre}} + T_{\text{inyección}} + T_{\text{enfriamiento}} + T_{\text{dosificación}} + T_{\text{apertura}} + T_{\text{expulsión}}$$

Se estima que el tiempo nominal del moldeo por inyección debe estar alrededor de los 33 segundos según los fabricantes de los moldes SCHOELLER bajo condiciones de material virgen, tomando en consideración los aspectos de calidad del producto final. Sin embargo, actualmente, el tiempo nominal esperado de 33 segundos, está presentando variaciones significativas que perjudican la producción de gaveras y además generan consecuencias negativas dentro del proceso.

Debido a esto se revisó el tiempo de ciclo de inyección de gaveras, y se observó que:

- En la producción de gaveras plástica los tiempos de ciclo se presentan muy elevados, con un rango de (40 – 46) segundos, (con promedio de 43 segundos), es decir, una diferencia porcentual del 30,30% aproximadamente con respecto al tiempo nominal.
- Con este tiempo se generan además productos defectuosos debido a las alteraciones de las variables que intervienen en el proceso. Los principales defectos de los últimos dos meses fueron: (Ver Tabla 2)

Tabla 2: Data Mensual de Gaveras Rechazadas

		Data de Gaveras Rechazadas			
		oct-22		nov-22	
Principales Defectos	Tipo de Defecto	Cantidad Reclamada PBO	Cantidad Defectuosa	Cantidad Reclamada PBO	Cantidad Defectuosa
Malla Incompleta	Crítico	2.673	31	144	2
Asa quemada	Crítico			196	2
Columna Perforada	Crítico	4.374	683		
Tota Gaveras		7.047	714	340	4

Autor: Torrealba, I. (2023)

En la tabla se pueden observar las gaveras que se encuentran en PBO (Producto Bajo Observación) y la cantidad real de gaveras defectuosas. Es importante señalar que, al modificar las condiciones operacionales en las máquinas de inyección, existe la posibilidad de que la producción de gaveras presente algunos de los defectos ya mencionados.

Además, existen otros tipos de defectos que pueden presentarse en las gaveras, los cuales son: (Ver Cuadro 1)

Cuadro 1: Otros Defectos

Otros Defectos	Tipo de Defecto
Rebaba en el Asa	Crítico
Filo en el Asa	Crítico
Columna Deformada	Crítico
Rebaba en Borde Superior	Crítico
Rebaba en Columna	Crítico
Asa Perforada	Crítico
Rebaba en Papelones	Mayor
Punto de Inyección Largo	Mayor
Pieza Contaminada (aceite, grasa, entre otros).	Mayor
Pines tapados	Menor
Mala Plastificación	Menor

Autor: Torrealba, I. (2023)

- Además de lo anterior, se comprobó que actualmente la materia prima utilizada en el proceso es 100% material reciclado, el cual en su mayoría se trata de las gaveras que se encuentran fuera de circulación en el mercado, debido al deterioro físico o de imagen.

La situación descrita anteriormente está generando el no cumplimiento de las metas de producción establecidas, baja productividad y desperdicios por procesos, definiendo este último como “cualquier otra cosa que la mínima cantidad de equipo, materiales, partes, espacio y tiempo del trabajador, que son absolutamente esenciales para agregar valor al producto” (Fujio Cho, 2003, p1)

Descrito lo anterior, se muestra en la siguiente tabla una data mensual de la producción en las máquinas a estudiar: (Ver Tabla 3)

Tabla 3: Data Mensual de Producción

Data Mensual de Producción					
Máquina	Mes	Plan (Gav)	Real (Gav)	Productividad (%)	Cumplimiento (%)
HUSKY 4	sept-22	36.000	24.610	46,41%	68,36%
	oct-22	35.600	39.202	39,20%	110,12%
	nov-22	23.200	15.618	50,56%	67,32%
HUSKY 5	sept-22	36.200	30.563	56,94%	84,42%
	oct-22	30.400	33.456	71,05%	110,05%
	nov-22	25.400	25.514	72,46%	100,45%

Autor: Torrealba, I. (2023)

Se puede observar que, en las máquinas de inyección Husky 4 y Husky 5, presentan una baja productividad en los últimos meses, debido a las diversas alteraciones que presentan las variables que intervienen en el proceso de inyección de plástico.

Es importante mencionar, que la productividad va a depender de la cantidad real de gaveras, la velocidad nominal (gav/hr) y el tiempo operativo (hr) de cada máquina.

$$Productividad = \frac{Cantidad\ Real}{Velocidad\ Nominal \times Tiempo\ Operativo}$$

Para este estudio se utilizarán las máquinas de inyección Husky #4 y #5 con los moldes Gr-10 y YV-72, siendo el material a fundir el polipropileno de alta densidad. A continuación, se muestran los resultados del tiempo de ciclo de dichas máquinas: (Ver Figuras 4 y 5)

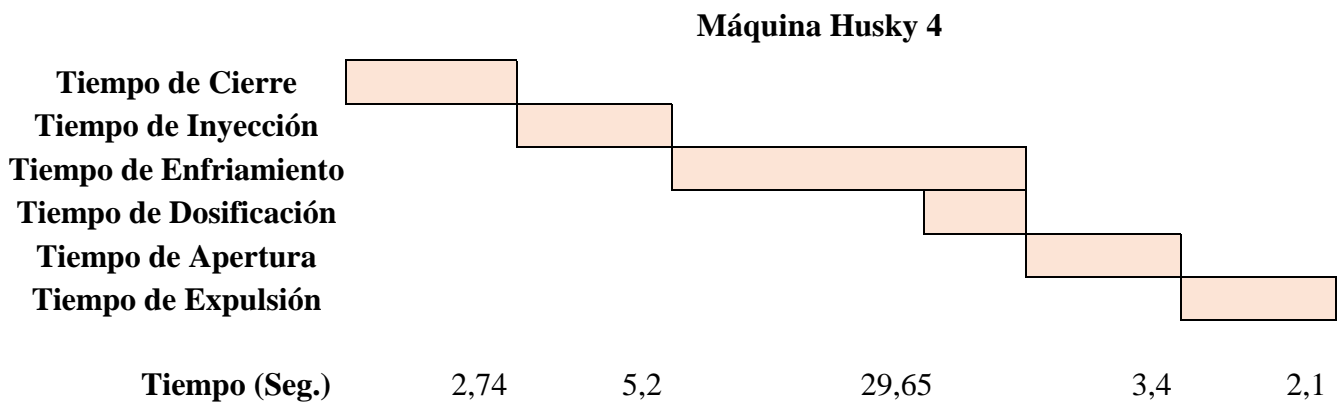


Figura 4: Tiempos de Ciclo de las Maquinas Husky 4

Autor: Torrealba, I. (2023)

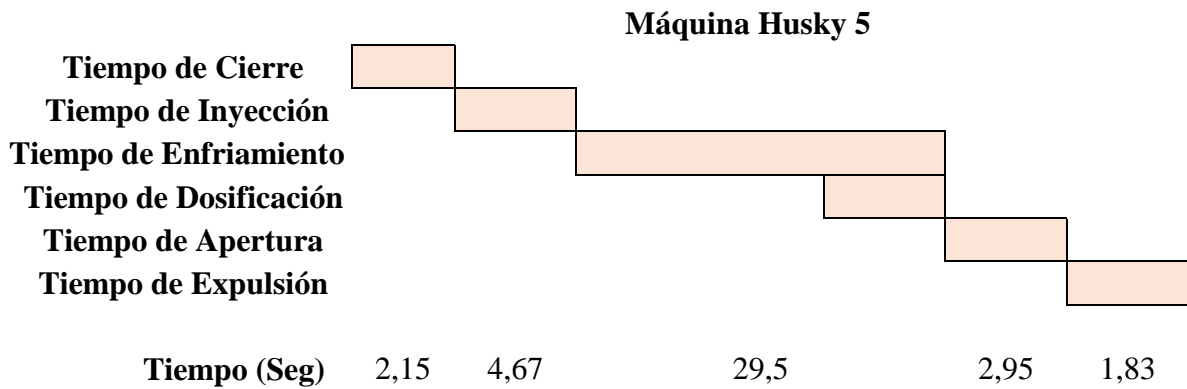


Figura 5: Tiempos de Ciclo de las Máquinas Husky 5

Autor: Torrealba, I. (2023)

Se puede observar que la suma de los tiempos en la máquina Husky #4 presenta un ciclo de 43,09 segundos y la máquina Husky #5 un ciclo de 41,10 segundos.

En función a lo anterior, se presenta la necesidad de realizar un estudio sobre los factores que inciden en los tiempos de ciclo de producción de gaveras y en la incidencia de rechazos, lo que permitirá mejoras en la eficiencia del proceso y en la calidad del producto.

2.2 Formulación del Problema

La demanda de gaveras plásticas es la más alta y común entre los diversos clientes de la empresa, lo que exige al proceso una capacidad de respuesta rápida que permita entregar al cliente el producto en el momento requerido.

Uno de los factores que afectan mayormente la productividad son los tiempos de ciclo, representando un 13% con respecto a la productividad total, ya que mientras el ciclo sea mayor, la capacidad de producción es menor, por lo que la reducción del mismo va a permitir aumentar la productividad y el cumplimiento de las metas de producción, lo que es igual a la satisfacción del cliente, por lo que se genera una interrogante: ¿De qué manera se podrían disminuir los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en la Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Proponer un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras en las máquinas de inyección Husky.
2. Analizar las variables que generan un impacto negativo en los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

3. Diseñar un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección.
4. Evaluar la factibilidad del plan propuesto desde el punto de vista operativo, técnico, ambiental, social y económico.

2.4 Justificación de la Investigación

La Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. presenta tiempos de ciclo elevados con un rango de (40-48) segundos, manteniendo un promedio de 44 segundos aproximadamente, siendo el tiempo nominal adecuado de 33 segundos. Esta problemática afecta la baja productividad de las máquinas de inyección, el no cumplimiento de las metas de producción y la calidad del producto.

El diseño de una propuesta para disminuir los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección, es el primer paso para la estandarización en la producción de gaveras, entendiéndose que la estandarización de procesos “consiste en definir y uniformar procedimientos, de modo que todas las personas que participan en él usan permanentemente los mismos procedimientos” (Harrington, 1994, p.10)

De esta manera, la disminución de los tiempos de ciclo permite reducir los costos de mantenimiento, de fabricación y a su vez el re-trabajo, aumentando los beneficios de la empresa, ya que puede alcanzar mayores niveles de productividad, captar nuevos clientes, la ampliación del mercado y el cumplimiento de las metas de producción.

Con la realización de este proyecto se establecen una serie de técnicas que servirán como referencia para futuros estudios en las diferentes máquinas de inyección que se encuentran dentro de la línea de producción.

A través del desarrollo de este tipo de investigación se cumple con el lineamiento de mejora continua de los procesos, definido por la política de calidad de Cervecería Polar C.A.

2.5 Alcance y Limitaciones

La investigación será realizada en Cervecería Polar C.A. Planta Metalgráfica, en la unidad productiva: Planta Plásticos, específicamente en el área de Inyección.

Se pretende realizar un estudio dirigido a las máquinas de inyección Husky, utilizadas para el proceso de fabricación de gaveras, abarcando variables como temperatura, presión, velocidad y distancia, lo que permitirá obtener un mayor conocimiento sobre las condiciones máximas de producción, e identificar las posibles variaciones que afectan los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección. La evaluación e implantación de las mejoras propuestas quedará por parte de la empresa.

Por otro lado, la presente investigación se ve limitada por los siguientes aspectos:

- Paradas no programadas en las máquinas de inyección, producto de problemas mecánicos o eléctricos, lo que implica el retraso de actividades relacionadas a la investigación.
- Cambio de molde no programado en la maquina a estudiar, lo que significa retraso en la investigación, ya que la montura del mismo es cada 6 meses.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

“El marco teórico nos amplía la descripción del problema. Integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas.” (Tamayo y Tamayo, 2000, p. 96). De allí que el presente capítulo muestra la revisión de algunas investigaciones previas acerca de tópicos semejantes al estudio de esta investigación, así como también el sustento teórico y legal, aportando información esencial para el desarrollo del mismo.

3.1 Antecedentes

“Los antecedentes reflejan los avances y el Estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones.” (Arias, 2004, p.129).

Giovingo, G. (2021) realizó una investigación titulada **Propuesta de mejora para el proceso de producción en una empresa productora de cerámica**, realizado en la Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela, para optar por el título de Ingeniero Industrial. Dicha investigación tiene como objetivo principal desarrollar una propuesta de mejora para el proceso de producción de la empresa Cerámica Mediterránea S.P.A.

Por otra parte, el caso anterior es una investigación de tipo proyectiva con un diseño de campo, permitiendo la toma de datos a una población que estará constituida por todo proceso y equipo que intervenga y que tenga incidencia sobre la producción de cerámica, mediante técnicas de recolección de datos como la observación directa y entrevistas no estructuradas.

Tras el análisis de los resultados se pudo observar que la principal fuente del bajo rendimiento está asociada con las paradas excesivas en la planta, las cuales, establecieron un porcentaje de causalidad del 25%, concluyendo que se debe aplicar el software para la gestión del mantenimiento preventivo y el de gestión del stock del inventario, así como también, capacitar al personal para el uso de dichos programas.

La investigación anterior sirve como referencia debido a sus aportes en la gestión del mantenimiento preventivo, ya que las máquinas de inyección requieren de ello para evitar paradas imprevistas que afecten directamente la calidad del producto.

Vásquez, M. (2019) en su investigación denominada **Diseño de un sistema de gestión de calidad basado en la ISO 9001:2015 para la empresa plásticos industriales S.R.L.** realizado en la Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, para optar por el título de Ingeniero Industrial. Tiene como objetivo general Diseñar un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la ISO 9001:2015 para la empresa Plásticos Industriales S.R.L. para el proceso de

producción que lleva desde la recepción de los pellets (materia prima) hasta el almacén del producto terminado.

Esta investigación es de tipo descriptiva, implementando técnicas de recolección de datos como la entrevista profunda, la encuesta y la observación directa de los procesos de la empresa a su recurso humano, comparando cada ítem de la norma ISO 9001:2015 para obtener un diagnóstico interno mediante la identificación de debilidades y fortalezas.

Los resultados del diagnóstico establecen que la empresa no tiene definido los procesos que conforman el mapa de procesos, la interrelación de los mismos, los recursos necesarios, responsabilidades, riesgos y oportunidades. En conclusión, el nuevo diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad permitió a la gerencia y a los socios visualizar de otra forma la empresa, donde prima el factor calidad, pero no solo del producto, sino también del proceso, mejorando el ambiente laboral, lo que conlleva a que los socios tomen con más importancia la implementación de un SGC.

Esta investigación fue novedosa al reforzar la importancia de un SGC dentro de una organización, es por ello, que en Cervecería Polar Planta Metalgrafica C.A. se trabaja con un Sistema de Gestión de la Calidad según la Norma ISO 9001:2005.

Jara, S. (2019) desarrolló un trabajo de investigación para la empresa Toyota denominado **Reducción de tiempo en cambio de modelo en la máquina 9 en el área de inyección de plásticos**, realizado en la Universidad Iberoamericana Puebla México, para optar por una Maestría en Ingeniería en Manufactura Avanzada. Este trabajo tiene como objetivo general reducir el tiempo de cambio de modelo en la inyectora 9 mediante la metodología SMED para aumentar la flexibilidad de la máquina.

El autor pretendió trabajar sobre mejoras organizacionales en el proceso, utilizando organización y trabajo estandarizado que deberá reflejar una reducción en el tiempo de aproximadamente el 70% de 5Hr por cambio, donde participan los ajustadores, el ingeniero de procesos y los supervisores.

Esta investigación tiene como resultado la reducción del tiempo de cambio de modelo con un promedio menor a 2 horas, proporcionando una mejora en toda el área de inyección de plásticos. De igual forma, se concluyó que la metodología SMED, ha beneficiado el área de inyección de plástico en cuanto a la eficiencia y productividad de la empresa.

El trabajo de investigación anteriormente mencionado guarda relación con el caso en estudio, ya que, al mencionar máquinas de inyección de plástico, estarían vinculadas las variables que intervienen en el proceso y la mejora continua de la producción.

3.2 Teoría Central de la Investigación

3.2.1 Teoría General de Sistemas

Se conoce como Teoría de sistemas o Teoría General de Sistemas (TGS) al estudio de los sistemas en general, desde una perspectiva interdisciplinaria. Esto quiere decir que, para tener un sistema, debemos poder identificar las partes que lo componen y entre ellas debe haber una relación tal, que al modificar una se modifican también las demás, generando patrones de comportamiento predecibles.

El biólogo alemán Karl Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) propuso en 1928 su teoría general de sistemas como una herramienta amplia que podría ser compartida por muchas ciencias distintas. Desde que fue creada, la teoría general de sistemas ha sido aplicada a la biología, a la psicología, a las matemáticas, a las ciencias computacionales, a la economía, a la sociología, a la política y a otras ciencias exactas y sociales, especialmente en el marco del análisis de las interacciones.

El presente trabajo de investigación se ve vinculado con la teoría anterior, ya que todas las variables involucradas directamente en el proceso de inyección de plástico conforman un sistema, y al estar relacionadas entre sí, conllevan a que al modificar una de ellas se estaría modificando todo lo demás.

3.2.2 Teoría de las Restricciones.

Conceptualizada como una filosofía de mejora continua, la Teoría de las Restricciones o TOC (Theory of Constraints) permite a las organizaciones en un sentido común, construir soluciones basadas en un razonamiento de relación causa y efecto.

Según el doctor en física Eliyahu M. Goldratt (1993), la teoría de restricciones se define como,

Es un proceso de mejoramiento continuo, basado en un pensamiento sistémico, que ayuda a las empresas a incrementar sus utilidades con un enfoque simple y práctico, identificando las restricciones para lograr sus objetivos, y permitiendo efectuar los cambios necesarios para eliminarlos.

En una vista general, la teoría de las restricciones afirma que en toda organización siempre habrá por lo menos una restricción, de no encontrarse ninguna restricción la empresa podría generar ganancias ilimitadas.

Entendiéndose así que, una restricción es cualquier factor que limita a la organización a obtener más de lo que se esfuerza, tal es el caso del proceso de inyección de plásticos, ya que tiene como restricción las paradas no programadas, los cambios de molde, los mantenimientos en las máquinas, entre otros factores que retrasan la actividad productiva.

3.2.3 Teoría de la Calidad Total

La calidad total es un tipo de gestión orientada a la búsqueda de calidad en los diferentes procesos de una organización, con el objetivo final de alcanzar la mayor satisfacción del cliente. La calidad total es una estrategia de mejora continua que alcanza a todas las áreas, personal y clientes de una empresa.

En la década de 1960 el químico industrial y administrador de empresas japonés Kaoru Ishikawa fue quien creó este sistema de calidad empresarial y lo definió como: “Una filosofía de la organización, en la que todos sus integrantes estudian, practican, y fomentan la mejora continua”. (Ishikawa, 1960, p.2)

De acuerdo a lo antes mencionado, la calidad total es parte fundamental en cualquier proceso productivo, por lo que Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., busca la mejora continua en sus procesos de fabricación de gaveras, para brindar a los clientes confiabilidad y productos de calidad, basándose en la Norma ISO 9001:2005 Sistemas de Gestión de la Calidad.

3.3 Bases Teóricas

3.3.1 Gestión por Procesos

La gestión por procesos puede definirse como una manera de enfocar el trabajo, donde se persigue el mejoramiento continuo de las actividades de una organización mediante la identificación, selección, descripción, documentación y mejora continua de los procesos.

Los principios que orientan la gestión de procesos se sustentan en los siguientes conceptos:

- La misión de una organización es crear valor para sus clientes; la existencia de cada puesto de trabajo debe ser una consecuencia de ello: existe para ese fin.
- Los procesos siempre han de estar orientados a la satisfacción de los clientes.
- El valor agregado es creado por los empleados a través de su participación en los procesos; los empleados son el mayor activo de una organización.
- La mejora del proceso determinará el mayor valor suministrado o entregado por el mismo.
- La eficiencia de una empresa será igual a la eficiencia de sus procesos.

La gestión por procesos se basa en una estructura organizativa horizontal, lo que permite que en un mismo proceso se involucren personas de diferentes áreas. La eficiencia de los procesos determina la eficiencia de una empresa.

3.3.2 Proceso

Los procesos son aquellos que constituyen el núcleo de una organización, son las actividades y tareas que realizan a través de las cuales producen o generan un servicio o producto para sus usuarios. El punto central implícito en la gestión de calidad de un proceso es el “agregar valor” a este resultado u output.

“La Gestión por Procesos puede ser conceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos, siendo definidos estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado.” (Martínez & Cegarra, 2014, p.2).

El proceso va a ser el núcleo principal donde van a confluir los conocimientos de las personas que participan en las diferentes unidades funcionales de la organización, integrando los intereses propios de cada una de esas unidades en una meta común y cuyo objetivo será cumplir con las expectativas de los clientes a los que se dirige dicho proceso.

3.3.3 Mapeo de Proceso

El mapeo de procesos es una herramienta de gestión que sirve para diseñar el flujo de las actividades. Se utiliza para representar gráficamente los procesos que se llevan a cabo en una empresa. Tal cual como su nombre lo indica, es un mapa conceptual que tiene como objetivo representar fácilmente el funcionamiento de una empresa. Algunas de las ventajas que tiene realizar un mapeo de procesos son:

- Sirven como ayuda para capacitar a los trabajadores de todas las áreas sobre los procesos que una empresa lleva adelante.
- Es una buena herramienta para detectar problemas.
- Es muy útil para lograr la estandarización.
- Ayuda a mantener la organización y el cumplimiento de cada tarea.
- Fomenta el trabajo en equipo, haciendo que cada miembro colabore en su creación y una vez realizado, que cada uno sepa lo que hacen sus compañeros.

3.3.4 Productividad

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, entre otros.) durante un periodo determinado.

Sin embargo, los autores Robbins y Judge (2013), en su obra Comportamiento Organizacional consideran que:

La productividad es el nivel de análisis más elevado en el comportamiento organizacional. Una empresa es productiva si logra sus metas al transformar insumos en productos, al menor costo. Por lo tanto, la productividad requiere tanto de eficacia como de eficiencia. Una organización es eficaz cuando logra llegar a su meta de ventas o de participación de mercado, pero su productividad también depende de alcanzar esas metas de manera eficiente.

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y, por tanto, mayor será la eficiencia.

3.3.5 Calidad de Productos

La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo. Es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con un producto o servicio determinado, que solo permanece hasta el punto de necesitar nuevas especificaciones.

La calidad de un producto o servicio se mide a partir de variables cuantificables y las distintas fases de los procesos de producción. Para evaluar la calidad de un producto, hay que establecer instrumentos de medición en las distintas etapas del proceso de fabricación, ya que todo va a influir en la calidad resultante del producto.

3.3.6 Plan Estratégico

La planeación estratégica “se refiere a la manera como una empresa intenta aplicar una determinada estrategia para alcanzar los objetivos propuestos. Es generalmente una planeación global y a largo plazo” (Chiavenato, 1995, p5)

La creación de un plan estratégico es un ejercicio que le permite a una organización saber qué quiere conseguir en el futuro y cómo lo va a lograr por medio de recursos, procedimientos y acciones. Para idear, proyectar, decidir y realizar los objetivos es necesario valerse de la experiencia y de herramientas cualitativas, como la investigación, la experiencia, el análisis DAFO, entre otras.

Por el lado cuantitativo, es vital precisar cuáles son los recursos con lo que se cuenta para cumplir los objetivos. Es importante realizar un presupuesto maestro que abarque todos los aspectos necesarios para llevar a cabo tu plan estratégico. A la vez, es imprescindible fijar los tiempos para cada etapa del desarrollo. Cuanto más específico sea, mejor.

3.3.7 Inyección

La inyección en el plástico es un gran avance a la hora de fabricar elementos de gran consumo a grandes tamaños. Sus propiedades son muy elevadas ya que consiguen reducir

costes, una mayor rapidez de transformación en sus procesos y un resultado final mucho más optimizado limitando que entren más procesos secundarios.

La técnica de inyección del plástico consiste en moldear un elemento gracias a un molde que alberga la pieza. Los polímeros se inyectan a presión al molde a través de una boquilla y se mantiene la presión constante mientras se enfría la pieza dotándolo de su forma final. Una vez finalizado el proceso tan solo con la apertura del molde tendremos la pieza final conseguida.

Para conseguir el fundido del polímero, antes de meterlo al molde debe seguir un complejo proceso que debe estar en completa coordinación con la inyección para controlar la temperatura exacta, cantidad y sincronización en el tiempo. Por ello, aunque la inyección pueda parecer un proceso simple al ser el más utilizado en la actualidad, toda la transformación requiere de un exhaustivo control.

3.3.8 Variables del Proceso

Se considera que en el proceso de inyección intervienen de forma directa o indirecta del orden de 200 variables diferentes. Sin embargo, para simplificar, estas variables se pueden clasificar en 4 categorías; temperatura, presión, tiempo y distancia. Lamentablemente estas variables no son independientes y un cambio en una de ellas afectará a las otras. A continuación, se comentan las más importantes:

1. Temperatura.

La temperatura de molde o temperatura de la cavidad es un elemento determinante del tiempo de ciclo y de la calidad de la estructura de la pieza inyectada y, por tanto, de las propiedades mecánicas finales que se obtendrá tras el proceso de inyección. Las temperaturas a controlar en el proceso son las siguientes:

- **Temperatura del Cilindro:** El cilindro de inyección está dividido en cuatro zonas de calentamiento que corresponden a las zonas de alimentación, plastificación, dosificación y boquilla, siendo independiente el control de temperaturas en cada una de ellas.

- **Temperatura del Molde:** Esta temperatura depende del tipo de material y de la geometría de la pieza a moldear. Esta variable es clave para un buen acabo de la pieza moldeada, así como la determinante de la velocidad de producción. Generalmente se trabaja con un refrigerante como el agua a 15°C con un caudal variable entre 0,5 y 3 litros por minuto.

- **Temperatura de aceite del Sistema Hidráulico:** Estas temperaturas deben controlarse en rango que permita un valor de viscosidad dinámica de fluido, que garantice a su vez la

transmisión de presión y el caudal requerido por los sistemas hidráulicos de la máquina de inyección.

2. Presión.

La presión de inyección se describe generalmente como la presión de bombeo de superficie requerida para lograr la inyección. La presión se puede dividir en:

- **Presión de Inyección:** Es la que ejerce el tornillo sobre el material previamente plastificado a fin de lograr el llenado completo de la cavidad o cavidades del molde. Los valores de esta presión varían en función de las propiedades de flujo del material, así como de las características geométricas de la pieza, distribución y tipos de canales de alimentación, ubicación y diseño de la entrada de la cavidad del molde.

Por tanto, los factores que influyen en la presión de inyección son los mismos que afectan a la velocidad de llenado:

- a) Resistencia al flujo del material
- b) Velocidad de llenado
- c) Temperatura del aceite hidráulico
- d) Temperatura del material
- e) Temperatura del molde.

- **Presión posterior o Sostenida:** El objetivo de esta presión es mantener bajo presión el material fundido que se solidifica y se contrae en la cavidad del molde.

- **Contrapresión del Husillo:** Es la presión ejercida sobre el husillo y que evita su libre retroceso durante la etapa de plastificación.

- **Presión de cierre de molde:** Es la presión necesaria para generar la fuerza que mantendrá al molde cerrado durante la etapa de inyección.

- **Presión de apertura del molde:** Es la presión necesaria para generar la fuerza que requiere la unidad para romper el enclavamiento de cierre, vencer la inercia inicial y las fuerzas de roce durante la apertura.

- **Presión de Expulsión:** Es la presión requerida por el cilindro expulsor para generar la fuerza que permita extraer la pieza del molde.

3. Tiempo.

El tiempo del ciclo de moldeo es el tiempo total requerido para moldear la pieza completa y enfriarla. Esto incluiría el tiempo desde la inyección de plástico en el molde hasta el comienzo de la siguiente inyección de plástico. Es la medida de desempeño más crítica de todas.

El tiempo de ciclo dependerá de la rapidez con que el material puede ser calentado, inyectado, solidificado y expulsado. El enfriamiento es el que demanda mayor tiempo, por lo que un mal enfriamiento puede llevar a deformaciones en la pieza final. Se consideran los siguientes tiempos:

- **Tiempo de Inyección:** Es el lapso en el cual el material fundido fluye hacia las cavidades del molde llenándolas y compactándolas; durante este tiempo la presión de inyección esta activa.

- **Tiempo de Inyección Sostenida:** Es el lapso en el cual la presión posterior es activada, debe coincidir lo más aproximado posible a la fase de compactación, la presión posterior da la compactación del material en la cavidad del molde.

Su finalización debe ser al cerrarse la entrada de la cavidad, no obstante, resulta difícil o imposible determinar el momento en que la entrada se cierra, este tiempo debe ser lo suficientemente largo para lograr una correcta compactación de la cavidad del molde. Si es muy corto, se podría originar rechupes o alabeo en la pieza y si es muy largo se presenta un excesivo llenado de la cavidad, permitiendo la formación de rebabas en la pieza moldeada, y ocurre después del tiempo de inyección.

- **Tiempo de Enfriamiento:** Comienza exactamente después del tiempo de inyección posterior, éste tiempo es el necesario para que el calor se transfiera desde la pieza hasta el molde para su remoción posterior sin distorsiones y cambios dimensionales significativos en la pieza.

- **Tiempo de Plastificación:** Es el tiempo que tarda la cantidad de material requerida en plastificar, ésta variable depende de la interrelación de otros parámetros; velocidad de rotación del husillo, perfil de temperaturas fijado, tipo de material y valor de la contrapresión.

No influye de manera directa en el ciclo, ya que la plastificación se efectúa durante el enfriamiento. Se debe tener presente que el tiempo de plastificación debe ser menor al tiempo de enfriamiento de lo contrario se presentaría una situación de ciclo restringido, en la cual no se puede inyectar la cantidad de material requerida por falta de tiempo de plastificación.

- **Tiempo de Apertura de Molde:** Es el tiempo que tarda la placa móvil en realizar la apertura del molde ajustada, no se controla en forma directa, ya que depende de la relación entre el recorrido de apertura y la velocidad resultante con que se desplaza la placa móvil.

- **Tiempo de Expulsión:** Es el tiempo durante el cual los expulsores neumáticos y/o hidráulicos actúan expulsando la pieza formada del molde.

- **Tiempo de Pausa:** Tiempo opcional que se emplea para mantener el molde abierto por poco tiempo, con objeto de verificar la correcta expulsión de la pieza y disposición del molde.

- **Tiempo de Cierre de Molde:** Depende de la relación entre los parámetros de velocidad y recorrido del cierre del molde.

- **Tiempo de Seguridad de Molde:** Es el lapso en el cual transcurre la fase de seguridad de cierre. El tiempo empleado por el equipo debe ser menor al fijado de lo contrario se activará la alarma.

- **Tiempo de Ciclo:** Representa la sumatoria de los tiempos lineales que conforman un ciclo, no se consideran los solapados dentro de otros tiempos.

4. Distancia.

La distancia de carga en el cilindro debe ser suficiente, para que se pueda llenar aproximadamente el 90-99 % del molde, durante la fase de inyección.

Además, se debe tener en cuenta la existencia de un cojín de material, suficiente para aplicar posteriormente la presión de mantenimiento o presión posterior. Esta presión será transmitida por medio del polímero fundido, por lo que si no hay cojín no se podrá aplicar. El cojín se establece fijando una distancia de carga superior a la necesaria para llenar la cavidad del molde.

Si el cojín es demasiado pequeño, puede ocurrir que durante la etapa de mantenimiento el husillo avance hasta el final del cilindro y arrastre todo el material hacia el interior del molde, haciendo que la aplicación de la segunda presión no sea efectiva. Si, por el contrario, el cojín es excesivamente grande se puede favorecer la degradación del material, ya que estará durante más tiempo a altas temperaturas y presiones.

3.3.9 Herramientas de Solución de Problemas

Las herramientas de solución de problemas consisten en la representación o descripción básica de un problema, que ayudará a entender el funcionamiento de un proceso antes de tomar una solución. Son herramientas útiles para examinar cómo se relacionan entre sí las distintas fases de un proceso. Para el caso en estudio es oportuno utilizar el diagrama causa y efecto, el cual se define de la siguiente manera:

- **Diagrama Causa y Efecto**

Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), o diagrama de Espina de Pescado.

El objetivo de este diagrama es descubrir causas sobre las cuales es posible actuar en un problema determinado, una vez que se tiene una lista de estas causas, Ishikawa sugiere tres cosas importantes:

- Clasificar para poder tomar acciones sobre las causas que se deben organizar en unidades más pequeñas y trabajables.
- Relacionar, muchas de las listas de causas, son aspectos particulares de otras y es necesario establecer las conexiones que existen entre los conceptos que se ofrecieron en la lista.
- Profundizar, consiste en proyectar ideas para completar el cuadro de relaciones de naturaleza causa efecto que existe entre los elementos que ya se tienen a mano.

3.4 Bases Legales

“Las bases legales son las normativas jurídicas que sustenta el estudio desde la carta magna, las leyes orgánicas, las resoluciones decretos entre otros” (Palella, S., 2017, p.55).

A continuación, se muestran algunos de los aspectos legales que soportan el presente trabajo de investigación:

3.4.1 ISO 9001:2005 Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)

La norma ISO 9001 es una norma genérica que se aplica en cualquier sector productivo o industria afectando a todas las empresas independientemente de su tamaño. Éstas deben tener un sistema efectivo mediante el cual se administre y se mejore la calidad de sus outputs y se asegure el mantenimiento de la norma ISO 9001. La norma ISO 9001 está realizada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), y es complementaria a otros tipos de normas como puede ser la norma ISO 14001 de gestión ambiental.

El principal objetivo perseguido por la norma ISO9001 es incrementar la satisfacción de los clientes, ya que utiliza procesos de mejora continua. Resulta imprescindible para las organizaciones que decidan implementarla, ya que así garantizan que los productos o servicios que ofrecen a sus clientes cumplen con sus exigencias, y se encuentra avalado por una certificación de nivel internacional que supone un aumento del prestigio, garantía y seguridad.

3.4.2 ISO 14001 Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

La certificación ISO 14001 – Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) es una norma internacional que permite a las empresas demostrar el compromiso asumido con la protección del medio ambiente a través de la gestión de los riesgos medioambientales asociados a la actividad desarrollada. Al asumir la responsabilidad ambiental, además de la reducción del impacto ambiental procedente de su actividad, se proyecta y se refuerza la imagen comercialmente sostenible de la empresa.

La ISO 14001 asiste en la identificación y gestión de los riesgos ambientales asociados a los procesos internos de la actividad desarrollada por la organización. Esta norma identifica

requisitos para una gestión eficaz del riesgo, considerando la prevención y la protección del medio ambiente, la conformidad legal y las necesidades socioeconómicas.

Un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001, facilita que una organización controle todas sus actividades, servicios y productos que pueden causar algún impacto sobre el medio ambiente, además ayuda a minimizar todos los impactos ambientales que generan su operación.

Esto está enfocado en la gestión de “causa y efecto”, es decir, donde todas las actividades, servicios y productos ofrecidos por la organización son la causa y los efectos resultan del impacto que estos generen sobre el medio ambiente.

La certificación SGA de la norma de referencia ISO 14001 es una herramienta esencial para las empresas y organizaciones que desean ganar una mayor confianza por parte de los clientes, colaboradores, comunidad y la sociedad en su conjunto.

3.4.3 COVENIN 3366:1998 Concentrados de pigmentos y/o aditivos utilizados en materiales y artículos plásticos destinados a estar en contacto con alimentos. Determinación de metales pesados.

Esta Norma Venezolana establece los requisitos y procedimientos analíticos básicos para determinar el contenido de Cadmio, Cromo, Mercurio, Arsénico y Plomo extrapole en masterbatch utilizados en materiales y artículos plásticos destinados a estar en contacto con alimentos.

3.5 Definición de Términos

- **Apertura:** En moldeo por inyección la apertura trata de un sistema, que acciona unas varillas en la placa móvil llamadas expulsores y empujan la pieza para que salga de la cavidad.
- **Cavidad:** Se denomina cavidad a la zona hueca que se encuentra en un cuerpo u objeto. La cavidad es esa parte del molde que forma la superficie exterior de la pieza moldeada.
- **Cierre:** Una vez expulsada la pieza, se contraen los expulsores y la placa móvil se cierra haciendo contacto con la placa fija para iniciar el nuevo ciclo.
- **Compactación:** En inyección, el tiempo de compactación es el tiempo que, después de realizar la inyección inicial del material, el tornillo permanece en posición avanzada, para mantener la presión del material dentro del molde. Este tiempo se prolonga hasta que la entrada a la cavidad de moldeo solidifica.
- **Dosificación:** La función de la dosificación consiste en unir dos o más componentes en la proporción correcta

- **Gavera:** Una gavera es una caja rectangular con divisiones en su interior para transportar bebidas embotelladas.
- **Husillo:** El husillo es un elemento fundamental en la máquina de inyección de plásticos. Se trata de un enrollamiento helicoidal de acero cuyo diseño es muy importante para el posterior rendimiento y calidad de la máquina de inyección, así como para la plastificación, homogeneización y transformación del polímero.
- **Molde:** Un molde es aquella cavidad que da forma a una pieza de material en estado líquido, ya sea plástico o metal (Cuando es este caso, se suele llamar matriz). En general, se recurre a la ayuda de presión y temperatura para manejar el material y forzarlo a entrar y alcanzar toda la superficie de la cavidad.
- **Polímero fundido:** Los polímeros fundidos son visco-elásticos en su respuesta a una tensión aplicada. Esto significa que bajo ciertas condiciones se comportarán como un líquido y continuarán deformándose mientras se aplica la tensión.
- **Polipropileno:** El polipropileno es un termoplástico semicristalino, que se produce polimerizando propileno en presencia de un catalizador estéreo específico. El polipropileno tiene múltiples aplicaciones, por lo que es considerado como uno de los productos termoplásticos con mayores desarrollos hacia el futuro. Es un producto totalmente reciclable, su incineración no tiene ningún efecto contaminante, y su tecnología de producción es la de menor impacto ambiental.
- **Termoplástico:** Un termoplástico es un plástico que a altas temperaturas puede fundirse, permitiendo luego darle diversas formas. Se derrite cuando se calienta y se endurece cuando se enfría.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es el “conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas”. (Arias, 2012 p. 16). Este método se basa en la formulación de hipótesis las cuales pueden ser confirmadas o descartadas por medios de investigaciones relacionadas al problema.

El enfoque de la investigación es un proceso sistemático, disciplinado y controlado y está directamente relacionada a los métodos de investigación que son tres: cuantitativo, cualitativo y mixto. Para esta investigación se hará enfoque en el método cuantitativo, ya que “el enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico que busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas” (Sampieri, 2004, p. 10)

4.1 Tipo de Investigación

En base al tipo de investigación y de acuerdo con las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos, la misma se puede definir como una investigación de tipo factible, ya que “son aquellos proyectos o investigaciones que proponen la formulación de modelos, sistemas entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad o estudios de las necesidades a satisfacer.” (Balestrini, 2002, p.9)

Por tanto, el desarrollo de la investigación se fundamenta en una propuesta de mejora para disminuir los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección de gaveras en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

4.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación “es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado, dividiéndolo en documental, de campo y experimental.” (Arias, 2006, p.10).

De tal manera, una investigación de campo “Consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna.” (Arias, 2006, p.4)

A su vez, “La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, críticas e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.” (Arias, 2006, p.1).

Por tal motivo, la presente investigación tiene un diseño documental y de campo, ya que se hace un estudio a detalle de las variables que intervienen en el proceso de inyección de plástico, con la finalidad de disminuir los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección y proponer las mejoras pertinentes.

4.3 Nivel de la investigación

La presente investigación tiene un nivel descriptivo ya que en el mismo se describen y analizan las diferentes variables que intervienen en el proceso de inyección de plástico. Al respecto se tiene que “el tipo de investigación descriptiva, comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos” (Tamayo y Tamayo, 2006, p.2).

4.4 Población y muestra

a) Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la población es “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”

En otras palabras, la población de una investigación está compuesta por todos los elementos (personas, objetos, organismos, entre otros.) que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación. La población tiene la característica de ser estudiada, medida y cuantificada.

Tomando en consideración el concepto anterior, se establece en esta investigación una población que está determinada por la empresa Cervecería Polar Planta Metalgrafica C.A.

b) Muestra

La muestra se define como un “conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada.” (Tamayo y Tamayo, 2006, p. 5).

Basado en esto, la muestra tomada para esta investigación está conformada por el área de Planta Plástico donde ocurre el proceso de inyección para la fabricación de gaveras plásticas, ya que en esta área se va a poder observar y analizar las variables que intervienen en el proceso, permitiendo el cumplimiento de los objetivos establecidos.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con el objetivo general a desarrollar, la investigación hará uso de distintas técnicas e instrumentos de recolección de información, tomando en cuenta que “las técnicas de

recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información” (Arias, 2006, p.53).

Por otro lado, el instrumento se define como “una ayuda o una serie de elementos que el investigador construye con la finalidad de obtener información, facilitando así la medición de los mismos.” (Tamayo y Tamayo, 2007, p.8)

4.5.1 Técnicas de Recolección de Datos

En la presente investigación se hará uso de las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

- **Observación**

“La observación consiste en el registro sistemático, cálido y confiable de comportamientos o conductas manifiestas” (Hernández, Fernández y Baptista, 2015, p. 309). A través de esta técnica se podrá hacer un análisis de la situación actual en el proceso de inyección de plástico y así evidenciar las fallas en los métodos utilizados.

- **Entrevista**

La entrevista es una “técnica que permite obtener datos mediante un diálogo que se realiza entre dos personas cara a cara: el entrevistador “investigador” y el entrevistado; la intención es obtener información que posea este último.” (Palella y Martins, 2017, p. 119)

Esta técnica permitirá la recolección de información de parte de las personas relacionadas con el proceso de fabricación de gaveras plásticas. Dicha información será de utilidad para realizar el análisis de la situación actual y detectar puntos críticos; el uso de esta técnica permitirá la retroalimentación entre el equipo de trabajo y el investigador.

- **Revisión Documental**

Una revisión documental es una técnica en donde se recolecta información escrita sobre un determinado tema, teniendo como fin proporcionar variables que se relacionan indirectamente o directamente con el tema establecido, vinculando esta relaciones, posturas o etapas, en donde se observe el estado actual de conocimiento sobre ese fenómeno o problemática existente. (Hurtado, 2008, p. 9)

- **Revisión Bibliográfica**

Hart (1998) define la revisión bibliográfica como:

La selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contienen información, ideas, datos y evidencias por escrito sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones sobre la naturaleza del tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone.

A través de la revisión bibliográfica se obtendrá información acerca de las variables que intervienen en el proceso de inyección de plástico, mediante manuales, fichas técnicas, trabajos de investigación, entre otros documentos que sean de ayuda para el desarrollo de los objetivos.

4.5.2 Instrumentos de Recolección de Datos

- **Cuestionarios**

“El cuestionario es tal vez el más utilizado para la recolección de datos; este consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir.” (Hernández Sampieri, 1997, p.9)

Este instrumento va a permitir conocer la opinión de los diferentes trabajadores con respecto al proceso de inyección de plástico, lo que será de gran ayuda para analizar estadísticamente la situación actual.

- **Registro Fotográfico**

Se trata de un modo de registro, una manera de levantar, y capturar datos de lo experimental. En la presente investigación, el registro fotográfico permitirá evidenciar el proceso de inyección de plástico, así como también el producto final.

- **Documentos del Proceso**

La documentación de procesos es una descripción detallada de cómo llevar a cabo un proceso. En ella se describen los pasos exactos que se necesitan para realizar una tarea de principio a fin.

- **Ficha de Observación**

Las fichas de observación o campo permiten llevar un registro ordenado de los datos de observaciones más importantes de una investigación. Tal es el caso del presente trabajo, ya que, al utilizar la observación como técnica, es esencial llevar el registro de la misma.

- **Ficha Bibliográfica**

“Una ficha bibliográfica corresponde a un documento breve que contiene la información clave de un texto utilizado en una investigación. Puede referirse a un artículo, libro o capítulos de este” (Alazraki, 2007, p.1).

4.6 Validación de Instrumento

La validez del instrumento puede definirse como “el grado real de medición de la variable a través del mismo” (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2010, p.7).

La medición del instrumento de recolección de datos de esta investigación, se sustenta por el cuadro técnico metodológico, según Latorre, del Rincón y Arnal (2005), este proceso

“consiste en sustituir unas variables por otras más concretas que sean representativas de aquellas” el cual se muestra a continuación: (Ver Cuadro 2)

Cuadro 2: Cuadro Técnico-Methodológico

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS
Diagnosticar las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras en las máquinas de inyección Husky.	Proceso de fabricación de gaveras plásticas.	Es la transformación de materia prima en un producto terminado a través de un proceso de moldeo por inyección.	Elementos del proceso	- Mano de Obra - Capacitación - Materia Prima	1 2 3,8
			Criterios de calidad	- Defectos	5,6
	Condiciones técnico-operativas.	Parámetros de control que permiten a la máquina y el molde producir una pieza en un tiempo de ciclo adecuado.	Parámetros operativos	Tiempo Mantenimiento	4,7 9

Autor: Torrealba, I. (2023)

A su vez, el cuestionario a implementar, está conformado por las siguientes interrogantes: (Ver Cuadro 3)

Cuadro 3: Guión de Entrevista

N°	Guion de entrevista
1	¿Con que frecuencia el área de inyección de plástico cuenta con la mano de obra necesaria para la fabricación de gaveras plásticas?
2	¿Cuál es su nivel de conocimiento con respecto al proceso de inyección de plástico?
3	¿De qué manera afecta el material recuperado, la fabricación de gaveras plásticas?
4	¿De qué manera afecta el tiempo de enfriamiento en la fabricación de gaveras plásticas?
5	¿Con qué frecuencia las gaveras presentan desvíos en su calidad?
6	¿Con qué frecuencia las gaveras presentan exceso de rebaba, mallas incompletas y asas quemadas?

7	¿Con qué continuidad las máquinas de inyección presentan tiempos de ciclo entre los 40 y 44 segundos?
8	¿Cuáles variables considera usted que pueden afectar la buena calidad de la materia prima y por consiguiente el producto final?
9	¿Considera que a las máquinas de inyección Husky se les realiza el mantenimiento adecuado?

Autor: Torrealba, I. (2023)

4.7 Técnicas de análisis de resultados

“Son las técnicas de análisis que se ocupan de relacionar, interpretar y buscar significado a la información expresada en códigos verbales e icónicos” (Hurtado 2010, p. 181) De tal manera, para esta investigación se definen las siguientes técnicas de análisis de resultados:

✓ Los 5 Por Qué

La técnica de los 5 porqués es una metodología que explora las relaciones causa-efecto a través de una sucesión de preguntas de “¿por qué?” que se plantea al detectar un problema o anomalía y con la que se busca llegar a la raíz del problema. El quinto porqué debe llegar siempre al origen del problema.

Esta técnica será de gran importancia para la investigación, ya que permitirá llegar a la causa raíz de la baja productividad que presenta el área de inyección de plástico en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

✓ Técnica de Grupo Nominal

La técnica de grupo nominal es una técnica que facilita la generación de ideas y el análisis de problemas. Esta técnica es útil para las situaciones en que las opiniones individuales deber ser combinadas para llegar a decisiones las cuales no pueden o no conviene que sean tomadas por una sola persona. Es decir, con ayuda de esta técnica se podrán evaluar las diferentes opiniones de los supervisores, analistas y especialistas sobre las causas que mayor impacto tienen en los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección, permitiendo distinguir las más relevantes para proporcionar acciones de mejoras.

✓ Matriz DOFA

La matriz DOFA (o FODA, o DAFO) es una herramienta estratégica de diagnóstico que permite vislumbrar en qué situación se encuentra una organización. Esta permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del mercado, así como también de la empresa.

Mediante esta herramienta se podrán determinar los factores internos y externos que se ven involucrados en las causas raíces que mayor impacto tienen sobre los tiempos de ciclos, los cuales van a permitir establecer estrategias oportunas que brinden soluciones de mejoras.

- **Técnicas Estadísticas**

Estas técnicas ayudan a definir, analizar, evaluar y presentar soluciones a problemas o fallos que interfieren con el correcto funcionamiento de los procesos productivos. Por lo tanto, permiten un mayor control de las mejoras o procesos en la toma de decisiones. Para la presente investigación se implementará la siguiente técnica estadística:

- ✓ **Diagrama Causa y Efecto (Ishikawa)**

El Diagrama Causa-Efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Esta técnica va a permitir identificar las variables críticas durante el proceso de inyección de plástico, así como también la causa raíz de las mismas.

4.8 Fases metodológicas

- **Fase I:** Diagnóstico de las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras en las máquinas de inyección husky.

En la primera fase de la investigación se determinarán las condiciones técnico-operativas de las variables que intervienen en el proceso de inyección de plástico, mediante técnicas como la observación directa, la revisión documental y la entrevista, lo que permitirá la recolección de datos necesaria para establecer un diagnóstico.

- **Fase II:** Análisis de las variables que generan un impacto negativo en los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

Una vez realizado el diagnóstico y definido las debilidades del área de inyección, es esencial desarrollar un análisis a profundidad utilizando herramientas tales como los 5 por qué y las técnicas estadísticas, como lo es el diagrama de Pareto y el diagrama de causa y efecto, lo que permitirá identificar las variables críticas, y la causa raíz de la problemática actual.

- **Fase III:** Diseño de un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección.

Ya culminado el análisis de las variables y encontrada las oportunidades de mejora, se realiza una propuesta de un plan estratégico en base a esas oportunidades, de tal manera, que estén enfocadas en la solución a la problemática actual, la cual es la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección de plástico.

- **Fase IV:** Evaluación de la factibilidad del plan propuesto desde el punto de vista operativo, técnico, ambiental, social y económico.

Al finalizar la elaboración de la propuesta se tiene un panorama de los diferentes gastos que se van a llevar a cabo, y estableciendo los beneficios del mismo, lo que permitirá evaluar la factibilidad económica, operativa, técnica y social para que el plan se pueda implementar

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En el presente capítulo se realizó un diagnóstico en el área de inyección de gaveras plásticas debido al aumento de los tiempos de ciclo que presentan las máquinas de inyección, lo que permitió determinar las debilidades que presentaba el tiempo de ciclo y con ello se procedió a analizar y diseñar un plan estratégico que conlleve a la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., a continuación se presentan los resultados obtenidos.

5.1 Fase I: Diagnóstico de las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras en las máquinas de inyección Husky.

En la fase I se revisaron los aspectos técnico-operativos que intervienen directamente en el proceso de moldeo por inyección de plástico, a fin de identificar las variables que afectan el tiempo de ciclo de las máquinas de inyección. A continuación los resultados obtenidos.

5.1.1 Descripción general del área de Inyección.

El área de inyección de plástico, es donde ocurre el proceso de transformación de la materia prima, a través de procedimientos y técnicas que permiten obtener el producto terminado, en este caso las gaveras plásticas. Esta área busca mejorar los procesos de inyección mediante la estandarización de las variables que intervienen en el proceso, a fin de que los tiempos de ciclo se mantengan dentro de los parámetros establecidos por la empresa, con el objetivo de cumplir con el plan de producción, lo que incrementa el nivel de productividad en el área de inyección.

- **Distribución del área de inyección**

El área de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. se encuentra ubicada entre el área de impresión, el área de almacén de producto en proceso y los silos de materia prima recuperada, abarcando una superficie total de 13.720 metros (Ver Figura 6). Se encarga de la transformación del material plástico recuperado a través de procedimientos y condiciones técnico-operativas, en gaveras plásticas, las cuales son utilizadas para el envasado, transporte, almacenado y mercadeo de bebidas en botellas de vidrio.

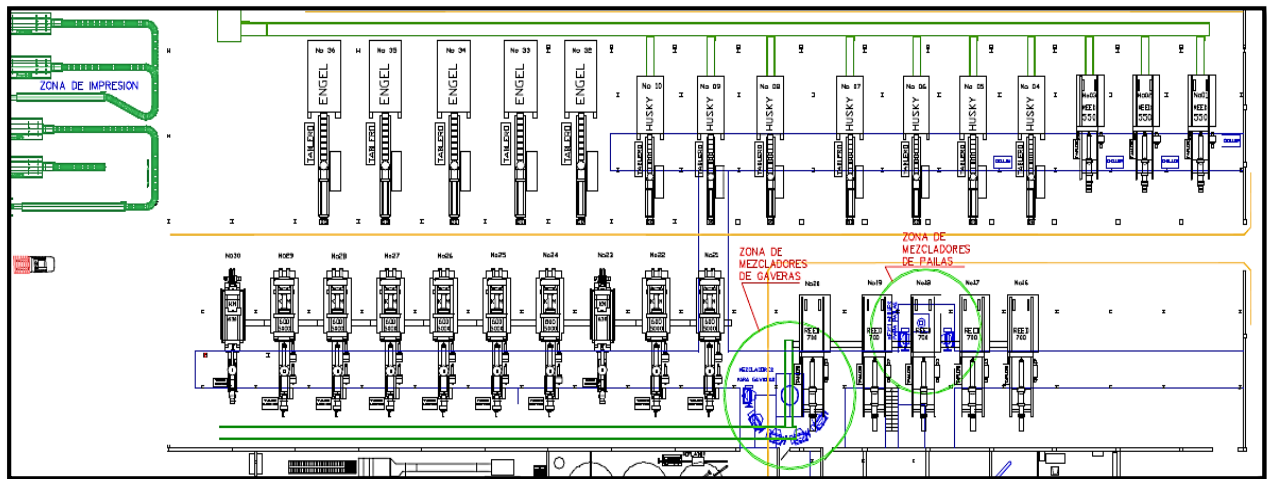


Figura 6: Layout del Área de Inyección

Autor: Torrealba, I. (2023)

- **Condiciones de trabajo del área de inyección**

En dicha área se encuentran distribuidas 15 máquinas de inyección las cuales actualmente, cuentan con una separación de tres (3) metros entre ellas. Para su adecuado funcionamiento posee equipos esenciales como siete (7) chillers, dos (2) tableros eléctricos, y 15 paneles de control. En el cuadro 4 se presenta un chequeo de las condiciones de trabajo que presenta el área de inyección actualmente.

Cuadro 4: Revisión de las condiciones de trabajo del área de inyección

CONDICIÓN DE TRABAJO	ADECUADA	INADECUADA	OBSERVACIONES
Entorno	X		
Servicios (Eléctricos, Mecánicos, Chillers)		X	Deficiencia en la capacidad de los chillers ya que al ser de menos toneladas proporciona menos capacidad.
Seguridad e Inocuidad	X		
Condiciones operativas		X	Variables modificadas constantemente (Temperaturas, presiones, velocidades, y tiempos)
Calidad de la gavera	X		
Producto Final	X		
Operarios		X	Baja capacitación de los operadores de fabricación en el área de inyección
Mantenimiento		X	Deficiencia en los mantenimientos preventivos semanales, ya que no abarcan los suficientes criterios a evaluar.
Iluminación, ventilación, ruido	X		
Ubicación de las máquinas	X		

Almacenes temporales	X		
Pasillos	X		
Acceso a las máquinas	X		
Manejo de material	X		
Tipo de material usado	X		
Comunicación	X		
Registros efectivos en el área		X	No se cuenta con un registro de las condiciones de producción de cada máquina de inyección
Indicadores	X		
Plan de mejoras planificadas y ejecutadas	X		
Total	14	5	35% INADECUADO

Autor: Torrealba, I. (2023)

Es importante que el área de inyección cuente con un adecuado entorno de trabajo ya que una mala gestión del mismo puede ocasionar deficiencia tanto en la calidad de los productos como en la productividad de la operación, por lo que al tener 35% de deficiencia en las condiciones de trabajo del área de inyección, puede afectar el desempeño de las actividades del departamento de mantenimiento y del equipo de producción encargado del área.

- **Manejo de materiales dentro del área de inyección**

En el área de inyección se maneja el flujo de materiales a través de una banda transportadora que se conecta con todas las máquinas y traslada las gaveras terminadas a un mesón de rebabado donde un operario se encarga de quitarle de manera manual, el exceso de rebaba que tenga la gavera y examinarla para verificar su condición física y acabados del producto, apilándolas en paletas, cada una con 81 gaveras. Estas gaveras son apiladas en el almacén de producto en proceso, para luego ser transportada al almacén de producto terminado.

Este proceso de manejo de materiales, cuenta con el apoyo de seis (6) montacargas, los cuales son distribuidos en: dos (2) para el área de molienda, dos (2) para el área de impresión y dos (2) para el área de inyección. Estos últimos se utilizan para trasladar las paletas al almacén de producto en proceso.

- **Almacenamiento**

En Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. específicamente el área de plástico, cuenta con cuatro (4) almacenes de los cuales dos (2) están destinados al área de inyección. Estos últimos, se encargan almacenar el producto en proceso, es decir, las gaveras que han sido inyectadas. Los almacenes temporales se encuentran frente a las máquinas de inyección, separados por un pasillo amplio, lo que facilita la búsqueda o almacenamiento de material con el montacargas. Esta área de inyección cuenta con dos (2) pasillos de uso peatonal y de carga

y descarga de material, por lo que existen avisos de precaución y espejos retrovisores para evitar incidentes dentro del área.

- **Organización, seguridad y ambiente en el área de inyección**

Esta área cuenta con aproximadamente 24 trabajadores, incluyendo supervisores y operadores de fabricación, organizados según se muestra en el siguiente organigrama (Ver Figura 7).

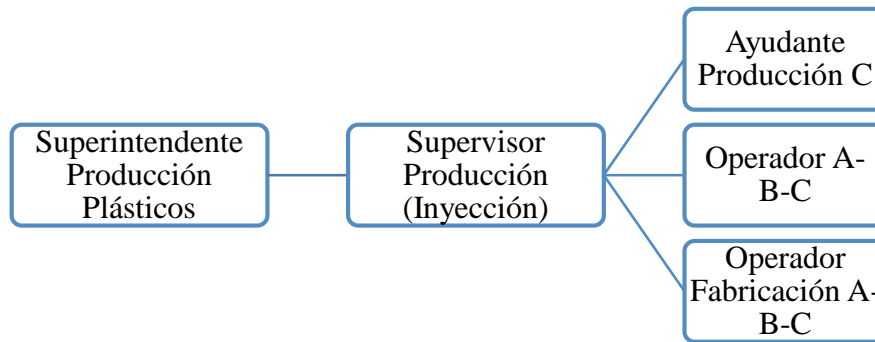


Figura 7: Organigrama del área de inyección

Autor: Torrealba, I. (2023)

El área en estudio comprende un espacio bastante adecuado para las actividades que allí se realizan, ya que es una zona que está bien delimitada y permite realizar apropiadamente el proceso de inyección. Sin embargo, desde el punto de vista de seguridad, los trabajadores de esta área están expuestos a riesgos que atentan contra su bienestar, como lo son las quemaduras, cortes en las extremidades superiores o inferiores, atrapamiento, o incluso explosiones que puedan afectar gravemente la salud de las personas.

Debido a esto la empresa ha instituido normas de seguridad e inocuidad estrictas, las cuales se muestran a continuación: (ver cuadro 5)

Cuadro 5: Normas de Seguridad e Inocuidad del área de Inyección

<i>NORMAS DE SEGURIDAD E INOCUIDAD DEL AREA DE INYECCIÓN</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Uso obligatorio de los equipos de protección, como las botas de seguridad, protección auditiva, lentes de seguridad, guantes, y gorro de seguridad dependiendo del área.
<ul style="list-style-type: none"> • Prohibido el uso de prendas como: cadenas, anillos, zarcillos, relojes, pulseras, entre otros, para aquellos trabajadores que realicen actividades operativas o de mantenimiento en áreas de máquina.
<ul style="list-style-type: none"> • Prohibido hacer uso del cigarrillo dentro de la planta, solo en áreas designadas para fumadores.
<ul style="list-style-type: none"> • Prohibido correr dentro de las instalaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Prohibido usar el teléfono en área operativas de la planta

- No transitar o permanecer debajo de alguna carga suspendida, o en sitios donde existan riesgos de caídas de herramientas o materiales.
- Prohibido ingerir alimentos dentro de la planta

Fuente: Manual de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA) de Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

Autor: Torrealba, I. (2023)

A su vez, el área de inyección de plástico cuenta con una política de calidad y compromiso del sistema de gestión, el cual tiene como propósito mejorar continuamente los procesos y productos, así como la eficacia del sistema de gestión.

El área de inyección lleva a cabo indicadores de gestión, tales como los KPIs (Key Performance Indicators), también conocidos como indicadores de desempeño, los cuales miden la situación actual con respecto a la situación futura de la productividad en el proceso de moldeo por inyección, al igual que el nivel de desperdicio del mismo. Estos indicadores permiten desarrollar el análisis GAP (Good, Average y Poor) o análisis de brechas, el cual se encarga de analizar las diferencias de los KPIs para establecer nuevas estrategias que optimizarán el enfoque de la producción y el cumplimiento de las metas establecidas.

5.1.2 Descripción del proceso de producción actual de gaveras

- **Descripción de las gaveras**

Los productos elaborados en el área de inyección son las gaveras plásticas, elaboradas con polietileno de baja densidad. Estas gaveras pueden ser de diferentes tamaños, colores y capacidades, manteniendo una alta calidad en sus productos. (Ver Figura 8).



Figura 8: Aspectos físicos de las Gaveras Plásticas

Autor: Torrealba, I. (2023)

Las gaveras plásticas pasan por un proceso de revisión del aspecto físico, el cual observa desviaciones en las caras, color de la gavera, mallas, asas, y cualquier otro aspecto que pueda afectar su calidad. Además, las gaveras plásticas son utilizadas en el envasado, transporte, almacenamiento y mercadeo de bebidas en botellas de vidrio. Este producto debe

cumplir con altos estándares de calidad orientados en la norma de calidad ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad. Estos criterios son considerados los siguientes:

a) Espesores de la Gavera

Los espesores que debe tener cada gavera inyectada son de gran importancia al momento de evaluar su confiabilidad y seguridad, ya que una inadecuada proporción de espesores puede ocasionar daños al producto final o incluso al consumidor. Para las gaveras 0.222 l, se consideran los siguientes espesores: (Ver Tabla 4)

Tabla 4: Espesores de las Gaveras Plásticas 0,222 l.

DIMENSIONES									
	Externo (mm)			Interno (mm)			Base (mm)		
	Mínimo	Nominal	Máximo	Mínimo	Nominal	Máximo	Mínimo	Nominal	Máximo
Largo	383,2	387,1	389,0	357,4	360,1	362,8	352,5	355,15	357,8
Ancho	383,2	386,1	389,0	357,4	360,1	362,8	352,5	355,15	357,8
Altura	230,0	232,0	234,0	221,5	223,25	225,0			

Fuente: Datos del departamento de Calidad de Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.
 Autor: Torrealba, I. (2023)

b) Peso de las gaveras

Una gavera con exceso de material inyectado es igual a una gavera con exceso de peso, por lo que incrementaría el riesgo de romperse y no poder cumplir con su adecuada funcionalidad. Las gaveras deben ser utilizadas para su fin, el cual es contener botellas, ya que cualquier otro uso puede verse afectado su utilidad. Estos pesos se determinan a continuación: (Ver Tabla 5)

Tabla 5: Peso de las gaveras plásticas 0,222 l.

Producto	Código Molde	Peso	
		Lim Inf.	Lim Sup.
Gaveras 0,222 L	YV-62	1630	1900
	YV-65	1530	1900
	YV-66	1630	1900
	YV-67	1530	1900
	YV-69	1530	1900
	YV-70	1630	1900
	YV-71	1630	1900
	YV-72	1630	1900
	YV-73	1630	1900
	YV-74	1630	1900
	YV-75	1630	1900
	YV-76	1630	1900
	YV-80 (77)	1530	1900
	YV-81	1530	1900
	YV-93	1630	1900
	YV-94	1630	1900
	YV-97	1630	1900
	YV-105	1630	1900
YV-108	1530	1900	
YV-109	1630	1900	
YV-119	1630	1900	

Fuente: Datos del departamento de Calidad de Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.
 Autor: Torrealba, I. (2023)

Actualmente, las gaveras plásticas presentan desvíos en su calidad, debido a que los operadores de fabricación y ayudantes modifican en las máquinas de inyección las variables de temperatura, presión, caudal, velocidad, entre otras, sin justificación en la mayoría de las veces, afectando directamente los estándares de calidad que debe tener el producto, aumentando así el tiempo de ciclo.

Estas modificaciones impactan negativamente el tiempo de ciclo, ya que aumenta su valor un 30% aproximadamente por encima del valor nominal el cual es 33 segundos. Estos cambios ocurren a lo largo del proceso de inyección, por lo que es importante conocer cada paso de la transformación de la materia prima en producto terminado.

- **Etapas del proceso de inyección**

La fabricación de gaveras plásticas es un proceso que requiere de precisión y control de las variables que intervienen en él, por lo que las máquinas de inyección son las encargadas de proporcionar tal resultado durante el proceso, como es el caso de Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., ya que cuenta con máquinas de inyección Husky capacitadas para elaborar productos de calidad.

El proceso de inyección está conformado por las siguientes etapas:

- a) **Etapa 1: Fase de Alimentación**

El primer paso para dar inicio al moldeo por inyección de plástico, es la alimentación de material a la máquina, a través de la tolva, donde a su vez ocurre el proceso de plastificación. Este último permite que la materia prima al ser sometida a altas temperaturas se transforme en una masa de plástico fundido, para luego ser inyectado en la cavidad del molde.

- b) **Etapa 2: Fase de Cierre**

En esta etapa, el cierre de molde de la máquina, consta de tres pasos: la primera parte es con alta velocidad y baja presión, luego se disminuye la velocidad y se mantiene la baja presión hasta que las dos partes del molde hacen contacto, es decir, la placa móvil hace contacto con la placa fija, y finalmente se aplica la presión necesaria para alcanzar la fuerza de cierre requerida, manteniendo lista la cantidad de material fundido para inyectar dentro del molde. Es importante mencionar, que el molde se debe encontrar cerrado para que pueda ser inyectado el material, ya que de lo contrario no ocurrirá la fase de inyección.

- c) **Etapa 3: Fase de Inyección**

Una vez cerrado el molde, comienza el proceso de inyección, en donde el tornillo sin fin, sin girar, inyecta el material actuando como pistón, forzando el material a pasar por los puntos de inyección hacia las cavidades del molde, permitiendo la dosificación del material, es decir, la distribución exacta de la cantidad inyectada.

d) Etapa 4: Enfriamiento

La etapa de enfriamiento es la más importante dentro del proceso de moldeo por inyección, ya que esta va a determinar la apariencia física de la gavera. Esta fase requiere de un sistema de refrigeración, el cual a través de un chiller (bomba) ocurre la transferencia de calor, esto permite que el molde se enfríe y a la vez comience el proceso de solidificación, para así obtener productos acabados.

e) Etapa 5: Apertura de Molde

Una vez que la gavera se solidifique, en el tiempo determinado, ocurre la apertura del molde, en donde la placa móvil se separa de la placa fija y se prepara para expulsar la pieza.

f) Etapa 6: Expulsión de la pieza

En esta última etapa, la pieza es expulsada del molde mediante un marco expulsor, permitiendo que la gavera caiga sobre la banda transportadora para su posterior revisión. Una vez extraída la pieza, se cierran las placas del molde y se repite el ciclo de forma continua.

Es importante que durante la fabricación de gaveras plásticas se cumpla con cada etapa del proceso de inyección, ya que, al trabajar con variables dependientes, cualquier alteración de las condiciones de producción se verá afectada directamente la gavera.

El proceso de moldeo por inyección para la fabricación de gaveras plásticas se presenta en el siguiente flujograma: (Ver Figura 9)

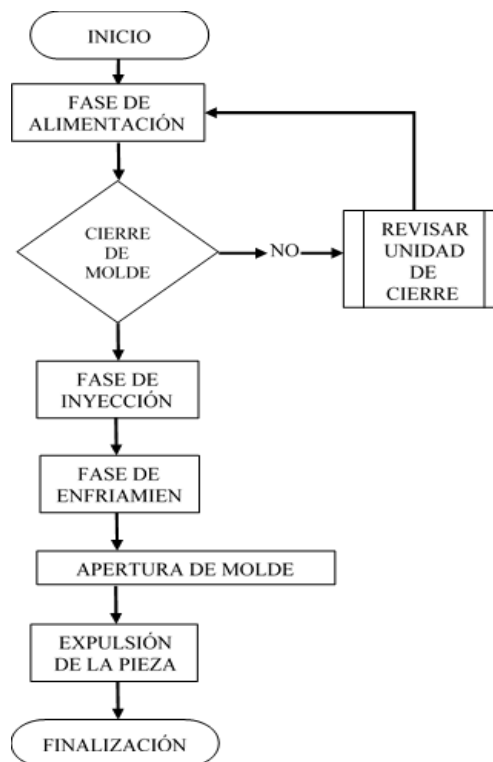



Figura 9: Flujograma del proceso de inyección de plástico.

Autor: Torrealba, I. (2023)

El proceso de fabricación de gaveras plásticas va a depender de las condiciones de producción de cada máquina de inyección con su respectivo molde, las cuales se presentan en la hoja de condiciones. La hoja de condiciones se utiliza para evaluar los parámetros que intervienen directamente en el proceso de moldeo por inyección de plástico, permitiendo observar las condiciones bajo las cuales opera la máquina y el molde, con el fin de determinar las óptimas condiciones para un tiempo de ciclo adecuado.

La hoja de la máquina Husky, considera condiciones como apertura y cierre de molde, temperatura del tornillo, temperatura del chiller, condiciones de inyección como velocidad, presión, tiempo de llenado, tiempo de enfriamiento y condiciones de recuperado.

Estas hojas se encuentran ubicadas dentro del sistema de la empresa, en donde los operadores de fabricación pueden acceder a ella, siendo estos los encargados de registrar y supervisar las condiciones de las máquinas. Tomando en cuenta la información anterior, las condiciones de la máquina de inyección Husky 4 y 5 son las siguientes:



Cervecería Polar C.A.
Planta Metalgráfica

CONDICIONES DE PRODUCCIÓN MAQUINAS HUSKY 4, 5, 6, y 7.

FECHA:	MAQUINA:	MOLDE:	MATERIAL:	PESO:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
	4	Gr-10	Recuperado	1.1Kg		

CIERRE

CERRAR

→

750	500	300	200	0
mm				
58	58	58	56	
%				

DESACELERAR 5 %

VELOC. DE CONTACTO 80 % 35 mm/s

ACT. PRESIÓN BAJA 150 mm

PRESIÓN BAJA 75 %

SENSIBILIDAD 6 mm 1694 PSI

FUERZA 80 % 563 Ton

ABRIR

←

750	650	300	200	0
mm				
30	30	30	30	
%				

SEPARACIÓN MOLDE 6 mm

DESACELERAR 60 %

VELOC. FINAL 20 %

TPO. MOLDE ABIERTO 0,5 s 220 mm/s

TEMPERATURA (°C)

220	220	221	226	230	230	230	230	230	223	221	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

D.M.E. (°C)

300	300	300	300
-----	-----	-----	-----

CHILLER (°C)

24

INYECCIÓN

Tpo. Lim. Llenado 10 s Pres. Llenado 100 % Veloc. Sost. 20 % Enfriamiento 25 s

Pos Llen.	0	4	3	2	1	Dosis Iny.	3	2	1	
	120	160	200	220	327	mm	0,6	0,6	0,6	
Vd. Llen.	65	65	65	65	65	%	25	25	25	
							Presión Sost.	25	25	25
								%		

ACUMULADOR	TRANSICIÓN
DES. 45 mm	POSIC. 35 mm TIEMPO 6 s PRESIÓN 1600 PSI

RECUPERAR

Carrera Ret. 10 mm	Veloc. Rotac. 95 %
Tiempo Ret. 0,1 s	Contrapresión 7 psi
Carro Adelante 99 mm	Tiempo de Recup 21,2 s
Desp. Bebedero 0 mm	Min. Pos. Del. 0 mm

TIEMPO DE CICLO (Seg) 43,08

Figura 10: Condiciones de Producción de la máquina Husky#4
Autor: Torrealba, I. (2023)

CONDICIONES DE PRODUCCIÓN MAQUINAS HUSKY 4, 5, 6, y 7.

FECHA:	MAQUINA:	MOLDE:	MATERIAL:	PESO:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
	5	YV-72	Recuperado	1.73Kg		

CIERRE

CERRAR

750	600	400	200	0	mm
40	40	45	40		%

DESACELERAR	10	%		
VELOC. DE CONTACTO	80	%	34	mm/s
ACT. PRESIÓN BAJA	100	mm		
PRESIÓN BAJA	75	%		
SENSIBILIDAD	6	mm	1534	PSI
FUERZA	90	%	456	Ton

ABRIR

750	500	350	200	0	mm
40	35	35	35		%

SEPARACIÓN MOLDE	5	mm		
DESACELERAR	50	%		
VELOC. FINAL	50	%	126	mm/s
TPO. MOLDE ABIERTO	1	s		

TEMPERATURA (°C)

230	230	230	230	230	230	230	230	230	210	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

D.M.E. (°C)

300	300	300	300
-----	-----	-----	-----

CHILLER (°C)

24

INYECCIÓN

Tpo. Lim. Llenado s Pres. llenado % Veloc. Sost. % Enfriamiento s

Pos Llen.	0	4	3	2	1	Dosis Iny.	3	2	1	Tiempo	0,6	0,6	0,6	s
Vd. Llen.	23	20	20	20	20	%	315	mm	18	18	18	%		

ACUMULADOR

DES. mm

TRANSICIÓN

POSIC. mm TIEMPO s PRESIÓN PSI

RECUPERAR

Carrera Ret.	10	mm	Veloc. Rotac.	95	%
Tiempo Ret.	0,1	s	Contrapresión	14	psi
TIEMPO DE CICLO (Seg)	43,26		Carro Adelante	150	mm
			Tiempo de Recup	21,2	s
			Desp. Bebedero	0	mm
			Min. Pos. Del.	20	mm

Figura 11: Condiciones de Producción de la máquina Husky#5

Autor: Torrealba, I. (2023)

Estas condiciones de producción muestran tiempos de ciclo elevados, ya que las variables como la temperatura del tornillo, el tiempo de enfriamiento, y las velocidades de apertura y cierre de molde se encuentran alteradas. Uno de los factores que intervienen en la alteración de estas condiciones es la falta de capacitación del personal, es decir, al no tener una

inducción previa del manejo de las máquinas de inyección, se ven en la obligación de aprender sobre la marcha, por lo que no se cuenta con un conocimiento base.

Además de lo anterior, solo aquellos que sean operadores de fabricación son los encargados de modificar alguna condición siempre y cuando no afecte la gavera, sin embargo, esto no se cumple siempre, puesto que hay ayudantes de fabricación que intervienen directamente con la máquina sin estar autorizados por un supervisor.

Por otro lado, es importante mencionar que al manipular las variables de producción no solo impacta el producto final, sino también la vida útil de la máquina y el molde, ya que al verse forzada representa un mayor riesgo de deterioro o daños mayores.

Es importante mencionar que los tiempos de ciclos no solo afectan la calidad de la gavera, sino también la productividad de la máquina, por lo que a continuación se muestra el nivel de producción la máquina husky 4 y 5 con los tiempos de ciclo actuales: (Ver Tabla 6 y 7)

Tabla 6: Producción Máquina Husky 4

SITUACIÓN ACTUAL	
TC=	43,08
1 MIN	1,4
1 HR	84
1 TRN	669
1 DIA	2006
1 SEM	10028
1 MES	40.111

Autor: Torrealba, I. (2023)

Tabla 7: Producción Máquina Husky 5

SITUACIÓN ACTUAL	
TC=	43,26
1 MIN	1,4
1 HR	83
1 TRN	666
1 DIA	1997
1 SEM	9986
1 MES	39.945

Autor: Torrealba, I. (2023)

Es evidente que con los tiempos de ciclo actuales la producción de gaveras diarias es muy baja, tomando como referencia la producción nominal con un tiempo de ciclo de 33 segundos, la cual es: (Ver Tabla 8)

Tabla 8: Producción Nominal

SITUACIÓN NOMINAL	
TC=	33
1 MIN	1,8
1 HR	109
1 TRN	873
1 DIA	2618
1 SEM	13091
1 MES	52.364

Autor: Torrealba, I. (2023)

Se puede observar una diferencia en la máquina husky 4 con respecto a la nominal de 612 gaveras diarias menos, y en la máquina husky 5 de 621 gaveras diarias menos. Esto indica que además de no cumplir con la meta de productividad, los tiempos de ciclo deben ser intervenidos de forma inmediata, ya que una prolongación de estos tiempos, puede afectar la entrega de pedidos a los clientes, lo que es igual a una disminución de ingresos.

- **Descripción de la máquina Husky**

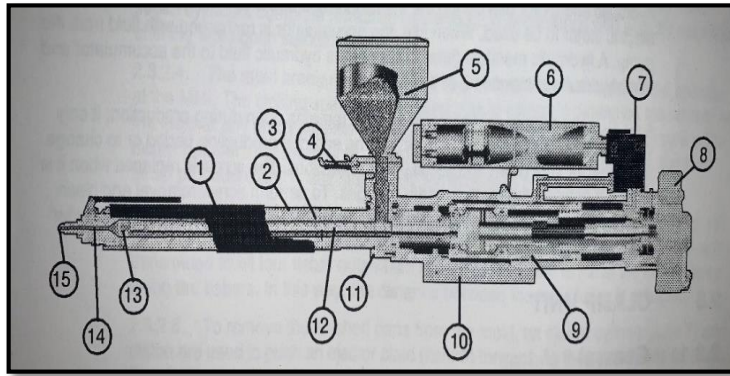
Las máquinas de moldeo por inyección Husky son líderes en la industria para aumentar la productividad, minimizar la variabilidad de las piezas y reducir el mantenimiento con el objetivo de obtener el menor costo total de producción.

Sin embargo, en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. el uso continuo de estas máquinas ha ocasionado gran desgaste en algunas partes de la misma, considerando que no se cuenta con un sistema de ajuste y calibración precisa para su óptimo funcionamiento. A continuación, se muestran las condiciones técnico Operativas de la máquina Husky (Tabla 9) y las partes principales que la compone (Figura 12 y 13).

Tabla 9: Condiciones técnico-operativas de la máquina Husky

Máquina	Dimensiones L*H*A (m)			Peso	Voltaje (V)	Capacidad nominal (und/h)
HUSKY	14	3	2.5	30 ton	440	86

Autor: Torrealba, I. (2023)

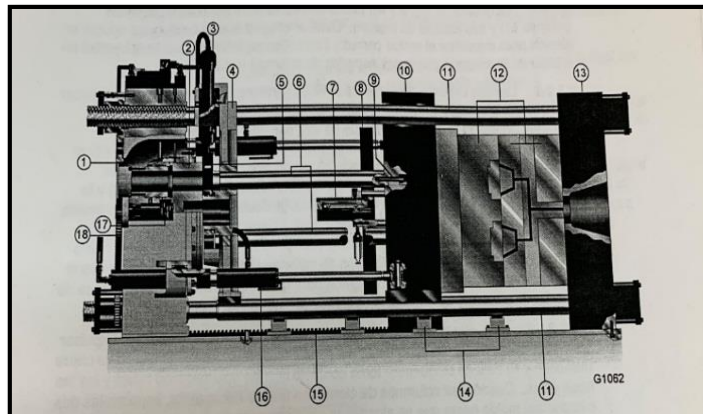


- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Cubierta del Cilindro | 9. Cilindro de inyección |
| 2. Banda de Calefacción | 10. Lecho Pivotante |
| 3. Cilindro | 11. Abertura de Alimentación |
| 4. Cilindro Obturable de la tolva | 12. Husillo Giratorio |
| 5. Tolva | 13. Válvula de retención |
| 6. Acumulador del Pistón | 14. Válvula Obturable de tobera |
| 7. Distribuidor de Inyección | 15. Tobera |
| 8. Motor de Pistón radial | |

Figura 12: Descripción de la Unidad funcional

Fuente: Manual de la máquina de inyección Husky

Autor: Torrealba, I. (2023)



- | | |
|---|---|
| 1. Cilindro de Cierre | 2. Pistón de Cierre |
| 3. Cilindro del Bloqueador | 4. Caja de Bloqueador |
| 5. Hoja de Bloqueador | 6. Columna de Cierre |
| 7. Cilindro de Expulsor | 8. Placa de Expulsor |
| 9. Varillas Expulsoras | 10. Plato Móvil |
| 11. Columna | 12. Mitades del Molde |
| 13. Plato Fijo | 14. Soporte de Columna |
| 15. Cerrojo de seguridad | 16. Cilindro de carrera de molde |
| 17. Motor hidráulico para ajuste de altura de molde | 18. Engranaje circular de ajuste de altura de molde |

Figura 13: Descripción de la Unidad de cierre

Fuente: Manual de la máquina de inyección Husky

Autor: Torrealba, I. (2023)

A través de estas máquinas, ocurre el proceso de moldeo por inyección de plástico, el cual consiste en extraer el material termoplástico que viene en forma de polvo o en granos, para

ser fundido y convertido en una masa plástica dentro del cilindro de plastificación, y luego ser inyectado en el interior del molde; donde el material adquirirá la forma de la cavidad, solidificándose rápidamente debido a que el molde se conserva a una temperatura inferior a la temperatura de fusión del material termoplástico; una vez completado este ciclo se abre el molde y es expulsada la pieza ya terminada.

- **Materia prima utilizada en la elaboración de gaveras**

Por otro lado, el material utilizado en la fabricación de las gaveras plásticas es material recuperado, es decir, las gaveras que se encuentran fuera de circulación en el mercado a nivel nacional, son sometidas a un proceso de molienda donde se reutiliza el 100% del material recuperado (Ver Figura 14 y 15).



Figuras 14 y 15: Material recuperado y almacenaje

Autor: Torrealba, I. (2023)

Este material como se puede observar en las imágenes anteriores, se almacena en sacas, cada una con 750 kg aproximadamente, lo cual permite un rendimiento de 2.400 gaveras por sacas.

El material recuperado es utilizado debido a los altos costos del material virgen (Ver Figura 16), ya que al utilizar este tipo de material se debe agregar al proceso de moldeo por inyección de plástico el Masterbatch. Este aditivo permite que el material virgen adquiera el color azul de la gavera, por lo que el costo del producto aumenta. Por tal motivo, la empresa se vio en la obligación de reducir los costos de materia prima como una alternativa para satisfacer la demanda del mercado. Sin embargo, el material recuperado debido al desgaste en su calidad, requiere de un componente llamado Recyclobyk, para reforzar las propiedades UV de la gaveras.



Figura 16: Material Virgen

Autor: Torrealba, I. (2023)

El material recuperado garantiza bajos costos, sin embargo, es un factor que puede afectar la calidad de la gavera, e incluso alterar las variables que intervienen en el proceso de moldeo por inyección de plástico.

5.1.3 Revisión documental de las condiciones de rechazo de gaveras

Es importante mencionar que, a pesar de ser un proceso automatizado, la fabricación de gaveras puede sufrir modificaciones en sus variables ocasionando desvíos en su calidad, por lo que estas son rechazadas y no aptas para salir al mercado. En su mayoría, las gaveras rechazadas son aquellas que presentan mallas incompletas, asas quemadas y columnas perforadas. Tal como se muestra en el gráfico: (Ver gráfico 1)

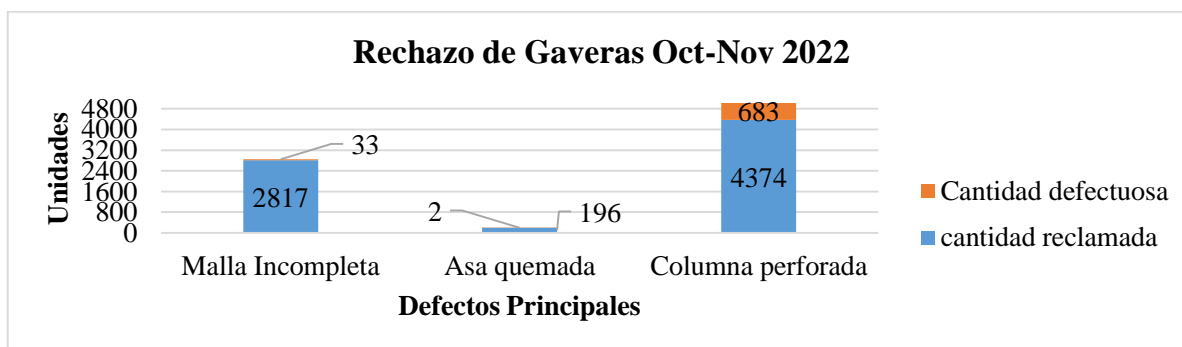


Gráfico 1: Rechazo de Gaveras Oct-Nov 2022

Autor: Torrealba, I. (2022)

De acuerdo con la data anterior, estos rechazos son los más recurrentes, considerando que cada uno de ellos tienen diversas causas, las cuales pueden ser:

- **Rechazo por malla incompleta:** Este defecto se puede presentar cuando el material recuperado se encuentra contaminado, así como también por fallas en la inyección, ya que la máquina o el molde puede sufrir alteraciones en las presiones o en las temperaturas. (Ver Figura 17)

*



Figura 17: Malla Incompleta

Autor: Torrealba, I. (2023)

• **Rechazo por asa quemada:** El defecto por asa quemada ocurre cuando la temperatura del material se encuentra muy elevada, y también cuando los postizos tienen suciedad, es decir, las salidas de gases de los moldes están tapados debido al sucio en su interior. (Ver Figura 18)



Figura 18: Asa quemada

Autor: Torrealba, I. (2023)

• **Rechazo por columna perforada:** Otro tipo de rechazo es la columna perforada, el cual se debe a una fuga de agua del molde o a una falla en la inyección de material. (Ver Figura 19)

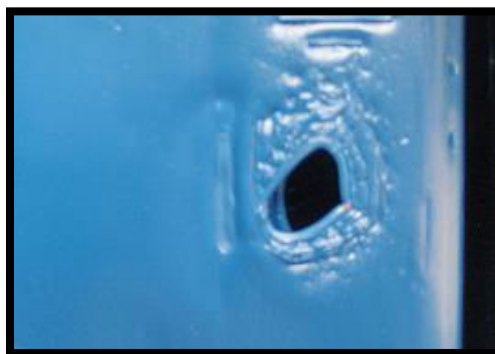


Figura 19: Columna Perforada

Autor: Torrealba, I. (2023)

Estas estadísticas son llevadas a cabo mediante indicadores que permiten documentar la incidencia de rechazos y reclamos de gaveras plásticas durante su proceso de fabricación, en donde solo las que son rechazadas se excluirán de la línea de producción y retomarán al proceso

de molienda. La determinación de estas gaveras se encuentra bajo la responsabilidad del departamento de producción, el cual debe velar por la calidad del producto.

El proceso de observación para determinar las gaveras que se encuentran defectuosa, se puede visualizar en el siguiente flujograma: (Ver Figura 20)

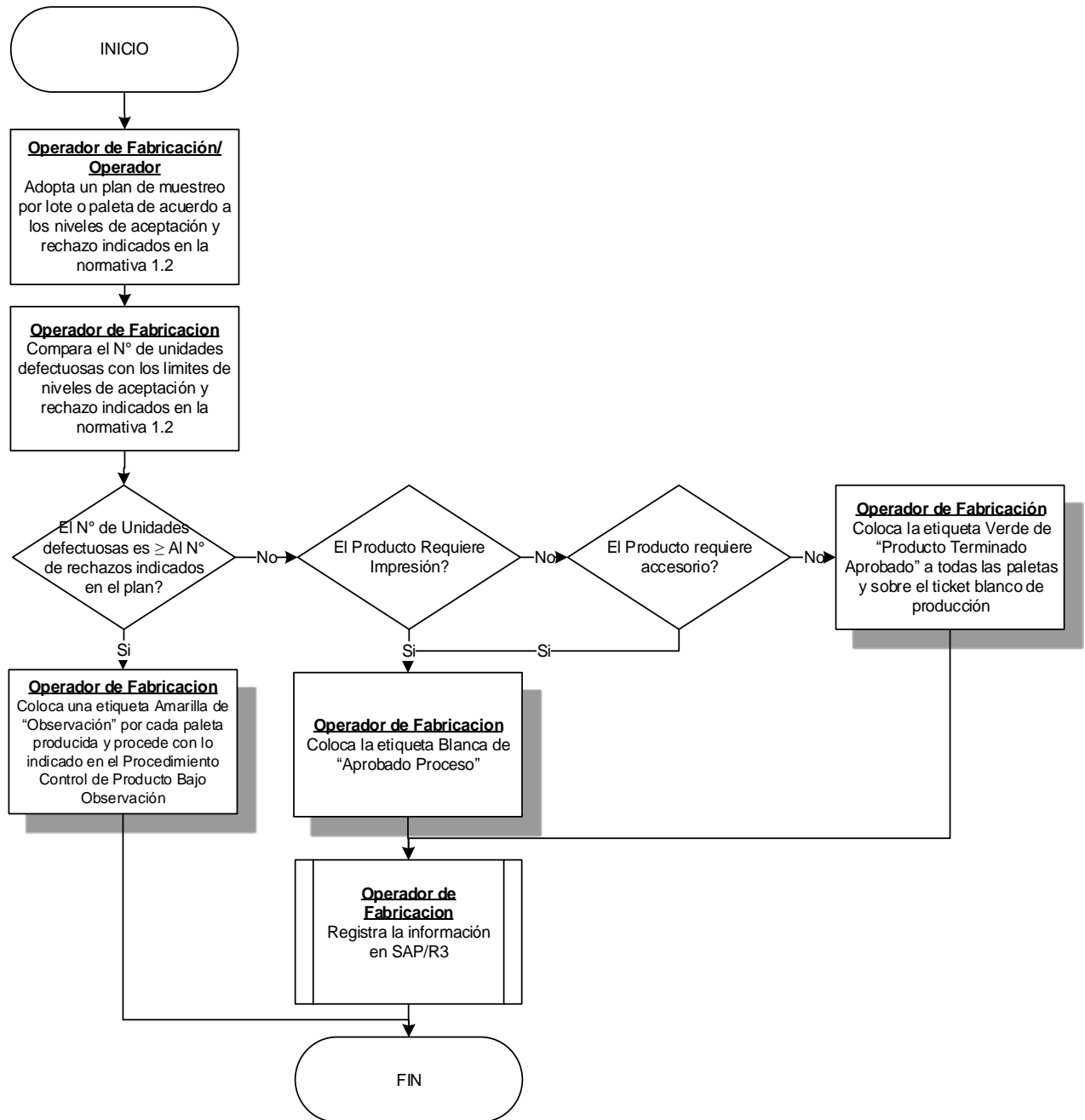


Figura 20: Flujograma de Detección de gaveras rechazadas
 Autor: Torrealba, I. (2023)

Una vez identificado aquellas gaveras que serán incluidas al proceso de molienda, son llevadas a dicha área, donde se agruparán conjuntamente con las gaveras que han sido seleccionadas para formar parte del material recuperado.

5.1.4 Observación de los procesos actuales realizados a través de la entrevista al personal del departamento de inyección de gaveras

Por medio de la entrevista realizada a los supervisores, especialistas, y operadores de fabricación que se encuentran en el área de inyección de plástico, se obtuvieron los siguientes resultados: (Ver Cuadro 6)

Cuadro 6: Entrevista al personal el área de inyección

ENTREVISTA	CARGO	FECHA
1	Operador de Fabricación	Marzo 2023
2	Especialista de inyección	Marzo 2023
3	Supervisores del área	Abril 2023

Autor: Torrealba, I. (2023)

Pregunta 1: ¿Con que frecuencia el área de inyección de plástico cuenta con la mano de obra necesaria para la fabricación de gaveras plásticas?

R: Como resultado de esta pregunta, se tiene que el 66,7% de las personas entrevistadas asegura que la mano de obra no es la suficiente, sin embargo, el 33,3% considera que si se cuenta con el personal necesario para la fabricación de gaveras plásticas.

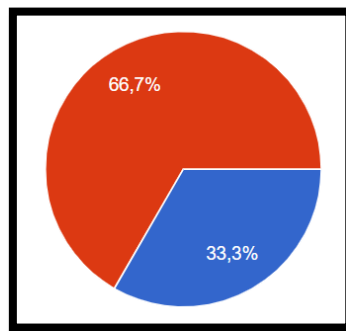


Gráfico 2: Pregunta 1 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Pregunta 2: ¿Cuál es su nivel de conocimiento con respecto al proceso de inyección de plástico?

R: De las personas que fueron entrevistadas, el 71,4% tiene un conocimiento medio del proceso de inyección, en su mayoría operadores de fabricación, mientras que el 28,6% posee altos conocimientos del proceso.

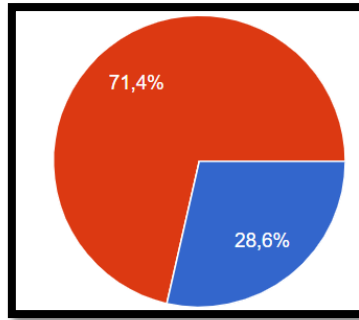


Gráfico 3: Preguntar 2 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Preguntar 3: ¿De qué manera afecta el material recuperado, la fabricación de gaveras plásticas?

R: El impacto del material recuperado puede variar en la fabricación de gaveras por diversas variables que también se ven involucradas, sin embargo, el 57,1% del personal entrevistado considera que este tipo de material afecta considerablemente la producción, mientras que el 28,6% cree que su impacto es poco y el 14,3% lo considera nulo.

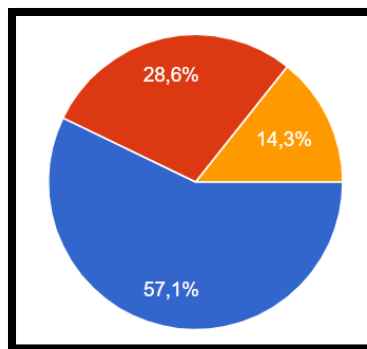


Gráfico 4: Preguntar 3 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Preguntar 4: ¿De qué manera afecta el tiempo de enfriamiento en la fabricación de gaveras plásticas?

R: El tiempo de enfriamiento es una de las variables más importantes dentro del proceso de inyección, por lo que el 85,7% de los entrevistados lo consideran como una variable que afecta grandemente la fabricación de gaveras, sin embargo, el 14,3% considera que puede afectar poco el producto final.

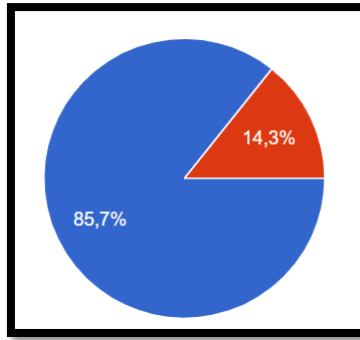


Gráfico 5: Preguntar 4 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Preguntar 5: ¿Con qué frecuencia las gaveras presentan defectos en su calidad?

R: Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. mantiene un estándar de calidad alto en sus gaveras plásticas, sin embargo, de acuerdo con la entrevista realizada, el 42,9% considera que los defectos en la calidad del producto final ocurren con mucha frecuencia, mientras que el 57,1% asegura que los defectos son de poca frecuencia.

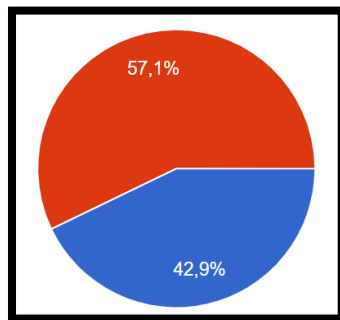


Gráfico 6: Preguntar 5 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Preguntar 6: ¿Con qué frecuencia las gaveras presentan exceso de rebaba, mallas incompletas y asas quemadas?

R: Seguido de la preguntar anterior, el 55,6% considera que los defectos más frecuentes que ocurren durante el proceso de inyección de plástico son el exceso de rebaba, las mallas incompletas y las asas quemadas, mientras que el 44,4% los consideran de poca frecuencia.

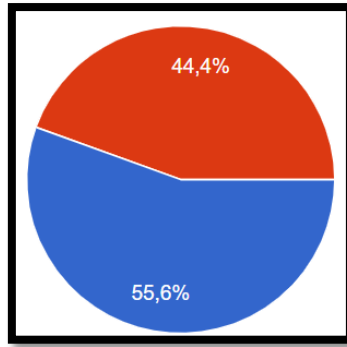


Gráfico 7: Preguntado 6 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Preguntado 7: ¿Con qué continuidad las máquinas de inyección presentan tiempos de ciclo entre los 40 y 44 segundos?

R: El tiempo de ciclo es una de las variables más importantes dentro de la fabricación de gaveras, ya que de ella depende la productividad las máquinas, por lo que mientras más bajo sea el ciclo mayor serán los resultados. Por tal motivo, el 71,4% considera que los tiempos de ciclo mantienen un rango de entre 40 y 44 segundos, y el 28,6% asegura que dicho rango ocurre con poca frecuencia.

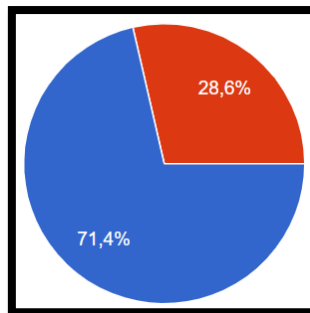


Gráfico 8: Preguntado 7 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Preguntado 8: ¿Cuáles variables considera usted que pueden afectar la buena calidad de la materia prima y por consiguiente el producto final?

R: Al trabajar con material recuperado, el moldeo por inyección se torna un poco delicado, ya que cualquier alteración de las variables se nota rápidamente, afectando el producto final. Dicho esto, el 50% considera que la variable que puede afectar significativamente el producto final son los servicios (eléctricos, mecánicos, chillers, entre otros), mientras que la máquina y el molde lo consideran el 25% cada uno.

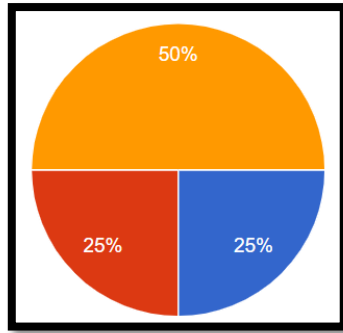


Gráfico 9: Preguntar 8 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Preguntar 9: ¿Considera que a las máquinas de inyección Husky se les realiza el mantenimiento adecuado?

R: El mantenimiento adecuado a las máquinas de inyección va a permitir disminuir las paradas no programadas y el buen funcionamiento durante el proceso de inyección, sin embargo, el 71,4% de los entrevistados considera que el mantenimiento pocas veces es el correcto, mientras que el 28,6% lo cree adecuado.

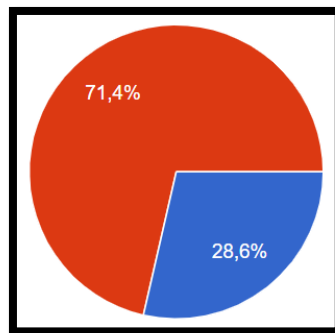


Gráfico 10: Preguntar 9 de la entrevista

Autor: Torrealba, I. (2023)

Una vez finalizado la entrevista al personal correspondiente, estos proporcionaron algunas debilidades que forman parte de su día a día, como la baja capacidad del caudal del chiller, la baja capacitación del personal a cargo de las máquinas de inyección (operadores de fabricación) e incluso la falta de un registro y control de las condiciones de producción.

5.1.5 Resumen de las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado

En base al diagnóstico obtenido durante la fase I de esta investigación, se consideran las siguientes debilidades: (Ver Cuadro 7)

Cuadro 7: Debilidades encontradas en el Diagnóstico

Debilidades encontradas en el Diagnóstico
✓ Deficiencia en la calidad del material recuperado
✓ Falta de capacitación del personal en el área de inyección
✓ Falta de recursos humanos en el área de inyección
✓ Falta de repuestos para moldes y máquinas de inyección.
✓ Falta de un sistema de medición y calibración eficiente y efectivo en las máquinas de inyección.
✓ Baja eficiencia de los chillers
✓ Falta de toma de datos de las variables que intervienen en el proceso de inyección
✓ Deficiencia en el mantenimiento de los moldes
✓ Impacto negativo de la temperatura ambiente y la humedad

Autor: Torrealba, I. (2023)

5.2 Fase II: Análisis de las variables que generan un impacto negativo en los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

En esta fase se analizaron aquellas debilidades encontradas en el diagnóstico y que generan un impacto negativo dentro del proceso de inyección de plástico, el objetivo de este análisis es encontrar las causas raíces de estas debilidades y con ello establecer estrategias de solución. A continuación los resultados obtenidos.

5.2.1 Clasificación de las debilidades encontradas a través del diagrama causa y efecto.

Tomando como base las debilidades encontradas en el diagnóstico e implementando el método de las 6M, se establece que el diagrama de causa y efecto, queda de la siguiente manera: (Ver Figura 21).

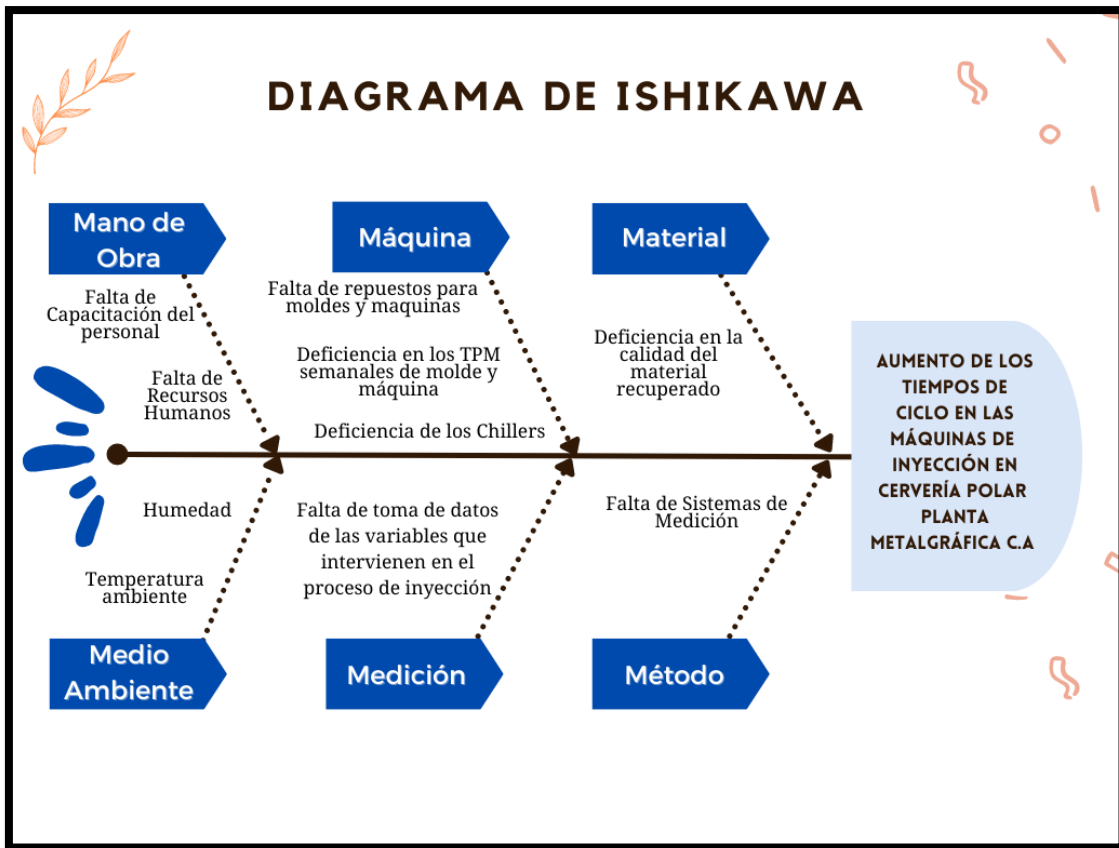


Figura 21: Diagrama Causa y Efecto

Autor: Torrealba, I. (2023)

Con el diagrama de Ishikawa se puede observar que las causas que pueden intervenir en el aumento de los tiempos de ciclo son la mano de obra, la máquina, el material, el medio ambiente, la medición y el método, las cuales a su vez presentan diversos efectos sobre el proceso de inyección.

Estas causas pueden afectar directamente los tiempos de ciclos, tal es el caso de la mano de obra, ya que, si los operadores de fabricación no se encuentran capacitados para operar las máquinas de inyección, existe una gran posibilidad de que el tiempo de ciclo sufra alteraciones en sus variables ya que serían modificadas sin un conocimiento previo, lo que perjudicaría tanto para la máquina como para el molde.

Por otro lado, se encuentra la máquina, ya que, al ser parte fundamental del proceso de fabricación de gaveras, es esencial contar con los repuestos adecuados y con un plan de mantenimiento preventivo semanal, que aseguren el buen funcionamiento de la máquina durante el proceso. Si estos factores no son tomados en cuenta de una forma correcta, pueden ocurrir averías frecuentes como fallas mecánicas y eléctricas, y deficiencia en los chillers, viéndose afectado el tiempo de ciclo de la máquina.

Un factor importante es el tipo de material que se utiliza para realizar las gaveras plásticas, en este caso al ser un material 100% recuperado puede impactar negativamente el tiempo de ciclo, ya que, si el material inyectado está contaminado, el tornillo sin fin de la máquina no dosificará en el tiempo establecido.

En cuanto al medio ambiente, la humedad y la temperatura ambiental influyen directamente en el tiempo de ciclo, puesto que a bajas temperaturas los moldes tienden a condensarse y el producto final se ve afectado.

Y, por último, la medición de las variables y el método con la cual estas se miden son de gran relevancia, considerando que al contar con un sistema de medición que permita la toma exacta del valor de las presiones, caudales, temperaturas y velocidades permitirá registrar, analizar y controlar las variables que impactan negativamente en los tiempos de ciclo.

5.2.2 Análisis de las debilidades encontradas a través de la técnica de los 5 por qué

La técnica de los 5 por qué además de analizar las debilidades encontradas va a permitir llegar a la causa raíz del problema en estudio, el cual es el aumento de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. Esta técnica se ve reflejada de la siguiente manera: (Ver Cuadro 8)

Cuadro 8: Técnica de los 5 Por Qué

DIMENSIÓN	DEBILIDAD	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	CAUSA RAÍZ
Mano de Obra	Falta de Capacitación al personal	¿Por qué hay falta de capacitación al personal? Porque no se cuenta con el personal técnico capacitado (Dadores tecnológicos) que brinden adiestramiento.	¿Por qué no se cuenta con dadores Tecnológicos que brinden capacitación al personal? Porque la empresa no cuenta con un centro de formación y capacitación.				Falta de un plan de capacitación generado en el área de inyección y ejecutado por recursos humanos
	Falta de recursos humanos en el área de inyección	¿Por qué hay poca disponibilidad de personal en el área de inyección? Porque la plantilla de personal se ajusta al mínimo.	¿Por qué la plantilla del personal se ajusta al mínimo? Porque esta va a depender del volumen de producción que se requiera.	¿Por qué el volumen de producción está bajo? Porque existe una disminución en los pedidos de los clientes.	¿Por qué los clientes han disminuido la cantidad de pedidos? Porque la situación país ha llevado a la disminución del poder adquisitivo.		Falta de revisión de requerimientos de personal en el área de inyección.
Máquina	Falta de repuestos para moldes y maquinas	¿Por qué hay falta de repuestos para moldes y máquinas? Porque existe retraso en el despacho de repuestos.	¿Por qué hay retraso en la entrega de repuestos? Porque los repuestos de las maquinas o moldes no son requeridos con anticipación al proveedor	¿Por qué no se solicitan los repuestos con anticipación? Porque no se realiza una adecuada planificación de los repuestos que deben solicitarse con antelación.	¿Por qué no se realiza una planificación adecuada de los repuestos a solicitar? Porque el ritmo de trabajo es sobre la marcha.		Falta de una proyección en la solicitud de repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo

	<p>Deficiencia en los TPM semanales de los moldes y máquinas</p>	<p>¿Por qué los TPM semanales de moldes y máquinas son deficientes? Porque los criterios evaluados no son lo suficientemente adecuados en su implementación.</p>	<p>¿Por qué es necesario reforzar los puntos a evaluar en los TPM semanales? Porque de esta manera se podrá garantizar el buen funcionamiento de la máquina y el molde.</p>	<p>¿Por qué los TPM semanales garantizan un buen funcionamiento en las máquinas? Porque sin un mantenimiento preventivo adecuado, la máquina puede generar riesgos de averías frecuentes por fallas eléctricas o mecánicas.</p>			<p>Falta de seguimiento al cumplimiento de los TPM semanales</p>
	<p>Deficiencia de los Chillers</p>	<p>¿Por qué la capacidad de los Chillers es deficiente? Porque la presión y el caudal requerido por el molde es mayor que la capacidad de los chiller.</p>	<p>¿Por qué el caudal del chiller es menor que el requerido? Porque no se cuenta con un chiller capaz de proporcionar un caudal mayor, lo que afecta el tiempo de ciclo.</p>	<p>¿Por qué la baja capacidad del chiller puede afectar los tiempos de ciclo? Porque el chiller no es capaz de realizar el enfriamiento en un menor tiempo, lo que aumentaría el tiempo de ciclo.</p>			<p>Baja capacidad del caudal y presión del Chiller.</p>
<p>Material</p>	<p>Deficiencia en la calidad del Material recuperado</p>	<p>¿Por qué la calidad del material recuperado puede afectar los tiempos de ciclo? Porque al ser un material 100% reciclado puede afectar el tiempo en el que el tornillo sin fin dosifica el material.</p>	<p>¿Por qué el material reciclado puede afectar el proceso de dosificación? Porque si el material está contaminado puede ocasionar daños al tornillo sin fin.</p>	<p>¿Por qué el tornillo sin fin se ve afectado por el material recuperado? Porque es un material abrasivo capaz de perforar el tornillo o retrasar el proceso.</p>			<p>Falta de evaluación y criterios para el material 100% recuperado</p>

Medición	Falta de toma de datos de las variables que intervienen en el proceso de inyección	¿Por qué no se registran los valores de las temperaturas, velocidades, tiempos y presiones de la máquina? Porque no se lleva un control que permita hacerle seguimiento a las variables.	¿Por no se cuenta con un registro y control de las variables? Porque no se ha implementado la iniciativa que permita el seguimiento de las variables, lo que ocasiona desvíos en los tiempos de ciclo.	¿Por qué la toma de datos de las variables puede afectar los tiempos de ciclo? Porque al no justificar las modificaciones de las variables, no se podrá conocer el motivo del aumento de los tiempos de ciclo	¿Por qué no se justifican los cambios de las variables? Porque los operadores de fabricación no dejan registro de los ajustes realizados.	¿Por qué el registro y la justificación de los cambios de las variables favorecen el proceso productivo? Porque permite analizar y controlar la operación, detectando a tiempo los riesgos de averías de las máquinas o moldes.	Falta de registro y justificación por cambios en las variables
Método	Falta de un sistema de medición y calibración eficiente y efectivo en las máquinas de inyección.	¿Por qué no se cuenta con un sistema de medición? Porque el proceso se realizaba de forma manual.	¿Por qué anteriormente se realizaba la operación de forma manual? Porque se confiaba en la experticia del personal a cargo de la operación.	¿Por qué actualmente no se realiza de forma manual la operación? Porque la tecnología ha avanzado permitiendo mejoras en el proceso, lo que conlleva a la utilización de instrumentos de medición.	¿Por qué es esencial implementar un sistema de medición? Porque se debe conocer el valor del caudal, las presiones y las temperaturas del sistema de enfriamiento de la máquina.	¿Por qué es necesario conocer el valor de estas variables? Porque con los valores exactos se puede disminuir el impacto negativo sobre los tiempos de ciclo	Falta de revisión y actualización del proceso se calibración de las máquinas de inyección.

Autor: Torrealba, I. (2023)

A través de la técnica de los 5 por qué, resultaron 8 causas raíces que tienen mayor impacto en el aumento de los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección, las cuales son:

Tabla 10: Causas Raíces encontradas en la aplicación de la técnica de los 5 por qué

1. Falta de un plan de capacitación generado en el área de inyección y ejecutado por recursos humanos
2. Falta de revisión de requerimientos de personal en el área de inyección.
3. Falta de una proyección en la solicitud de repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo
4. Falta de seguimiento al cumplimiento de los TPM semanales
5. Baja capacidad del caudal y presión del Chiller.
6. Falta de evaluación y criterios para el material 100% recuperado
7. Falta de registro y justificación por cambios en las variables
8. Falta de revisión y actualización del proceso de calibración de las máquinas de inyección.

Autor: Torrealba, I. (2023)

Con estas causas raíces se pueden determinar estrategias, sin embargo, debido al tiempo de ejecución de la investigación se da prioridad a aquellas causas que mayor impacto tengan, las cuales se van a determinar mediante la técnica de grupo nominal, ya que permitirá analizar cada causa y generar diversas soluciones. Para aplicar esta técnica, se utilizará una ponderación que va del 1 al 8, considerando el grado de importancia de forma ascendente, tomando como referencia la opinión de supervisores, especialistas y analistas en el área. La técnica de grupo nominal se puede observar a continuación: (Ver Tabla 11)

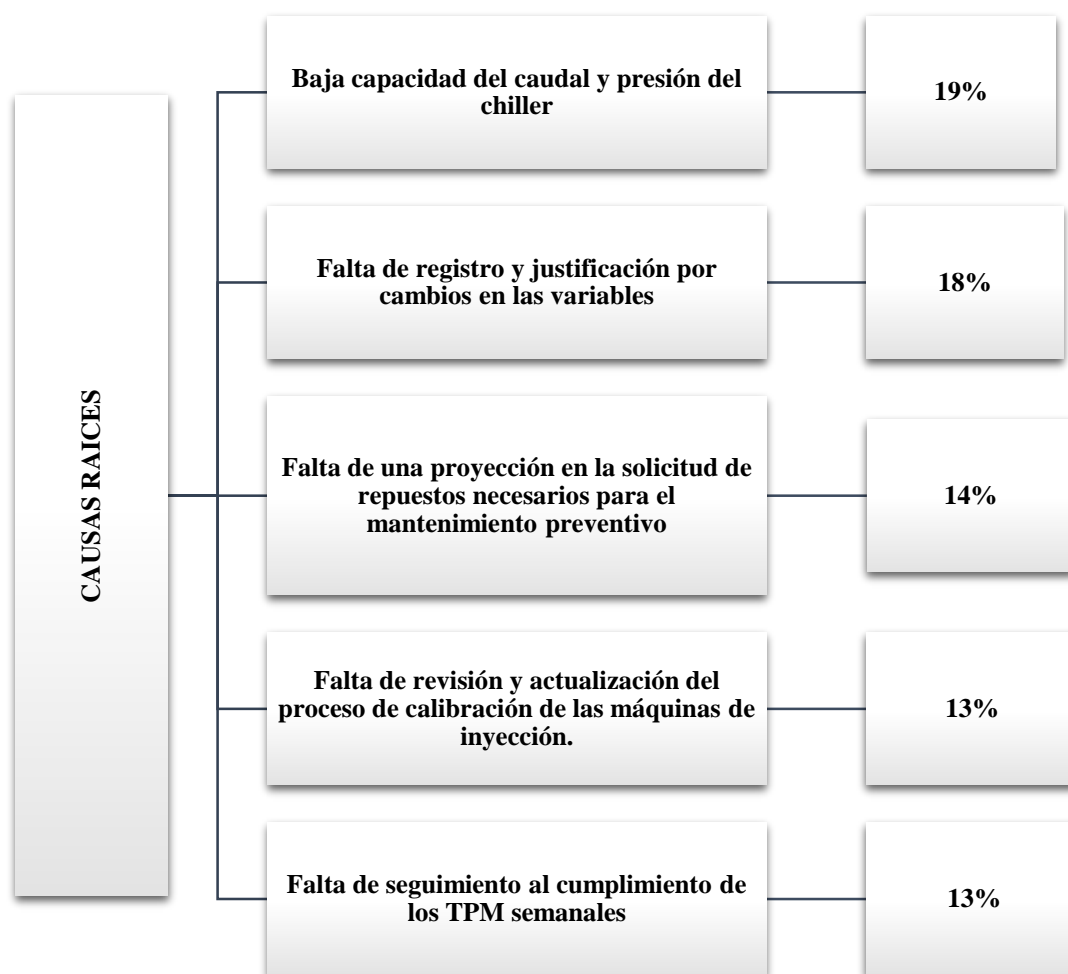
Tabla 11: Técnica de Grupo Nominal

CAUSAS RAICES	PARTICIPANTES						Equivalencia
	Especialista 1	Especialista 2	Supervisor 1	Supervisor 2	Analista	TOTAL	
Falta de un plan de capacitación generado en el área de inyección y ejecutado por recursos humanos	3	6	4	2	3	18	10%
Falta de revisión de requerimientos de personal en el área de inyección.	1	2	3	1	1	8	4%
Falta de una proyección en la solicitud de repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo	5	3	6	5	6	25	14%
Falta de seguimiento al cumplimiento de los TPM semanales	4	4	2	7	7	24	13%
Baja capacidad del caudal y presión del Chiller.	6	8	8	8	5	35	19%
Falta de evaluación y criterios para el material 100% recuperado	2	1	7	3	2	15	8%
Falta de registro y justificación por cambios en las variables	8	5	5	6	8	32	18%
Falta de revisión y actualización del proceso de calibración de las máquinas de inyección.	7	7	1	4	4	23	13%
TOTAL	36	36	36	36	36	180	

Autor: Torrealba, I. (2023)

Con este breve análisis se puede evidenciar que las causas que mayor influyen en los tiempos de ciclo son las siguientes: (Ver Cuadro 9)

Cuadro 9: Jerarquización de las causas raíces



Autor: Torrealba, I. (2023)

La jerarquización anterior muestra las causas raíces que más impactan sobre los tiempos de ciclos, ordenándolas de mayor a menor, por lo que es de suma importancia considerarlas como principales oportunidades de mejora.

5.2.3 Análisis de las variables técnico-operativas que influyen en el tiempo de ciclo del proceso de inyección de gaveras

Las variables que generan atrasos en la fabricación de gaveras se pueden observar en la hoja de condiciones de producción mencionada anteriormente, la cual muestra que las variables que mayor impactan el tiempo de ciclo en la máquina husky 4 y 5 son los tiempos de enfriamiento, la velocidad de apertura y cierre del molde, la velocidad y dosis de inyección, y la temperatura del tornillo.

Estas variables pueden ser mejoradas siempre y cuando no afecten la gavera, tal es el caso de la apertura y cierre del molde, ya que se puede ganar tiempo disminuyendo su posición, sin embargo, la velocidad de inyección va a depender del impacto significativo que se genere

en el producto final, ya que, si al modificarla genera un defecto en la gavera, no se podrá sugerir el cambio.

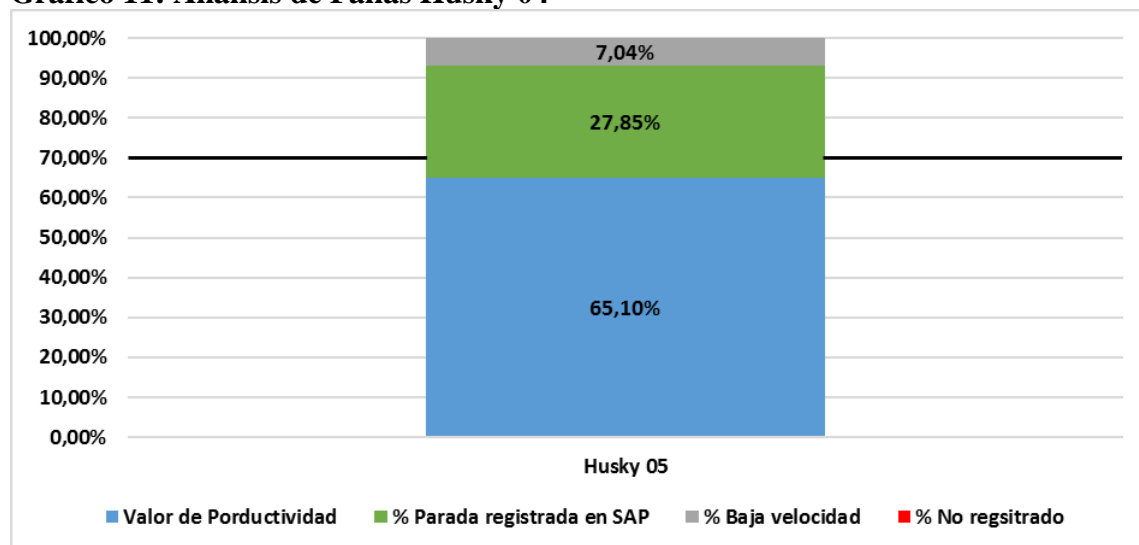
El tiempo de enfriamiento depende de la capacidad del chiller (bomba) de esa máquina, es decir, mientras más bajo sea la temperatura del agua transferida al molde y no llegue al punto de humedad, el proceso de solidificación se puede realizar en un menor tiempo, asegurando que las condiciones físicas de las gaveras sean las adecuadas. En este caso, se evidencia que la capacidad de los chillers de las máquinas en estudio es deficiente, ya que, oscila entre los 25 y 28 °C., considerando un tiempo adecuado de 20 °C

La dosis de inyección o cantidad inyectada se ve reflejada en el tiempo de ciclo dentro del proceso de plastificación, puesto que, al tener mayor flujo de material, el tornillo sin fin tardara más en fundir y trasladar la masa de plástico a las cavidades del molde.

Por último, la temperatura del tornillo influye en la transferencia de calor que se produce durante la solidificación, ya que, al inyectar la masa de plástico con una alta temperatura, va a ocasionar que la gavera expulsada salga hirviendo. Esto como resultado de que la temperatura del agua transferida del chiller a la máquina no podrá absorber todo el calor de la gavera.

Es importante mencionar que dentro de este análisis interviene la metodología GAP, la cual no es más que una técnica que permite establecer los parámetros a seguir para pasar de un estado actual a una situación futura, en este caso, las máquinas de inyección son sometidas a un análisis de fallas para determinar el impacto de las mismas en la producción de gaveras y poder establecer un plan de mantenimiento óptimo para cada máquina. Las máquinas en estudio, Husky #4 y #5 presentan el siguiente análisis GAP:

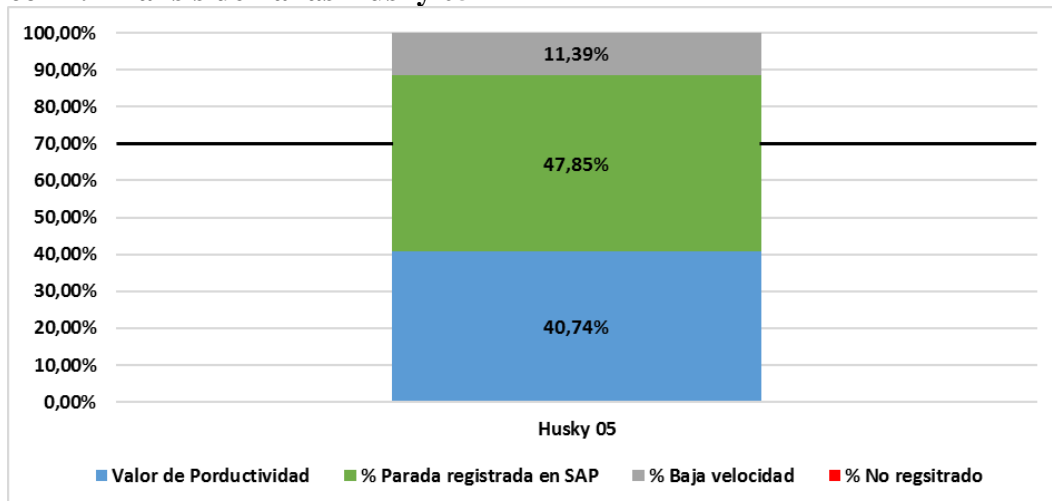
Gráfico 11: Análisis de Fallas Husky 04



Autor: Torrealba, I. (2023)

Se puede evidenciar que el 65,10% equivale al nivel de productividad de la máquina husky 04, teniendo como meta un 70% de la misma, mientras que el 27,85% representa paradas no programadas, que pueden ser fallas eléctricas, mecánicas, por material o por cualquier circunstancia que perjudique la producción y un 7,04% perteneciente a variaciones en los tiempos de ciclos con respecto al tiempo nominal establecido.

Gráfico 12: Análisis de Fallas Husky 05



Autor: Torrealba, I. (2023)

A su vez, la máquina Husky 05 presenta un 40,74% de productividad teniendo como meta un 70% de la misma, mientras que el 40,85% representa paradas no programadas, que pueden ser fallas eléctricas, mecánicas, por material o por cualquier circunstancia que perjudique la producción y un 11,39% perteneciente a variaciones en los tiempos de ciclos con respecto al tiempo nominal establecido.

Este breve análisis demuestra que además de las debilidades encontradas en el proceso de inyección, existen otros factores que pueden afectar los tiempos de ciclo, como las fallas eléctricas, las fallas mecánicas, problemas con el material, entre otros.

5.2.4 Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas

Tomando como referencia las causas raíces anteriormente mencionadas y los factores adicionales que puede afectar el tiempo de ciclo de las máquinas de inyección, se pueden establecer estrategias que permitan una mayor eficiencia en la producción de gaveras. Dichas estrategias surgen de una matriz DOFA, la cual permitirá evaluar las debilidades, fortalezas amenazas y oportunidades que se presentan, la cual quedaría de la siguiente manera: (Ver Cuadro 10)

Cuadro 10: Matriz DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Pocos criterios a evaluar en los TPM semanales	Incremento de la productividad
Falta de un registro de los tiempos de ciclo	Satisfacción de los clientes
Falta de justificación de los cambios en las variables	Cumplimiento del plan de producción
Baja capacidad del caudal y presión del Chiller	Disminución de los costos del producto en proceso
FORTALEZAS	AMENAZAS
Variedad de Máquinas	Fallas en el sistema eléctrico local
Variedad de Moldes	Falta de repuestos para los TPM semanales
Personal dispuesto al cambio	Escasez de materia prima
Máquinas Independientes	Escasez de combustible para el traslado de gaveras

Autor: Torrealba, I. (2023)

Con la matriz DOFA se lograron determinar estrategias fundamentales que contribuyen a la disminución de los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., las cuales se presentan a continuación en la matriz de estrategias: (Ver Cuadro 11)

Cuadro 11: Matriz de Estrategias

FACTORES INTERNOS FACTORES EXTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Variedad de Máquinas y Moldes Hoja de registro de condiciones de producción Personal dispuesto al cambio Máquinas Independientes	Pocos criterios a evaluar en los TPM semanales Falta de un registro de los tiempos de ciclo Falta de justificación de los cambios en las variables Baja capacidad del caudal y presión del Chiller
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
Incremento de la productividad Satisfacción de los clientes Cumplimiento del plan de producción Disminución de los costos del producto en proceso	Implementar un buzón informativo que contenga el registro y la justificación de las modificaciones que se les realiza a las condiciones de producción. Diseñar un formato base para registrar las modificaciones realizadas a las condiciones de producción.	Implementar un sistema de medición y calibración que facilite la toma y registro de datos de las variables del caudal y las presiones del sistema de enfriamiento.
AMENAZAS	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
Fallas en el sistema eléctrico local Falta de repuestos para los TPM semanales Escasez de materia prima Escasez de combustible para el traslado de gaveras	Anticipar a los proveedores las requisiciones de repuestos para moldes y máquinas.	Reforzar los criterios a evaluar en los mantenimientos preventivos semanales de los moldes y máquinas de inyección.

Autor: Torrealba, I. (2023)

Las estrategias mencionadas en la matriz anterior, permitirán aumentar la eficiencia de la producción de gaveras, lo que conlleva a un aumento de la productividad, atendiendo a tiempo las fallas de las maquinas o moldes, disminuyendo las paradas no programadas y controlando las variables que intervienen en la producción de gaveras, con el fin de proporcionar una mejora continua que sea en beneficio de los trabajadores y de la empresa.

5.3 Fase III: Diseño de un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección.

Toda empresa tiene dentro de sus objetivos el incrementar su valor económico mediante la incorporación de estrategias que le permitan potenciar sus ingresos y resultados; y es desde este marco que se pretende en la Fase III diseñar un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección el cual tiene como base el análisis realizado en la fase II y que dio como resultado las siguientes estrategias:

- Implementar un buzón informativo que contenga el registro y la justificación de las modificaciones que se les realiza a las condiciones de producción.
- Diseñar un formato base para registrar las modificaciones realizadas a las condiciones de producción.
- Anticipar a los proveedores las requisiciones de repuestos para moldes y máquinas, lo que permitirá disminuir el retraso y la escasez de los mismos.
- Implementar un sistema de medición y calibración que facilite la toma y registro de datos de las variables del caudal y las presiones del sistema de enfriamiento haciendo un proceso más eficiente.
- Reforzar los criterios a evaluar en los mantenimientos preventivos semanales de los moldes y máquinas de inyección, disminuyendo el riesgo de fallas o cambio de repuestos.

5.3.1 Propuesta 1: Implementar un buzón informativo que contenga el registro y la justificación de las modificaciones que se les realiza a las condiciones de producción.

Un elemento clave para la adecuada gestión del proceso de inyección, es el registro de las condiciones de producción con su respectiva justificación, por ello, se propone implementar un buzón informativo en cada máquina de inyección con las condiciones de producción establecidas y sus respectivas modificaciones, permitiendo tanto a los supervisores como a los operadores de fabricación, tener un mayor control sobre la operación, ya que esto facilitará el acceso a la información.

• **Objetivo:** El principal objetivo de implementar un buzón informativo que contenga el registro y la justificación de las modificaciones que se les realiza a las condiciones de producción es incrementar la productividad de la máquina, disminuir los tiempos de ciclo, disminuir las posibles fallas, mejorar la utilización de la mano de obra, entre otros. Por estos motivos, y en base a las recomendaciones de los especialistas encargados de la producción de

gaveras, se propone un plan que permita establecer datos encaminados a una estandarización de las variables que intervienen en el proceso de inyección.

Función: Mediante el buzón informativo se busca tener acceso a la información a través de las hojas de condiciones, las cuales estarán al alcance de los supervisores, los operadores de fabricación, o cualquier otro personal interesado en las condiciones de producción de la máquina, permitiendo visualizar en tiempo real los valores de las variables y los ajustes realizados. Para que el buzón informativo cumpla con su principal función, es importante tomar como iniciativa la siguiente rutina:

- Registrar en el inicio de cada turno las condiciones de producción de cada máquina.
- Registrar los ajustes realizados a las condiciones de producción.
- Si hay algún cambio, notificarlo al supervisor de turno.
- Solo los operadores de fabricación podrán registrar las condiciones de producción.

De esta manera, se podrá tener un mayor control sobre la producción, proporcionando información útil tanto para el personal de inyección como para el departamento de mantenimiento, ya que al justificar las modificaciones realizadas, se puede determinar alguna falla o riesgo futuro en los moldes o máquinas. En el siguiente flujograma se puede observar el uso adecuado del buzón informativo: (Ver Figura 22)

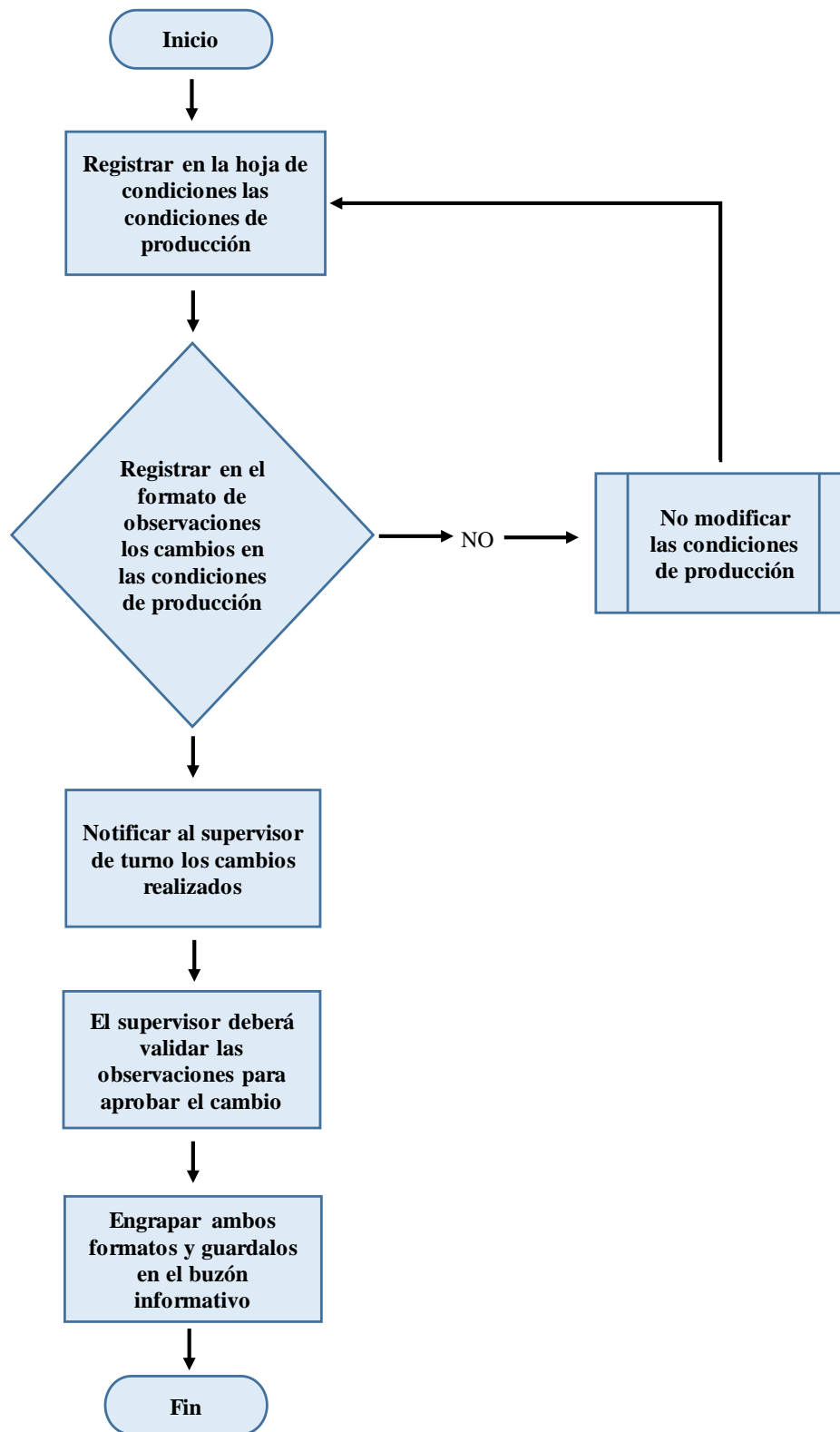


Figura 22: Flujograma para el uso del buzón informativo

Autor: Torrealba, I. (2023)

- **Fabricación:** Al ser una zona donde circulan montacargas, mecánicos y electricistas, se requiere un buzón de material resistente a tropiezos o incluso a desgaste, por lo que se propone

un buzón acrílico con medidas aproximadas de 32x25x3, el cual se ubicará en la columna principal de cada máquina, tomando como muestra el siguiente prototipo: (Ver Figura 23)



Figura 23: Prototipo Buzón informativo

Autor: Torrealba, I. (2023)

- **Responsable:** El buzón informativo será responsabilidad del área de inyección, el cual cuenta con operadores de fabricación capacitados para mantener actualizada las condiciones de producción de cada máquina, respondiendo a las órdenes de los supervisores de turno.

- **Inversión:** Para implementar los buzones informativos en cada una de las máquinas de inyección se requieren de varios recursos, como lo son los buzones en acrílico, los tornillos para su fijación y la mano de obra, dando un monto de 30\$ por buzón, y considerando las 2 máquinas en estudio, da un total de 60\$. Estos montos fueron tomados como referencia de buzones en acrílicos encontrados en la página de mercado libre Venezuela. Es importante mencionar que, la implementación de los mismos tiene una duración aproximada de 4h laborables.

- **Contenido:** El buzón informativo contendrá en su interior dos tipos de formatos, el primero de ellos es la hoja de condición de producción permitiendo registrar los valores de las variables, y el segundo será el formato para el registro de las observaciones, es decir, de los ajustes realizados a las condiciones de la máquina.

Por otro lado, conocer el uso del buzón es esencial para una adecuada gestión, por lo que diariamente en las reuniones matutinas de los supervisores con su equipo de trabajo, se propone reforzar a los operadores de fabricación el uso correcto de los mismo, permitiendo la retroalimentación entre las partes interesadas. (Ver Cuadro 12)

Cuadro 12: Instructivo para el Uso del buzón Informativo

INSTRUCTIVO DEL BUZÓN INFORMATIVO					
FORMACIÓN	RESPONSABLE	TEMARIO	RECURSOS UTILIZADOS	PERSONAL INVOLUCRADO	TIEMPO
Charlas informativas en las reuniones diarias de los supervisores.	Supervisor de turno	<ul style="list-style-type: none"> • Que es • Objetivo • Expectativa • Contenido del buzón • Uso del Buzón 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Impresora • Hoja de condiciones de producción • Formato para el registro de las observaciones 	Operadores de fabricación	Al iniciar el turno 10 Minutos

Autor: Torrealba, I. (2023)

5.3.2 Propuesta 2: Formato base para la justificación de ajustes en las condiciones de producción

En el mismo orden de ideas, se propone elaborar un formato que sea claro, legible y ordenado mostrando los ajustes realizados en las condiciones de producción, permitiendo visualizar el turno en el que se realizó, quién lo realizó así como también quién supervisó el cambio, siempre y cuando sea aprobado por el supervisor de turno. (Ver Cuadro 13). Este formato irá conjuntamente con la hoja de condiciones de producción, ya que cada hoja requerirá de un formato de observaciones.

Además, solo puede ser llenado por operadores de fabricación, ya que son el personal autorizado para realizar ajustes a las variables de producción, permitiendo mantener ordenada la información y al alcance de todos.


- **Objetivo:** Esta propuesta tiene como objetivo fomentar el orden, el control y la identificación de las posibles fallas que presenta la máquina o el molde, mejorando la gestión del departamento de mantenimiento.

- **Responsable:** El registro de las modificaciones que se le realiza a las condiciones de producción es responsabilidad de los operadores de fabricación, ya que son el personal capacitado para realizar dicha actividad.

- **Seguimiento:** Al igual que las condiciones de producción, es necesario supervisar los ajustes realizados en los recorridos diarios que se realiza en el área de inyección, tanto por los operadores de fabricación como por los supervisores de turno, ya que esto permitirá un mayor control y conocimiento de la situación.

- **Inversión:** La implementación de este formato genera un costo asociado al nivel administrativo, es decir, con la papelería y la impresión del mismo, el cual se mostrará en la factibilidad económica.

Cuadro 13: Formato para el registro de observaciones en las condiciones de producción

 Cervecería Polar C.A.	REGISTRO DE OBSERVACIONES EN LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN		
(1) FECHA _____ 1ER TURNO	(2) ELABORADO POR _____	(3) REVISADO POR _____	
<u>(4) OBSERVACIONES:</u>			
(5) SUPERVISOR DE TURNO _____ <div style="text-align: center;">Firma</div>			
(1) FECHA _____ 2DO TURNO	(2) ELABORADO POR _____	(3) REVISADO POR _____	
<u>(4) OBSERVACIONES:</u>			
(5) SUPERVISOR DE TURNO _____ <div style="text-align: center;">Firma</div>			
(1) FECHA _____ 3ER TURNO	(2) ELABORADO POR _____	(3) REVISADO POR _____	
<u>(4) OBSERVACIONES:</u>			
(5) SUPERVISOR DE TURNO _____ <div style="text-align: center;">Firma</div>			

Autor: Torrealba, I. (2023)

El llenado del formato debe ser claro y legible, tal como se muestra a continuación:

- 1) **Fecha:** Coloque la fecha en que se realiza la observación
- 2) **Elaborado por:** Indica el nombre del operador de fabricación que elaboro el registro

- 3) **Revisado por:** Nombre del operadores de fabricación que revisa las observaciones
- 4) **Observaciones:** Indica aquellos ajustes que se les realiza a las condiciones de producción
- 5) **Supervisor de Turno:** Nombre, Apellido y firma del supervisor de turno, como aprobación de los cambios realizados.

Estas instrucciones de llenado se deben aplicar en cada turno, a fin de lograr el conocimiento de la situación actual por parte de los supervisores y operadores de fabricación. Adicionalmente, la información de estos formatos será reforzada al igual que el buzón informativo en las reuniones matutinas de los supervisores con su equipo de trabajo, permitiendo recordar a los operadores de fabricación la importancia del correcto registro de las modificaciones realizadas a las condiciones producción. (Ver Cuadro 14)

Cuadro 14: Instructivo del formato para el registro de las observaciones

INSTRUCTIVO DEL FORMATO PARA EL REGISTO DE LAS OBSERVACIONES					
FORMACIÓN	RESPONSABLE	TEMARIO	RECURSOS UTILIZADOS	PERSONAL INVOLUCRADO	TIEMPO
Charlas informativas en las reuniones diarias de los supervisores.	Supervisor de turno	<ul style="list-style-type: none"> • Que es • Objetivo • Expectativa • Uso del Formato • Llenado del Formato 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Impresora • Lápiz • Formato para el registro de las observaciones 	Operadores de fabricación	Al iniciar el turno 15 Minutos

Autor: Torrealba, I. (2023)

- **Avances Obtenidos**

Como resultado de la implementación de esta propuesta, el área de inyección tuvo mejoras durante la operación, ya que al facilitar un formato para registrar las modificaciones realizadas a las condiciones de producción, permitió detectar posibles fallas de la máquina, atacándolas a tiempo sin afectar la calidad de la gavera. Además, permitió disminuir el tiempo de ciclo, puesto que al identificar los cuellos de botella se logró incrementar la productividad.

Esta propuesta consiguió retroalimentar tanto a los operadores de fabricación como a los supervisores del área, logrando una comunicación efectiva y un mayor control de la producción. Los resultados son los siguientes:

- **Máquina Husky #04**

Tomando como referencia la última toma del tiempo de ciclo, la cual es de 36,57 segundos, se observa una mejoría en la productividad de la máquina, ya que se logró disminuir 6,51 segundos con respecto al tiempo de ciclo inicial, en donde la producción aumentó de 2.006 gaveras diarias a 2.363 gaveras, lo que equivale a 357 gaveras adicionales por día, siendo al mes un total de 47.252 gaveras. La producción diaria con el nuevo tiempo de ciclo, representa un avance del 90% con respecto al tiempo nominal, siendo esta de 2.618 gaveras por día. (Ver Tabla 12)

Tabla 12: Producción máquina Husky #04 con tiempo de ciclo propuesto

PROPUESTA	
TC=	36,57
1 MIN	1,6
1 HR	98
1 TRN	788
1 DIA	2.363
1 SEM	11.813
1 MES	47.252

Autor: Torrealba, I. (2023)

Para esta máquina se evidenciaron mejoras en los tiempos de ciclo, proporcionando información acerca de los ajustes realizados a las condiciones de producción, tal como se muestra a continuación: (Ver Figura 24 y 25)

**CONDICIONES DE PRODUCCIÓN
MAQUINAS HUSKY 4, 5, 6, y 7.**

Cervecería Polar C.A.
Planta Metalgráfica

FECHA:	MAQUINA:	MOLDE:	MATERIAL:	PESO:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
01-05-23	4	Gr-10	Reciclado	1.73kg		

CIERRE

CERRAR

550 500 400 300 0 mm
34 32 30 28 %

ABRIR

550 500 400 300 0 mm
28 28 28 23 %

DESACELERAR 5 % SEPARACIÓN MOLDE 6 mm
VELOC. DE CONTACTO 80 % 152 mm/s DESACELERAR 80 %
ACT. PRESIÓN BAJA 150 mm VELOC. FINAL 50 % 198 mm/s
PRESIÓN BAJA 70 % TPO. MOLDE ABIERTO 05 s
SENSIBILIDAD 6 mm 1286 PSI
FUERZA 80 % 525 Ton

TEMPERATURA (°C)

220	220	220	230	230	230	230	230	230	230	200
D.M.E. (°C)					CHILLER (°C)					
250 250 250 250					20					

INYECCIÓN

Tpo. Lim. Llenado 10 s Pres. llenado 90 % Veloc. Sost. 24 % Enfriamiento 23 s

Pos Llen.	4	3	2	1	Dosis Iny. 330	3	2	1	
	0	120	180	240	360 mm	Tiempo	0.70	0.70	0.70 s
Vd. Llen.	58	55	55	55	%	Presión Sost.	25	25	25 %

ACUMULADOR	TRANSICIÓN
DES. 57 mm	POSIC. 45 mm TIEMPO 6 s PRESIÓN 1600 PSI

RECUPERAR

Carrera Ret. 10 mm Veloc. Rotac. 95 %
Tiempo Ret. 0.10 s Contrapresión 5 psi
TIEMPO DE CICLO (Seg) 36.57 Carro Adelante 130 mm Tiempo de Recup 7.3 s
Desp. Bebedero 0 mm Min. Pos. Del. 60 mm

OBSERVACIONES:

FECHA DE VIGENCIA: 19/06/2018

Figura 24: Condiciones de producción propuestas de máquina Husky 4
Autor: Torrealba, I. (2023)

POLAR
Cervecería Polar C.A.

REGISTRO DE OBSERVACIONES EN LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN

FECHA 01-05-23 1ER TURNO ELABORADO POR E. CASTRO REVISADO POR J. Cabrera

OBSERVACIONES:
HORA 10:30 AM SE MUEVE ENFRIAMIENTO DE MOLDE DE 23 - 20 PARA MÁS PRODUCCIÓN

SUPERVISOR DE TURNO Enevis Gil
Firma

FECHA 01-05-23 2DO TURNO ELABORADO POR J. Cabrera REVISADO POR L. Flores

OBSERVACIONES:
* se corrige dosis de inyección de 336 a 330 para corregir Rebaba en Asa

SUPERVISOR DE TURNO César Castillo
Firma

FECHA 01-05-23 3ER TURNO ELABORADO POR L. Rodríguez REVISADO POR L. Ruchiguí

OBSERVACIONES:
Sin MODIFICACIONES

SUPERVISOR DE TURNO MARCOS ROMERO
Firma

Figura 25: Observaciones realizadas a las condiciones de producción máquina Husky 04
Autor: Torrealba, I. (2023)

- **Máquina Husky #05**

La máquina Husky #05 presentó mejoras en el tiempo de ciclo ganando 7,66 segundos por gavera con respecto al tiempo de ciclo inicial el cual era de 43,26, es decir, obtuvo un tiempo de ciclo de 35,60 segundos, aumentando su producción de 1.997 gaveras a 2.427 gaveras diarias, lo que representa 430 gaveras diarias adicionales, siendo al mes 48.539 gaveras, logrando tener un incremento del 92,7% con respecto al tiempo de ciclo nominal, la cual es de 2.618 gaveras diarias. (Ver Tabla 13)

Tabla 13: Producción máquina Husky #05 con tiempo de ciclo propuesto

PROPUESTA	
TC=	35,6
1 MIN	1,7
1 HR	101
1 TRN	809
1 DIA	2.427
1 SEM	12.135
1 MES	48.539

Autor: Torrealba, I. (2023)

Adicional a esto, se cuenta con las condiciones de producción y con las respectivas modificaciones realizadas en la última toma de datos, las cuales se muestran a continuación: (Ver Figura 26 y 27)

CONDICIONES DE PRODUCCIÓN
MAQUINAS HUSKY 4, 5, 6, y 7.

Cervecería Polar C.A.
 Planta Metalgráfica

FECHA:	MAQUINA:	MOLDE:	MATERIAL:	PESO:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:
01-05-23	5	YV-72	Reciclado	4,73Kg		

CIERRE

CERRAR

750 600 400 200 0 mm
 30 30 30 40 %

ABRIR

750 500 350 200 0 mm
 25 25 25 22 %

DESACELERAR 10 % SEPARACIÓN MOLDE 10 mm
 VELOC. DE CONTACTO 80 % 43 mm/s DESACELERAR 50 %
 ACT. PRESIÓN BAJA 100 mm VELOC. FINAL 50 %
 PRESIÓN BAJA 75 % TPO. MOLDE ABIERTO 0.5 s * 173 mm/s
 SENSIBILIDAD 6 mm 1396 PSI
 FUERZA 90 % 458 Ton

TEMPERATURA (°C)

200 210 210 210 210 210 210 210 210 210 210 190
 D.M.E. (°C) CHILLER (°C)
 250 250 250 250 22

INYECCIÓN

Tpo. Lim. Llenado 10 s Pres. llenado 99 % Veloc. Sost. 40 % Enfriamiento 20 s

Pos Llen. 0 120 180 210 220 330 mm Dosis Iny. 335 Tiempo 0.6 0.6 0.6 s
 Vd. Llen. 45 45 45 45 45 % Presión Sost. 30 30 30 %

ACUMULADOR DES. 40 mm	TRANSICIÓN POSIC. 35 mm TIEMPO 6 s PRESIÓN 2000 PSI
---------------------------------	---

RECUPERAR

Carrera Ret. 10 mm Veloc. Rotac. 99 %
 Tiempo Ret. 0.1 s Contrapresión 1131 psi
 Carro Adelante 145 mm Tiempo de Recup. 17.9 s
 Desp. Bebedero 0 mm Min. Pos. Del. 100 mm

TIEMPO DE CICLO (Seg) 35,60

OBSERVACIONES:

ECHA DE VIGENCIA: 19/06/2018

Figura 26: Condiciones de producción propuestas de máquina Husky 5
 Autor: Torrealba, I. (2023)

REGISTRO DE OBSERVACIONES EN LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN

Cervecería Polar C.A.

FECHA 01-05-23 1ER TURNO ELABORADO POR E. Castro REVISADO POR J. Cabrías

OBSERVACIONES:

Sin Modificaciones

SUPERVISOR DE TURNO Everis Gil
Firma

FECHA 01-05-23 2DO TURNO ELABORADO POR J. Cabrías REVISADO POR S. Flores

OBSERVACIONES:

- * Al Inicio de Turno se consiguen modificaciones en la carrera de Dosificación de 330 A 335.
- * Tiene dos zonas del molde .en manual.

SUPERVISOR DE TURNO Cesar Castillo
Firma

FECHA 01-05-23 3ER TURNO ELABORADO POR L. Plones REVISADO POR _____

OBSERVACIONES:

Sin Modificaciones

SUPERVISOR DE TURNO Marcos Romero
Firma

Figura 27: Observaciones realizadas a las condiciones de producción máquina Husky 05
 Autor: Torrealba, I. (2023)

5.3.3 Propuesta 3: Anticipar a los proveedores las requisiciones de repuestos para moldes y máquinas.

Para una mejor gestión de mantenimiento y desarrollo de la operación es esencial contar con los repuestos necesarios para que se lleve a cabo el proceso de producción, por lo que es de vital importancia conocer el stock de inventario sobre estos recurso, permitiendo visualizar la disponibilidad de los mismo, y de ser necesario solicitar la requisición a los proveedores. Estas requisiciones se deben realizar con anticipación, ya que pueden ocurrir retrasos en el despacho ocasionando la escasez de los repuestos.

Por lo tanto, se propone establecer mediante un listado de consumo de materiales el registro de repuestos que se utilizan para el proceso de inyección el cual debe ser actualizado constantemente, y así lograr un mayor control sobre las entradas y salidas de los repuestos, permitiendo observar aquellos que se encuentran en stock, incluyendo los que mayor se consumen, los que aún no han sido consumidos y los que no hay en existencia, permitiendo determinar el status de los repuestos en dicha máquina. Esto va a permitir abastecer la máquina o el molde en el tiempo oportuno, mejorando la capacidad de respuestas del área de inyección y del departamento de mantenimiento.

Además, se propone establecer los formatos para la requisición y recibo de repuestos con la finalidad de llevar un control y seguimiento de las solicitudes realizadas, puesto que es importante llevar el registro con exactitud. El responsable del llenado de este formato es el jefe de almacén, por lo cual deberá llenarlo con precisión.

- **Objetivo:** El objetivo de esta propuesta consiste en el aprovisionamiento adecuado de los insumos que requiere la empresa manteniendo un stock disponible y acorde a las necesidades del área de producción.

- **Responsables:** Los encargados de mantener actualizado el suministro de las máquinas y moldes es el departamento de mantenimiento, quienes a través de una adecuada planificación y con el aval del departamento de producción, administración y gerencia, podrán solicitar los requerimientos necesarios para el área de inyección en el tiempo oportuno.

- **Táctica:** Para llevar a cabo esta propuesta es necesario contar con una logística que involucre un adecuado control sobre la gestión de almacén y del departamento de mantenimiento, formatos para la requisición, recepción y control de repuestos así como también instructivos que muestren la formación al personal para la adecuada implementación de la propuesta.

- **Gestión de Mantenimiento y Compras**

El departamento de mantenimiento específicamente el especialista del área de inyección, tiene como objetivo optimizar la disponibilidad de los repuestos utilizados en las máquinas de inyección, por lo que es importante contar con una gestión eficiente, tal como se muestra a continuación:

1)El área de mantenimiento en la empresa Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., solicita al área de compras (inventario), los materiales e insumos para llevar a cabo la producción.

2)El área de compras revisa el inventario disponible para determinar si hay existencias suficientes para abastecer el proceso productivo de un determinado período.

3)Si hay inventario suficiente, el área de compras arma el pedido solicitado y entrega al área de producción la cantidad requerida; haciendo firmar al Jefe de Producción el egreso de inventario; y la cantidad entregada debe darse de baja en el nuevo sistema que la empresa adquiera y termina el proceso.

4)Si no hay inventario suficiente, el área de compras deberá contactarse con los proveedores para solicitar las cotizaciones respectivas.

5)El proveedor electo envía la cotización, estableciendo los plazos de entrega y condiciones de pago.

6)El área de compras analiza la cotización; si no está de acuerdo, vuelve a contactarse con otros proveedores hasta encontrar el requerimiento que supla la necesidad de la compañía.

7)Tomada la decisión, el Jefe de compras elabora y firma la orden de pedido conjuntamente con el Jefe de Producción y la envían al proveedor.

8)El proveedor confirma recepción de mercadería y solicita el pago del 50% del valor de la compra para poder armar el pedido.

9)El área de compras comunica al Contador de la compañía la situación para que autorice la emisión del cheque de abono al proveedor.

10) El contador aprueba la solicitud y emite el cheque para que el proveedor arme el pedido y lo despache.

11) Como alguno de los materiales son importados, el proveedor debe enviar una pre-confirmación del pedido antes de ser despachado por vía marítima y la envía al Jefe de Compras.

12) El jefe de compras debe revisar que esté todo en orden y confirmar al proveedor para que este despache, o en su defecto enmiende el error y se envíe el pedido correcto.

13) Confirmado el pedido, el proveedor envía la mercadería a través del puerto marítimo, en donde se coordina con el área de compra, el proceso de desaduanización y pago de tasas arancelarias.

14) Una vez nacionalizada la mercadería, es transportada hasta la bodega de la empresa en donde es revisa para ser ingresada en el sistema y colocada en las racks o anaqueles, según corresponda.

15) En ese sentido, una vez formada la asignación de la Clasificación ABC se procede a colocar los artículos de Tipo “A” en las zonas más alcanzables en la entrada del almacén, en la parte delantera de las estanterías, en las zonas más transitadas del almacén del mismo modo los artículos Tipo B y C que son los menos solicitados estarán colocados en las zonas menos accesibles, ya que la necesidad de disponer de ellos es menor.

16) Cuando el inventario haya sido ingresado y almacenado, se recibe la orden de pedido y se le hace firmar al jefe de producción el egreso de inventario para que continúe con el proceso de producción.

17) Por su parte, el área de administración (Contador) realiza las retenciones correspondientes, hace el asiento contable respectivo, y solicita la autorización del gerente para pagar al proveedor.

La gestión de mantenimiento mencionada anteriormente es el proceso que se requiere para la requisición de repuestos del área de inyección, tal como se puede observar en el siguiente flujograma: (Ver Figura 28)

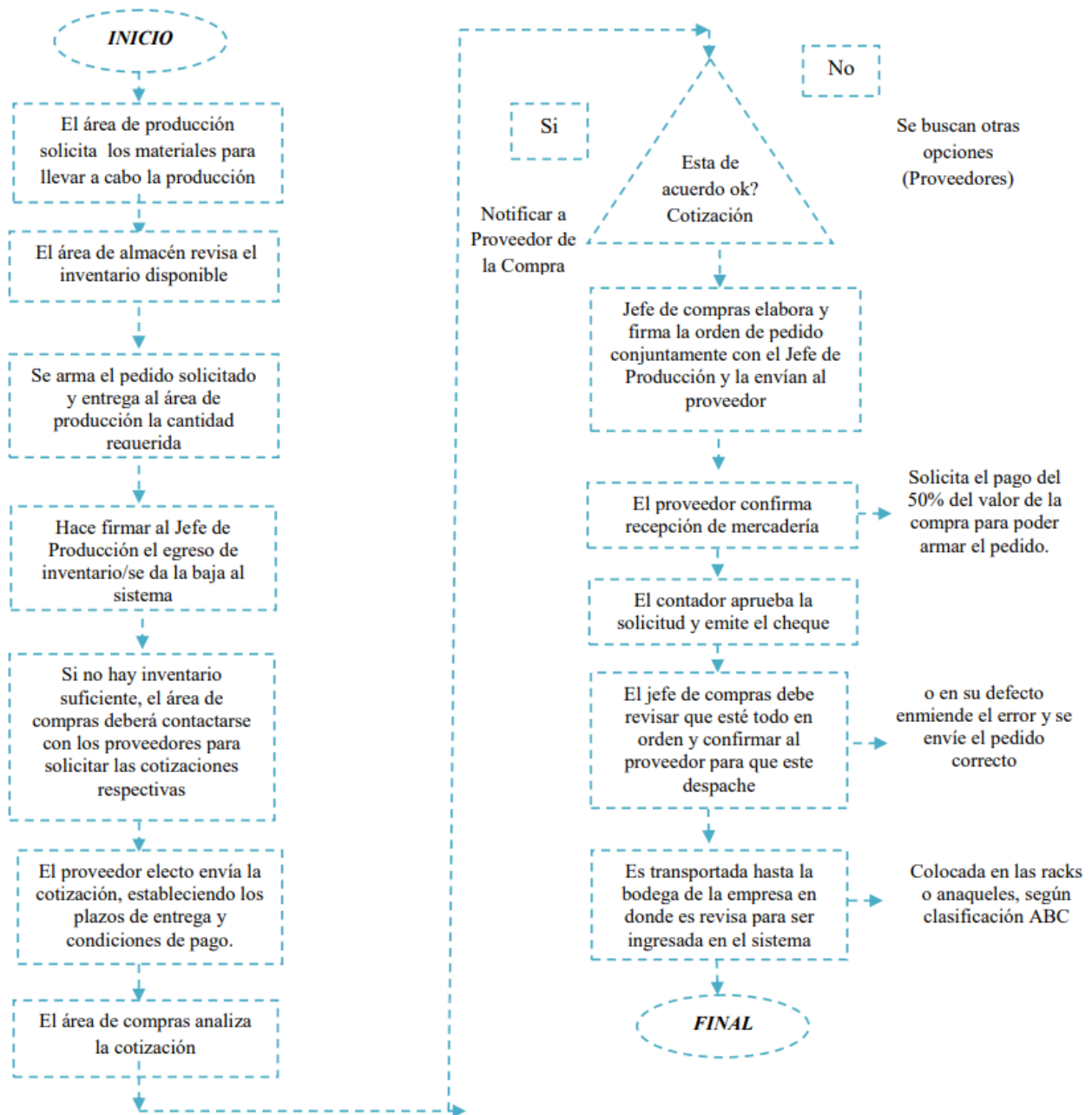


Figura 28: Flujograma de la gestión de mantenimiento para la requisición de repuestos
 Autor: Torrealba, I. (2023)

- **Gestión de almacén**

Además de la gestión de mantenimiento, es esencial que la gestión de almacén sea la más adecuada alineada a las necesidades de la empresa, ya que este se encarga de la recepción y almacenaje de los repuestos para las máquinas y moldes.

El procedimiento que el área de almacén debe llevar a cabo para la recepción de los repuestos es el siguiente:

- 1) El encargado de almacén debe cumplir con lo descrito en este procedimiento.
- 2) Velar porque los Responsables del almacén realicen sus actividades cumpliendo con lo descrito en este procedimiento.

3)El Coordinador de almacén debe revisar los procesos de recepción y despacho de los productos y verificar que estos se realicen de acuerdo a los lineamientos de este procedimiento.

4)Informar al Coordinador de almacén la llegada de los productos para el muestreo y análisis de estos.

5)Autorizar o rechazar diferencias en las cantidades recibidas de los productos.

6)Se debe hacer la recepción y verificación de la mercancía en presencia del proveedor.

7)Si algo no corresponde a lo solicitado se notifica al Coordinador, quien determinará si se recibe o se rechaza.

8)El Almacenista se encargará de investigar con el Departamento de Compras las situaciones de diferencias en las recepciones de productos recibidos, para poder indicar al Coordinador como proceder si se llega a dar el caso.

9)Todos los productos que se reciban deben venir acompañadas de la factura/conduce y el certificado de análisis. (Los documentos como factura y certificado de análisis son enviados por correo al Departamento de Compras, quien los entrega al Almacén para el proceso de ingreso al sistema).

10) No se podrá recibir ninguna mercancía sin que se haya generado una orden de compra.

11) Cada vez que se reciben productos averiados deben tomarse fotos del mismo para fines de reclamación, y estas fotos se hacen llegar al Departamento de Compras.

12) El Coordinador es la persona encargada de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos para los diferentes procesos de recepción y despacho que se describen en este procedimiento.

13) Verificación de la fecha de vencimiento en caso de ser un repuesto cuyo material sea de goma, el cual se debe recibir con un mínimo de un año de vigencia.

14) Existe materia prima que requiere condiciones especiales de manejo de temperatura o luz, que éstas no se hayan violentado durante el transporte. De comprobarse que dichas condiciones fueron alteradas no se puede recibir la materia prima.

15) Verificar que la descripción y cantidad coincidan entre la orden de compra, la factura y físicamente lo recibido. Las diferencias en la cantidad por fuera del 10% se comunican al Asistente del Gerente para que indique si se puede recibir o no. Si la descripción no corresponde, el material no se recibe.

16) Con la información de la factura, el analista ingresa el material recibido en el sistema: nombre del proveedor, número de la factura, número de lote y fecha de vencimiento. Si hubo diferencias en la cantidad recibida respecto a la orden de compra, digita la cantidad real recibida a ingresar.

17) Finalmente, el operador de montacargas del almacén traslada físicamente el producto a su sitio final de almacenamiento, y abastecer los estantes según el procedimiento de la clasificación ABC y procede a ingresar el producto a almacén.

Tal como se muestra en el procedimiento anterior, se puede observar en el siguiente flujograma: (Ver Figura 29)

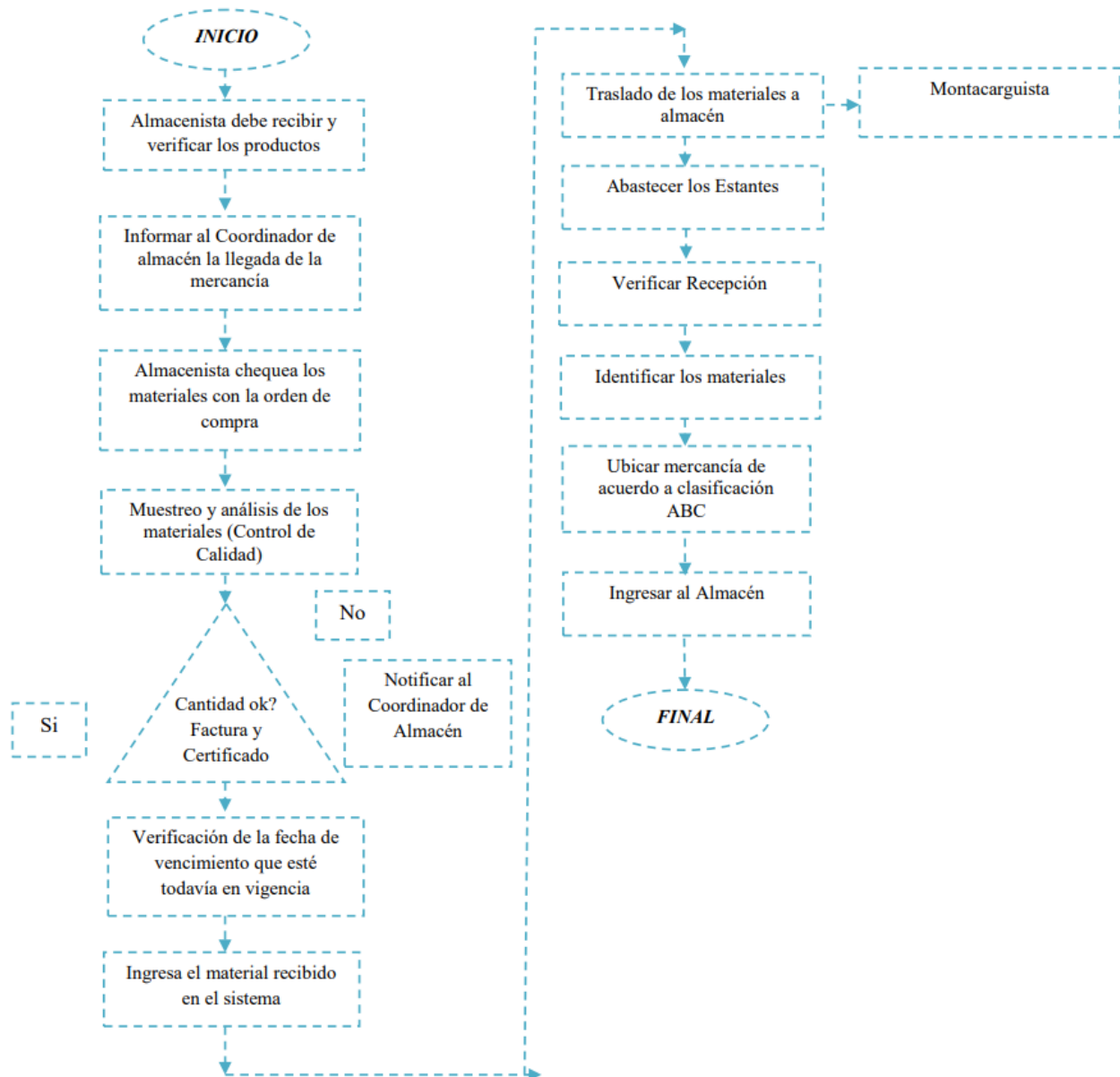


Figura 29: Flujograma de la gestión de almacén para la recepción de repuestos
 Autor: Torrealba, I. (2023)

- **Formatos para la requisición, recibo y control de repuestos**

En tal sentido, los formatos a proponer, son documentos que se utilizarán para registrar las requisiciones y recibo de repuestos en el almacén de la empresa Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. Estos instrumentos son para mantener una información clara y correcta al momento de los inventarios.

- 9) **Observación:** Se escribe las observaciones que hay sobre el material recibido.
- 10) **Elaborado por:** Registre el nombre de la persona que hizo la entrada.
- 11) **Aprobado por:** Registre la firma del supervisor del almacén.
- 12) **Recibido por:** Registre la firma de la persona que recibe la copia de la entrada en almacén

b) Formato de salida de repuestos del almacén

A continuación se describe el formato de salida de los repuestos del almacén, el cual podrá generar mayor control en el área. (Ver Figura 31)


		FORMATO DE CONTROL PARA EL RECIBO DE REPUESTOS EN EL ALMACÉN DE CERVECERÍA POLAR PLANTA METALGRÁFICA C.A.		
		(1) FECHA:		
(2) ÍTEM	(3) CÓDIGO	(4) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
			(5) SOLICITADA	(6) ENTREGADA
(7) OBSERVACIÓN:				
(8) SOLICITADO POR:		(9) ENTREGADO POR:	(10) RECIBIDO POR:	

Figura 31: Formato de control para la recepción de repuestos.

Autor: Torrealba, I. (2023)

Estos son los pasos a seguir para el llenado de cada uno de los campos que contiene el formato:

- 1) **Fecha:** Coloque la fecha de entrega de los materiales.
- 2) **Ítems:** Indica el número o cantidad de unidades.
- 3) **Código:** Coloque el código correspondiente del material ya asignado por la empresa.
- 4) **Descripción:** Se realiza la descripción del material.
- 5) **Cantidad Solicitada:** Coloque la cantidad solicitada en el almacén.

6) Cantidad Entregada: Coloque la cantidad entregada al Área de Producción y Operaciones.

7) Observación: Escriba las observaciones que hay sobre el material recibido

8) Solicitador por: Escriba el nombre quien solicitar el material.

9) Entregado por: Registra el nombre de la persona que ejecutó el despacho.

10) Recibido por: Registra la firma de la persona que recibe el material.

De esta manera, se busca mantener un control sobre los repuestos que son solicitados y recibidos en almacén, permitiendo tanto a producción, almacén, compras y/o el departamento de mantenimiento conocer el status del inventario de repuestos para moldes y máquinas.

c) Formato de control para el inventario de los repuestos

Además de los formatos para la solicitud y recepción de los repuestos, el especialista de mantenimiento debe contar con un control interno del inventario disponible, en donde pueda conocer la cantidad disponible, con qué frecuencia se consumen los repuestos y la cantidad instalada en la máquina. A continuación se muestra la lista de consumo de materiales que servirá de apoyo en la gestión de inventario: (Ver Figura 32)

 LISTA DE CONSUMO DE REPUESTOS PARA LOS MOLDES Y MÁQUINAS DE INYECCIÓN EN CERVECERÍA POLAR PLANTA METALGRÁFICA C.A.				
(1) PLANO ▾	(2) CÓDIGO DE MATERIAL ▾	(3) STOCK ▾	(4) MAX. CONSUMO ▾	(5) CAPACIDAD INSTALADA ▾

Figura 32: Formato de control para el inventario de los repuestos.

Autor: Torrealba, I. (2023)

Mediante la lista de consumo anterior, se pueden visualizar los repuestos disponibles en inventario, ya que va a permitir filtrar según las necesidades, como por ejemplo conocer los repuestos que se encuentran en stock 0 con un mayor máximo de consumo, indicando que es necesario la requisición del mismo. Estos son los pasos a seguir para el llenado de cada uno de los campos que contiene el formato:

1) Plano: Indica el modelo de la pieza en el manual de repuestos proporcionado por el fabricante de la máquina.

2) Código de material: Coloque el código del material asignado por la empresa

3) Stock: Disponibilidad del repuesto en inventario.

4) Max. Consumo: Representa el consumo del repuesto en un período de 1 año

5) Capacidad Instalada: Indique la cantidad del repuesto instalado en la máquina que establece el manual de repuestos proporcionado por el fabricante de la máquina.

Para hacer sostenible esta propuesta es primordial contar con un plan de motivación y fidelización de los integrantes del equipo, con el objetivo de que, sintiéndose parte de un proyecto global, la empresa pueda crecer de manera orgánica y saludable, sosteniéndose en el tiempo.

Es por ello que, se propone realizar reuniones periódicas en donde el jefe del departamento de almacén y el especialista de mantenimiento puedan mostrar los resultados a la alta gerencia y retroalimentarse entre sí. Estas reuniones servirán de ayuda para aclarar dudas o resolver inconvenientes que ameriten la intervención de sus superiores.

• **Inversión:** La inversión de esta propuesta se ve reflejada en los costos de los formatos a implementar, los cuales son: los formatos para la entrada, la salida y el control de los repuestos, viéndose sus costos en el siguiente cuadro: (Ver Cuadro 15)

Cuadro 15: Costos de los formatos de requisición, recepción y control de inventario

FORMATO	PRECIO
Requisición de repuestos	15\$
Recepción de repuestos	15\$
Control del inventario de repuestos	20\$

Autor: Torrealba, I. (2023)

5.3.4 Propuesta 4: Implementar un sistema de medición y calibración que facilite la toma y registro de datos de las variables del caudal y las presiones del sistema de enfriamiento.

La implementación de un sistema de medición se debe al avance en la operación, es decir, anteriormente se confiaba en la experticia de los operadores, que en otras palabras hace referencia al proceso artesanal para medir las presiones y caudales, por lo que en busca de mejoras continuas se ha requerido de instrumentos aptos que muestren el valor exacto que estas variables presentan, permitiendo oportunidades de mejora en los procesos, por tal motivo, se propone la incorporación de instrumentos de medición como el manómetro y el caudalímetro

para medir la presión y el caudal del sistema de enfriamiento y obtener datos exactos del sistema, y así lograr mejoras oportunas con soluciones asertivas.

- **Objetivo:** La incorporación de estos instrumentos tiene como finalidad hacer de la operación un proceso más exacto, brindando seguridad y confianza al personal encargado de operar en el área de inyección.

- **Responsable:** El encargado de ajustar y/o reparar estos instrumentos de medición es el departamento de servicios, ya que es el responsable del sistema de enfriamiento de las máquinas de inyección.

- **Táctica:** El caudal y la presión del sistema de enfriamiento al tener un gran impacto sobre los tiempos de ciclos, deben ser supervisados diariamente, por lo que se propone revisarlos dentro del recorrido diario de los operadores de fabricación, en donde se toman las condiciones de producción, permitiendo tener un mayor alcance sobre la información de la máquina.

Por otro lado, para su implementación es importante regirse por procedimientos e instructivos de control, para mantener la calidad y funcionalidad del producto. Estos parámetros se muestran a continuación:

Cuadro 16: Instrucciones de Seguridad para la instalación del manómetro de presión.

Instrucciones de seguridad
La maquinaria y los equipos deben ser manejados sólo por personal cualificado.
El producto descrito puede ser peligroso si se maneja incorrectamente.
El montaje, puesta en marcha y mantenimiento de máquinas o equipos, incluyendo nuestros productos, deben ser realizados por personal cualificado y experimentado.
No realice trabajos de mantenimiento en máquinas y equipos, ni intente cambiar componentes sin tomar las medidas de seguridad correspondientes.
1) La inspección y el mantenimiento del equipo no se deben efectuar hasta confirmar que se hayan tomado todas las medidas necesarias para evitar la caída y los movimientos inesperados de los objetos desplazados.
2) Antes de proceder con el desmontaje del producto, asegúrese de que se hayan tomado todas las medidas necesarias como se ha descrito anteriormente y de cortar la corriente de cualquier suministro.
3) Lea detenidamente las precauciones específicas de todos los productos correspondientes.
4) Antes de reiniciar el equipo, tome las medidas necesarias para evitar fallos de funcionamiento inesperados.
Compruebe siempre la conformidad con las leyes y reglamentos de seguridad relevantes.
Todos los trabajos eléctricos deben realizarse de manera segura por una persona cualificada conforme a la reglamentación nacional aplicable

Autor: Torrealba, I. (2023)

Cuadro 17: Recomendaciones para la instalación del manómetro de presión

Instalación
1) Selección
Asegúrese de que el cuerpo no sufra impactos directos o vibraciones.
Si trabaja con pulsaciones de presión o con alta frecuencia, contacte con su proveedor.
2) Montaje
Durante el transporte y la instalación, no someta el producto a golpes, dado que si se cae se verá afectada su precisión.
En cuanto a la posición de instalación, colóquelo en dirección perpendicular al suelo, con el punto cero del selector del manómetro apuntando hacia abajo.
No lo instale en un área expuesta a altas temperaturas o a humedad, dado que podría producirse un funcionamiento inadecuado.
Para atornillar el manómetro, asegúrese de girarlo colocando una llave sobre las superficies planas. Si el manómetro se atornilla sujetándolo por cualquier otra parte, se podría producir un escape de aire u otros daños.

Autor: Torrealba, I. (2023)



Cuadro 18: Recomendaciones para la instalación del caudalímetro

Instalación
1) Montaje Vertical
Instalelo en el flujo ascendente en caso de líquidos
Instalelo en el flujo ascendente o descendentes en caso de gas o vapor
2) Montaje Horizontal
Instalación Recomendada: el cuerpo del medidor instalado con los componentes eléctricos a un lado de la tubería
Instalación Aceptable: el cuerpo del medidor instalado con los componentes eléctricos encima de la tubería
3) Requisito para aguas arriba/aguas abajo
El caudalímetro debe instalarse con una distancia mínima de 10 diámetros (D) de tramo recto de tubería aguas arriba, y 5 diámetros (D) de tramo recto aguas abajo

Autor: Torrealba, I. (2023)

• **Inversión:** Para esta propuesta se tiene una inversión de 156\$, es decir, tomando como referencia las 2 máquinas en estudio, Husky #04 y Husky #05, se requieren de dos manómetros y dos caudalímetros lo que equivale a 36\$ y 120\$.

Cuadro 19: Descripción de instrumentos de medición

INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MANÓMETRO DE PRESIÓN	Un manómetro de presión es un indicador analógico utilizado para medir la presión de un gas o líquido, como agua, aceite o aire.	18\$	36\$	
CAUDALÍMETRO	Un caudalímetro es un instrumento de medida para la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o para la medición del gasto másico y suele colocarse en línea con la tubería que transporta el fluido.	60\$	120\$	

Fuente: Referencia de Página de Mercado Libre Venezuela

Autor: Torrealba, I. (2023)

Estos instrumentos van a permitir medir la entrada y salida de presiones y caudales antes y después del proceso de inyección, siendo una herramienta de gran ayuda durante los mantenimientos preventivos de las máquinas, ya que los valores de estas variables serán exactas, lo que favorecerá la gestión durante la operación.

5.3.5 Propuesta 5: Reforzar los criterios a evaluar en los mantenimientos preventivos semanales de los moldes y máquinas de inyección.

El mantenimiento general de una máquina de inyección es muy amplio, por lo que se establece como un factor influyente en los tiempos de ciclo, son los mantenimientos preventivos semanales, es decir, los TPM, los cuales están en constante contacto con la máquina y el molde, y son capaces de determinar fallas futuras, evitando el mantenimiento correctivo en paradas no programadas. Es por tal motivo, que se propone reforzar los criterios a evaluar en los mantenimientos semanales, lo que va a permitir detectar riesgos por fallas mayores o la necesidad del cambio de una pieza.

- **Objetivo:** Esta propuesta tiene como finalidad mejorar la eficiencia del departamento de mantenimiento, ofreciendo una operación segura y que cumpla con el sistema de gestión de la empresa.

- **Responsable:** El personal encargado de implementar semanalmente los TPM en las máquinas y moldes es el departamento de mantenimiento, quienes evaluarán, analizarán y buscarán soluciones a las fallas encontradas.

- **Táctica:** Los mantenimientos preventivos semanales de las máquinas y moldes se llevan a cabo mediante procedimientos específicos los cuales son pautados por el departamento de mantenimiento. Los procedimientos evaluados actualmente en los TPM semanales se observan a continuación: (Ver Cuadro 20)

Cuadro 20: TPM semanales actuales

PASOS	TPM SEMANAL ACTUAL
1	Revisión del producto
2	Detención de la máquina
3	Inspección general del molde
4	Limpieza del molde
5	Inspección de pines, lanzas y esquinas
6	Remoción de pletinas
7	Instalación de Pletinas
8	Identificación de la Situación (Zonas quemadas en el producto)
9	Revisión de los sellos
10	Extracción de los sellos
11	Introducción del sello
12	Lubricación del exterior

Autor: Torrealba, I. (2023)

Este mantenimiento preventivo semanal lo realiza el departamento de mantenimiento encargado del área de inyección, el cual tiene una duración de aproximadamente hora y media, considerando la disponibilidad de los recursos, es decir, de la máquina, el molde y la mano de obra. El paso 3, inspección general del molde, abarca diversos aspectos a evaluar de la parte fija del molde, por lo que se evalúa a través de un chek list que ayuda a verificar cada punto a revisar. (Ver Cuadro 21)

Cuadro 21: Chek list inspección general del molde

CHEK LIST INSPECCIÓN GENERAL DEL MOLDE		
REVISIÓN PARTE FIJA DEL MOLDE	REVISADO	OBSERVACIONES
Estado conexión de manguera		
Tornillería pletina		
Tornillería lanza y esquina		
Superficie de molde		
Ajuste de papelones		
Ajuste de lanzas		
Ajuste de esquinas		
Pletinas		
Producto residual en pletina		
Revisión Parte móvil		
Estado conexión de manguera		
Tornillería pletina		
Tornillería Mordaza		
Guía lateral		
Pletina		
Residuo Producto mordaza		
Fuga de aceite marco expulsor		
Estado de uñas		

Autor: Torrealba, I. (2023)

Los pasos realizados en el mantenimiento preventivo, se pueden visualizar en el siguiente flujograma: (Ver Figura 33)

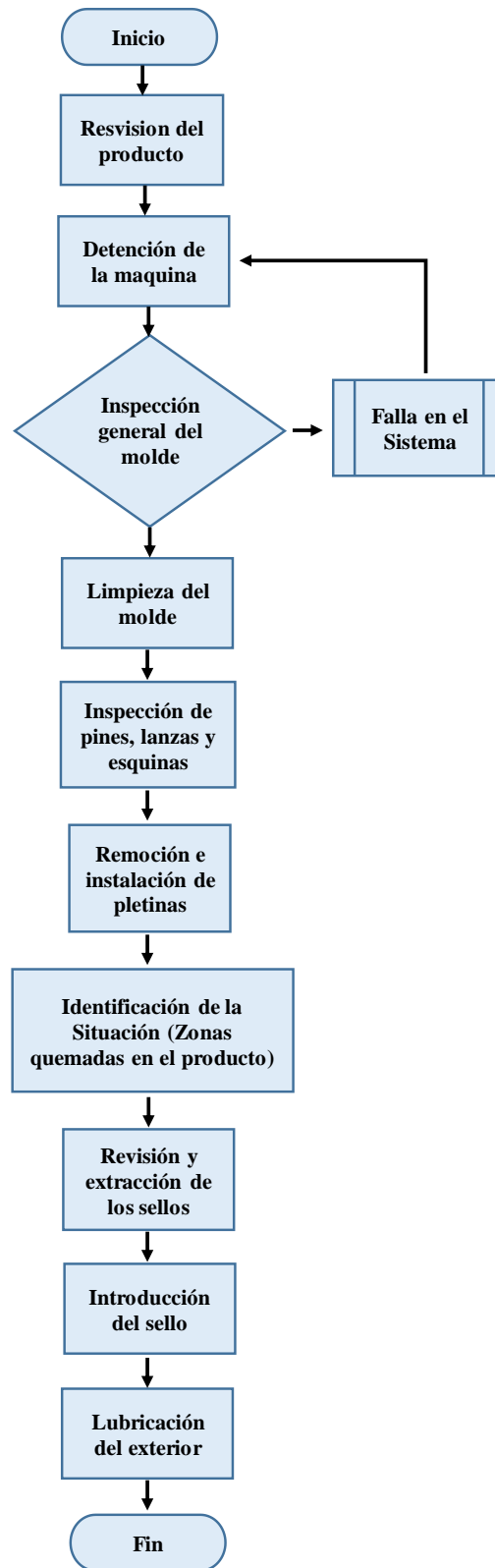


Figura 33: Flujograma del mantenimiento preventivo semanal

Autor: Torrealba, I. (2023)

Además de estos criterios evaluados semanalmente en las máquinas y moldes, surge la necesidad de fortalecerlos ya que la lubricación y la limpieza requieren de una mayor supervisión, por lo que los puntos a reforzar son los siguientes:

- a) Incrementar la limpieza en molde y máquina
- b) Lubricación profunda en zonas de contacto con la gavera
- c) Reforzar la revisión de pines, lanzas y esquinas para un ajuste correcto de la máquina
- d) Comprobar los circuitos de enfriamiento mediante una simulación del recorrido del agua, garantizando la expulsión de impurezas dentro de los ductos.

La incorporación y reforzamiento de estos criterios dentro del mantenimiento preventivo tiene una duración de mínimo 2 horas, sin embargo, se garantiza un adecuado funcionamiento tanto del molde como de la máquina de inyección.

- **Logística:** Es importante que el área de mantenimiento planifique conjuntamente con el área de producción la disponibilidad de las máquinas para realizar el mantenimiento preventivo, ya que este va a depender del volumen de producción, el personal autorizado para el mantenimiento, y si la máquina se encuentra operativa, siendo oportuno realizarlo al inicio de cada semana durante el primer turno de la mañana. Cabe destacar que no todas las máquinas se les podrá realizar el mantenimiento en un mismo día, debido al factor tiempo, por lo que es conveniente efectuarlo al menos a 2 máquinas diarias.

- **Inversión:** Esta propuesta no cuenta con una inversión en específico, ya que forma parte de un reforzamiento de lo que inicialmente ya se realiza, por lo que de esta manera se utilizan los recursos planificados por el departamento de mantenimiento.

5.4 Fase IV: Evaluación de la factibilidad del plan propuesto desde el punto de vista operativo, técnico, ambiental, social y económico.

En esta fase se describen los recursos necesarios para llevar a cabo las mejores propuestas así como el ahorro que estas generarán antes de ponerlas en práctica, para luego realizar una relación de costo beneficio con la intención de determinar el tiempo de recuperación de la inversión y, de esta forma, evaluar la factibilidad de este trabajo de investigación.

5.4.1 Factibilidad Operativa

A éste nivel, el proyecto no ofrece ninguna modificación en cuanto a infraestructura ni distribución de planta en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. Sin embargo, se está proponiendo la implementación de buzones informativos en cada una de las máquinas, para hacer del área de inyección un espacio comunicativo e informativo cumpliendo con las

normativas del sistema de Gestión. Por lo demás, las líneas productivas mantiene el mismo flujo de ejecución de los procesos, lo que se traduce en que, el proyecto es operativamente factible. Para evaluar esta factibilidad se plantea el siguiente Chek List: (Ver Cuadro 22)

Cuadro 22: Valorización de la factibilidad operativa de las estrategias diseñadas

CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES	SI	NO
¿Las propuestas son sencillas de comprender?	X	
¿Coinciden los procedimientos y metodologías propuestas con el sistema actual?	X	
¿Las propuestas se mantienen firme ante un cambio en el personal?	X	
¿Las propuestas se adaptan a los cambios necesarios para cumplir las necesidades de la organización?	X	
¿Se cuenta con la formación del personal para asumir estas propuestas?	X	

Autor: Torrealba, I. (2023)

En este aspecto, para la propuesta #01 que es implementar un buzón informativo que contenga el registro y la justificación de las modificaciones que se les realiza a las condiciones de producción, es necesario la contratación de un diseñador gráfico responsable del diseño de los buzones en acrílicos, y de una empresa encargada de llevar a cabo el diseño y la instalación de los buzones acrílicos.

Los principales responsables de poner en marcha dicha estrategia son los encargados del departamento de producción, tal es el caso de los operadores de fabricación o en su defecto los supervisores del área, ya que estos van a mantener actualizado la información contenida en los buzones.

5.4.2 Factibilidad Técnica

El proyecto plantea, un “Plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo” y en función de las propuestas establecidas no se ameritan gastos adicionales que involucren la contratación de mano de obra, ni personal para la capacitación y certificación de los operadores. La empresa Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A, cuenta con el personal y los equipos necesarios para la ejecución del proyecto.

A nivel de los registros y documentación, los gastos inherentes, vienen dado por la papelería que se debe utilizar, a la hora de entregar los formatos propuestos para el registro de las observaciones realizadas a las condiciones de producción de cada máquina. Estos costos más adelante serán reflejados en un cuadro donde se totalizaran todos los gastos.

De igual forma, es necesario tomar en cuenta también los costos que conllevan a realizar la propuesta planteada en el presente estudio en lo que respecta a la implementación de los

buzones informativos en cada una de las máquinas. Por otro lado, se evaluaron las herramientas y sistemas tecnológicos con que cuenta Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A, y se llegó a la conclusión que la empresa cuenta con las herramientas necesarias para cumplir con la propuesta, contando con computadoras, impresoras, mouse, teclado, hojas, sistema de red (Internet) por la empresa, Office, entre otros, requeridos para llevar a cabo la propuesta de un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo.

Cuadro 23: Valorización de la factibilidad técnica de las estrategias diseñadas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	SI	NO
¿La empresa cuenta con los materiales apropiados para la elaboración de las propuestas?	X	
¿Se cuenta con los equipos necesarios para llevar a cabo las propuestas?	x	
¿Posee personal capacitado que desarrolle adecuadamente las propuestas?	X	
¿La aplicación de las propuestas mejora el proceso de inyección?	X	
¿La ejecución de las propuestas optimiza el desempeño de los trabajadores?	X	

Autor: Torrealba, I. (2023)

Considerando los argumentos expuestos la propuesta es factible técnicamente; ya que, representa una mejora tanto para los procedimientos de trabajo, como para disminuir los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección.

5.4.3 Factibilidad Ambiental

Todo residuo o desecho que pueda causar daño a la salud o al medio ambiente es considerado como un residuo peligroso, fundamento por el cual se debe promover la adopción de medidas para reducir al máximo la generación de estos desechos, así como establecer políticas y estrategias para que su manejo y eliminación se ejecuten sin deteriorar el medio ambiente y se reduzcan sus propiedades nocivas mediante técnicas apropiadas.

Para evaluar los resultados de la factibilidad ambiental se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones: (Ver Cuadro 24)

Cuadro 24: Consideraciones y resultados de la factibilidad ambiental

CONDICIONES AMBIENTALES		IMPACTO
Disminución de desperdicios		
Bienestar personal		
Prevención de accidentes laborales		
Orden y limpieza del área de trabajo		
Prevención de enfermedades ocupacionales		
RESULTADOS OBTENIDOS		
Valorización	Cantidad de Item	%
Bueno	5	100%
Regular	0	0%
Malo	0	0%

Autor: Torrealba, I. (2023)

Por tal motivo, el desarrollo de estas propuestas general un impacto ambiental elevado, en un 100%, debido a que se disminuye la cantidad de desperdicios por moñas de plástico, (entiéndase como moñas el plástico plastificado más no solidificado producto de fallas en la operación), se promueve el bienestar personal, la prevención de enfermedades ocupacionales, prevención de accidentes laborales, y el orden y limpieza en el área de trabajo.

5.4.4 Factibilidad Social:

La empresa Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A, involucrará a la población en todos los procesos que se requiera aprovechando la mano de obra disponible, tanto para la generación de empleos directos como indirectos participando en la producción de gaveras, concluyendo así con un impacto social aceptable y favorable para la región.

5.4.5 Factibilidad Económica

En este apartado se desarrollará un análisis de los distintos cálculos realizados para concluir en el estudio económico y financiero para el desarrollo de las propuestas de dicho proyecto y los resultados que el mismo arroja. La inversión de la empresa para la ejecución de las propuestas se muestra a continuación: (Ver Cuadro 25)

Cuadro 25: Resumen de los costos incurridos en el plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo

PROPUESTA I. IMPLEMENTAR UN BUZÓN INFORMATIVO QUE CONTENGA EL REGISTRO Y LA JUSTIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES QUE SE LES REALIZA A LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN		
N°	DESCRIPCION	COSTO TOTAL
1	Buzón acrílico 32x25x3	60\$
2	Mano de Obra para el diseño e instalacion	80\$
Subtotal de Propuesta I		140\$
PROPUESTA II. DISEÑAR UN FORMATO BASE PARA REGISTRAR LAS MODIFICACIONES REALIZADAS A LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN.		
N°	DESCRIPCION	COSTO TOTAL
3	Papelería administrativa	5\$
4	Recarga de toner de impresora	9\$
Subtotal de Propuesta II		14\$
PROPUESTA III. ANTICIPAR A LOS PROVEEDORES LAS REQUISICIONES DE REPUESTOS PARA MOLDES Y MÁQUINAS.		
N°	DESCRIPCION	COSTO TOTAL
5	Formato para la requisición de repuestos	15\$
6	Formato para la recepción de repuestos	15\$
7	Formato para el control de inventario de los repuestos	20\$
Subtotal de Propuesta III		50\$
PROPUESTA IV. IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN QUE FACILITE LA TOMA Y REGISTRO DE DATOS DE LAS VARIABLES DEL CAUDAL Y LAS PRESIONES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO HACIENDO UN PROCESO MÁS EFICIENTE.		
N°	DESCRIPCION	COSTO TOTAL
8	Manómetro de presión	36\$
9	Caudalímetro	150\$
10	Mano de obra para la instalación y calibración	120\$
Subtotal de Propuesta IV		306\$
Inversión Total		510\$

Autor: Torrealba, I. (2023)

La producción diaria considera la parada de la máquina por dos (2) horas, debido al mantenimiento preventivo semanal (TPM), este tiempo de parada equivale a 200 gaveras que se dejaron de producir, por lo que no se contabilizan en el total de producción diaria. (Ver Tabla 14)

Tabla 14: Producción con horas de parada

PROPUESTA		Horas de parada	
TC= 36		2	
1 MIN	1,7		
1 HR	100		
1 TRN	800	Equivalente	Diferencia
1 DIA	2.400	2.200	200
1 SEM	12.000	11.000	1.000
1 MES	48.000	44.000	4.000

Autor: Torrealba, I. (2023)

Es importante mencionar que los ingresos van a depender del tiempo de ciclo de cada máquina, en este caso se tomó como referencia para la producción diaria el tiempo de ciclo

promedio arrojado por la máquina 4 y 5, el cual es de 36 segundos, quedando de la siguiente manera: (Ver Cuadro 26)

Cuadro 26: Utilidad asociada a la propuesta del plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo

INGRESOS MENSUALES			
Producción Diaria (Und/día)	Tiempo de Trabajo (Días/mes)	Producción Mensual (Und/mes)	Costo de Inyección x gavera
2.200	22	48.400	1,8\$
Ingreso Total			87.120 \$
COSTOS MENSUALES			
Concepto costo de fabricación	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materia Prima			
Material Molido	82.500 Kg	1,03\$ x Kg	83.842\$
Recyclobyk	1,8 Kg	5\$ Kg	9\$
Mano de Obra			
Sueldo de los operadores	16	20\$ operador/mes	320\$
Sueldo de los Supervivores de inyección	3	220\$ supervisor/mes	660\$
Sueldo de los especialistas de mantenimiento	1	220\$ mes	220\$
Costo Total			85.051 \$
UTILIDAD MENSUAL			
Ingresos - Costos = Utilidad		87.120 \$ - 85.051\$	
Utilidad mensual de la empresa		2.069 \$	

Autor: Torrealba, I. (2023)

Ahora bien, una vez calculada la inversión y la utilidad asociada a la propuesta, es necesario hallar la vinculación entre estos dos valores a fin de determinar la rentabilidad del proyecto. Para ello, se realizó una reacción costo – beneficio, como se presenta a continuación:

$$\frac{B}{C} = \frac{Utilidad}{Inversión} = \frac{2.069\$ \frac{\$}{mes}}{510\$ \frac{\$}{mes}} = 4,05 > 1$$

En base al resultado anterior, es posible afirmar que la implementación de la propuesta del plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección de Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. es viable económicamente, debido a que la relación entre los beneficios y los costos es superior a uno (1).

Por otro lado, para determinar en cuánto tiempo se recuperará la inversión realizada, se utilizará el indicador económico del tiempo de retorno de la inversión (TRI), el cual compara la inversión total del proyecto con la utilidad asociada al mismo. A continuación, se desarrolla la ecuación:

Datos:

Utilidad: 2.069 \$/mes

Inversión: 510 \$/mes

$$TRI = \frac{Inversión}{Utilidad} = \frac{510 \frac{\$}{mes}}{2.069 \frac{\$}{mes}} = 0,24 \text{ mes}$$

$$TRI = 0,24 \text{ mes} \times 22 \frac{Días}{mes} = 5,28 \approx 5 \text{ Días}$$

De este resultado es posible concluir que el proyecto garantiza la recuperación de la inversión en 5 días laborables.

CONCLUSIONES

La presente investigación trajo como conclusiones la recopilación, por parte de los investigadores, de información o documentación relacionadas con el sistema de producción de Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. En este caso, uno de los propósitos fundamentales del estudio fue conocer las posibles causas y consecuencias de la problemática planteada, la cual es el aumento de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección, siendo este un factor fundamental en la producción de gaveras, ya que el nivel de productividad se ve afectado al tener un tiempo de ciclo elevado, y en consecuencia la disminución del cumplimiento del plan de producción, siendo sumamente importante en aras de una posible expansión de producción de actuales y futuros productos, y de diferentes capacidades de producción para ampliar la cartera de usuarios y clientes a nivel nacional.

Por tal motivo, se propuso como objeto principal, “Proponer un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.”, dando respuesta al problemática planteada; en la que surgió la siguiente pregunta: ¿De qué manera se podrían disminuir los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en la Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.?, con la finalidad de incrementar la productividad de las máquinas de inyección, ofreciendo productos de calidad para el mercado nacional.

Partiendo de lo expuesto anteriormente, se procede a describir las siguientes conclusiones de las fases realizadas de la investigación en cuestión, ya que fue el punto de partida para el desarrollo de las mismas:

Se concluye que en la fase I se diagnosticó la situación actual de las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras en las máquinas de inyección Husky, en donde se utilizaron diversas herramientas que facilitaron el hallazgo de información y el establecimiento de las posibles causas, como la observación directa, entrevista estructurada, revisión documental, lo cual permitió redimensionar el problema y los objetivos de la investigación.

Para la fase II se analizaron las variables que generan un impacto negativo en los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., dentro de la cual se aplicaron una serie de técnicas de análisis en el ámbito industrial como fueron: Diagrama de Ishikawa (Causa – Efecto), Técnica de los 5 Por qué, Técnica de Grupo Nominal, y la Matriz FODA y de estrategia para la producción de gaveras plásticas.

Mientras que para la fase III se seleccionaron las alternativas más adecuadas a proponer para el sistema de producción, basado la disminución de los tiempos de ciclo de las máquinas de inyección, que fue justificado por un análisis previo de la situación y plasmado en un plan específico contentivo de las siguientes propuestas: a) Implementar un buzón informativo que contenga el registro y la justificación de las modificaciones que se les realiza a las condiciones de producción. b) Diseñar un formato base para registrar las modificaciones realizadas a las condiciones de producción. c) Anticipar a los proveedores las requisiciones de repuestos para moldes y máquinas. d) Implementar un sistema de medición y calibración que facilite la toma y registro de datos de las variables del caudal y las presiones del sistema de enfriamiento. e) Reforzar los criterios a evaluar en los mantenimientos preventivos semanales de los moldes y máquinas de inyección.

Para la fase IV se evaluó la factibilidad operativa, técnica, ambiental, social y económica de la propuesta realizada. En este caso se concluye que el proyecto presentado es factible en todos los ámbitos antes descritos, ya que la empresa cuenta con el personal necesario para la aplicación de las nuevas estrategias de trabajo, el cual representa una inversión estimada de 510\$ teniendo como resultado que la empresa Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., recuperaría en 5 días aproximadamente dicho monto luego de su implementación, la razón por la cual el costo se recupera de forma inmediata.

RECOMENDACIONES

- La Dirección de Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A, debe ser la garante de la correcta implementación de las propuestas, por ello debe demostrar un compromiso claro y firme que refuerce y motive a su personal.
- Se requiere una comunicación constante, abierta y honesta por parte de la empresa Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A y del personal involucrado. Mediante una comunicación efectiva, se logrará el proceso de retroalimentación de las condiciones de producción de las máquinas de inyección.
- La correcta utilización de los buzones informativos contribuirá a la prevención de paradas no programadas por fallas en la máquina o en el molde, por lo que es importante que solo sean manipulados por el personal capacitado.
- Reforzar el mantenimiento preventivo de las máquinas y moldes evitará daños mayores a las mismas.
- La evaluación técnica y económica que evalúe los beneficios de la propuesta servirá de motivación en las decisiones encaminadas a la implementación de la misma.
- Revisar los indicadores con los que se está trabajando actualmente para ver si son los adecuados para el cumplimiento del 100% de la norma ISO 9001-2015.
- Desarrollar continuamente acciones de mejora de las no conformidades con seguimiento y control sobre la eficacia de dichas acciones.
- Se recomienda mantener disponible el stock de repuestos para máquinas y moldes, ya que es clave para la gestión del mantenimiento y para evitar la escasez de algún componente mecánico o algún material que sea necesario para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo.
- Como oportunidades de mejora a las causas raíces no desarrolladas se recomienda ajustar la plantilla del personal de tal manera que los trabajadores con mayor experiencia puedan impartir sus conocimientos y fomentar la capacitación en el área de inyección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alazraki, C. (2007). **Ficha Bibliográfica**. [En Línea] https://www.uandes.cl/wp-content/uploads/2022/03/FICHA_BIBLIOGRAFICA2020.pdf
- Arias, F. (2004). **El proyecto de Investigación**. [Libro en Línea]. Consultado el día 10 de Enero de 2023 de la World Wide Web: [Fidias Arias el proyecto de investigación 4ta edición by Fidias Gerardo Arias - Issuu](#)
- Arias, F. (2012). **Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación**. [En Línea]. [Marco Metodológico](#)
- Balestrini, A. (2002). **Proyecto Factible**. [En Línea] [Proyecto Factible](#)
- Barroeta, M. (2007). **Propuesta de mejoras para la disminución de tiempos de puesta a punto de máquinas de impresión de pailas**. Tesis no publicada. Universidad de Carabobo. Valencia.
- Chiavenato, I. (1995). **De la administración por Objetivos al control estratégico**. [En Línea]. [Control Estratégico](#)
- COVENIN 3366. (1998). **Concentrados de pigmentos y/o aditivos utilizados en materiales y artículos plásticos destinados a estar en contacto con alimentos. Determinación de metales pesados**. [En Línea] [NORMA VENEZOLANA COVENIN 3366:1998](#)
- Figueredo, O., González, Y., Martínez, E., Moreno, J., Jiménez, E., Weffer, E. (2020). **Manual para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos de trabajos de grado, trabajos de grado, tesis doctoral e informe de pasantía y extramuros de la universidad José Antonio Páez**. San Diego: Ujap.
- Fujio, C. (2003). **Lean Manufacturing**. [En Línea]. [Lean Manufacturing](#)
- Giovingo, G. (2021). **Propuesta de mejora para el proceso de producción en una empresa productora de cerámica**. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. [36257.pdf \(ucab.edu.ve\)](#)
- Goldratt, E. (1993). **Modelo de teoría de restricciones con consideraciones de optimización y simulación**. [En Línea] [Teoría de las Restricciones](#)
- Harrington, E. (1994). **Mejoramiento Continuo**. [En Línea] [Mejoramiento Continuo](#)
- Hart, H. (1998). **La Revisión Bibliográfica**. [En Línea] [Revisión Bibliográfica](#)
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2014). **Investigación e Innovación Metodológica**. [En Línea] [Investigación e Innovación Metodológica](#)
- Ishikawa, K. (1960). **Calidad Total**. [En Línea] <https://humanidades.com/calidad-total/>
- ISO 14001. (2004). **Sistema de Gestión Ambiental (SGA)**. [En Línea] <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-2:v1:es>

- ISO 9001. (2005). **Sistema de Gestión de la Calidad. (SGC).** [En Línea] <https://ctmaconsultores.com/todo-sobre-norma-iso-9001/>
- Jara, S. (2019). **Reducción de tiempo en cambio de modelo en la máquina 9 en el área de inyección de plásticos.** Universidad Iberoamericana Puebla. Puebla de Zaragoza. <http://repositorio.iberopuebla.mx>
- Martinez, A. y Cegarra, J. (2014). **Gestión por Procesos.** [En Línea] [Gestión por Proceso](#)
- Martinez, C. (2014, Febrero 19). **Gestión por procesos como herramienta clave para el mejoramiento continuo en empresas comerciales caso MP.** [Libro en Línea]. Consultado el día 16 de Diciembre de 2022 de la World Wide Web: [administrador,+006-Jordan \(3\).pdf](#)
- Navas y Guerras. (2002). **Recursos Organizacionales.** [En Línea] [http://www.cyta.com.ar/ta1101/v11n1a3.htm#:~:text=%E2%80%9C%20Los%20recursos%20son%20medios%20que,%E2%80%9D%20Chiavenato%20\(1999\).](http://www.cyta.com.ar/ta1101/v11n1a3.htm#:~:text=%E2%80%9C%20Los%20recursos%20son%20medios%20que,%E2%80%9D%20Chiavenato%20(1999).)
- Palella, S. y Martins, F. (2017). **Técnicas para la Recolección de Datos.** [En Línea] <https://metinvest.jimdofree.com/t%C3%A9cnicas/>
- Palella, S. (2017). **Metodología de la Investigación.** [En Línea]. [Ejemplo Planteamiento del Problema - Metodología de la Investigación Enfermería UNERG-CUE \(jimdofree.com\)](#)
- Robbins S. y Judge, T. (2013). **Comportamiento Organizacional.** [Comportamiento Organizacional](#)
- Sampieri, R. (2004). **Plan de negocios como estrategia competitiva.** [En Línea] http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/armida_r_a/capitulo3.pdf
- Tamayo y Tamayo. (2000). **Metodología de la Investigación.** [En Línea]. [Metodología de la Investigación](#)
- Tamayo y Tamayo, M. (2006). **Metodología de la Investigación.** [En Línea] <https://bianneygiraldo77.wordpress.com/category/capitulo-iii/>
- Torres, A. (2017). **La teoría de sistemas de Ludwig von Bertalanffy.** Ciudad de México. Editorial Psicología y Mente. [La Teoría General de Sistemas, de Ludwig von Bertalanffy \(psicologiaymente.com\)](#)
- Torres, R. (2007). **Teoría de las Restricciones (TOC).** Ciudad de México. [Teoría de las Restricciones \(TOC\)](#)
- Uriarte, J. (2021). **Calidad Total.** (8 Ed.). Buenos Aires. Etecé.
- Vásquez, M. (2019). **Diseño de un sistema de gestión de calidad basado en la ISO 9001:2015 para la empresa plásticos industriales S.R.L.** Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. [TES-1126.pdf \(umsa.bo\)](#)

ANEXOS



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ANEXO A
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ESTIMADO EXPERTO:

Conocedor de la labor y experiencia que tiene, me dirijo a usted Ing. Freddy Barragán; muy respetuosamente para saludarla y a la vez solicitarle sus buenos oficios para la revisión y validación desde el punto de vista técnico y metodológico, de un instrumento de recolección de datos, en este caso un guión de entrevista, que será aplicado a los trabajadores de la empresa Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A., en la que estoy desarrollando una investigación titulada: Plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A. Este instrumento consta de 09 preguntas, donde se busca obtener información técnica necesaria para el desarrollo del objetivo específico: Diagnosticar las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras en las máquinas de inyección Husky.

Agradezco su opinión con respecto a las preguntas que se someten a revisión, con la seguridad de que sus observaciones serán tomadas en consideración para mejorar el instrumento y por ende el trabajo de la investigación propiamente dicho.

Seguro de contar con su apoyo, quien suscribe:

Isabella Torrealba
C.I. 28.453.452

A tal efecto le estoy anexando:

- Título de la investigación
- Objetivos de la investigación
- Instrumento a utilizar para la recolección de datos
- Formato de evaluación para que Ud. Emita su juicio, luego de analizar cada aspecto



CUADRO TÉCNICO METODOLÓGICO

OBJETIVO GENERAL: Proponer un plan estratégico para la disminución de los tiempos de ciclo en las máquinas de inyección en Cervecería Polar Planta Metalgráfica C.A.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS
Diagnosticar las condiciones técnico-operativas actuales de la producción de gaveras en las máquinas de inyección Husky.	Proceso de fabricación de gaveras plásticas.	Es la transformación de materia prima en un producto terminado a través de un proceso de moldeo por inyección.	Elementos del proceso	- Mano de Obra - Capacitación - Materia Prima	1 2 3,8
			Criterios de calidad	- Defectos	5,6
	Condiciones técnico-operativas.	Parámetros de control que permiten a la máquina y el molde producir una pieza en un tiempo de ciclo adecuado.	Parámetros operativos	- Tiempo - Mantenimiento	4,7 9

Autor: Torrealba, I. (2023)



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		

Firma del Especialista:
 Fredy Barragán

Fecha: 01/02/2023

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	ING. MECANICO ESP. AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL MSc EN MANUFACTURA Y MATERIAS Dr. EN EDUCACIÓN
--	--



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		

Fecha: 01/02/2023


Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista: *Ingeniero Industrial*



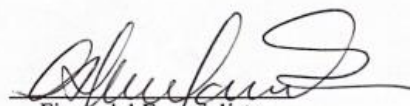
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		

Fecha: 17/03/2023


Firma del Especialista
Ana Avedaño

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Deg. Especialista Industrial.
--	-------------------------------