



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA (PLANEAR,
HACER, VERIFICAR, ACTUAR) PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CASCOS
DE SEGURIDAD DE USO INDUSTRIAL EN LA EMPRESA
HALLEY CORPORACIÓN.”**

TRABAJO DE TITULACIÓN:
TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORAS: JENNY PAOLA LLAMUCA LLANGA
LAURA MARITZA MOYÓN MOYÓN

DIRECTOR: Ing. JAIME IVÁN ACOSTA VELARDE

Riobamba – Ecuador
2019

©2019, Jenny Paola Llamuca Llanga y Laura Maritza Moyón Moyón

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotras, LLAMUCA LLANGA JENNY PAOLA y MOYÓN MOYÓN LAURA MARITZA declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autoras, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 31 de octubre de 2019



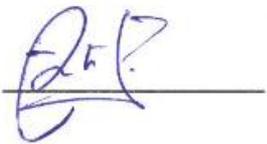
Jenny Paola Llamuca Llanga
C.I.:060427704-6



Laura Maritza Moyón Moyón
C.I.: 060557778-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto Técnico, “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA (PLANEAR, HACER, VERIFICAR, ACTUAR) PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CASCOS DE SEGURIDAD DE USO INDUSTRIAL EN LA EMPRESA HALLEY CORPORACIÓN.”, realizado por las señoritas: **JENNY PAOLA LLAMUCA LLANGA** y **LAURA MARITZA MOYÓN MOYÓN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		<u>2019-11-08</u>
Ing. Jaime Iván Acosta Velarde DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION		<u>2019-11-08</u>
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano MIEMBRO DE TRIBUNAL		<u>2019-11-08</u>

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico al hombre que ha sido mi ejemplo como un excelente profesional y principalmente un grandioso ser humano, mi padre Gualberto Llamuca, quien ha sido mi motivación para perseguir y cumplir este anhelado logro, al sol de mis días mi hija Edith Román por darme fortaleza y ser mi inspiración en este arduo camino, a mis amigos quienes se convirtieron en esa familia incondicional, gracias por todos los momentos compartidos, a mi familia, en especial a mi amado esposo Roberto Román por ser ese compañero de vida y demostrarme que no estoy sola, gracias por todo tu apoyo porque este logro es nuestro.

Llamuca Llanga Jenny Paola

El presente trabajo de titulación se la dedico primeramente a mi Dios a mi Virgen Santísima y a mi Niño Bendito por guiarme en este duro camino, por darme paz y sobre todo hacer de mí una persona fuerte, a mis padres Jacinto y Ángela por ayudarme a culminar este sueño tan anhelado, a mis hermanos Alfredo, Rubén, Bolívar, Lisandro, Carmen, Myrian, y de manera especial a mi querida hermana Marina, a mis cuñados Cristóbal, Luis, Cumita y Mayra por brindarme su apoyo incondicional a mi amada abuelita Manuela quien con sus enseñanzas nos educó para seguir el camino del bien y por su puesto a mis queridos sobrinos, a todos mis amigos a quienes considero parte de mi familia de manera particular a Paola Quille y José Salguero quienes me brindaron su apoyo cuando atravesé muy duros momentos gracias. A mi amado hijo Alejandro Carrillo Moyón quien con su llegada me dio esperanza, fuerza y valentía para superarme, el con su sonrisa y mirada tierna me inspiro a superar cualquier obstáculo y culminar mi carrera profesional para ti mi vida este triunfo.

Moyón Moyón Laura Maritza

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera infinita a Dios por obrar en mí y permitirme hacer realidad este gran sueño, mi agradecimiento a la Carrera de Ingeniería Industrial de la ESPOCH, sus autoridades y docentes por su aporte en mi formación profesional, de manera especial a quienes fueron parte de este trabajo de titulación: Ing. Iván Acosta y Ing. Ángel Guamán L. por su apoyo y predisposición, de la misma manera a la empresa “Halley Corporación” por la oportunidad y la confianza para el desarrollo del presente proyecto.

Llamuca Llanga Jenny Paola

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en especial a la Facultad de Mecánica Escuela de Ingeniería Industrial por darme la oportunidad de estudiar y realizarme profesionalmente. A mi director el Ing. Iván Acosta y de manera especial al miembro del trabajo de titulación el Ing. Ángel Guamán Lozano, quienes con sus conocimientos me impulsaron a culminar mi ciclo estudiantil con éxito. A la empresa “Halley Corporación” ubicada en la ciudad de Ambato por abrirme las puertas de su organización, de manera especial a sus colaboradores, la señora gerente Claudia Palacios, Sra. Ruth Salazar, Luis Miguel Castro, Javier Castro, Carlos, Edison, Erika por hacerme sentir parte de la familia Halley a todos ustedes gracias.

Moyón Moyón Laura Maritza

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	2
1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Justificación	2
1.3 Delimitación del problema	3
1.3.1 Delimitación espacial	3
1.3.2 Delimitación temporal	3
1.3.3 Delimitación temática.....	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Generalidades de la empresa	4
1.5.1 Reseña histórica.....	4
1.5.1.1 Misión.....	4
1.5.1.2 Visión.....	4
1.5.1 Estructura organizacional	5
1.5.2 Ubicación.....	6
1.5.2 Materia prima y proveedores	7
1.5.3 Análisis de ingresos de la empresa	7
1.5.4 Evaluación de los indicadores de gestión	8
CAPITULO II	10
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	10
2.1 Antecedentes.....	10
2.1 Bases teóricas	12
2.1.2 Ciclo PHVA.....	13
2.1.3 Medidores de desempeño	14
2.1.3.1 Productividad.....	14

2.1.3.2	Eficiencia	14
2.1.3.3	Eficacia	15
2.1.4	Despilfarros en el proceso productivo	15
2.1.5	Herramientas para mejora de la productividad	16
2.1.5.1	Estudio de métodos y tiempos	16
2.1.5.2	Metodología de las 9S`s	18
2.2	Definición de conceptos	21
CAPITULO III		22
3.	MARCO METODOLÓGICO	22
3.1	Operacionalización de variables	22
3.2	Planear	23
3.2.1	Definición del problema	23
3.2.1.1	Diagrama causa-efecto.....	25
3.2.1.2	Priorización de causas	26
3.2.1.3	Plan de acción.....	27
3.3	Hacer.....	28
3.3.1	Implementación de la metodología 9S`s.....	28
3.3.1.1	Mapa de trabajo	28
3.3.1.3	Evaluaciones	30
3.3.1.4	Fase I: Relación con las cosas	33
3.3.1.5	Fase II: Relación con las personas.....	40
3.3.1.6	Fase III: Relación con la empresa.....	46
3.3.2	Mejora y estandarización de los procesos.....	47
3.3.2.1	Seleccionar.....	47
3.3.2.2	Registrar.....	49
3.3.2.3	Medición.....	54
3.3.2.4	Examinar.....	55
3.3.2.5	Definir.....	56
3.3.2.6	Aplicación de la mejora	58
3.3.2.7	Registrar.....	58
3.3.2.8	Medición.....	59
3.3.2.9	Examinar.....	60
3.3.2.10	Definir.....	62
3.4	Verificar.....	62
3.4.1	Grado de cumplimiento de la metodología 9S`s.....	63
3.4.2	Control de los indicadores de producción	64
3.4.3	Grado de cumplimiento del ciclo PHVA.....	66

3.5	Actuar	66
3.5.1	Equipo de trabajo 9S`s.....	66
3.5.2	Control de la producción	67
3.5.3	Auditorías internas.....	68
3.6	Presupuesto.....	69
3.7	Cronograma de actividades.....	70
CAPITULO IV.....		71
4.	RESULTADOS	71
4.1	Resultado de la implementación de la Metodología 9S`s.....	71
4.2	Resultados de la mejora del método de trabajo	76
CONCLUSIONES		79
RECOMENDACIONES		80
BIBLIOGRAFIA		81
ANEXOS		84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Materia prima y proveedores de la empresa Halley Corporación.	7
Tabla 2-1:	Productos comercializados por Halley Corporación.	7
Tabla 3-1:	Análisis ABC del nivel de ventas de los productos de Halley Corporación.....	8
Tabla 4-1:	Indicadores del proceso productivo del casco de seguridad industrial	9
Tabla 1-2:	Ciclo PHVA y sus 8 pasos en la solución del problema.	14
Tabla 2-2:	Simbología del tipo de operaciones.....	16
Tabla 3-2:	Suplementos u holguras recomendadas por la ILO – OIT.	18
Tabla 4-2:	Esquema de la metodología 9S`s.....	19
Tabla 1-3:	Operacionalización de la variable dependiente productividad.	22
Tabla 2-3:	Operacionalización de la variable independiente ciclo PHVA.....	22
Tabla 3-3:	Análisis ABC de priorización de causas.....	26
Tabla 4-3:	Plan de acción.....	27
Tabla 5-3:	Áreas de implementación de la metodología 9S`s.....	29
Tabla 6-3:	Evaluación inicial auditoría interna de la metodología 9S`s.	32
Tabla 7-3:	Tarjetas identificadoras detectadas en el proceso.....	35
Tabla 8-3:	Resumen de tarjetas identificadoras.	35
Tabla 9-3:	Identificación de actividades por puesto de trabajo.....	41
Tabla 10-3:	Medidas remedio para el riesgo evaluado	42
Tabla 11-3:	Ficha de auditoría interna de la metodología 9S`s	44
Tabla 12-3:	Cronograma de actividades de limpieza. Área de bodega de mantenimiento	44
Tabla 13-3:	Maquinaria que interviene en el proceso productivo.....	48
Tabla 14-3:	Hoja de registro de tiempos.....	49
Tabla 15-3:	Diagrama de análisis del proceso de inyección.	51
Tabla 16-3:	Diagrama de análisis de proceso de ensamble.....	53
Tabla 17-3:	Resumen del diagrama de análisis del proceso. Método actual.....	54
Tabla 18-3:	Tiempo normal de los componentes.....	54
Tabla 19-3:	Desviación estándar de los datos.	55
Tabla 20-3:	Porcentaje de los tiempos suplementarios.....	57
Tabla 21-3:	Cálculo del tiempo estandar del casco de seguridad Clase G Bisont	57
Tabla 22-3:	Hoja de registro de tiempos.....	58
Tabla 23-3:	Resumen del diagrama de análisis del proceso. Método mejorado.	59
Tabla 24-3:	Tiempo normal mejorado de los componentes.....	59
Tabla 25-3:	Desviación estándar del tiempo de fabricación.	60
Tabla 26-3:	Tiempo estándar mejorado del proceso de fabricación.62	

Tabla 27-3:	Nivel de cumplimiento de la metodología 9S's.....	63
Tabla 28-3:	Ficha de control de indicadores de la producción.	64
Tabla 29-3:	Indicadores iniciales del proceso productivo.....	65
Tabla 30-3:	Ficha de evaluación, grado de cumplimiento ciclo PHVA.....	66
Tabla 31-3:	Presupuesto para la implementación.	69
Tabla 32-3:	Plan de actividades.	70
Tabla 1-4:	Auditoría interna metodología 9S's. Evaluación Área de inyección.....	71
Tabla 2-4:	Auditoría interna metodología 9S's. Evaluación Área de corte y troquelado.	73
Tabla 3-3:	Auditoría interna metodología 9S's. Evaluación Área de ensamble.	74
Tabla 4-4:	Auditoría interna metodología 9S's. Evaluación Área de bodega de mantenimiento.....	75
Tabla 5-4:	Mejoras implementadas.	76
Tabla 6-4:	Resumen del tiempo estándar antes y después de la mejora.	76
Tabla 7-4:	Análisis del tiempo de producción semanal	77
Tabla 8-4:	Ingreso esperado posterior a las mejoras implementadas.....	77
Tabla 9-4:	Indicadores de productividad del proceso de fabricación.....	78
Tabla 10-4:	Incremento de los indicadores del proceso productivo.....	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1.	Organigrama Halley Corporación.....	6
Gráfico 2-1.	Diagrama de Pareto del nivel de ventas de productos comercializados.	8
Gráfico 3-1.	Indicadores de la producción.	9
Gráfico 1-3.	Diagrama Ishikawa.	25
Gráfico 2-3.	Diagrama de Pareto. Análisis de causas.	26
Gráfico 3-3.	Plano de la planta de producción de la empresa Halley Corporación.....	28
Gráfico 4-3.	Análisis de datos global. Entrevista clima organizacional.....	30
Gráfico 5-3.	Análisis de datos global. Entrevista a directivos.	31
Gráfico 6-3.	Grado de cumplimiento inicial de la metodología 9S`s.....	32
Gráfico 7-3.	Organización de máquinas, equipos y herramientas.....	36
Gráfico 8-3.	Evaluación de los riesgos mediante fichas técnicas.....	41
Gráfico 9-3.	Evaluación mediante la matriz de riesgos laborales	42
Gráfico 10-3.	Esquema del producto.....	48
Gráfico 11-3.	Variabilidad de los datos del tiempo de fabricación. Método actual.	55
Gráfico 12-3.	Variabilidad de los datos del tiempo de fabricación. Método mejorado.	60
Gráfico 13-3.	Porcentaje de cumplimiento de la metodología de las 9S`s.....	63
Gráfico 14-3.	Indicador de la productividad antes y después de la mejora.....	65
Gráfico 15-3.	Mejoras en los puestos de trabajo.	67
Gráfico 16-3.	Ajuste del tiempo de producción respecto al tiempo estándar.....	68
Gráfico 1-4.	Cuadro comparativo auditoría interna metodología 9S`s. Área de inyección. .	72
Gráfico 2-4.	Cuadro comparativo auditoría interna metodología 9S`s. Área corte y troquelado.....	73
Gráfico 3-4.	Cuadro comparativo auditoría interna metodología 9S`s. Área de ensamble...	74
Gráfico 4-4.	Cuadro comparativo auditoría interna metodología 9S`. Área de bodega de mantenimiento	75
Gráfico 5-4.	Tiempo de producción antes vs después en relación al tiempo estándar.	77
Gráfico 6-4.	Representación económica antes y después de la mejora.....	78
Gráfico 7-4.	Incremento de los indicadores del proceso productivo.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1.	Logo de Halley Corporación.	4
Figura 2-1.	Ubicación de la empresa.	6
Figura 1-3.	Formato de tarjeta roja identificadora.	33
Figura 2-3.	Tarjetas identificadoras. Área de bodega de mantenimiento.....	34
Figura 3-3.	Organización del área de inyección.....	37
Figura 4-3.	Organización del área de corte y troquelado.	38
Figura 5-3.	Organización del área de ensamble.	38
Figura 6-3.	Organización de la bodega de mantenimiento.	39
Figura 7-3.	Limpieza del área de corte y troquelado.	40
Figura 8-3.	Limpieza de la bodega de mantenimiento.....	40
Figura 9-3.	Jornada de limpieza.	43
Figura 10-3.	Acta de reunión.	45
Figura 11-3.	Acta de compromiso de orden y limpieza.	46
Figura 12-3.	Organigrama de la metodología 9S`s.	46
Figura 1-4.	Área de inyección después de la implementación de la metodología 9S`s.	72
Figura 2-4.	Área de corte y troquelado después de la implementación de la metodología 9S`s.....	73
Figura 3-4.	Área de bodega de mantenimiento después de la implementación de la metodología 9S`s.....	75

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Planificación de la implementación
- Anexo B:** Descripción del puesto de trabajo
- Anexo C:** Entrevista clima organizacional
- Anexo D:** Cuestionario dirigido a líderes de producción. Metodología 9S`s
- Anexo E:** Cuestionario de evaluación a trabajadores. Metodología 9S`s
- Anexo F:** Manual de procedimientos seguros
- Anexo G:** Manual de procedimientos de limpieza
- Anexo H:** Diagrama de recorrido del proceso de fabricación Copa Bisont

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se refiere a la Implementación de un Sistema de Mejora Continua desarrollada en la empresa Halley Corporación, la base del proyecto fue evaluar el impacto que tiene la ejecución del ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), en su productividad. Mediante el diagnóstico de la situación inicial se evidenció los factores que afectan el proceso de fabricación esto con el fin de identificar oportunidades de mejora para lo cual se realizó la priorización de causas en base al diagrama de Pareto, a partir de esto se detectó la ausencia de la estandarización del método de trabajo y la inexistencia de una metodología de orden y limpieza que dan lugar a una productividad del 55% en el sistema de fabricación. Para contrarrestar esta problemática se diseñó un plan de mejora continua utilizando la herramienta de gestión PHVA. Como apoyo a esta herramienta se aplicaron metodologías como Métodos y Tiempos y Metodología 9S's las cuales aportaron de manera significativa a alcanzar los objetivos planteados en la presente investigación. Con la ejecución del plan de acción se desarrolló un análisis comparativo antes y posterior a la aplicación de las estrategias, determinando que se logró reducir un 5% el tiempo de fabricación del producto y se alcanzó un 84% en el cumplimiento de la metodología 9S's, con esto la productividad en la línea de seguridad industrial incrementó un 87% lo cual a nivel monetario representaría un incremento del 5,6% de ingresos para la empresa, es decir \$45.136,00 anuales. Se concluye que la implementación del ciclo PHVA en conjunto con herramientas de mejora de la calidad permiten incrementar la productividad. Se recomienda a la empresa incurrir en el proceso de mejora continua evaluando los problemas persistentes a fin de que permanezcan los resultados obtenidos.

Palabras clave: <PHVA (PLANEAR, HACER, VERIFICAR, ACTUAR)>, <PRODUCTIVIDAD>, <MEJORA CONTINUA>, <PRODUCCIÓN>, <MÉTODOS Y TIEMPOS>.

SUMMARY

The present degree work refers to the implementation of a Continuous Improvement system developed at Halley Corporation, the basis of the project was to evaluate the impact of the execution of the PDVA (plan, do, verify and act), on its productivity. Through the diagnosis of the initial situation, the factors that affect the manufacturing process were evidenced in order to identify opportunities for improvement, which the prioritization of causes was carried out based on the Pareto chart, from this, the absence of the standardization of the work method and the absence of an order and cleaning methodology that lead in a 55% productivity in the manufacturing system were detected. To counter this problem a continuous improvement plan was designed using the PDVA management tool. In support of this tool, methodologies such as Methods and Times and 9S's Methodology were applied, which contributed significantly to the achievement of the objectives established in the present investigation. With the execution of the action plan a comparative analysis was developed before and after the application of the strategies, determining that the manufacturing time of the product was reduced by 5% and 84% was achieved in accordance with the 9S's methodology, with this, productivity in the industrial safety line increased by 87%, which at the monetary level would represent a 5.6% increase in the company's income, that is, \$ 45,136.00 per year. It is concluded that the implementation of the PDVA cycle together with quality improvement tools allow to increase productivity. It is recommended that the company incur the process of continuous improvement evaluating persistent problems so that the results obtained remain.

KEYWORDS: <PDVA (PLAN, DO, VERIFY, ACT)>, PRODUCTIVITY, <CONTINUOUS IMPROVEMENT>, <PRODUCTION>, <METHODS AND TIMES>.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento constante de las industrias a nivel mundial ha sido notorio con el pasar del tiempo, siendo este un pilar fundamental en el crecimiento económico y social de los países. La industria del plástico es estratégica en la estructura industrial del mundo, según la revista Forbes Asia domina la producción (49%), seguida de Europa (19%) y Norteamérica (18%).

En Ecuador existen más de 500 establecimientos relacionados a la industria plástica, la cual representa el 1,2% del PIB nacional, es decir cerca de USD 1 200 millones según la Asociación Ecuatoriana de Plásticos (ASEPLAS).

La provincia de Tungurahua ha experimentado un crecimiento empresarial significativo en los últimos años abarcando un importante ingreso económico no solo para la región sino para el país, lo que conlleva a que las empresas opten por la implementación de una filosofía de mejora continua que permita no solo ofertar productos de calidad, sino también que lo hagan con la menor cantidad de recursos.

Para esto existen diversas técnicas como el Ciclo de Deming también conocido como círculo PDCA o PHVA, es una metodología que posibilita el incremento de la productividad, mejorar los servicios y potencializar los productos, esta técnica complementada con herramientas como el Estudio de Métodos y Tiempos y la Metodología de las 9S`s permiten un desarrollo competitivo en las empresas arrojando resultados altamente positivos en industrias nacionales y extranjeras.

CAPITULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Halley Corporación es una empresa fomentada en la ciudad de Ambato, con una trayectoria de 15 años en la industria plástica, en la producción de diferentes líneas como accesorios para carpintería de aluminio, línea hogar, publicidad y la línea de seguridad industrial, en esta última se encuentra su producto estrella que es el casco de seguridad para uso industrial fabricado con la certificación INEN y bajo la Norma Internacional ANSI que cuentan con una calidad similar o superior a los cascos importados con marcas de renombre.

La línea de seguridad industrial representa el mayor porcentaje de ingresos a la empresa, un 52% del ingreso global, en base al análisis de datos históricos de esta línea proporcionados por el área de producción se midieron los indicadores de gestión detectando un índice de productividad del 55%, este bajo rendimiento podría atribuirse a que el método de trabajo no se encuentra estandarizado, las herramientas y equipos se encuentran obsoletos, no existe orden y limpieza en el espacio de trabajo, la ausencia de capacitación al personal, etc.

Estas problemáticas conllevan a generar desperdicios en el proceso, pérdida de tiempo de trabajo, transportes y movimientos innecesarios, reproceso, sobreproducción, exceso de almacenamiento, entre otros.

De acuerdo a lo anterior, es necesario optimizar el proceso de producción mediante la implementación de herramientas de mejora continua que permitan incrementar la productividad y de esta manera aportar al desarrollo y crecimiento de la empresa.

1.2 Justificación

El proyecto se justifica porque a partir de la implementación de una filosofía de mejora continua como es el ciclo PHVA las empresas han percibido resultados positivos estableciendo técnicas que permitan contrarrestar las problemáticas existentes promoviendo la mejora en los procesos de manufactura.

La integración del ciclo PHVA y las herramientas básicas de gestión de la calidad como: la metodología 9S`s y el estudio de métodos y tiempos permiten desarrollar sistemas de producción eficientes y eficaces aportando al desarrollo y competitividad de la organización.

A través de la ejecución del proyecto se pretende obtener beneficios importantes para la empresa como la reducción de desperdicios, la optimización de los recursos, mejora en el clima organizacional, aportar un ambiente de calidad, saludable y seguro, y un incremento en la productividad.

1.3 Delimitación del problema

1.3.1 Delimitación espacial

El estudio se limitará a la línea de producción de cascos de seguridad para uso industrial de la Empresa Halley Corporación localizada en la provincia de Tungurahua, parroquia Montalvo.

1.3.2 Delimitación temporal

El trabajo cubrirá un periodo de 6 meses, a partir desde el mes de abril hasta septiembre del año 2019.

1.3.3 Delimitación temática

La finalidad de este trabajo es implementar metodologías de mejora continua que permitan contrarrestar las problemáticas detectadas en la línea de producción de cascos de seguridad para uso industrial, a fin de optimizar el proceso incrementando la productividad de la empresa.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Incrementar la productividad en el área de producción de cascos de seguridad para uso industrial de la empresa Halley Corporación, mediante la aplicación de la metodología PHVA.

1.4.2 Objetivos específicos

- Elaborar el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la línea de seguridad industrial.
- Identificar los factores que afectan el proceso de fabricación y evaluarlos mediante indicadores.

- Diseñar un plan de mejora continua aplicando la metodología PHVA que permita contrarrestar las causas potenciales que afectan el proceso de producción.
- Implementar el plan de mejora continua utilizando el ciclo PHVA.
- Evaluar el impacto de la implementación de la metodología PHVA en la productividad del sistema de producción.

1.5 Generalidades de la empresa

1.5.1 *Reseña histórica*

Halley Corporación es una empresa ecuatoriana, impulsada en la ciudad de Ambato, con una trayectoria de 15 años en la industria plástica, en la producción de diferentes líneas como: accesorios para carpintería de aluminio, hogar, publicidad y ferretería. La línea de seguridad industrial cuenta con el producto estrella de la empresa, el casco de seguridad para uso industrial, normado con Sello de Calidad INEN (Halley Corporación).



Figura 1-1. Logo de Halley Corporación.

Fuente: (Halley Corporación).

1.5.1.1 *Misión*

Somos fabricantes y comercializadores de accesorios plásticos para la construcción, material publicitario y accesorios plásticos para el hogar, diseños con imaginación vanguardista que generan satisfacción y rentabilidad a nuestros clientes.

1.5.1.2 *Visión*

Ser líderes en innovación y calidad manteniendo la excelencia y diseñando sin límites la imaginación del mercado Nacional e Internacional.

1.5.1 Estructura organizacional

La empresa se encuentra conformada por el Presidente Ejecutivo y las áreas: comercial, financiera, sistemas de gestión, logística y producción. Cuenta en la actualidad con 73 empleados, 45 personas en producción, 15 administrativos y 13 en el área de logística y ventas.

- **Gerencia General:** La función de la gerencia general es liderar, coordinar e inspeccionar los distintos departamentos de la empresa, realizando un control personalizado de los proyectos más relevantes.
- **Departamento Financiero:** Este departamento es aquel que se encarga de la planificación, asesoría y decisión relacionadas al plan financiero de la empresa, controlando actividades como coordinación y preparación de los presupuestos, captación de los recursos, análisis de compras y ventas, administración de los fondos líquidos, entre otros.
- **Departamento Comercial:** El objetivo principal del departamento comercial es colocar el bien producido por la empresa en el mercado para lo cual realiza varias actividades como publicidad del producto, estudio de mercado, ventas, planificación, entre otras.
- **Departamento De Producción:** El área de producción se encarga de realizar aquellas tareas que permitan la transformación de insumos o recursos en el producto final.
- **Departamento Del Sistema De Gestión:** Este departamento realiza la gestión integrada del área de seguridad y salud laboral, calidad y medio ambiente con el fin de alcanzar un desarrollo empresarial sostenible.
- **Departamento De Logística Y Bodega:** El departamento de logística y bodega se encarga de la gestión del flujo eficaz de los materiales, sub producto y producto final.

Se presenta a continuación el organigrama de la empresa.

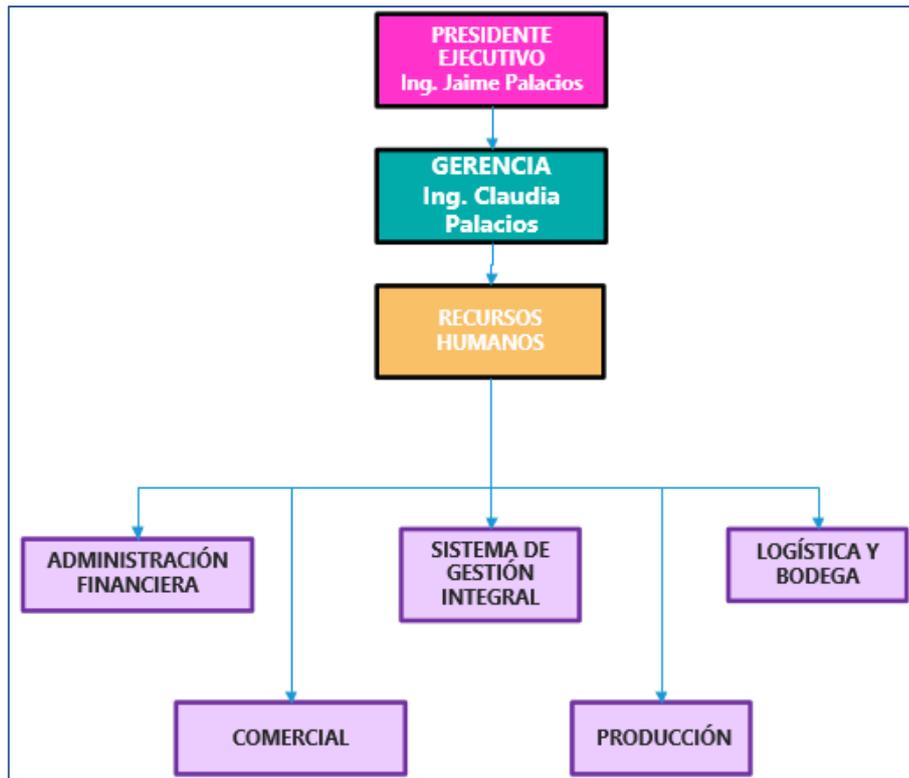


Gráfico 1-1. Organigrama Halley Corporación

Realizado por: Autores

1.5.2 Ubicación

La empresa Halley Corporación se encuentra localizada en la Parroquia Montalvo del cantón Tungurahua.

Dirección: Vía a San Miguel.

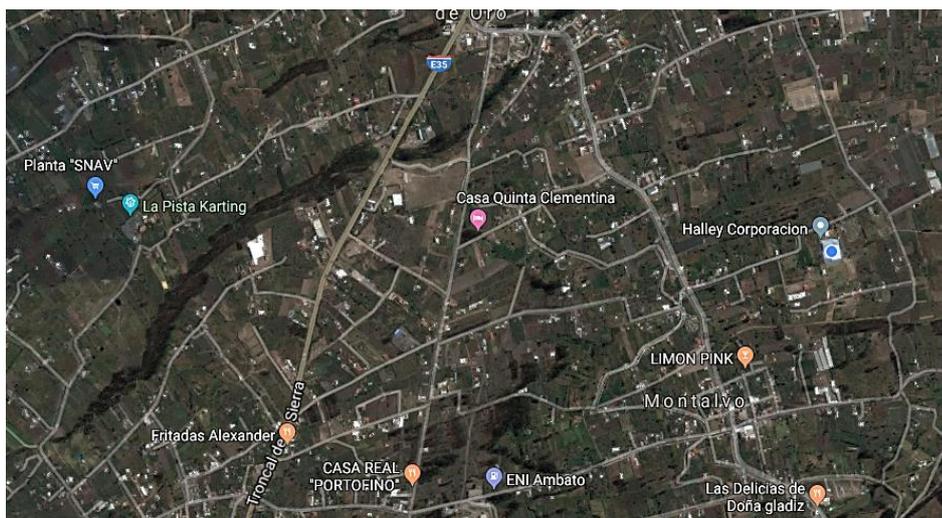


Figura 2-1. Ubicación de la empresa.

Fuente: (Google Maps, 2019).

1.5.2 Materia prima y proveedores

La materia prima con la que Halley Corporación fabrica sus diversos productos se detallan a continuación:

Tabla 1-1: Materia prima y proveedores de la empresa Halley Corporación

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	PAÍS
Polipropileno virgen Marca Braskem	Es un tipo de plástico que es posible moldear con calefacción, sus características primordiales son bajo costo, alta resistencia y fácil moldeo.	NUTEC S.A.	Ecuador
Polietileno De Alta Densidad	Es un polímero de adición, conformado por unidades repetitivas de etileno.	BRASKEM	Brasil
Masterbatch Braskem	Es una mezcla concentrada de pigmentos dispersos dentro de una resina presentada en forma de granza.	PF GROUP S.A.	Ecuador

Realizado por: Autores

1.5.3 Análisis de ingresos de la empresa

El área financiera proporcionó datos del nivel de comercialización de los diversos artículos producidos por la empresa durante el año 2018, a partir de esta información se realiza el análisis ABC a fin de diagnosticar que línea de producción causa un impacto importante en el valor global de ventas, con lo cual se justifica la implementación de una metodología de mejora continua que permita contribuir al desarrollo del área de producción que aporta mayores ingresos a Halley Corporación.

Tabla 2-1: Productos comercializados por Halley Corporación

<i>Cascos de Seguridad Industrial</i>	
<i>Orejeras de Seguridad Industrial</i>	
<i>Línea Aluminio</i>	
<i>Línea Hogar</i>	

Realizado por: Autores

Tabla 3-1: Análisis ABC del nivel de ventas de los productos de Halley Corporación

<i>Producto</i>	<i>Ventas</i>	<i>Participación</i>	<i>Participación acumulada</i>	<i>Clasificación</i>	<i>%</i>
CASCO SEGURIDAD INDUSTRIAL	\$ 1.079.569,85	52,38%	52,38%	A	52,38%
LÍNEA ALUMINIO	\$ 585.378,87	28,40%	80,79%	B	40,31%
LÍNEA HOGAR	\$ 245.432,12	11,91%	92,69%	B	
OREJERAS USO INDUSTRIAL	\$ 150.554,32	7,31%	100,00%	C	7,31%
TOTAL	\$ 2.060.935,16	100,00%			100%

Realizado por: Autores

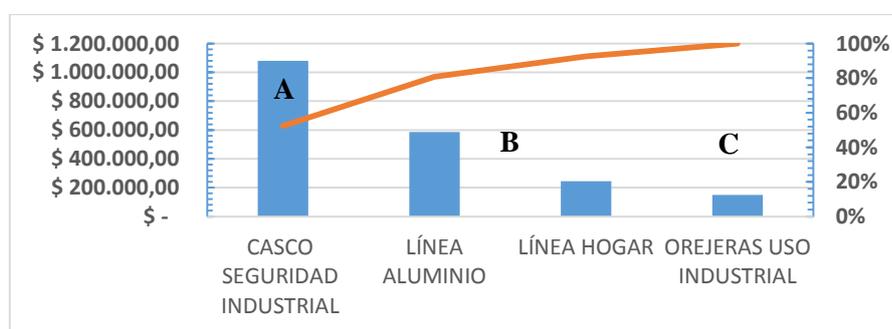


Gráfico 2-1. Diagrama de Pareto del nivel de ventas de productos comercializados

Realizado por: Autores

En base al análisis ABC se puede evidenciar que la línea de cascos de seguridad para uso industrial representa un porcentaje del 52% del ingreso global para la empresa, por ende, su estudio es de gran relevancia para el aporte de la mejora del proceso productivo y junto con ello el incremento de la productividad que permitirá a la empresa alcanzar un nivel competitivo en el mercado.

1.5.4 Evaluación de los indicadores de gestión

Para establecer los indicadores del proceso productivo de la línea de cascos de seguridad para uso industrial se tomaron datos históricos provenientes de los registros del control de la producción obteniendo información como: producción planificada, producción real, tiempo planeado, tiempo operativo, y productos no conformes.

Los datos fueron tomados en el área de producción de casco Tipo 1 Clase G a partir del mes de febrero durante 10 semanas obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4-1: Indicadores del proceso productivo del casco de seguridad industrial

INDICADORES DEL PROCESO PRODUCTIVO				
	EMPRESA:	Halley Corporación	RESPONSABLE:	Tnlgo. Luis M. Castro
	DEPARTAMENTO:	Producción	PERÍODO:	Febrero-Marzo-Abril
	ELABORADO POR:	Llamuca J. , Moyón L.	PRODUCTO:	Casco BISONT

SEMANA	PRODUCCIÓN			TIEMPO (HORAS)		RECURSOS	PRODUCCIÓN	
	PLANIFICADA	REAL	NO CONFORME	PLANIFICADA	REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	600	452	44	8,4	12,0	70,2%	75,3%	52,9%
2	2330	1965	132	32,7	40,0	81,8%	84,3%	69,0%
3	245	173	85	3,4	4,0	86,0%	70,6%	60,8%
4	780	675	30	11,0	16,0	68,5%	86,5%	59,3%
5	1770	1127	27	24,9	32,0	77,7%	63,7%	49,5%
6	250	150	43	3,5	4,5	78,0%	60,0%	46,8%
7	695	393	51	9,8	16,0	61,0%	56,5%	34,5%
8	250	187	5	3,5	4,5	78,0%	74,8%	58,4%
9	2013	1506	30	28,3	32,0	88,4%	74,8%	66,1%
10	1107	920	15	15,6	24,0	64,8%	83,1%	53,8%
RESULTADO:	10040	7548	462	141,0	185,0	75,5%	73,0%	55,1%

Realizado por: Autores

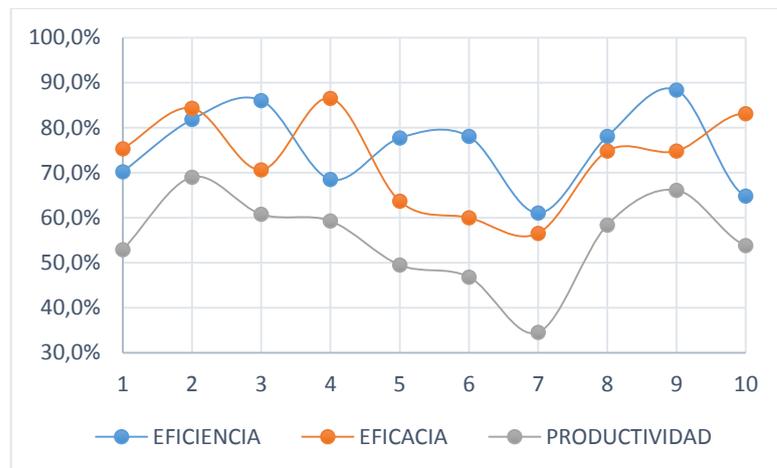


Gráfico 3-1. Indicadores de la producción.

Realizado por: Autores

Mediante la gráfica es posible analizar el comportamiento de los indicadores del proceso, denotando que existen periodos en los cuales el porcentaje es inferior al recomendado, dando lugar a una baja productividad en el sistema de manufactura.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Antecedentes

Se han realizado numerosas investigaciones sobre la mejora continua y su incidencia en la productividad de las empresas, en nuestro país como en el mundo.

Las empresas requieren de métodos de producción eficiente y eficaz con la finalidad de reducir el uso de recursos e incrementar su productividad alcanzando estabilidad en un mercado tan competitivo.

(Rojas Álvarez, 2015), desarrolló una tesis titulada “Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA”, cuya finalidad es implementar un sistema de mejora continua en el proceso productivo. La investigación se sustenta en el ciclo PHVA y herramientas de calidad.

Se implementó la metodología 5s, logrando espacios señalizados, limpios y ordenados. Del mismo modo, la implementación de la redistribución de planta permitió el reordenamiento de las áreas, adquisición de maquinaria y acciones de mejora, disminuyendo los tiempos ociosos y traslados.

Con la implementación de las mejoras se pudo reducir 14,70 minutos al proceso de producción. Se incrementó los indicadores de productividad un 16,32% para los ganchos de chupón, 35,83% para los ganchos de bisagra y un 90% para los coladores.

(Orozco, 2016) en su tesis “Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport. Chiclayo”, basada en incrementar la productividad, desarrolló un plan de mejora utilizando las herramientas de manufactura esbelta y estudio de tiempos.

En el estudio realizado se encontraron problemas como: deficiente producción, deficiente limpieza, área de trabajo desordenado, falta de información, falta de compromiso, escasez de personal, incumplimiento de pedidos, desmotivación del personal, a más de que no existe un estándar de tiempo en la ejecución de las tareas.

Por lo cual, se propone la implementación de las herramientas 5S y VSM como solución a los problemas de la empresa.

La implementación del plan de mejora permitirá un incremento en la productividad parcial de la mano de obra de un 6% y un incremento en la productividad global de la empresa de un 15% aproximadamente.

(Mendoza, 2017), en su tesis “Propuesta de mejora de procesos en una empresa fabricante de bebidas rehidratantes”, tuvo como finalidad optimizar el proceso productivo, incrementar la productividad y reducir los sobrecostos, con el fin de alcanzar un alto nivel competitivo en el mercado de bebidas hidratantes. La metodología empleada es de tipo descriptiva en base a métodos cuantitativos (encuestas) y cualitativos (entrevistas), obteniendo información que permita conocer la problemática existente, el resultado es que la empresa presenta una deficiencia de 63% en los procesos de producción. A partir de esto se diseñó un plan de acción para la implementación de la metodología 5S y Jidoka a fin de mejorar las condiciones actuales de clasificación, organización, limpieza, estandarización y hábitos de las buenas practicas.

(Reyes, 2015) Realizó una tesis denominada “Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa de calzados León”. Las problemáticas detectadas en el proceso productivo fueron: incumplimiento de la producción establecida, sobrecostos por deficiencias, desperdicio de materia prima, demoras en el proceso, deficiencia en el procedimiento, desorden de la producción, retrasos en la producción, fallas en la maquinaria, entre otras, lo cual ha desencadenado en un bajo índice de productividad.

Para contrarrestar estas problemáticas el autor aplicó herramientas de calidad en el proceso productivo de la empresa como: 5S, fichas de control, capacitación en aspectos motivacionales y buenas prácticas de manufactura. Mediante un análisis estadístico T-Student pude comprobar el incremento del 25% en la productividad de mano de obra y un 4% en la productividad de materia prima. A partir de estos resultados fue posible comprobar los beneficios generados por la implementación de herramientas de mejora continua.

(Bendezú, 2017) en su trabajo de titulación denominada “Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de acrílico de acabado de productos de la empresa LVC Contratistas Generales SAC”, propone demostrar que la implementación de un ciclo de mejora continua contribuye al incremento de la productividad de la empresa, a través de la reducción de costos y la optimización del proceso productivo.

Tras un análisis de la situación actual, se evidenció la ausencia de una estandarización de las actividades de producción, un deficiente control de la materia prima y un ambiente laboral

inadecuado, lo cual se ve reflejado en el proceso como desperdicios, demoras en la entrega del producto, gastos en la organización e insatisfacción del cliente por productos defectuosos, siendo todos estos indicadores causantes de la baja productividad en el área de acrílico.

Con la puesta en práctica de las medidas de remedio se alcanzó un incremento en la productividad del 31,62%, la eficiencia en un 27,10% y la eficacia en un 17,35%; con lo cual se comprueba que el adoptar una metodología de mejora continua incide de manera positiva en la productividad de la organización.

A partir de las investigaciones y experiencias expuestas queda en evidencia la necesidad de hacer uso del manejo de herramientas de mejora continua que permita mejorar los procesos, productos y servicios de una empresa con el fin de subsanar errores, reforzar aciertos y mejorar, en definitiva, el rendimiento operativo de la empresa.

2.1 Bases teóricas

2.1.1 Mejora continua

La excelencia puede alcanzarse a través de un proceso de mejora continua, esta incluye factores como: capacidades del personal, eficacia del proceso, relaciones con el cliente, el proceso productivo, sistema de gestión, en fin, cualquier cosa susceptible a mejora en una organización (Marcelino, y otros, 2014 pág. 80)

La mejora continua se implementa de manera gradual y ordenada mediante procesos de mejora, de tal modo que se involucre a todo el personal de la organización y se busquen soluciones optimas a aquellos procesos deficientes (Tolosa, 2017 pág. 11)

Estos procesos de mejora se efectúan cuando se presentan las siguientes situaciones:

- Problemas de calidad
- Redistribución de las áreas de trabajo
- Incremento de la eficiencia de equipos
- Mejora del orden y limpieza
- Reducción del tiempo de proceso

Para la implementación de una metodología de mejora continua existen diversas herramientas útiles como:

- Lean Manufacturing
- Métodos y Tiempos
- Six Sigma
- Kaizen

2.1.2 Ciclo PHVA

La gran influencia de factores externos afecta a las organizaciones, por lo tanto, ha surgido un proceso de mejora continua con miras a la estandarización de procedimientos internos, denominado como el ciclo PHVA: Planear-Hacer-Verificar-Actuar (González, 2017 pág. 31)

Este es un método gerencial que sirve para dinamizar y hacer productiva la relación entre las personas y los procesos. Esta metodología permite buscar el camino más corto y seguro para alcanzar las metas planteadas (eficacia), con el fin de utilizar los recursos de manera óptima (eficiencia) y para aplicar las mejoras conforme las expectativas del cliente (adaptabilidad) (Betancur, y otros, 2017 pág. 24)

El ciclo PHVA incluye una variedad de herramientas que permiten identificar, controlar o eliminar las causas raíz de los problemas, determinar soluciones viables, verificar la efectividad de las soluciones y cerrar el ciclo de mejora con la estandarización de los procesos. Este paso final es de suma importancia para asegurar que los resultados obtenidos se mantengan en el tiempo. (Betancur, y otros, 2017 pág. 24)

A continuación, se explican los 4 momentos del ciclo PHVA:

- **Planear**

En este paso se analizan las necesidades de un proceso a través de la recolección de información, a fin de identificar las oportunidades de mejora y buscar los focos relevantes de intervención. Para efectuar esta etapa se hace uso de herramientas como el diagrama de Pareto y el de causa-efecto. Los pasos básicos para ejecutar esta etapa son: selección del problema, análisis de causas y plan de acción (Betancur, y otros, 2017 pág. 25)

- **Hacer**

El plan de acción es ejecutado, considerando factores importantes como plazo, recursos, costos, entre otros. Se recomienda realizar el cambio a pequeña escala con el objetivo de facilitar la evaluación de resultados (Betancur, y otros, 2017 pág. 27)

- **Verificar**

En esta etapa se realiza la verificación del efecto de las medidas de remedio implementadas, para lo cual es importante poner en funcionamiento el proceso un tiempo suficiente, de tal manera que se refleje los cambios realizados a través de un análisis comparativo de la situación antes y posterior a la implementación (Gutierrez, 2014 pág. 122)

- **Actuar**

En este último paso se debe realizar una revisión y documentación del procedimiento implementado a fin de planear un trabajo posterior. De la misma forma es importante diagnosticar los problemas persistentes, así como las posibles medidas de acción (Gutierrez, 2014 pág. 122)

Tabla 1-2: Ciclo PHVA y sus 8 pasos en la solución del problema

ETAPA DEL CICLO	PASO	DETALLE	TÉCNICAS QUE SE PUEDEN USAR
PLANEAR	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, hojas de verificación, cartas de control.
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de dispersión.
	4	Considerar las medidas remedios	Por quénecesidad. Quéobjetivo. Dóndelugar. Cuándotiempo y costo. Cómoplan.
HACER	5	Poner en práctica las medidas remedios	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados.
VERIFICAR	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, cartas de control, hojas de verificación,
ACTUAR	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, hojas de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

Fuente: (Gutiérrez, 2014 pág. 120)

Realizado por: Autores

2.1.3 Medidores de desempeño

2.1.3.1 Productividad

La productividad se entiende como la relación del producto o servicio generado y los insumos o recursos utilizados. (Miño, y otros, 2018 pág. 68)

Estos resultados pueden ser medidos en función de unidades producidas, unidades vendidas o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican a través del número de trabajadores, tiempo empleado, mano de obra, materiales, costos, horas-máquina, entre otros. De tal manera que mejorar la productividad es optimiza el uso de los recursos y maximizar los resultados (Gutiérrez, y otros, 2013 pág. 7)

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto (total bienes y servicios)}}{\text{Insumo (total de recursos utilizados)}}$$

2.1.3.2 Eficiencia

Este término expresa la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, es posible mejorarla con la optimización de recursos como la reducción de tiempo despilfarrado, paro de máquinas, retrasos en el proceso, inexistencias de material, etc. (Gutiérrez, y otros, 2013 pág. 7)

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Insumos}}$$

2.1.3.3 *Eficacia*

Es el grado de cumplimiento de las actividades previstas y los resultados logrados. Por lo tanto, ser eficaz es cumplir con los objetivos y esto se logra mejorando en general el proceso. (*Gutiérrez, y otros, 2013* pág. 7)

$$Eficacia = \frac{Producción\ Real}{Producción\ Planificada}$$

2.1.4 *Despilfarros en el proceso productivo*

Se define como despilfarro a todo aquello que no añade valor al producto, es decir aquellas actividades que no resultan esenciales para su fabricación como: inspecciones, transportes, esperas, almacenaje; las cuales inciden de manera significativa en el costo de producción, por lo tanto, son indeseables (*Velasco, 2014* pág. 366).

La cantidad de despilfarros presentes en una empresa es extensa y se pueden agrupar en los siguientes tipos:

- Exceso de producción.
- Movimientos y transportes innecesarios.
- Esperas.
- Acumulación de inventario.
- Defectos, rechazos y reprocesos.

Exceso de producción

Este despilfarro se evidencia cuando se fabrica más cantidad de la requerida, es decir el producto no es demandado por el mercado o la fabricación se efectúa en cantidades superiores a la demanda.

Movimientos y transportes innecesarios

Estas actividades desencadenan en un incremento del tiempo productivo estrictamente necesario, generando costos por ejecutar acciones que no agregan valor al producto, pudiendo ser reducidas o eliminadas a través de la mejora de métodos, distribuciones de planta, entre otros.

Esperas

Una espera es el tiempo perdido a causa de un trabajo o proceso ineficiente, esta puede ser ocasionada por una mala programación de la producción, un deficiente abastecimiento de materiales, inadecuadas condiciones de trabajo, accidentes, etc.

Acumulación de inventario

El almacenamiento de productos es una evidencia de la ineficiencia del proceso productivo y representa un alto costo para la empresa al incurrir en mantenimientos, gestión, vigilancia, materiales o productos obsoletos, tiempos improductivos, entre otros.

Las técnicas que permiten contrarrestar este despilfarro son: nivelación de la producción, sistema JIT, gestión de la producción, por mencionar algunos.

Defectos, rechazos y reprocesos.

Este despilfarro significa realizar trabajo extra a causa de no haber realizado de manera correcta el proceso productivo inicialmente. Ahí radia la importancia del diseño de procesos a prueba de errores que posibiliten la obtención de productos con la calidad exigida en el mercado eliminando así cualquier tipo de reproceso.

2.1.5 Herramientas para mejora de la productividad.

2.1.5.1 Estudio de métodos y tiempos

El estudio de métodos de una determinada tarea no es más que el análisis sistemático de las operaciones, su clasificación, materiales y herramientas utilizadas. Este estudio desglosa la tarea en todas las operaciones que la componen con el fin de comprender cómo se ejecuta la tarea y de este modo contar con el punto de partida para la mejora (Cruelles, 2017 pág. 161)

Desglosar una tarea en operaciones sirve para:

- Determinar una secuencia operatoria.
- Analizar cuál es el modo y la forma de trabajo.
- Identificar el tipo de operación con el fin de darle un tratamiento correspondiente.

A continuación, se presenta la clasificación de las 5 operaciones normalizadas junto con su simbología:

Tabla 2-2: Simbología del tipo de operaciones

ÍCONO	TIPO DE OPERACIÓN
	Operación: Es aquella acción necesaria que posibilita cumplir con las especificaciones de un producto y transformarlo.
	Desplazamiento: Es aquel desplazamiento del operario o material para realizar una operación.
	Almacenamiento: Sucede cuando el operario realiza una operación de almacenaje del material, producto en proceso, o producto terminado.
	Demora o Espera: El operario dedica un tiempo a esperar.
	Inspección: Se trata de una inspección requerida para comprobar si se cumple con las especificaciones del producto, también se la realiza mientras el producto está siendo transformado.

Fuente: (Cruelles, 2017 pág. 170)

Realizado por: Autores

Una vez conocida la simbología de cada una de las operaciones es posible realizar el registro del método de trabajo, según el formato de hoja de estudio que el analista requiera. El plasmar el método facilitará la identificación de aquellas operaciones sobre las que será posible una futura mejora y a su vez se podrá estandarizar la manera de trabajar (Cruelles, 2017 pág. 176)

Equipos o herramientas para el estudio de tiempos

Para realizar el estudio de tiempos se requiere como mínimo los siguientes elementos.

- Un cronómetro
- Un tablero de estudio de tiempos.
- Registro de estudio de tiempos.

Cronómetro

Actualmente se utilizan dos tipos de cronómetros estas son: el cronometro minuter decimal y el cronometro electrónico este último es mucho más práctico y fácil de usar este cuenta con una resolución de 0.001 y una resolución de ± 0.002 por ciento, es así como este proporciona tiempos continuos y regresos a cero. (Freivalds, y otros, 2014 pág. 310)

Tablero de estudio de tiempos

Cuando se utiliza un cronometro para el estudio de tiempos es importante contar con un tablero, este debe ser ligero de manera que no afecte y canse a los brazos, es de vital importancia para que sobre él se registre los datos obtenidos. (Freivalds, y otros, 2014 pág. 310)

Registro de estudio de tiempos

Es un formato en donde se registra los procesos, tiempos, operador, suplementos etc. que puede ser diseñado por el personal responsable del estudio de métodos y tiempos, esto con el fin de obtener la mayor cantidad de información acerca del producto en estudio.

Suplementos u holgura

Los tiempos suplementos u holguras juega un rol importante cuando se desea obtener el tiempo estándar ya que cuando se realiza el estudio de métodos y tiempos no se incluyen las demoras inevitables, por esto es necesario adicionar las holguras como fatiga básica, necesidades básicas y holguras variables según sea el caso, esto con el fin de brindar el bienestar personal del operario.

A continuación, se detallan las holguras constantes consideradas:

Necesidades personales

Cuando se habla de necesidades personales como ir al sanitario o ir a beber un vaso de agua, estas actividades están incluidas en las interrupciones de trabajo para mantener el bienestar del trabajador, sin embargo, la ILO nos indica la holgura que se puede aplicar para necesidades personales que es de un 5%.

Fatiga básica

El suplemento por fatiga es una de las constantes que se toma en cuenta ya que esta me indica la energía que se consume para realizar el trabajo o tarea, esta al igual que la holgura por necesidades personales son constantes que la ILO establece como las más importante al momento de calcular el tiempo estándar.

Tabla 3-2: Suplementos u holguras recomendadas por la ILO – OIT.

HOLGURA O SUPLEMENTO	PONDERACIÓN DEL TIEMPO SUPLEMENTO %
Holgura personal	5
Holgura por fatiga básica	4
Holgura por estar parado	2
Holgura por posición anormal	2
Monotonía; Media	2
Tedioso	2

Realizado por: Autores

Tiempo Estándar

Es el tiempo necesario para terminar una unidad de trabajo empleando equipo y método estándar por cada trabajador plenamente calificado que labore a ritmo normal. El tiempo estándar se lo calcula teniendo como datos el tiempo normal y el tiempo suplementario u holgura.

$$TE = TN + TN \times Holgura$$

Donde:

TE= Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

2.1.5.2 Metodología de las 9S's

Las 9S es una metodología que posibilita a la organización mejoras tangibles como el incremento de la productividad, la calidad y la seguridad. De igual manera, proporciona mejoras intangibles como el liderazgo, toma de decisiones, la proactividad, sistemas de gestión. Esta metodología es idónea para el inicio hacia la cultura de la mejora continua y la excelencia (Aldavert, y otros, 2016 pág. 10)

Tabla 4-2: Esquema de la metodología 9S`s

			DETERMINACIÓN	OBJETIVO PARTICULAR
3`S PRIMERA FASE	9`S	CON LOS OBJETOS	SEIRI Clasificación	1. Mantenga solo lo necesario.
			SEITON Orden	2. Mantenga todo en orden.
			SEISO Limpieza	3. Mantenga todo limpio.
4`S SEGUNDA FASE		CON LAS PERSONAS	SEIKETSU Bienestar Personal	4. Cuide su salud física y mental.
			SHITSUKE Disciplina	5. Mantenga un comportamiento confiable.
			SHIKARI Constancia	6. Persevere en los buenos hábitos.
			SHITSUKOKU Compromiso	7. Vaya hasta el final en las tareas.
2`S TERCERA FASE		CON LA EMPRESA	SEISHOO Coordinación	8. Actúe en equipo con sus compañeros.
			SEIDO Estandarización	9. Unifique a través de normas.

Fuente: (Verdugo, 2015)

Realizado por: Autores

Seiri-Clasificación: Esta etapa permite identificar aquellos elementos necesarios e innecesarios en la zona de trabajo, los innecesarios se retirarán del puesto de trabajo evitando que vuelvan a aparecer. Para esto se siguen los siguientes pasos:

1. Definir la ubicación de los elementos innecesarios.
2. Establecer las normas que rigen para aquellos elementos que no son esenciales en la zona de trabajo.
3. Etiquetar con rojo los elementos innecesarios.
4. Retirar los elementos identificados como no necesarios en el área de trabajo.

Seiton-Orden: Esta etapa consiste en establecer un lugar para cada elemento, para este fin se puede hacer uso de etiquetas o marcas visuales con el objeto de organizar el espacio de trabajo. En esta S se consideran las siguientes acciones:

1. Etiquetar áreas e identificar todo elemento perteneciente a la misma.
2. Referenciar cada elemento marcado de tal modo que sea obvio el lugar al que pertenece.
3. Verificar el cumplimiento de estas indicaciones en el área seleccionada.

Seiso-Limpieza: Este paso consiste en establecer la limpieza básica del área de trabajo a través de un plan de limpieza el cual será logrado de la siguiente manera:

1. Determinar un tiempo de limpieza inicial.
2. Diseño de un plan de limpieza.

Seiketsu-Bienestar Personal: El bienestar personal tiene como fin mantener la limpieza mental y física del personal, así como aportar medidas de seguridad y salud en el trabajo. Para lograr esta implementación se requiere que exista una fusión entre lo que una persona hace y siente. El procedimiento a seguir es:

1. Determinar los elementos sujetos de control.
2. Identificar aspectos normales y anormales.
3. Crear mecanismos de control.
4. Establecer acciones correctivas frente a eventos anormales.

Shitsuke-Disciplina: Esta S es la que estimula a que cada uno de los trabajadores adopte el ciclo de mejora continua en sus tareas diarias hasta alcanzar un hábito en la ejecución de los procedimientos establecidos como correctos. Para esto es necesario llevar a cabo lo siguiente:

1. Promover el cumplimiento de las normas establecidas.
2. Concientizar sobre la importancia del respeto a las políticas de la empresa.
3. Proporcionar las condiciones para poner en práctica lo establecido.
4. Enseñar con el ejemplo.

Shikari-Constancia: Esta etapa involucra al líder del área, el que deberá motivar a su equipo de trabajo para que sigan la línea de acción conforme al cumplimiento de las metas propuestas.

1. Realizar una planificación y control de las tareas.
2. Hacer un hábito de la organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Shitsukoku-Compromiso: Esta etapa refleja la voluntad para cumplir con las tareas y las disposiciones implementadas. Este compromiso involucra a todos los niveles de la empresa por lo cual el ejemplo es un pilar esencial en la formación de los trabajadores e impulso hacia la responsabilidad.

El compromiso por parte de los trabajadores se evidencia con una actitud positiva, dinámica y flexible a los cambios, así como su empeño para hacer bien las cosas en su lugar de trabajo.

Seishoo-Coordinación: Esta S impulsa al trabajo en conjunto encaminado al logro de los mismos propósitos, en base a una buena comunicación y trabajo al mismo ritmo de manera armónica y ordenada.

Seido-Estandarización: Seido implica establecer normas para mantener el área organizada, ordenada y limpia con un tiempo determinado, para lo cual es necesario realizar los procedimientos, junto con instrucciones y técnicas que el personal seguirá.

2.2 Definición de conceptos

Productividad. - La productividad se la define como la relación que existe entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos empleados para obtenerla (Velasco, 2014 pág. 53)

Los resultados logrados se pueden cuantificar en función de piezas producidas, productos vendidos o en utilidades, mientras que los recursos pueden medirse por el número de trabajadores, horas máquina, tiempo empleado, etc. (Gutierrez, 2014 pág. 21)

Planeación. - Plantea la manera de como la organización lleva a cabo sus ideas en función de las metas establecidas, analizando la dinámica del entorno, determinando sus retos y oportunidades, estableciendo objetivos y aprovechando sus capacidades para lograrlos (Gutierrez, 2014 pág. 27)

Proceso. - Un proceso de fabricación es el conjunto de tareas a las que se somete a un material o materiales desde que se da la orden de la fabricación hasta que se sirve al cliente (interno o externo). (Cruelles, 2017 pág. 11)

Diagrama de procesos. - Es una forma gráfica de representar un proceso de fabricación. Puede representarse esquemáticamente o en la planta de fabricación. (Cruelles, 2017 pág. 14)

Método. - Es la secuencia de operaciones definidas para llevar a cabo una determinada tarea. (Cruelles, 2017 pág. 14)

Indicador. - Es una escala numérica que sirve para medir o cuantificar los resultados respecto al cumplimiento de un objetivo o propósito específico. Un indicador puede ser representado por distintas escalas, por ejemplo expresadas en números enteros o como porcentajes. (Villagra Villanueva, 2016 pág. 27)

Eficiencia. - La eficiencia es una medida de qué tan bien o qué tan productivamente se aprovechan los recursos para alcanzar una meta. Las organizaciones son eficientes cuando sus gerentes reducen al mínimo la cantidad de insumo (como mano de obra, materia prima y componentes) o el tiempo que se requiere para producir un lote determinado de bienes o servicios. (Jones , y otros, 2014 pág. 5)

Eficacia. - Es una medida de la pertinencia de las metas que los gerentes decidieron que persiguiera la organización y del grado en que esa organización alcanza tales metas. Las organizaciones son eficaces cuando los gerentes escogen metas apropiadas y las consiguen. (Jones , y otros, 2014 pág. 6)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Operacionalización de variables

Tabla 1-3: Operacionalización de la variable dependiente productividad

DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	MÉTODO O TÉCNICA	INSTRUMENTO
La productividad tiene como finalidad medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado.	- Nivel de producción.	Nivel de eficacia	$Eficacia = \frac{R.O.}{A.R.}$ R.O = Resultados Obtenidos A.R = Acciones Realizadas	Registros de producción Cartas de control
	- Tiempo empleado de producción.	Nivel de eficiencia	$Eficiencia = \frac{A.R.}{R.E.}$ A.R = Acciones Realizadas R.E = Recursos Empleados	
	- Capacidad de producción.	Nivel de productividad	$Productividad = \frac{R.O}{R.E.}$ R.O = Resultados Obtenidos R.E = Recursos Empleados	

Realizado por: Autores

Tabla 2-3: Operacionalización de la variable independiente ciclo PHVA

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	MÉTODO O TÉCNICA	INSTRUMENTO
Ciclo PHVA	Planeación Es un conjunto de búsqueda de actividades susceptibles a mejora, se establecen los objetivos y alcances.	Nivel de cumplimiento de la implementación del ciclo PHVA	$N.C. = \frac{P.A.}{P.E.} \times 100$ N.C = Nivel de Cumplimiento P.A = Puntaje Alcanzado P.E = Puntaje Esperado	Registros y análisis de datos posterior a la implementación del Plan.
	Acción Llevar a cabo lo planeado, realizar los cambios para implantar la mejora propuesta.			
	Verificación Mediante los indicadores verificar el cumplimiento de la mejora implantada.			
	Actuación A partir de los resultados tomar medidas que permitan cumplir con la mejora continua			

Realizado por: Autores

3.2 Planear

Esta etapa posibilita la identificación de las oportunidades de mejora existentes en el proceso productivo a través del uso de herramientas que permitan la identificación de un problema y sus causas potenciales tales como: el diagrama causa y efecto y el diagrama de Pareto para la priorización de causas.

3.2.1 Definición del problema

La línea de producción de cascos de seguridad para uso industrial requiere de un análisis exhaustivo de su método y técnica de trabajo, con el fin de identificar oportunidades de mejora y aportar de manera significativa a la empresa.

Para tener un panorama preciso y objetivo de lo que ocurre en el proceso de producción se hace uso de una herramienta de gestión de calidad como lo es el diagrama Ishikawa, a partir del cual se indagarán las causas que originan una deficiente productividad en la empresa.

A continuación, se presentan las causas que influyen de manera significativa en esta problemática.

- *No existe medición de los indicadores de gestión*

El departamento de producción no realiza un seguimiento de los indicadores de gestión, esto dificulta la comprensión de lo que ocurre en el proceso productivo, dificultando el control del desempeño y toma de decisiones.

- *Carencia de una planificación y control de la producción*

La no existencia de un plan de trabajo en el proceso productivo interfiere en la determinación de los objetivos de producción y en las actividades consecuentes de ello como: el plan de requerimiento de materiales y cuantificación del volumen a producir.

La consecuencia de no planificar en la empresa se ve reflejada en la productividad del sistema debido a que no hay una asignación adecuada de recursos, poca eficiencia, inadecuada distribución de carga laboral, bajo desempeño en los trabajadores, entre otros.

- *No existe capacitación del personal*

La capacitación al personal juega un papel muy importante en toda empresa, debido a que tiene una incidencia significativa en el rendimiento laboral, por ende, su ausencia ocasiona un impacto negativo en la productividad del proceso de manufactura por la disminución de la producción, riesgo de accidentes, demora en el proceso, por citar algunos ejemplos.

- *Falta de motivación del personal*

La desmotivación al personal es una problemática que afecta directamente a la empresa, si un trabajador no está a gusto en su puesto de trabajo, no dará lo mejor de sí mismo lo cual se verá reflejado en el incumplimiento de los objetivos empresariales.

- *Método de trabajo no estandarizado*

El área de producción de la empresa cuenta con un método de producción definido en función de la experiencia de sus trabajadores, dando lugar a exceso de transportes, demoras, tiempo de operación variable, etc. Estandarizar el trabajo es una técnica primordial y el primer paso para trabajar en la mejora de la productividad de la organización.

- *Carencia de una metodología de mejora continua*

Halley Corporación no cuenta con una metodología de mejora continua que permita analizar aquellas falencias existentes en el proceso productivo, el no contar con ésta técnica dificulta la percepción de oportunidades de mejora a más de detener el desarrollo eficiente y eficaz de los procesos.

- *Ausencia de una metodología de organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo*

El líder de producción de la línea de cascos de seguridad para uso industrial ha incorporado mejoras en cuánto a aspectos de orden y limpieza en los puestos de trabajo, no obstante, el ambiente laboral no es el ideal, por lo tanto, implementar una metodología de mejora continua de calidad, seguridad y medio ambiente es trascendental por las ventajas que proporcionan y su aporte al cumplimiento de las metas de la empresa

3.2.1.1 Diagrama causa-efecto

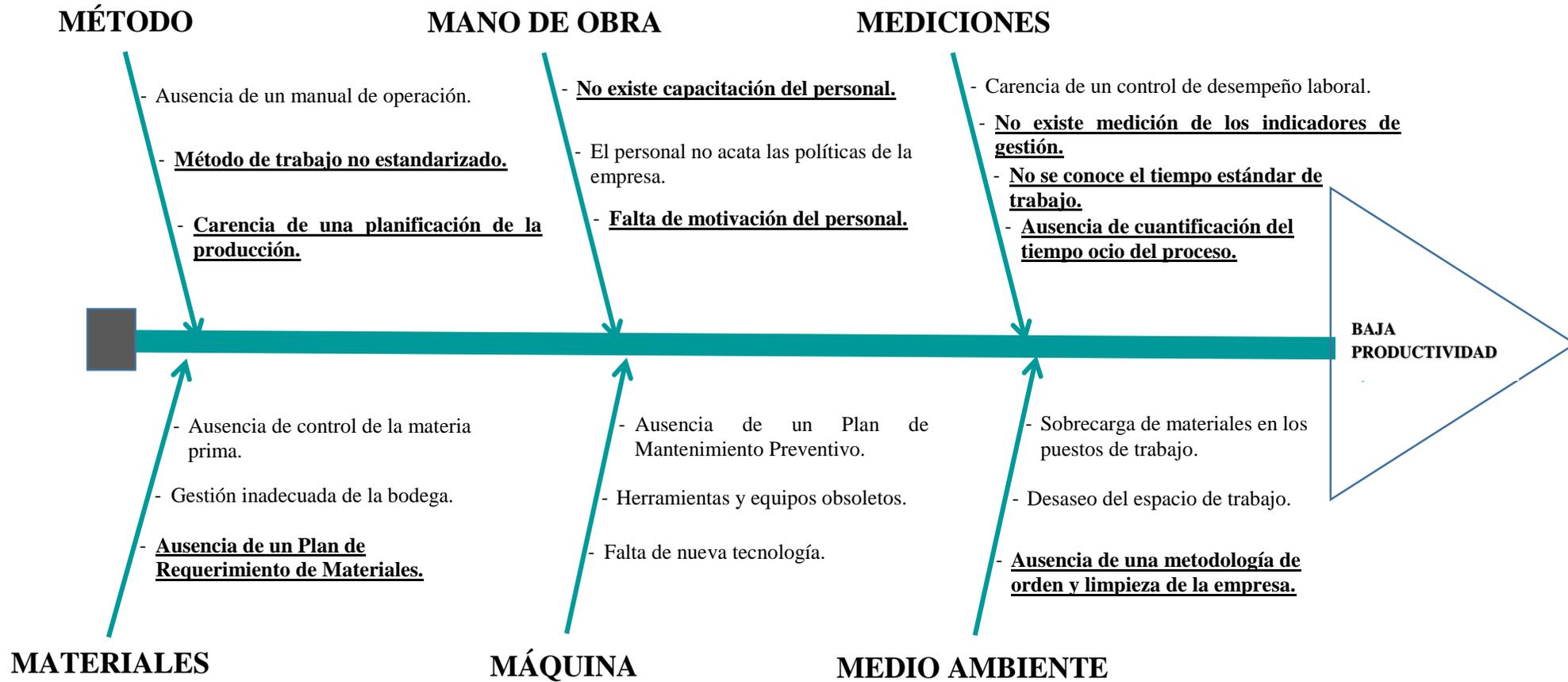


Gráfico 1-3. Diagrama Ishikawa

Realizado por: Autores

3.2.1.2 Priorización de causas

Mediante el diagrama de Pareto se pueden conocer las causas de mayor relevancia frente a otros sin importancia que generan el problema, para la realización de la misma se utilizó la técnica de entrevista aplicado a los operarios que laboran en la línea de cascos de seguridad para uso industrial, así como al jefe de planta y asistentes.

Tabla 3-3: Análisis ABC de priorización de causas

Nº	CAUSAS DEL PROBLEMA	FRECUENCIA ABSOLUTA	PARTICIPACION	PARTICIPACION ACUMULADA	CLASIFICACION
1	Método de trabajo no estandarizado.	10	26%	26%	A
2	Ausencia de orden y limpieza en la empresa	9	24%	50%	A
3	Herramientas y equipos obsoletos.	8	21%	71%	A
4	Falta de motivación al personal	4	11%	82%	B
5	No existe capacitación al personal	4	11%	92%	B
6	Carencia de una planificación de la producción.	3	8%	100%	C
		38	100%		

Realizado por: Autores

A través del análisis fue posible identificar las causas que inciden de manera significativa en la problemática categorizándolas en tres agrupaciones siendo la letra A las que ocasionan mayor efecto.

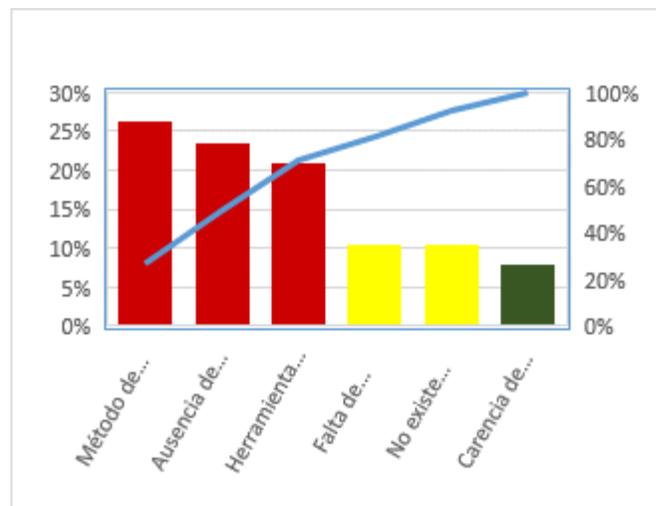


Gráfico 2-3. Diagrama de Pareto. Análisis de causas

Realizado por: Autores

Mediante el diagrama de Pareto es posible evidenciar las causas potenciales que ocasionan una baja productividad, a partir de esto es posible evaluar las técnicas que permitan disminuir el impacto que generan estas causas.

3.2.1.3 Plan de acción

Con el fin de contrarrestar los puntos críticos en el proceso productivo y aportar a un incremento en la productividad mediante un sistema de mejora continua se propone el siguiente plan de acción:

Tabla 4-3. Plan de acción

PLAN DE ACCIÓN				
	EMPRESA:	Halley Corporación	RESPONSABLE:	Tnlgo. Luis M. Castro
	DEPARTAMENTO:	Producción	PERÍODO:	Abril-Septiembre
	ELABORADO POR:	Llamuca J. , Moyón L.	APROBADO POR:	Casco BISONT

TÉCNICA	ETAPA	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS
Metodología de las 9S`s.	Fase I: Con los Objetos	Organización	<ul style="list-style-type: none"> - Tarjetas identificadoras. - Fichas de inventario - Campañas de limpieza
		Orden	
		Limpieza	
	Fase II: Con las Personas	Bienestar personal	<ul style="list-style-type: none"> - Señalética informativa - Auditorías internas - Capacitaciones - Charlas motivacionales
		Disciplina	
		Constancia	
		Compromiso	
	Fase III: Con la Organización	Coordinación	<ul style="list-style-type: none"> - Manual de procedimiento de orden y limpieza
		Estandarización	
Estudio de Métodos y Tiempos	Seleccionar	Identificar el producto sujeto de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de Pareto
	Registrar	Registrar las actividades relacionadas al trabajo, método y elementos.	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de análisis del proceso
	Medir	Medición de la cantidad de trabajo expresada en tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> - Técnica del cronometraje
	Examinar	Identificar los puntos débiles del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> - Cuadro resumen de actividades
	Definir	Definir la serie de actividades y el método de operación.	<ul style="list-style-type: none"> - Manual de procedimiento seguro

Realizado por: Autores

3.3 Hacer

3.3.1 Implementación de la metodología 9S`s

3.3.1.1 Mapa de trabajo

Para la implementación de la metodología 9S`s es necesario identificar la ubicación de las áreas de trabajo sobre las que se implementarán las estrategias de mejora continua, para lo cual se presenta un mapa detallado donde es posible observar las 4 áreas sujetas de estudio.

- Área de producción
- Área de corte y troquelado
- Área de ensamble de cascos
- Bodega de mantenimiento

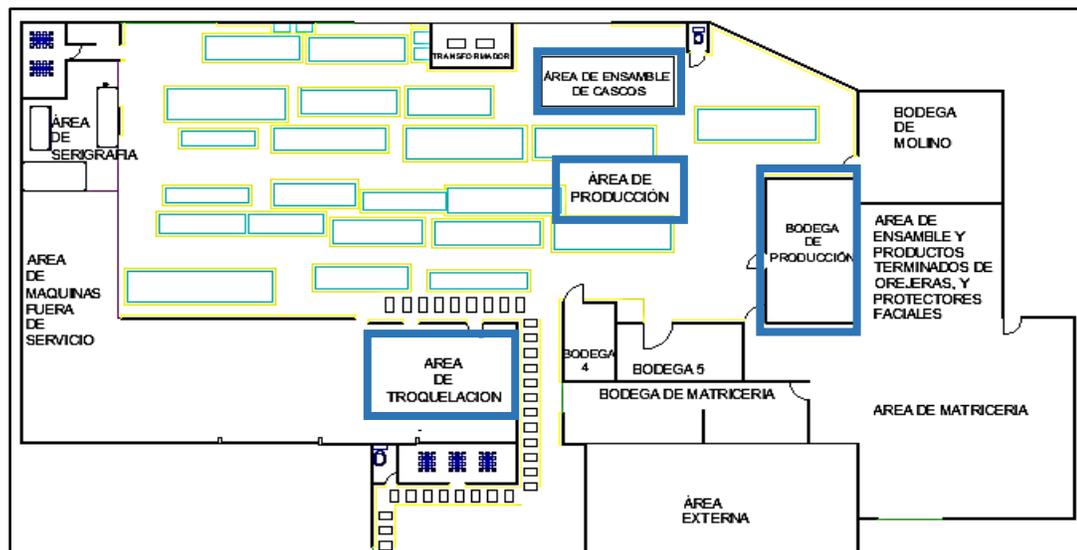


Gráfico 3-3. Plano de la planta de producción de la empresa Halley Corporación

Realizado por: Autores

3.3.1.2 Puestos de trabajo

La metodología fue implementada en las áreas principales que intervienen en el proceso productivo y a mediante fichas fue posible identificar el puesto de trabajo, su objetivo, el personal y los equipos y herramientas involucradas en la ejecución de las actividades. (Ver Anexo B)

Tabla 5-3: Áreas de implementación de la metodología 9S`s

ÁREA	OBJETIVO	PERSONAL	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
<p style="text-align: center;">Inyección</p> 	<p>Realizar el proceso de inyección de los sub productos.</p>	<p style="text-align: center;">5</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Máquina Inyectora ▪ Cilindro de Gas ▪ Taladro de Columna ▪ Cúter
<p style="text-align: center;">Corte Y Troquelado</p> 	<p>Elaboración de bandas de sudor.</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guillotina ▪ Máquina Troqueladora ▪ Cúter ▪ Moldes de troquelado
<p style="text-align: center;">Ensamble</p> 	<p>Ensamble de cascos de seguridad.</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cúter ▪ Paños de limpieza
<p style="text-align: center;">Bodega</p> 	<p>Proporcionar equipos, accesorios y herramientas que intervienen en el proceso productivo.</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herramientas, accesorios y equipos mecánicos ▪ Herramientas, equipos y accesorios eléctricos

Realizado por: Autores

3.3.1.3 Evaluaciones

Entrevista clima organizacional

El clima organizacional hace referencia a aquellas relaciones laborales y personales desarrolladas en el área de trabajo, su evaluación es importante para detectar falencias en el ambiente de trabajo y a su vez establecer medidas que contrarresten estas problemáticas a través de motivación, valorización, relaciones humanas, entre otros.

A continuación, se presenta el análisis de datos globales correspondientes a la tabulación de los datos de la entrevista realizada a 10 trabajadores que forman parte del proceso productivo de la línea de producción de cascos para uso industrial. (Ver Anexo C).

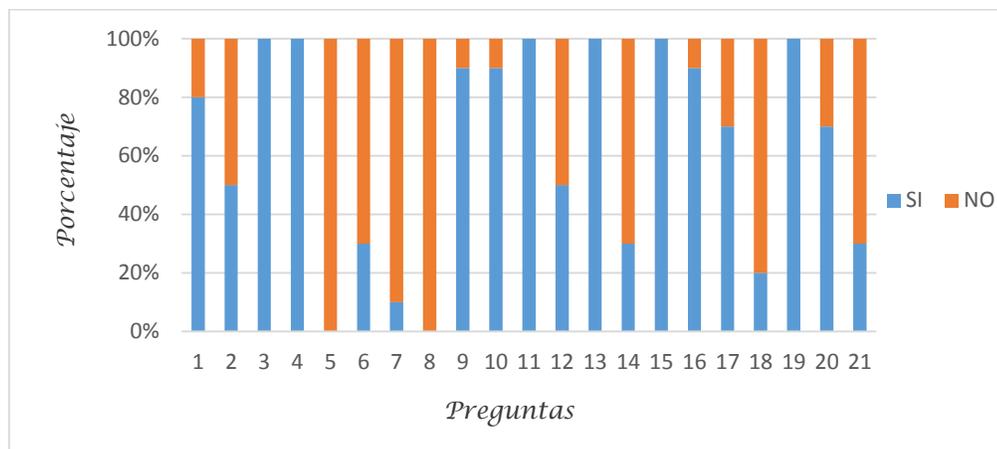


Gráfico 4-3. Análisis de datos global. Entrevista clima organizacional

Realizado por: Autores

Según la gráfica se puede evidenciar en las respuestas positivas identificadas con la coloración azul el compromiso y predisposición por parte de los colaboradores para aportar a la mejora continua de Halley Corporación, mientras que las repuestas negativas de tonalidad naranja representan la falta de pertenencia y conocimiento por parte de los trabajadores; a partir de esto se plantean medidas como capacitaciones, comunicación interna, compromiso y trabajo en equipo, requisitos indispensables para una eficiente implementación de la metodología 9S.

Cuestionario generalización de la metodología 9S's

Este cuestionario es aplicado a los 5 miembros de la alta dirección involucrados en el proceso productivo con la finalidad de conocer desde su punto de vista la situación de la empresa y su aporte a la implementación de herramientas que permita alcanzar la mejora continua. (Ver Anexo D)

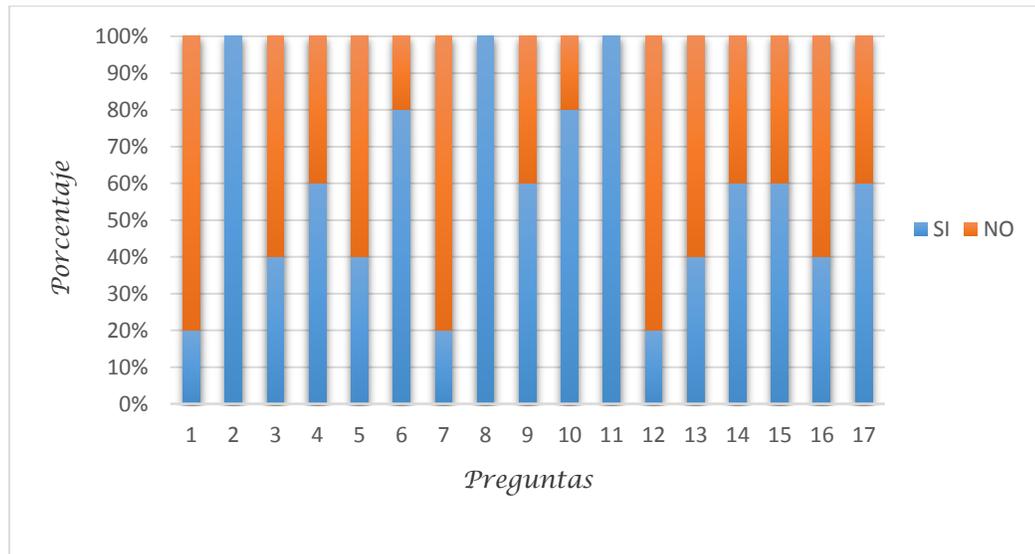


Gráfico 5-3. Análisis de datos global. Entrevista a directivos

Realizado por: Autores

En base a los resultados obtenidos se evidencia el desconocimiento de la metodología a implementar, por lo cual se realiza una charla de socialización con el fin de dar a conocer la importancia de implementar la metodología 9S's en las distintas áreas del sistema productivo, así como los beneficios que esta aporta.

A partir de la socialización y en base a los resultados de la entrevista es posible determinar el compromiso y la predisposición por parte de los directivos para la ejecución de estrategias que permitan alcanzar la mejora continua en la organización.

Auditoria interna de la metodología de las 9S`s

A fin de identificar el grado de cumplimiento de una cultura de orden y limpieza en los puestos de trabajo se efectuaron auditorías internas que permitan evaluar cada uno de los principios de la metodología de las 9S`s, esto se efectuó a través de fichas de auditoria a partir de la cual se cuantifica el puntaje obtenido en las distintas áreas de intervención presentando a continuación los resultados:

Tabla 6-3: Evaluacion inicial auditoria interna de la metodologia 9S`s

NIVEL DE CUMPLIMIENTO			
ÁREA	Puntaje Recomendado	Puntaje Obtenido	Porcentaje de Cumplimiento Antes
Inyección	220	102	46%
Ensamble	220	78	35%
Corte y Troquelado	220	79	36%
Bodega de Mantenimiento	220	56	25%

Realizado por: Autores

El puntaje deficiente obtenido en las auditorias efectuadas en la planta de producción indica la necesidad de desarrollar una metodología de orden y limpieza en la organización con el objeto de adecuar un ambiente de trabajo de calidad, saludable y seguro principalmente en los puntos críticos de la empresa como lo es la bodega de mantenimiento.

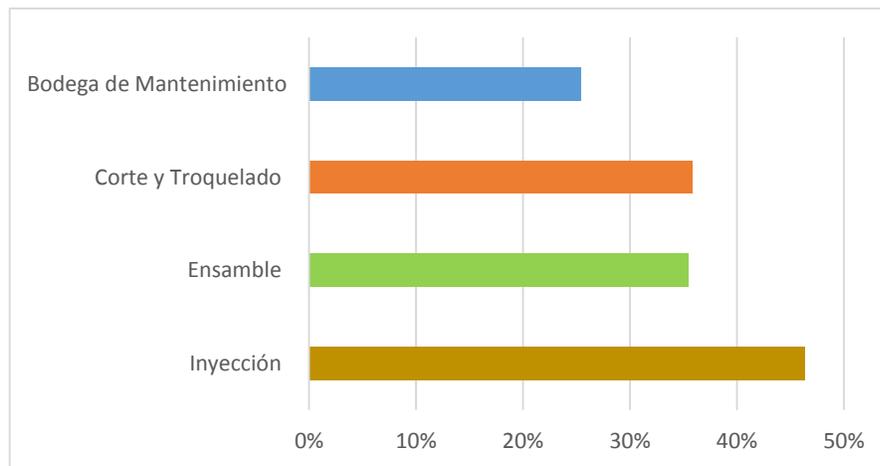


Gráfico 6-3. Grado de cumplimiento inicial de la metodologia 9S`s

Realizado por: Autores

A partir de la gráfica es posible evidenciar que las cuatro áreas sujetas de estudio alcanzan un nivel debajo del 50%, a partir de esto es necesario ejecutar el plan de acción buscando los focos relevantes de intervención

3.3.1.4 Fase I: Relación con las cosas

Seiri – Clasificación

La primera etapa de implementación de la metodología 9S`s consiste en separar lo necesario de lo innecesario, para esto es preciso que el personal clasifique sus equipos, herramientas, accesorios, materiales y documentación según su frecuencia de uso, tipo y dimensión.

Para realizar actividades de mejora en cada una de las áreas se consideran los resultados de la evaluación del cuestionario aplicado a los colaboradores (Ver Anexo E). A partir de esto se consideran los aspectos positivos y negativos del área de trabajo para encaminar las mejoras adecuadas.

Para efectuar la clasificación de cada uno de los elementos se hace uso de tarjetas de color identificativas detalladas a continuación:

- Tarjeta Roja. - Identifica a los objetos innecesarios que deben ser desechados con el fin de liberar el espacio que utilizan.
- Tarjeta Amarilla. - Identifica a los objetos localizados en un sitio inadecuado y que necesiten ser reubicados o a su vez estén fuera de uso por falta de mantenimiento.
- Tarjeta Verde- Identifica a los objetos que se encuentran en buen estado, en un sitio apropiado y requieren tan solo de inspección.

TARJETA ROJA	
FECHA	# DE TARJETA
NOMBRE DEL ELEMENTO	
ÁREA	CANTIDAD
RAZÓN	CATEGORÍA
No necesario <input type="checkbox"/>	1. Maquinaria
Defectuoso <input type="checkbox"/>	2. Accesorios y Herramientas
Obsoleto <input type="checkbox"/>	3. Instrumental de Medición
Excedente <input type="checkbox"/>	4. Materia Prima
	5. Producto en proceso
	6. Equipo de oficina y papelería
	7. Limpieza
DISPOSICIÓN	TRANSFERIR <input type="checkbox"/>
	ELIMINAR <input type="checkbox"/>
	INSPECCIONAR <input type="checkbox"/>
FIRMA DE AUTORIZACIÓN	

Figura 1-3. Formato de tarjeta roja identificadora

Realizado por: Autores

Tarjeta roja

Con la ayuda del personal de cada una de las áreas pertenecientes a la planta de producción se clasificaron los equipos, herramientas u objetos innecesarios y se adhirieron las tarjetas rojas.

Todos los objetos que tengan esta tarjeta identificadora se trasladan a un área de almacenamiento aislada a la planta de producción con el fin de que no obstruyan el espacio de trabajo.

Tarjeta amarilla

Se adhiere las tarjetas amarillas a aquellos objetos que se encuentran en un sitio improvisado o que no son utilizados por falta de mantenimiento o por algún defecto que impida su funcionamiento. Para esto con la ayuda del personal se identificará el lugar adecuado para cada elemento o su acción correctiva en caso de ser necesario.

Tarjeta verde

La tarjeta verde se aplica a aquellos objetos que son funcionales y se encuentran en un sitio adecuado en cada una de las áreas de la planta de producción y requieran tan solo de una inspección.

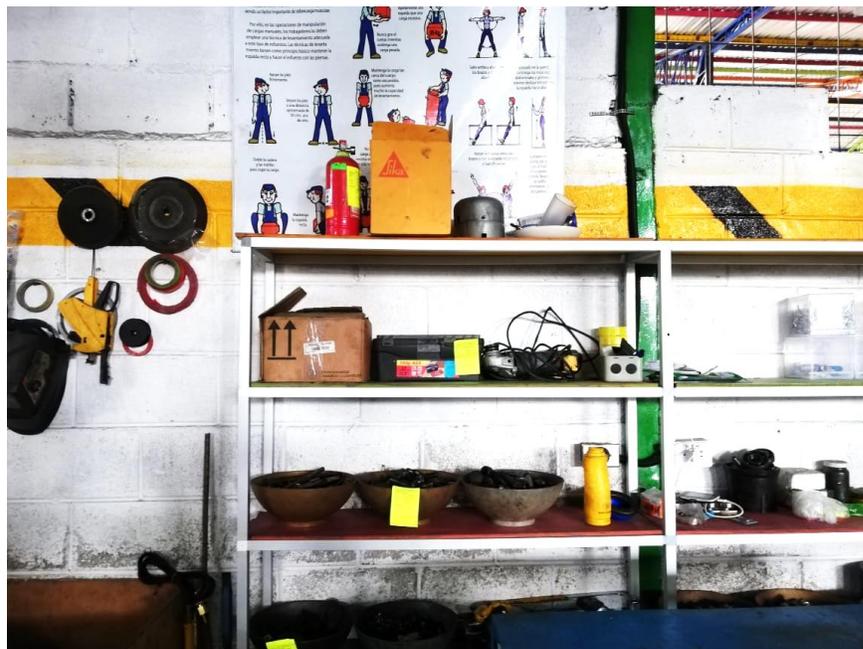


Figura 2-3. Tarjetas identificadoras. Área de bodega de mantenimiento

Fuente: Área de bodega de producción Halley Corporación

Evaluación

En la tabla siguiente se indica la cantidad de tarjetas identificadoras aplicadas en la fase de clasificación de la metodología, con esto se evaluará la disposición de cada elemento según el requerimiento de descartar, reubicar o mantener.

Tabla 7-3: Tarjetas identificadoras detectadas en el proceso

Área	Tarjeta Roja	Tarjeta Amarilla	Tarjeta Verde
Inyección	6	4	3
Corte y troquelado	19	12	1
Ensamble	4	13	1
Bodega de mantenimiento	51	67	15

Realizado por: Autores

Con la implementación de la primera S se realizó una evaluación en la cual es posible determinar la variación que existe en cuanto al número de tarjetas rojas, amarillas y verdes identificadas, denotando que existe un exceso de almacenamiento de objetos innecesarios o situados inadecuadamente en la planta de producción.

Se obtuvo un total de 80 tarjetas rojas, es decir elementos que utilizaban un espacio en el área de trabajo y no eran necesarios, con su traslado y eliminación se obtuvo un sitio para la disposición de elementos útiles.

Las tarjetas amarillas fueron las que se adhirieron en mayor cantidad con un total de 96 elementos que tuvieron que situarse en un lugar adecuado acorde a su frecuencia de utilización.

Finalmente, las tarjetas verdes fueron las que se presentaron en menor cantidad, tan solo 20 herramientas, equipos o elementos se localizaban en un lugar adecuado solo con necesidad de limpieza, con esto se evidencia la necesidad de implementación de la metodología de las 9S`s.

Tabla 8-3: Resumen de tarjetas identificadoras

Planta de Producción	
Tarjeta Roja	80
Tarjeta Amarilla	96
Tarjeta Verde	20

Área de Inyección

Identificación	Cantidad
Tarjeta Roja	6

Tarjeta Amarilla	4
Tarjeta Verde	3

Realizado por: Autores

Entre los beneficios que aporta la implementación de la primera S son los siguientes:

- Recuperar el espacio que antes era utilizado por elementos innecesarios u obsoletos.
- Eliminar elementos obsoletos.
- Reducir el exceso de inventario y desperdicios.

Seiton – Orden

El orden es la segunda etapa de la implementación y va de la mano con la etapa de la clasificación, identificando los equipos, maquinaria, herramientas y otros elementos necesarios en la planta de producción es indispensable situarlos en un lugar adecuado considerando aspectos como la frecuencia de uso, tipo y dimensiones, esto señalizando el espacio de trabajo de tal manera que cada elemento tenga un espacio lógico y obvio para su disposición. Según la gráfica se evidencia que el 49% de los objetos localizados en la planta de producción requieren ser reubicados, con esto se proporciona un ambiente ordenado y seguro.

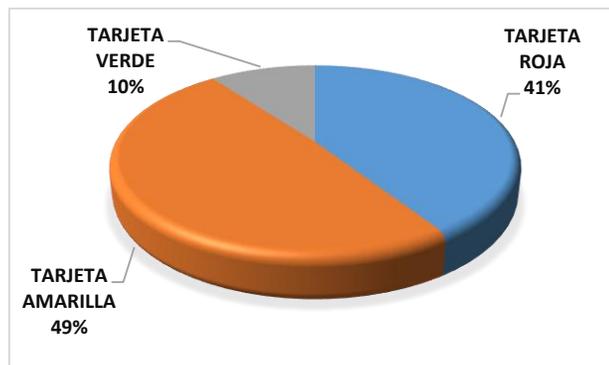


Gráfico 7-3. Organización de máquinas, equipos y herramientas

Realizado por: Autores

- ***Área de inyección***

En el área de inyección no se presentan mayor cantidad de elementos innecesarios, por ende, no existió dificultad para eliminarlos debido a que se trataban de objetos personales y elementos

necesarios para la limpieza como fundas y sacos que serán sustituidos por contenedores acorde para el depósito de desechos. Los equipos y herramientas identificados de color amarillo se reubicarán según su necesidad y acorde al espacio de trabajo mientras que los identificados de color verde necesitarán tan solo de limpieza.



Figura 3-3. Organización del área de inyección

Fuente: Área de inyección Halley Corporación

- ***Área de corte y troquelado***

Los objetos situados con tarjeta roja se eliminan del área debido a que no son necesarios para el proceso productivo. Para la organización del área de corte y troquelado se hace uso de estanterías y cajas que permitan la ubicación adecuada de los elementos denotados con tarjeta amarilla, siendo también necesaria la redistribución del espacio de trabajo adecuando las herramientas según su uso. La maquinaria se identifica con tarjeta verde debido a que ya se encuentra adaptada por sus condiciones eléctricas y dimensionales por lo que no es posible su traslado.



Figura 4-3. Organización del área de corte y troquelado

Fuente: Área de corte y troquelado Halley Corporación

- ***Área de ensamble***

Tras el estudio del espacio identificado para esta actividad surge la necesidad de redistribuir el área de trabajo debido a que no se cuenta con un sitio específico destinado para este proceso dando lugar al desorden, desperdicio de tiempo, ambiente inseguro, entre otros.

Para este fin se determina un espacio que cuente con las condiciones adecuadas para ejecutar el trabajo y a su vez proporcione un ambiente de calidad, saludable y seguro. Esto se logra con la adecuación de estanterías, cajas, señaléticas identificadoras, etc., que permitan organizar aquellos equipos y herramientas que se identificaron como necesarias para el proceso productivo.



Figura 5-3. Organización del área de ensamble

Fuente: Área de ensamble Halley Corporación

- ***Área de bodega de mantenimiento***

Los elementos identificados con tarjeta roja fueron eliminados del espacio de trabajo mientras que los identificados con tarjeta amarilla se situaron en un espacio adecuado para lo cual se hizo uso de estanterías, cartones y recipientes plásticos provenientes de material reciclado, de la misma manera

los elementos identificados con tarjeta verde se inspeccionaron para con ello señalar todas las máquinas, herramientas y objetos a fin de asegurar su durabilidad, mantener el orden, eliminar el tiempo por búsqueda de materiales y principalmente el proporcionar un ambiente de trabajo seguro.



Figura 6-3. Organización de la bodega de mantenimiento

Fuente: Área de bodega de mantenimiento Halley Corporación

Seiso – Limpieza

Si bien con la implementación de las dos primeras S's de la metodología se logró adecuar un ambiente ordenado y seguro para los colaboradores, consolidar la permanencia de estas condiciones es primordial para lo cual se integra la tercera S.

En las distintas áreas de la planta de producción tienden a aparecer impurezas, polvo o partículas producto del proceso productivo o debido al ambiente, por lo tanto, es necesario crear hábitos de limpieza, para esto se debe asignar al personal responsabilidades de aseo de su lugar de trabajo y proveer de productos y utensilios para este fin.

Es importante mencionar que para mantener un área de trabajo limpia hay que evitar ensuciarla.



Figura 7-3. Limpieza del área de corte y troquelado

Fuente: Área de corte y troquelado Halley Corporación



Figura 8-3. Limpieza de la bodega de mantenimiento

Fuente: Área de bodega de mantenimiento Halley Corporación

3.3.1.5 Fase II: Relación con las personas

Seiketsu – Bienestar Personal

La implementación de la cuarta S tiene como objetivo procurar el bienestar personal de los colaboradores de la empresa, así como asegurar la permanencia de los resultados luego de la implementación de clasificación, orden y limpieza.

Garantizar el bienestar personal de los trabajadores conlleva a mantener una limpieza mental y física para lo cual es necesario proporcionar ropa de trabajo adecuada, elementos de protección personal, señalética vertical, señalética horizontal, etc., para de esta manera conservar un ambiente seguro y saludable. De igual manera la empresa tiene el deber de predisponer condiciones de trabajo adecuadas y mantener los servicios comunes en condiciones higiénicas apropiadas a fin de propiciar un ambiente saludable. Para salvaguardar la integridad de los trabajadores también se realizó un manual de procedimientos seguros en el cual se detalla el estudio y análisis en cuanto a seguridad industrial. (Ver Anexo F).

Con el fin de conocer y eliminar los riesgos latentes en el sistema productivo se realizó el análisis en cada puesto de trabajo dando como resultado lo siguiente.

Tabla 9-3: Identificación de actividades por puesto de trabajo

HALLEY CORPORACIÓN.			
Identificación De Actividades Por Puesto De Trabajo			
Puesto de Trabajo: Corte de las bandas de sudor.			
Realizado por: Jenny Llamuca, Laura Moyón.			
Fecha: 2019-08-05			
ACTIVIDAD	DETALLE	TIEMPO DIA (min)	Nivel de Exposición
1. Colación de la tela en el soporte	Una vez que el rollo de tela se encuentra en el área de corte se levanta hasta el rodillo que se encuentra empotrado en la mesa de corte.	10 min	2
2. Adecuar la tela en la plantilla.	Se hala la tela hasta la mesa de corte en donde se adapta a la plantilla.	8 min	3
3. Corte de plancha de 30 cm	Con el cúter el operario corta la plancha de 30 cm.	21 min	3
4. Adecuar la plancha de 30 cm en la plantilla de corte de 17 cm	Se lleva la plancha de 30cm hasta la mesa de corte con la guillotina y se adapta a la plantilla de 17 cm.	13 min	3
5. Corte de las bandas de sudor	Corte de la banda de sudor con la guillotina de 17x30 cm	83 min	3

Realizado por: Autores

En el siguiente cuadro resumen se dan a conocer las actividades que se realizan para la construcción de una banda de sudor, en ella se expone el tiempo operativo además de su nivel de exposición esto se realiza con la ayuda de la herramienta NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.

Puesto de trabajo	Ficha Utilizada	Nombre de la máquina.
Área de corte (manual)	Ficha de evaluación de riesgos (manipulación de objetos).	
1. Se utilizan objetos cuya manipulación entraña riesgo de cortes, caída de objetos o sobreesfuerzos.	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	NO Pasar a la cuestión 9.
2. Los objetos están limpios de sustancias resbaladizas.	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	NO Evitarlas o adecuar útiles que eviten el contacto directo.
3. La forma y dimensiones de los objetos facilitan su manipulación.	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	NO Utilizar medios y métodos seguros de manipulación. Adoptar el utillaje adecuado que permita su manejo y estabilidad.
4. El personal usa calzado de seguridad normalizado cuando la caída de objetos puede generar daño.	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	NO Usar calzado certificado.
5. Los objetos o residuos están libres de partes o elementos cortantes.	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	NO Eliminar si es posible, o usar guantes de seguridad.
6. El personal expuesto a cortes usa guantes normalizados.	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	NO Usar guantes certificados.
7. Se efectúa de manera segura la eliminación de	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	NO Utilizar sistemas de recogida mecanizada.

Gráfico 8-3. Evaluación de los riesgos mediante fichas técnicas

Realizado por: Autores

Una vez que se analiza el riesgo existente en el puesto de trabajo se evalúa mediante fichas técnicas, por medio de este indicador se evalúa el nivel de deficiencia, este dato es llevado hasta la matriz de riesgos laborales en donde nos indica que se debe corregir este riesgo.

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
M10	0	0	0	0	Proyección de partículas	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeños pedruzcos de material, proyectados por una máquina, herramienta o materia prima a contornar.								
M15	0	0	0	0	Punzamiento entremiembros inferiores	Incluye los accidentes que son consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes (sacos, chinchetas, chapas, etc.) pero que no originan caídas.				0		0	No interviene	
M20	0	0	0	0	Asfixia / ahogamiento	Muerte por sofocación posterior a inmersión en Equidatos. Casi ahogamiento Lesión de sulfoneo severidad para requerir atención médica, puede condicionar movilidad y muerte, tiene una supervivencia mayor a 24 horas, tras asfixia por Equidatos.				0		0	No interviene	
M21	11	0	0	0	Cortes y punzamientos	Comprende los cortes y punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre estos actúen otras fuerzas diferentes a la gravedad, se incluye manillazos, cortes con tijeras, cuchillos, filos y punzamientos con aguijones, cepillos, puas, otros. Al momento de realizar el corte de la tela de 30 cm el operario no utiliza los guantes adecuados ya que el objeto que manipulan es el cùter, y esta puede provocar cortes o punzamientos en sus dedos.		6	3	18	180	Concgr		
F11	0	0	0	0	Contactos térmicos extremos	El accidente se produce cuando el trabajador entra en contacto con: Objetos o sustancias calientes. Objetos o sustancias frías.				GRADOS CENTÍGRADOS / FARENHEIT / EST. DE LA.	VALOR MEDIDO		REPORTE DE MEDICIÓN DE TEMPERATURAS SUPERFICIALES	
F12	0	0	0	0	Exposición a radiaciones	Possibilidad de lesión o afección por la acción de los rayos de luz, calor del sol u otra energía.				ACOH DT TLV Incl	VALOR MEDIDO / DOSES		REPORTE DE RADACIONES IONIZANTES	
						El trabajador sufre alteraciones fisiológicas por encontrarse				100% IT ART. 54			Español (Ecuador) Teclado Español	

Gráfico 9-3. Evaluación mediante la matriz de riesgos laborales

Realizado por: Autores

Con la evolución que se realiza mediante la matriz de riesgo laborales se da a conocer el tipo de riesgo significativo lo cual hay que corregirla, para ello se debe dar a conocer la medida remedio a continuación se presenta la misma.

Tabla 10-3: Medidas remedio para el riesgo evaluado

EVALUACIÓN GENERAL DE LOS RIESGOS								
EMPRESA		HALLEY CORPORACIÒN			RESPONSABLE			Tnigo. Luis Castro
ÁREA		PRODUCCIÒN			ELABORADO POR:			Llamuca Jenny, Moyon Laura
PUESTO DE TRABAJO		CORTE DE LAS BANDAS DE SUDOR			FECHA:			19/10/2019
ACTIVIDAD	PERSONAL EXPUESTO H M		MAQUINARIA/ HERRAMIENTA	MEDIOS DE PROTECCIÒN EXISTENTES	PELIGRO	RIESGO	OBSERVACIONES DE LA REFERENCIA LEGAL	DESCRIPCIÒN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL
Corte de la tela previamente al trazado	X		Cùter	Existe (No es el adecuado)	Herramienta corto punzante	Corte con herramienta corto punzante	Decreto Ejecutivo 2393 Art.11 Obligaciones de los empleadores. Inciso 5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.	Seguridad Global. Guante Anticorte MULTIFLEX CUT-5 PU Nivel 5. Guante tejido de Dyneema, con baño de PU MAXIMA resistencia al corte.

Realizado por: Autores

Para mantener la planta de producción ordenada y limpia es necesario establecer estrategias que involucren al personal y afirmen su compromiso para esta acción, para ello se establece un manual de limpieza en cada área de trabajo a fin de asignar responsabilidades de aseo antes y después de la jornada laboral.

En este manual se describe el cronograma de limpieza de cada área, procedimiento, responsables y los productos y utensilios de limpieza. (Ver Anexo G).



Figura 9-3. Jornada de limpieza

Fuente: Planta de producción Halley Corporación

Shitsuke – Disciplina

Para alcanzar resultados positivos tras la implementación de la metodología de las 9S's es imprescindible fomentar la disciplina, con esto se pretende lograr la toma de conciencia y el compromiso por parte del personal para adoptar hábitos de orden y limpieza en el área de trabajo

Para esto es necesario el apoyo de la alta dirección con el fin de verificar el cumplimiento de los estándares establecidos en el manual de orden y limpieza (Ver Anexo F), en el cual se encuentran definidas las responsabilidades del personal, los procedimientos de trabajo, los efectos del no cumplimiento las normas, así como el seguimiento de la ejecución de la metodología.

Es importante promover la preservación del orden y limpieza de las distintas áreas de trabajo para lo cual es importante la implementación de ayudas visuales que orienten este fin.

Tabla 11-3: Ficha de auditoría interna de la metodología 9S`s

	AUDITORIA INTERNA "METODOLOGIA 9S"	ELABORADO POR: Jenny Llamuca, Laura Moyón					
	HALLEY CORPORACION	APROBADO POR: Tnlgo. Luis Miguel Castro.					
		FECHA: 2019-06-05					
		ÁREA: Producción					
EVALUACIÓN		Puntaje:	D	M	R	S	MS
1.- SEIRI-CLASIFICACIÓN			1	2	3	4	5
Mantenga solo lo necesario.							
1.- Existen elementos innecesarios en el área de trabajo.							
2.- El área de trabajo cuenta con las herramientas y materiales requeridos para las actividades.							
3.- Los pasillos y áreas de trabajo se hallan libres de obstrucciones.							
4.- La instalación cuenta con señalizaciones informativas visibles y actualizadas.							
5.- Existe información documentada en el puesto de trabajo.							
Puntaje Total:							
2.- SEITON-ORDEN			1	2	3	4	5
Mantenga todo en orden							
1.- Cada material, herramienta y objeto cuentan con un lugar específico.							
2.- Los elementos luego de ser utilizados regresan a su lugar.							
3.- Los elementos empleados en el proceso de producción se encuentran en el lugar adecuado de trabajo.							
4.- Los materiales y herramientas obsoletos o de uso poco frecuente cuentan con un lugar específico para su almacenamiento.							
5.- Las máquinas, herramientas y otros elementos se encuentran debidamente codificados.							
Puntaje Total:							
3.- SEISO-LIMPIEZA			1	2	3	4	5
Mantenga todo limpio.							
1.- El área de trabajo está libre de basura, desechos, o impurezas.							
2.- En el puesto de trabajo hay un lugar específico para la colocación de desechos.							
3.- Las máquinas y herramientas utilizadas en el proceso se mantienen limpias.							
4.- En el pasillo existen elementos que dificultan la limpieza.							
5.- Existen horarios y procedimientos de limpieza.							
Puntaje Total:							

Realizado por: Autores

Shikari – Constancia

En esta etapa interviene el coordinador de la implementación de la metodología de las 9S`s a través de la evaluación del cumplimiento de lo establecido, esta fase tiene como fin lograr que el personal haga del orden y la limpieza un hábito, para ello se socializa un cronograma para la ejecución de las respectivas tareas y además se llevarán a cabo reuniones para incentivar al personal y destacar su aporte en las mejoras implementadas.

La retroalimentación es la clave para mejorar el desempeño del personal, el ambiente de trabajo, los procedimientos, entre otros aspectos que se pueden evaluar mediante la aplicación de un cuestionario a cada uno de los miembros de la organización. (Ver Anexo E)

Tabla 12-3: Cronograma de actividades de limpieza. Área de bodega de mantenimiento

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LIMPIEZA		
	EMPRESA:	Halley Corporación
	ÁREA:	Bodega de mantenimiento
	REALIZADO POR:	Jenny Llamuca, Laura Moyón
	APROBADO POR:	Tnlgo. Luis Miguel Castro
MES	AGOSTO-SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE-OCTUBRE

RESPONSABLE	Del 26 al 30	Del 02 al 06	Del 9 al 13	Del 16 al 20	Del 23 al 27	Del 30 al 04	Del 07 al 11	Del 14 al 18
Javier Castro								
Israel Chuquitarco								
Oscar Ramos								

Realizado por: Autores

ACTA DE REUNIÓN 9S

INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

FECHA PLANIFICADA: | FECHA REAL: |
 HORA DE INICIO: |
 DURACIÓN: |
 LUGAR: |
 CONVOCADO POR: |
 OBJETIVO: |
 ELABORADO POR: |

Nº	ASISTENTE	CARGO	FIRMA

AGENDA DE LA REUNIÓN

Nº	PUNTOS DE LA REUNIÓN	RESPONSABLE

Figura 10-3. Acta de reunión

Realizado por: Autores

Shitsukoku – Compromiso

Para lograr con éxito el proceso de mejora continua es ineludible contar con el apoyo de la alta dirección para de esta manera impulsar los cambios propuestos; sin embargo, es importante que todo el personal se involucre en el proceso y para ello se debe sensibilizar y concientizar sobre los beneficios que aporta esta metodología a la mejora del ambiente laboral.

Para esto en el manual de procedimientos (Ver Anexo F) se adjunta una Carta Compromiso en el cual el personal asume la responsabilidad para el cumplimiento óptimo de todos los aspectos detallados, así como también acata las debidas sanciones en el caso de incumplimiento, esto se realiza con el fin de mantener resultados positivos en el transcurso del tiempo.

*HALLEY CORPORACIÓN COMPROMISO DE
ORDEN Y LIMPIEZA es*

Ambato, de Agosto del 2019.

Yo..... trabajador de la empresa Halley
Corporación mediante la presente me comprometo a:

1. **Respetar** las disposiciones establecidas en el manual de orden y limpieza.
2. **Aceptar** las sanciones marcadas en este manual.
3. **Mantener** limpio y ordenado el área de trabajo así como el equipo de protección personal, prendas de trabajo, herramientas y materiales.
4. **Practicar y promover** hábitos para conservar un ambiente de calidad, saludable y seguro.

.....
Firma

Figura 11-3. Acta de compromiso de orden y limpieza

Realizado por: Autores

3.3.1.6 Fase III: Relación con la empresa

Seishoo – Coordinación

Para alcanzar y mantener los resultados esperados es importante el trabajo en equipo para lo cual es importante la coordinación en el desarrollo de las actividades que intervienen en el proceso.

La alta dirección y el coordinador son los responsables principales de la ejecución de la metodología de las 9S's, ellos coordinarán el trabajo en conjunto asignando responsabilidades al personal de acuerdo a su desempeño, de igual manera deben realizar un seguimiento del avance y las falencias encontradas en el proceso haciendo uso de una ficha de evaluación (Ver Anexo F)

De esta manera, todo el personal se encuentra vinculado en perseguir un solo propósito, mejorar el ambiente laboral de la organización.



Figura 12-3. Organigrama de la metodología 9S's

Realizado por: Autores

Seido – Estandarización

Esta fase tiene como finalidad conservar las mejoras alcanzadas a través de un control que permita la verificación del cumplimiento de cada una de las etapas para de esta manera evitar el retroceso de las 8S's anteriores.

Esto garantiza que el ambiente de trabajo se encuentre limpio y ordenado aun si se incorpora nuevo personal de trabajo debido a que las normas, reglamentos y procedimientos se encuentran debidamente documentados en el manual de procedimientos de orden y limpieza de la empresa Halley Corporación. (Ver Anexo F), en el cual se detallan:

- Responsables
- Actividades de orden y limpieza
- Recursos
- Cronogramas
- Sanciones, etc.

3.3.2 Mejora y estandarización de los procesos

Actualmente las empresas realizan estudios y aplicaciones de métodos y tiempos para aumentar la productividad, esto con el fin de mejorar y estandarizar los procesos, la metodología para realizar el estudio se apoya en varias etapas, estas son:

- Seleccionar
- Registrar
- Medición
- Examinar
- Definir

Para llevar a cabo el estudio se aplica la técnica del cronometraje, con esta se define el tiempo que necesita el trabajador para realizar la tarea, a continuación, se muestra cada una de las etapas desarrolladas en la situación actual.

3.3.2.1 Seleccionar

En esta etapa se selecciona el producto que genere mayores ingresos a la empresa, también se escoge al personal que interviene en el proceso productivo como la maquinaria en el que se realiza el producto en estudio.

Anteriormente se realizó el análisis global de los ingresos por línea de producción, aplicando el análisis ABC y la regla de Pareto 80/20 da como resultado que la línea de cascos de seguridad industrial representa el 52,38% de participación global para la empresa, motivo por el cual es sujeto de estudio. (Ver Tabla 3-5)

El casco de seguridad industrial es un elemento protector de la cabeza humana, el cual se compone de una copa, tafilete, suspensión, acolchado y accesorios.

A continuación, se presenta el esquema del producto sujeto de estudio.

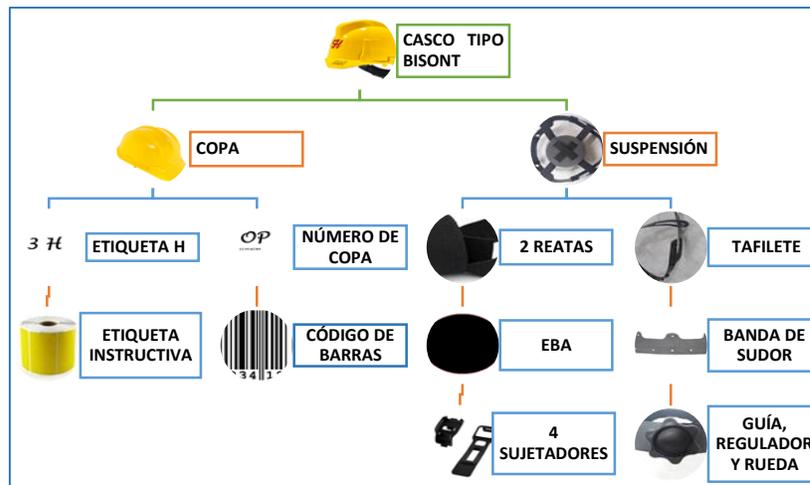


Gráfico 13-3. Esquema del producto

Realizado por: Autores

El personal que interviene en el proceso productivo debe ser un trabajador u operario medio es decir ni el más descuidado ni el más eficaz, para esto el jefe de producción designó al personal responsable para cada uno de los elementos en estudio a continuación, se detalla los subproductos fabricados para la construcción del casco Clase G Bisont con sus respectivos operarios, los nombres de los operarios no se detallarán por seguridad de la empresa.

Tabla 13-3: Maquinaria que interviene en el proceso productivo

NOMBRE DEL SUBPRODUCTO	MÁQUINA INYECTORA
Copa Bisont	Máquina 23
Guía Regulador y Rueda	Máquina 5
Sujetadores	Máquina 1
Tafilete	Máquina 9

Realizado por: Autores

3.3.2.2 Registrar

En este apartado se registra toda la información de la situación actual que se requiere para el estudio de métodos y tiempos de cada uno de los elementos, para esto se utiliza una hoja de registro de tiempos, el diagrama de análisis de proceso y el cuadro resumen con los tiempos establecidos. Cabe mencionar que los tiempos que se muestran a continuación se encuentran dado en segundos y la distancia en metros.

Tabla 14-3: Hoja de registro de tiempos

HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS												
			EMPRESA:		Halley Corporación							
			REALIZADO POR:		Jenny Llamuca, Laura Moyón							
			APROBADO POR:		Trigo. Luis Miguel Castro							
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO												
El proceso empieza desde el almacenamiento de la materia prima y termina en el almacenamiento del producto terminado												
MÉTODO ACTUAL			■			DEPARTAMENTO: Producción				ESTUDIO N°:		
MÉTODO MEJORADO						FECHA : 2019-05-06				HOJA N°:		
Descripción del proceso	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Nombre del operador	N° de máquina

Realizado por: Autores

Diagrama de flujo del proceso de inyección

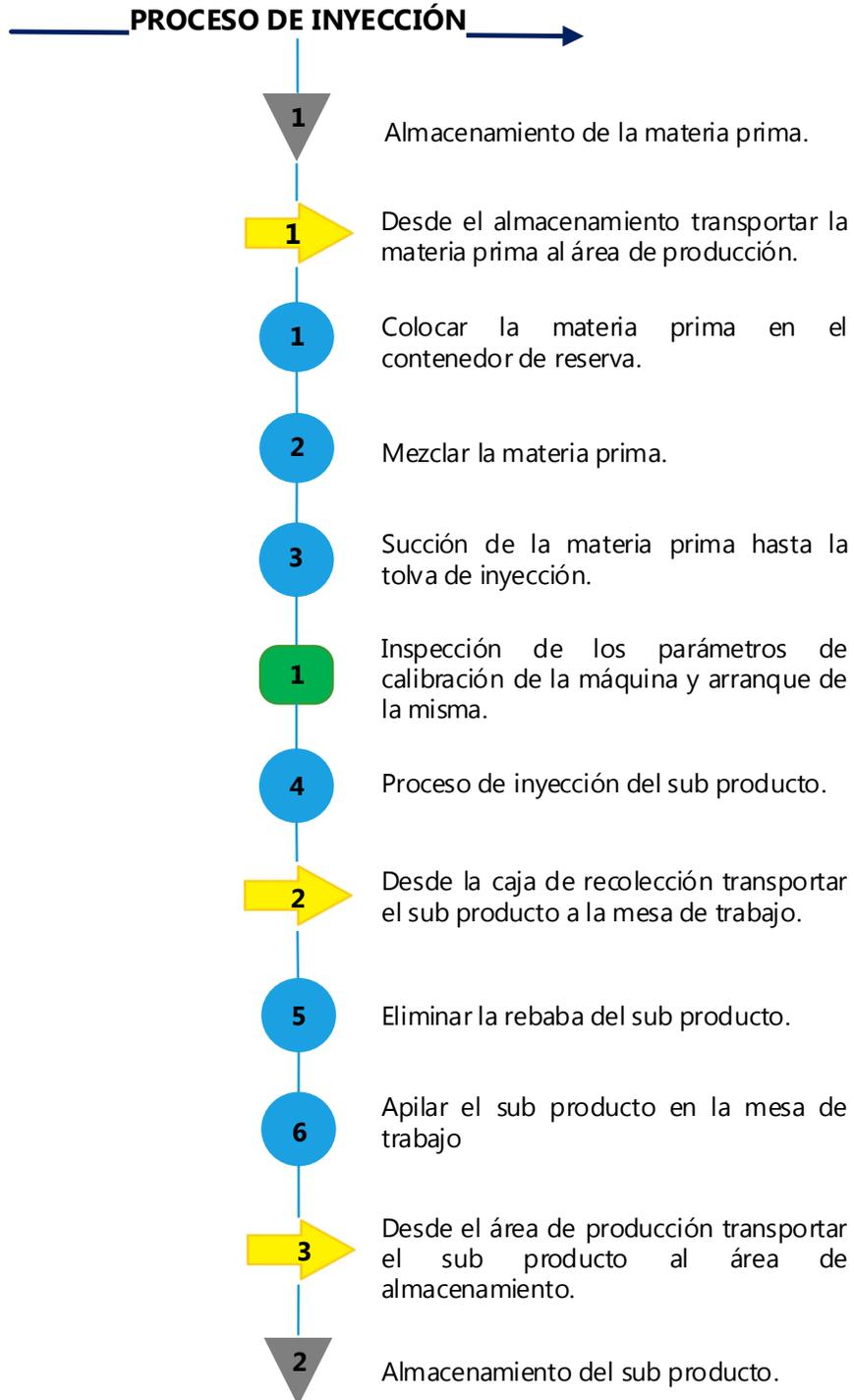


Tabla 15-3: Diagrama de análisis del proceso de inyección

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO						
EMPRESA:	Halley Corporación					
SUJETO DEL DIAGRAMA:	Proceso e inyección					
REALIZADO POR:	Llamuca J. ; Moyón L.					
APROBADO POR:	Tnlgo. Luis Castro					
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:						
El proceso empieza desde el almacenamiento de la materia prima y termina en el almacenamiento del subproducto						
MÉTODO ACTUAL:			■			
MÉTODO PROPUESTO:			□			
DEPARTAMENTO : Producción			DIAGRAMA N°1			
FECHA : 2019-05-05			HOJA N° 1			
Número de Actividad	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	○	➡	D	▭	▽	
1	○	➡	D	▭	▽	Almacenamiento de la materia prima
1	○	➡	D	▭	▽	Desde el área de bodega se transporta la materia prima al área de producción
1	●	➡	D	▭	▽	Colocar la materia prima en el contenedor de reserva
2	●	➡	D	▭	▽	Mezclar la materia prima
3	●	➡	D	▭	▽	Succión de la materia prima hasta la tolva de inyección
1	○	➡	D	▭	▽	Inspección de los parámetros de calibración de la maquina y arranque de la misma
4	●	➡	D	▭	▽	Proceso de inyección del subproducto
2	○	➡	D	▭	▽	Desde la caja de recolección trasportan el sub producto a la mesa de trabajo
5	●	➡	D	▭	▽	Eliminar la rebaba del subproducto
6	●	➡	D	▭	▽	Apilar el sub producto en la mesa de trabajo
3	○	➡	D	▭	▽	Desde el área de producción transportar el sub producto al área de almacenamiento
2	○	➡	D	▭	▽	Almacenamiento del sub producto

Realizado por: Autores

Diagrama de flujo de proceso de ensamble

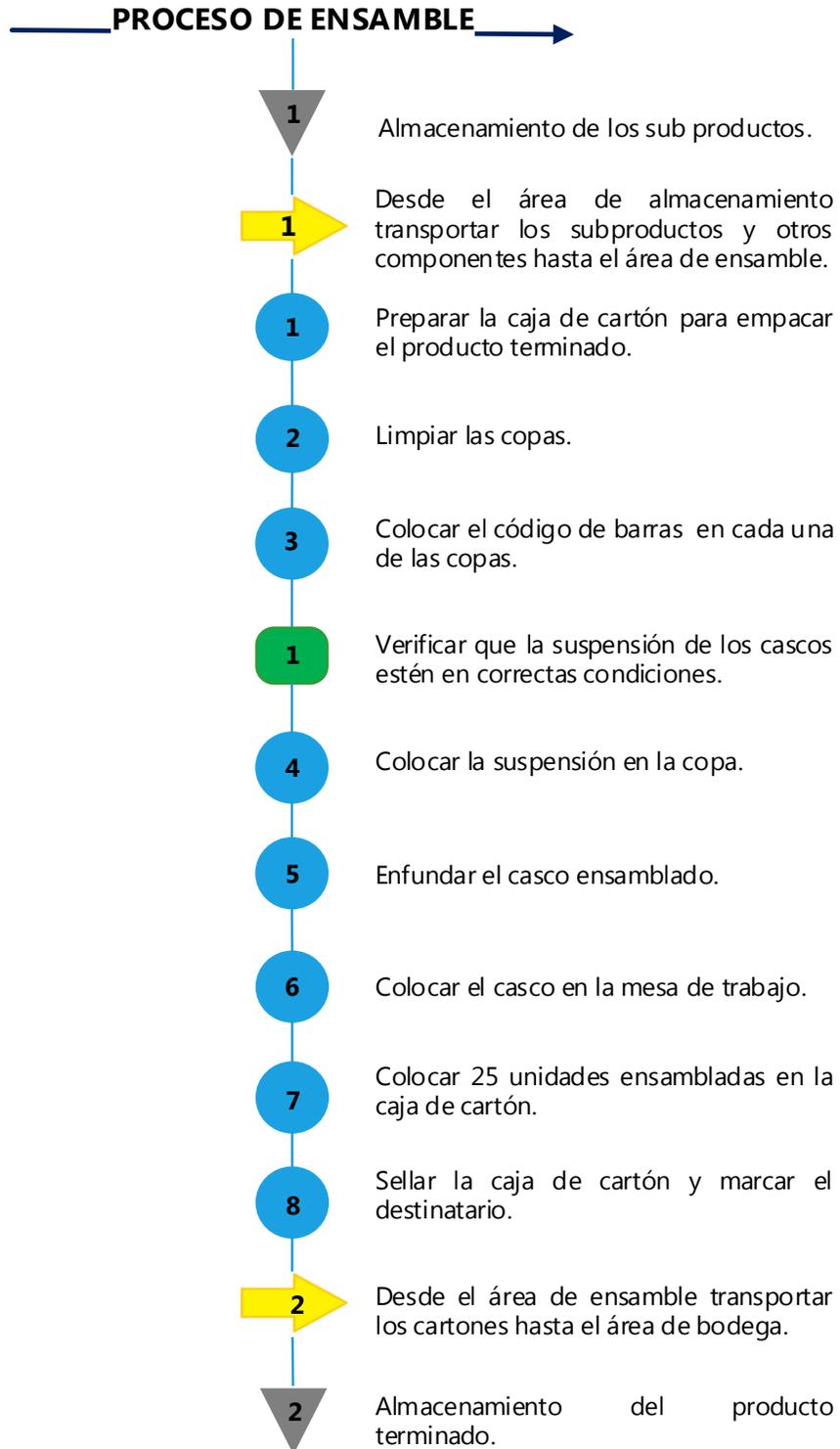


Tabla 16-3: Diagrama de análisis de proceso de ensamble

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO								
			EMPRESA:		Halley Corporación			
			SUJETO DEL DIAGRAMA:		Ensamble del casco Bisont			
			REALIZADO POR:		Jenny Llamuca, Laura Moyón			
			APROBADO POR:		Tnlgo. Luis Miguel Castro			
DESCRIPCION DEL PROCESO								
El proceso empieza desde el almacenamiento de los subproductos y termina en la entrega del producto terminado								
MÉTODO ACTUAL		■	DEPARTAMENTO : Producción		DIAGRAMA N° 2			
MÉTODO PROPUESTO		□	FECHA : 2019-05-06		HOJA N° 1			
DISTANCIA (METROS)	TIEMPO (SEGUNDOS)	NÚMERO DE ACTIVIDAD	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			○	➡	D	□	▽	
		1	○	➡	D	□	▽	Almacenamiento de los sub productos.
39,7	24	1	○	➡	D	□	▽	Desde el área de almacenamiento se transportan los subproductos y otros elementos hasta el área de ensamble.
	6,4	1	●	➡	D	□	▽	Preparación del cartón grande para colocar 25 unidades.
	7	2	●	➡	D	□	▽	Limpiar la copa.
	5	3	●	➡	D	□	▽	Colocar el código de barras en cada una de las copas.
	3	1	○	➡	D	■	▽	Verificar que la suspensión del casco esté en correctas condiciones.
	6	4	●	➡	D	□	▽	Colocar la suspensión en la copa.
	5	5	●	➡	D	□	▽	Enfundar el casco ensamblado.
	3	6	●	➡	D	□	▽	Apilonar el casco en la mesa de trabajo.
	3,84	7	●	➡	D	□	▽	Colocar las 25 unidades en el cartón.
	6,4	8	●	➡	D	□	▽	Sellar el cartón y marcar el destinatario.
39,7	4,8	2	○	➡	D	□	▽	Desde el área de ensamble se transporta el cartón hasta el área de bodega.
		2	○	➡	D	□	▽	Almacenamiento del producto terminado

Realizado por: Autores

Tabla 17-3: Resumen del diagrama de analisis del proceso. Método actual

RESUMEN DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO TIPO MATERIAL				
	EMPRESA:	Halley Corporación		
	SUJETO DEL DIAGRAMA:	Casco Clase G Bisont		
	REALIZADO POR:	Llamuca J., Moyón L.		
	APROBADO POR:	Tnlgo. Luis Miguel Castro		
MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	DEPARTAMENTO : Producción	DIAGRAMA N°: 1	
MÉTODO MEJORADO	<input type="checkbox"/>	FECHA : 2019-05-06	HOJA N°: 1	
ACTIVIDADES	CANTIDAD	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN SEGUNDOS	PORCENTAJE
ALMACENAMIENTO 	14	–	–	13,725
TRANSPORTE 	20	644.82	41	19,608
OPERACIÓN 	63	–	260,19	61,765
INSPECCIÓN 	5	–	4,69	4,902
DEMORA 	0	–	–	0,000
TOTAL	102	644.82	306	100%
			Tiempo en minutos	5,1

Realizado por: Autores

3.3.2.3 Medición

En esta sección se indica el tiempo que se tarda en fabricar los subproductos que forman parte del casco de seguridad industrial, sin tomar en cuenta los tiempos suplementarios y la valoración del desempeño del trabajador.

Tabla 18-3: Tiempo normal de los componentes

NOMBRE DEL COMPONENTE	TIEMPO SITUACIÓN ACTUAL
Banda de sudor	19
Guía regulador y rueda	45
Tafílete	22
Sujetadores	6
Copa Bisont	56
Ensamble de la suspensión	84
Ensamble del casco	74
Tiempo en segundos	306
Tiempo en minutos	5,1

Realizado por: Autores

Una vez obtenidos los tiempos globales en segundos se procede a calcular la desviación estándar que existe entre cada uno de los tiempos dando como resultado lo siguiente.

Tabla 19-3: Desviación estándar de los datos

N	X	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	306	-6,5	42,25
2	312	-0,5	0,25
3	317	4,5	20,25
4	320	7,5	56,25
5	309	-3,5	12,25
6	317	4,5	20,25
7	318	5,5	30,25
8	306	-6,5	42,25
9	307	-5,5	30,25
10	313	0,5	0,25
	312,5		254,5
$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X}^2)}{N - 1}}$			5,32

Realizado por: Autores

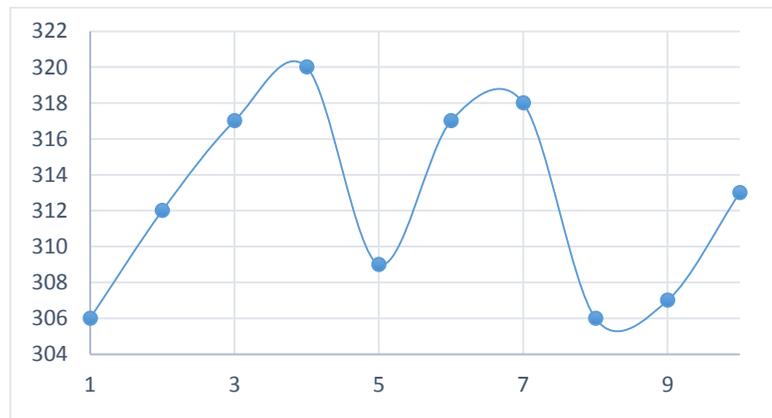


Gráfico 14-3. Variabilidad de los datos del tiempo de fabricación. Método actual

Realizado por: Autores

A partir de la gráfica obtenida se puede evidenciar la variación existente en los tiempos de producción, lo cual se debe a la no existencia de un procedimiento de trabajo establecido, generando despilfarros en el proceso.

3.3.2.4 Examinar

En este apartado se examina de forma crítica lo que anteriormente se registró, existen puntos débiles y fuertes dentro del proceso productivo, para esto fue necesario preguntar a los operarios si el método de trabajo es el apropiado a continuación se detalla lo analizado.

Puntos fuertes

- Para la realización de las copas de los cascos no existía ningún problema, este es un proceso automático y no existe pérdida de tiempo además el operario cuenta con todas las herramientas y equipos en buen estado para la realizar la tarea.

- En el ensamble de la suspensión no existía mayor molestia ya que se trabaja con todos los elementos y herramientas para poder cumplir la tarea del día, es decir los equipos dotados por la empresa se encuentran en excelentes condiciones aptas para cualquier trabajo.

Puntos débiles

- En el proceso de producción de las bandas de sudor existe molestia por parte del operario ya que menciona que una de las herramientas que utiliza en el proceso productivo se encuentra en estado obsoleto, generando así pérdidas de tiempo y material en gran escala.
- Para fabricar los subproductos como son Sujetadores Tafiletes, Guía Regulador y Rueda, los operarios deben llevar el material cargando entre sus hombros hasta la tolva de la máquina inyectora de plásticos generando molestias al operador y por supuesto desperdiciando tiempo y material, las máquinas inyectoras son automáticas y tienen un sistema de succión desde el contenedor de reserva donde se realiza la mezcla de las materias primas hasta la tolva, este sistema de succión se encuentra deteriorado razón por la cual no permite llevar a cabo el proceso productivo de forma automática.
- En el ensamble del casco Clase G Bisont los operarios mencionan que el estar limpiando la copa cada vez que se realiza un pedido es tedioso ya que estas se encuentran con partículas de polvo, lo cual implica pérdida de tiempo tanto para el operario como para la empresa.

3.3.2.5 *Definir*

Una vez registrado los tiempos de producción de cada elemento se define un tiempo estándar lo cual sirve para calcular las piezas realizadas por hora con esto se podrá comparar la situación actual con el método mejorado que se realizará a partir del estudio inicial.

Para poder realizar este cálculo es necesario conocer los suplementos u holguras utilizadas en este estudio de tiempos, en este caso se utilizó tres tipos de holguras las cuales son:

- Suplemento por necesidades personales
- Suplemento por fatiga básica.
- Suplemento variables

A continuación, se muestra las holguras utilizadas por los operarios para la fabricación de los subproductos las cuales son recomendadas por la OIT- ILO (Organización internacional del trabajo), cabe mencionar que el tiempo suplementario recomendado por la OIT se encuentra en porcentaje.

Tabla 20-3: Porcentaje de los tiempos suplementarios

Descripción		Cantidad	Total
Holguras			
1.	Holgura personal.	5	
2.	Holgura por fatiga básica.	4	
3.	Holgura por estar parado	2	12 %
4.	Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar).	1	0,12

Realizado por: Autores

Cuando se realiza el estudio de métodos y tiempos hay que tomar en cuenta al operario es decir hay que darles un valor de desempeño según sea el trabajador, para este análisis se trabajó con operarios medios es decir no son perezosos y tampoco son los más eficientes para lo cual les dimos una valoración del 100 % que quiere decir que trabajan a un ritmo normal sin apuros, son capaces de lograr la tarea sin dificultades.

Tabla 21-3: Cálculo del tiempo estándar del casco de seguridad

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO PRODUCTIVO						
Nº	NOMBRE DEL PROCESO	TIEMPO PROMEDIO (S)	ESCALA DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	TIEMPO SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTÁNDAR (S)
1	Banda de sudor	19,11	100	19,11	1,12	21,40
2	Guía regulador y rueda	45,60	100	45,60	1,14	51,98
3	Tafilete	22,70	100	22,70	1,14	25,88
4	Sujetadores	6,36	100	6,36	1,14	7,25
5	Copa Bisont	57,30	100	57,30	1,14	65,32
6	Ensamble de la suspensión	85,20	100	85,20	1,14	97,13
7	Ensamble del casco	75,70	100	75,70	1,14	86,30
Tiempo Total (seg)						355,3
Tiempo Total (min)						5,9

Realizado por: Autores

Con los datos obtenidos durante el estudio de métodos y tiempos se realiza el cálculo del tiempo estándar, dando como resultado que el proceso de producción de un casco de seguridad para uso industrial Clase G Bisont tarda 355,26 segundos o 5,92 minutos.

3.3.2.6 Aplicación de la mejora

Una vez que se realizó el estudio de métodos y tiempos sobre la situación actual en la línea de cacos de seguridad industrial se analiza la etapa de examinar, en ella los operarios dieron a conocer las falencias existentes de forma crítica en los diferentes puestos de trabajo, para ello se realizó el plan de mejora.

El plan de mejora consiste en solucionar los problemas que causan que se desperdicie el tiempo de producción y materia prima, para llegar a este fin se aplicó anteriormente la metodología 9S` s la cual es la base para realizar el estudio de métodos y tiempos, con la aplicación de estas dos estrategias se llevó acabo la mejora, esto con el fin de realizar un cambio que lleve a la mejora continua y por ende al aumento de la productividad.

A continuación, se muestra el nuevo estudio de métodos y tiempos con las mejoras realizadas según las etapas.

3.3.2.7 Registrar

En esta etapa se registra los tiempos de fabricación de cada producto con la mejora realizada, para esto se utiliza una hoja de registro de tiempos, además se elaboró un diagrama de análisis de procesos y diagrama de recorrido para cada sub producto con su cuadro resumen a continuación se detalla lo ejecutado. (Ver Anexo G)

Tabla 22-3: Hoja de registro de tiempos

HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS													
				EMPRESA:					Halley Corporación				
				REALIZADO POR:					Jenny Llamuca, Laura Moyón				
				APROBADO POR:					Tnlgo. Luis Miguel Castro				
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO													
El proceso empieza desde el almacenamiento de la materia prima y termina en el almacenamiento del producto terminado													
MÉTODO ACTUAL				<input type="checkbox"/>				DEPARTAMENTO: Producción				ESTUDIO N ^o :	
MÉTODO MEJORADO				<input checked="" type="checkbox"/>				FECHA : 2019-07-18				HOJA N ^o :	
Descripción del proceso	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Nombre del operador	N ^o de máquina	

Realizado por: Autores

Tabla 23-3:Resumen del diagrama de analisis del proceso. Método mejorado

RESUMEN DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO TIPO MATERIAL					
	EMPRESA:		Halley Corporación		
	SUJETO DEL DIAGRAMA:		Casco Clase G Bisont		
	REALIZADO POR:		Llamuca J., Moyón L.		
	APROBADO POR:		Tnlgo. Luis Miguel Castro		
MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	DEPARTAMENTO : Producción		DIAGRAMA N°: 2	
MÉTODO MEJORADO	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA : 2019-07-18		HOJA N°: 1	
ACTIVIDADES		CANTIDAD	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN SEGUNDOS	PORCENTAJE
ALMACENAMIENTO		14	–	–	13,725
TRANSPORTE		19	636,82	40,53	18,627
OPERACIÓN		58	–	250,3	56,863
INSPECCIÓN		5	–	4,69	4,902
DEMORA		0	–	–	0,000
TOTAL		96	636,82	296	100%
			Tiempo en minutos	4,9	

Realizado por: Autores

Los datos presentados en la tabla resumen corresponden al promedio de los tiempos que se registró en el formato diseñado.

3.3.2.8 Medición

En esta etapa se indica los tiempos tomados por cada elemento con la mejora realizada sin tomar en cuenta los tiempos suplementarios, a partir de estos datos se halla la desviación estándar la cual se muestra a continuación.

Tabla 24-3: Tiempo normal mejorado de los componentes

NOMBRE DEL SUBPRODUCTO	TIEMPO NORMAL
Banda de sudor	17
Guía regulador y rueda	44
Tafílete	21
Sujetadores	5
Copa Bisont	57
Ensamble de la suspensión	84
Ensamble del casco	68
Tiempo en segundos	296
Tiempo en minutos	4,9

Realizado por: Autores

Una vez obtenidos los tiempos globales en segundos y minutos se procede a calcular la desviación estándar que existe entre cada uno de los tiempos dando como resultado lo siguiente.

Tabla 25-3: Desviación estándar del tiempo de fabricación

N	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	296	-1,2	1,44
2	298	0,8	0,64
3	298	0,8	0,64
4	298	0,8	0,64
5	296	-1,2	1,44
6	298	0,8	0,64
7	296	-1,2	1,44
8	298	0,8	0,64
9	298	0,8	0,64
10	296	-1,2	1,44
	297,2		9,6
$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X}^2)}{N - 1}}$			1,03

Realizado por: Autores

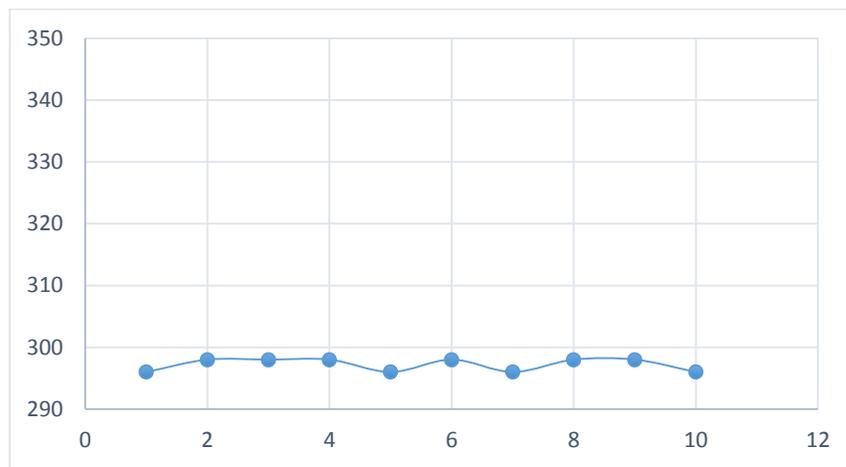


Gráfico 15-3. Variabilidad de los datos del tiempo de fabricación. Método mejorado

Realizado por: Autores

A partir de la gráfica se puede evidenciar la variabilidad existente en los tiempos de producción la cual es mínima en comparación a la variabilidad hallada antes de realizar la mejora, anteriormente existía una variabilidad de 5,32 segundos ahora con la mejora esa variabilidad ha bajado a 1,03 segundos entre los tiempos registrados.

3.3.2.9 Examinar

Una vez que se analiza el apartado de examinar en la situación actual y verificar lo dicho por los operarios se atacó los puntos débiles del proceso productivo, a continuación, se detalla lo que se desarrolló para llevar a cabo la mejora.

- En el proceso de producción de las bandas de sudor existía molestia por el uso de una herramienta de corte obsoleta denominada guillotina, con ella se realizaba el corte de 8 piezas de cada plancha de 30 cm, tardándose 6 segundos aproximadamente por cada una, para disminuir el tiempo de corte se logró la adquisición de una nueva guillotina obteniendo con esta disminuir 2 segundos por cada corte. Con esta nueva herramienta de trabajo se eliminó los desperdicios generados por trabajar con la guillotina deteriorada, además se realizó varias tomas de tiempos de producción para a través de esta hallar el tiempo estándar de cada subproducto para luego calcular el tiempo estándar que se tarda en realizar un casco clase G Bisont.
- Para la fabricación de los subproductos como son Sujetadores Tafiletes, Guía, Regulador y Rueda se utilizan tres máquinas inyectoras de plástico con un sistema de llenado automático las cuales se encontraban deterioradas, los operarios manifestaban que debían llevar el material cargando entre sus hombros hasta la tolva de la máquina inyectora para luego de esto realizar el proceso de inyección, durante el estudio de métodos y tiempos se analizó que el tiempo para realizar esta actividad era demasiado comparada con el tiempo que se tardaba otras máquinas que tenían el llenado de la tolva automático, una de las falencias que tiene la empresa es no aprovechar las habilidades de los trabajadores desperdiciando así el talento humano, para solucionar el problema del llenado de las tres tolvas se realizó una planificación de actividades con el personal de mantenimiento, para mediante esto comenzar la reparación del sistema de llenado de las tolvas automáticas, una vez conseguido lo propuesto se realizó nuevamente el estudio y análisis de métodos y tiempos con las tres tolvas funcionando automáticamente dando un resultado positivo para la empresa y por supuesto para el bienestar del personal operativo.
- Para realizar el ensamble del casco clase G Bisont debe existir una orden de pedido para poder retirar los subproductos del área bodega, una vez que estos elementos se encuentren en el área de ensamble se procede a armar el casco, la problemática que existía es que las copas de los cascos llegaban a esta área con partículas de polvo obligando a los operarios a realizar la limpieza de cada una de estas unidades, para eliminar este problema se construyó una funda plástica que cubre todo el pila de 15 copas y así se evitó el contacto directo con el polvo.

3.3.2.10 Definir

Una vez que se realiza la mejora en el proceso productivo se calcula el tiempo estándar para realizar un casco Clase G Bisont para ello se mantienen los datos de valoración del desempeño del trabajador y los tiempos suplementos u holguras detalladas en la situación inicial ya que en la mejora intervienen los mismos operarios que se encontraban en la situación inicial.

Tabla 26-3: Tiempo estándar mejorado del proceso de fabricación

TIEMPO ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN						
Nº	NOMBRE DEL PROCESO	TIEMPO PROMEDIO (S)	ESCALA DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	TIEMPO SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR (S)
1	Banda de sudor	17,17	100	17,17	1,12	19,23
2	Guía regulador y rueda	44,10	100	44,10	1,14	50,27
3	Tafilete	21,07	100	21,07	1,14	24,02
4	Sujetadores	5,04	100	5,04	1,14	5,75
5	Copa Bisont	57,06	100	57,06	1,14	65,05
6	Ensamble de la suspensión	84,05	100	84,05	1,14	95,82
7	Ensamble del casco	68,40	100	68,40	1,14	77,98
Tiempo Estándar (seg)						338,1
Tiempo Estándar (min)						5,6

Realizado por: Autores

Una vez obtenido los datos del tiempo normal, tiempos suplemento, y el porcentaje de valoración se procede a calcular el tiempo estándar para producir el casco clase G Bisont dando como resultado que se tarda 338,11 segundos o lo que es lo mismo 5,6 minutos.

3.4 Verificar

En esta fase se verifican los resultados obtenidos tras la implementación del plan de acción en cada una de las áreas de trabajo considerando las herramientas de mejora continua aplicadas como lo son: la metodología de las 9S's y el estudio de métodos y tiempos.

Para la verificación del grado de desempeño de la metodología de las 9S's se aplica una encuesta a partir de la cual se verifica el porcentaje de cumplimiento antes y después de la implementación. Mientras que para evaluar la mejora en el sistema de producción se hace uso de una ficha de control en la cual se identifica el avance de los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.

3.4.1 Grado de cumplimiento de la metodología 9S`s

Aplicación de encuesta Metodología 9S`s y análisis de resultados

Se establecieron varias interrogativas que permitan evaluar el compromiso de los trabajadores respecto a cada una de las “S”, de esta manera se consideran los aspectos que son necesarios a mejorar. La encuesta se aplicó a los 10 trabajadores que conforman cada una de las áreas sujetas de estudio, los resultados se presentan a continuación.

A partir de la tabulación de los datos obtenidos en la aplicación de la encuesta, es posible verificar el nivel de cumplimiento de la metodología de las 9S`s en cada una de las áreas. A continuación, se presenta el porcentaje obtenido antes y después de la implementación.

Tabla 27-3: Nivel de cumplimiento de la metodología 9S`s

NIVEL DE CUMPLIMIENTO				
ÁREA	Puntaje Obtenido	Porcentaje de Cumplimiento Antes	Puntaje Alcanzado	Porcentaje de Cumplimiento Después
Inyección	102	46%	200	91%
Ensamble	78	35%	150	68%
Corte y Troquelado	79	36%	180	82%
Bodega de Mantenimiento	56	25%	210	95%

Realizado por: Autores

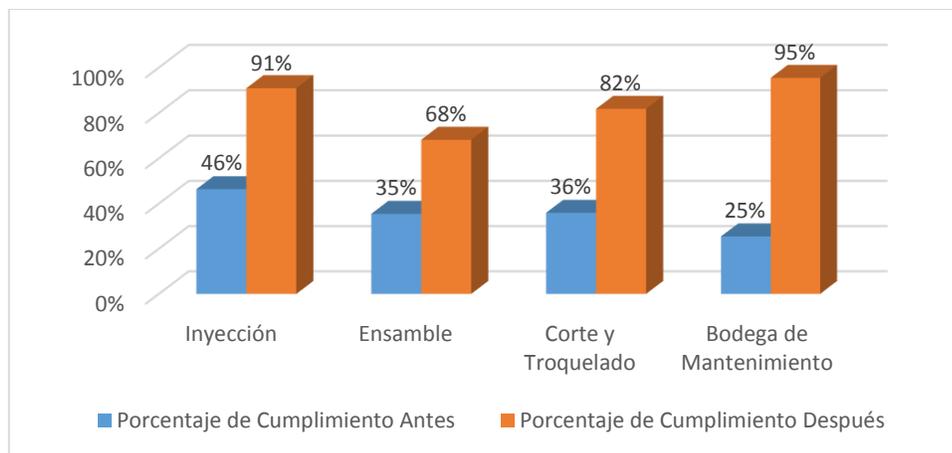


Gráfico 16-3. Porcentaje de cumplimiento de la metodología de las 9S`s

Realizado por: Autores

3.4.2 Control de los indicadores de producción

En esta etapa de verificación se efectúa la comparación de los indicadores del proceso productivo antes y después de la estandarización del trabajo resultado del análisis de métodos y tiempos y de la mejora en las operaciones del proceso de fabricación de cascos de seguridad para uso industrial.

Para este fin se hace uso de una ficha que permita realizar el control de la producción a través de la medición de los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad del proceso.

Tabla 28-3: Ficha de control de indicadores de la producción

FICHA DE CONTROL-INDICADORES DEL PROCESO				
	EMPRESA:	Halley Corporación	FECHA:	12/06/2019
	DEPARTAMENTO:	Producción	MÁQUINA:	Inyectora 23
	ELABORADO POR:	Llamuca J, Moyón L.	PRODUCTO:	Casco Bisont

Información de la Jornada de Trabajo				
Horas turno	9	horas	540	min TOTAL
Pausas programadas	1		20	min TOTAL
Almuerzo	1		60	min TOTAL
Tiempo muerto	60	min		
Piezas Planificadas	600	pzs		
Piezas Producidas	452	pzs		
No conformes	44	pzs		
Variables	Cálculo		Resultado	
Tiempo planeado de producción	Horas turno - Pausas		460	Min
Tiempo operativo	Tiempo planeado de producción - Tiempo muerto		400	Min
Producto conforme	Piezas producidas - No conformes		408	Pzs
Indicadores	Cálculo		Mi %	
Eficiencia	Tiempo operativo / Tiempo planeado		86,96%	
Eficacia	Piezas producidas / Piezas planificadas		75,33%	
Productividad	Eficiencia x Eficacia		65,51%	

Realizado por: Autores

Los datos presentados a continuación permiten evidenciar los resultados favorables obtenidos debido a las mejoras realizadas en el método de trabajo dando lugar a un incremento significativo de la productividad en la línea de producción de cascos de seguridad para uso industrial, este seguimiento se lo realizó durante el periodo junio-agosto

Tabla 29-3: Indicadores iniciales del proceso productivo

	INDICADORES DEL PROCESO PRODUCTIVO			
	EMPRESA:	Halley Corporación	RESPONSABLE:	Tnlgo. Luis M. Castro
	DEPARTAMENTO:	Producción	PERÍODO:	Febrero-Agosto
	ELABORADO POR:	Llamuca J. , Moyón L.	PRODUCTO:	Casco BISONT

	INDICADOR INICIAL			INDICADOR ACTUAL		
	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
SEMANA 1	70%	75%	53%	89%	90%	80%
SEMANA 2	82%	84%	69%	95%	96%	91%
SEMANA 3	86%	71%	61%	89%	89%	79%
SEMANA 4	68%	87%	59%	94%	96%	91%
SEMANA 5	78%	64%	49%	95%	97%	92%
SEMANA 6	78%	60%	47%	95%	90%	86%
SEMANA 7	61%	57%	35%	96%	94%	91%
SEMANA 8	78%	75%	58%	83%	98%	81%
SEMANA 9	88%	75%	66%	98%	94%	92%
SEMANA 10	65%	83%	54%	93%	97%	90%
RESULTADO:	75%	73%	55%	93%	94%	87%

Realizado por: Autores

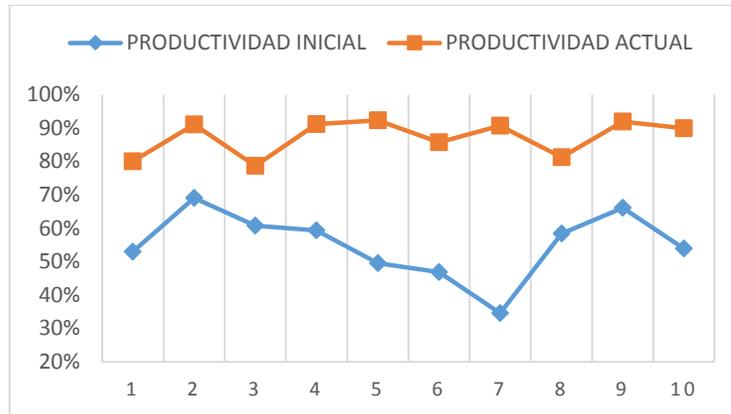


Gráfico 17-3. Indicador de la productividad antes y después de la mejora

Realizado por: Autores

3.4.3 Grado de cumplimiento del ciclo PHVA

Para llevar a cabo este apartado se realizó una auditoría interna, con el fin de evaluar cada una de las etapas del ciclo PHVA a continuación se muestra la ficha de auditoría realizada.

Tabla 30-3: Ficha de evaluación, grado de cumplimiento ciclo PHVA

	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CICLO PHVA HALLEY CORPORACIÓN	ELABORADO POR:	Jenny Llamuca, Laura Moyón
		AFROBADO POR:	Taligo, Luis Miguel Castro.
		FECHA:	2019-08-28
		AREA:	Producción
NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CICLO PHVA.			
1- PLANEAR		CUMPLE	NO CUMPLE
Se establecieron los objetivos del ciclo PHVA		X	
Se identificaron los procesos del producto en estudio.		X	
Se conocieron los parámetros de medición		X	
Puntaje Total:		25	
2. HACER		CUMPLE	NO CUMPLE
Se realizó la implementación acorde a lo planificado.		X	
Se identificó la oportunidad de mejora.		X	
se implementaron las mejoras.		X	
Puntaje Total:		25	
3. VERIFICAR		CUMPLE	NO CUMPLE
Se realizó el seguimiento de la implementación.		X	
Se midieron los procesos acorde a lo planificado.		X	
Se evaluó la efectividad de lo implementado.		X	
Puntaje Total:		25	
4. ACTUAR		CUMPLE	NO CUMPLE
Se tomaron acciones para mejorar continuamente en la línea de producción estudiada.		X	
En la planta de producción se realiza planes de mejora continua en otras líneas de producción			X
En la planta de producción se realiza auditorías internas para seguir mejorando en los procesos productivos.			X
Puntaje Total:		10	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO CICLO PHVA		85 %	

Realizado por: Autores

Al aplicar la ficha de evaluación del grado de cumplimiento se evaluó cada una de las etapas dando como resultado que existe un nivel de cumplimiento del 85 %, lo cual es bueno para la empresa, pero se debe seguir realizando las mejoras en cada una de las líneas de producción existentes en la empresa Halley Corporación.

3.5 Actuar

Esta etapa tiene como finalidad tomar acciones para garantizar que los resultados obtenidos perduren en el tiempo, así como también analizar aquellas problemáticas persistentes y las posibles medidas de acción de tal manera que se incurra en el ciclo de mejora continua.

3.5.1 Equipo de trabajo 9S`s

La formación de este equipo de trabajo tiene como objetivo mantener un ambiente de calidad, saludable y seguro en los diferentes espacios de trabajo de la planta de producción a través de la inspección visual por parte del personal encargado, charlas de motivación, capacitaciones, etc.; de igual manera este equipo debe incorporar mejoras en las áreas no intervenidas.

Los integrantes de este equipo son:

- Jefe de producción.
- Jefe de mantenimiento.
- Responsables de área.

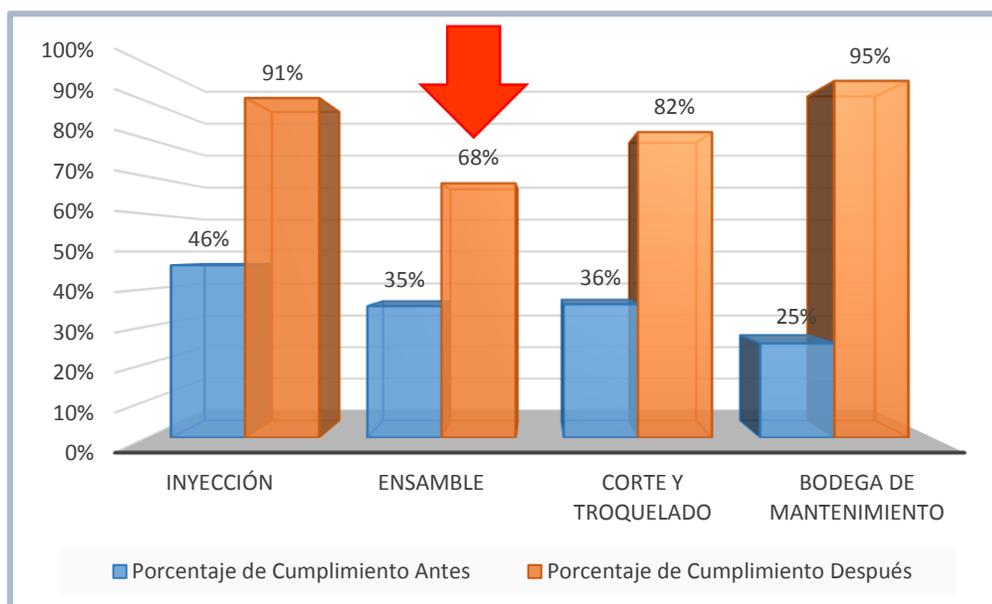


Gráfico 18-3. Mejoras en los puestos de trabajo

Realizado por: Autores

Con la gráfica obtenida se visualiza que el área de ensamble es donde la problemática persiste, razón por la cual es necesario seguir el procedimiento de mejora continua ya que sobre esta área no se pudo realizar la redistribución del puesto de trabajo por motivos empresariales.

3.5.2 Control de la producción

Para una gestión eficiente es indispensable realizar un control que permita cuantificar los indicadores del proceso productivo como la eficiencia, eficacia y productividad a fin de valorar la utilización óptima de los recursos de la organización.

Para esto se utiliza una ficha de control la misma que es evaluada por el jefe de producción al final de la jornada laboral para de esta manera verificar que los avances producidos se aproximen a los avances estimados.

El personal encargado de realizar este seguimiento es:

- Jefe de producción.
- Asistentes de producción.

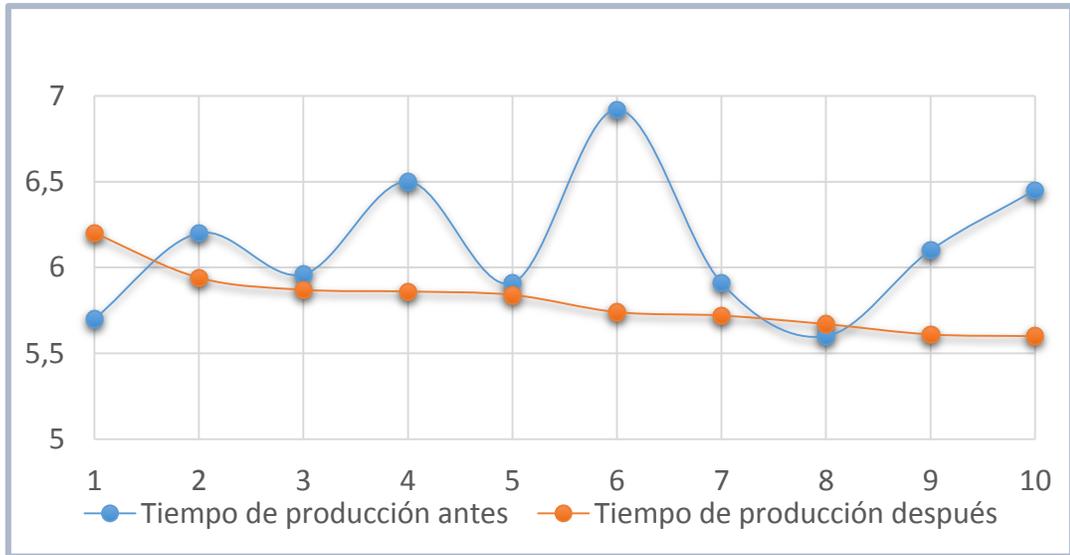


Gráfico 19-3. Ajuste del tiempo de producción respecto al tiempo estándar

Realizado por: Autores

3.5.3 Auditorías internas

A través de las auditorías internas es posible realizar inspecciones orientadas a la verificación del desempeño de la metodología de las 9S's, esta actividad debe ser realizada por el jefe de producción o a su vez por un delegado.

Para llevar a cabo esta acción se hace uso de las fichas de auditoria (Ver Anexo E) a partir de la cual es posible evaluar el cumplimiento de cada una de las etapas de la metodología con la finalidad de tomar acciones correctivas de ser necesario.

El personal responsable de esta acción es:

- Jefe de producción.
- Asistentes de producción.

3.6 Presupuesto

Tabla 31-3: Presupuesto para la implementación

Nº	DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Fichas de evaluación clima organizacional	10	0,02	0,20
2	Fichas de evaluación 9s a trabajadores	10	0,04	0,40
3	Fichas de auditoria	12	0,15	1,80
4	Encuesta a responsables del sistema productivo	5	0,15	0,75
5	Acta de reuniones	6	0,15	0,90
6	Fichas descripción de puestos de trabajo	10	0,1	1,00
7	Tarjetas identificadoras	240	0,05	12,00
8	Fichas para inventarios	5	0,02	0,10
9	Membretes para el área de bodega	35	0,1	3,50
10	Señaléticas	30	3,5	105,00
11	Contenedores de desechos	12	4,5	54,00
12	Escobas	6	2,25	13,50
13	Recogedores de desechos	6	1,75	10,50
14	Insumos de limpieza	-	-	50,00
15	Automatización del proceso de succión	-	-	250
16	Guillotina	1	35	35
17	Gastos personales	-	-	350,00
Inversión Total:				\$ 888,65

Realizado por: Autores

3.7 Cronograma de actividades

Tabla 32-3: Plan de actividades

ACTIVIDADES																					
N°	MESES	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Definir y analizar Recopilación de datos históricos Identificación de oportunidad de mejora	■	■																		
2	Buscar causas posibles Lluvia de ideas Diagrama Ishikawa			■	■																
3	Determinación de las causas potenciales Diagrama de Pareto Análisis de datos históricos Diagnóstico de la situación actual de la empresa.					■	■														
4	Análisis de alternativa de mejora							■	■	■	■										
5	Propuesta de Mejora Determinación de las mejoras posibles Determinación del tiempo de ejecución											■	■								
6	Presupuesto preliminar													■							
7	Implementación de las mejoras														■	■					
8	Levantamiento de datos posteriores																■				
9	Verificación de resultados																	■			
10	Estandarización del ciclo PHVA																		■		

Realizado por: Autores

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1 Resultado de la implementación de la Metodología 9S`s

Auditoria Interna Metodología 9S

El objetivo de la auditoria interna es tener una visión clara y objetiva del estado en el que se encuentra la planta de producción, para esto cada S cuenta con varios literales sujetos de evaluación con el fin de proponer actividades de mejora que permitan alcanzar un alto porcentaje de cumplimiento de la herramienta de las 9S`s.

Esta auditoria se realizó en las 4 áreas de intervención:

- Área de inyección.
- Área de corte y troquelado.
- Área de ensamble
- Área de bodega de mantenimiento.

Concluida la etapa de implementación de la metodología 9S`s es importante realizar la verificación del cumplimiento de la misma con el fin de valorar los resultados obtenidos al emplear esta estrategia en la planta de producción, para esto se hace uso de una ficha de auditoria interna utilizada en la valoración inicial. (Ver anexo E).

Tabla 1-4: Auditoría interna metodología 9S`s. Evaluación área de inyección

CATEGORÍA	PUNTAJE MÁXIMO	EVALUACIÓN			
	PUNTAJE INICIAL	CUMPLIMIENTO INICIAL	PUNTAJE ACTUAL	CUMPLIMIENTO ACTUAL	
SEIRI	25	13	52%	20	80%
SEITON	25	11	44%	23	92%
SEISO	25	14	56%	25	100%
SEIKETSU	25	10	40%	23	92%
SHITSUKE	25	9	36%	25	100%
SHIKARI	25	11	44%	25	100%
SHITSUKOKU	25	15	60%	24	96%
SEISHOO	20	11	55%	19	95%
SEIDI	25	8	32%	23	92%
TOTAL:	220	102	47%	207	94%

Realizado por: Autores

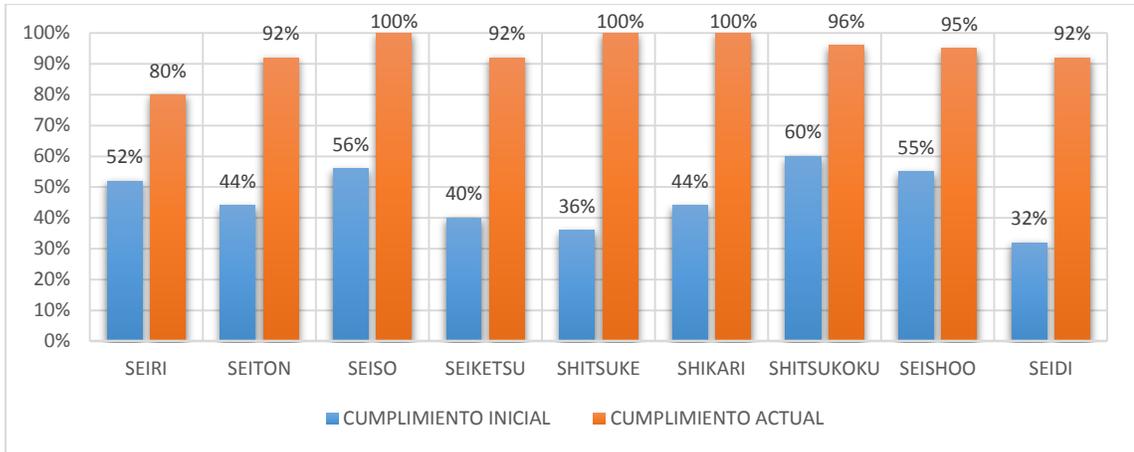


Gráfico 1-4. Cuadro comparativo auditoría interna metodología 9S´s. Área de inyección

Realizado por: Autores



Figura 1-4. Área de inyección después de la implementación de la metodología 9S´s

Fuente: Área de inyección Halley Corporación

Tabla 2-4: Auditoría interna metodología 9S's. Evaluación área de corte y troquelado

CATEGORÍA	PUNTAJE		EVALUACIÓN		
	MÁXIMO	PUNTAJE INICIAL	CUMPLIMIENTO INICIAL	PUNTAJE ACTUAL	CUMPLIMIENTO ACTUAL
SEIRI	25	8	32%	20	80%
SEITON	25	5	20%	25	100%
SEISO	25	6	24%	25	100%
SEIKETSU	25	8	32%	25	100%
SHITSUKE	25	8	32%	23	92%
SHIKARI	25	11	44%	24	96%
SHITSUKOKU	25	15	60%	25	100%
SEISHOO	20	11	55%	18	90%
SEIDI	25	7	28%	23	92%
TOTAL:	220	79	36%	208	94%

Realizado por: Autores

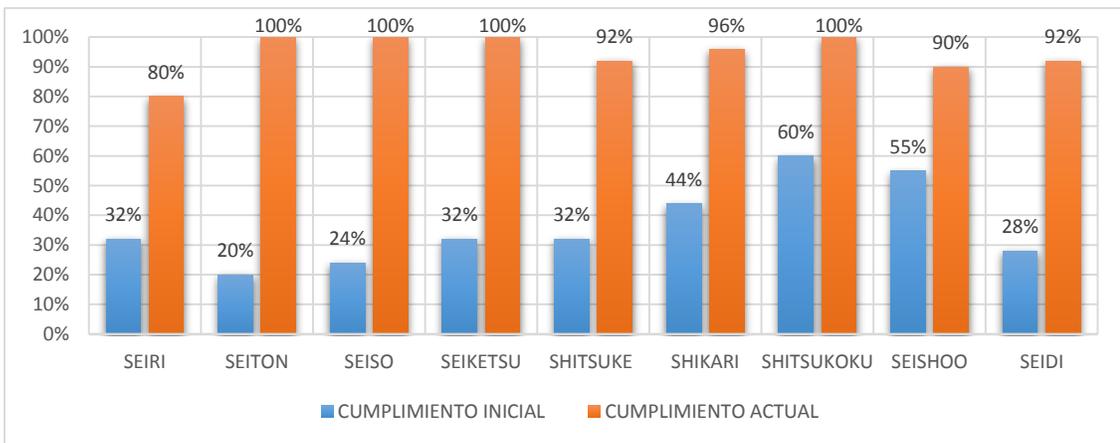


Gráfico 2-4. Cuadro comparativo auditoría interna metodología 9S's. Área corte y troquelado

Realizado por: Autores

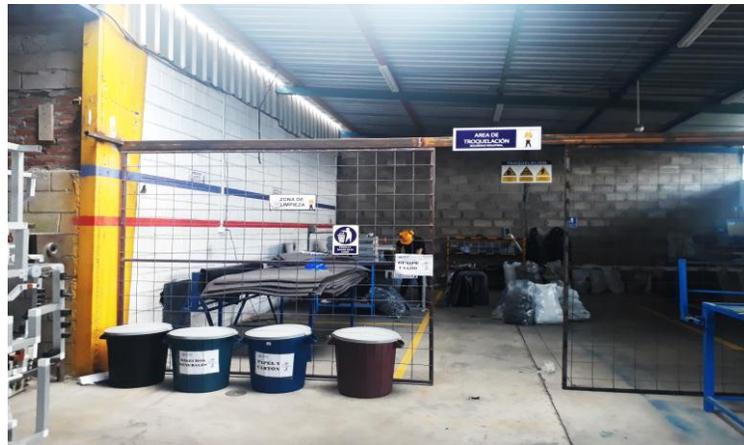


Figura 2-4. Área de corte y troquelado después de la implementación

Fuente: Área de corte y troquelado Halley Corporación.

Tabla 3-3: Auditoría interna metodología 9S's. Evaluación área de ensamble

CATEGORÍA	PUNTAJE MÁXIMO	EVALUACIÓN			
		PUNTAJE INICIAL	CUMPLIMIENTO INICIAL	PUNTAJE ACTUAL	CUMPLIMIENTO ACTUAL
SEIRI	25	7	28%	23	92%
SEITON	25	7	28%	23	92%
SEISO	25	6	24%	24	96%
SEIKETSU	25	7	28%	25	100%
SHITSUKE	25	9	36%	24	96%
SHIKARI	25	11	44%	25	100%
SHITSUKOKU	25	15	60%	23	92%
SEISHOO	20	11	55%	19	95%
SEIDO	25	5	20%	24	96%
TOTAL:	220	78	36%	210	95%

Realizado por: Autores

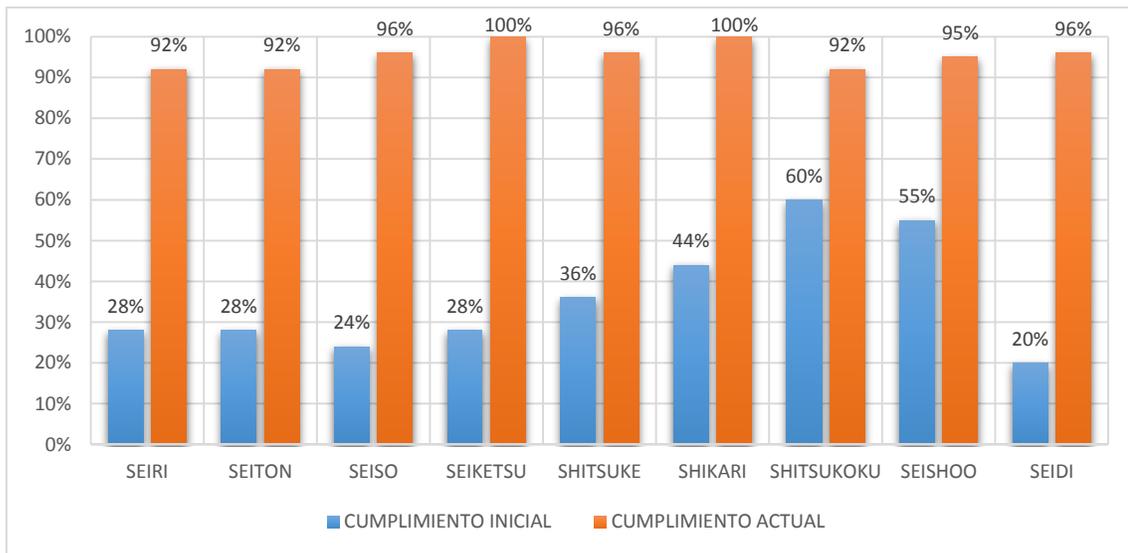


Gráfico 3-4. Cuadro comparativo auditoría interna metodología 9S's. Área de ensamble

Realizado por: Autores

Tabla 4-4: Auditoría interna metodología 9S's. Evaluación área de bodega de mantenimiento

CATEGORÍA	PUNTAJE MÁXIMO	EVALUACIÓN			
		PUNTAJE INICIAL	CUMPLIMIENTO INICIAL	PUNTAJE ACTUAL	CUMPLIMIENTO ACTUAL
SEIRI	25	5	20%	25	100%
SEITON	25	5	20%	24	96%
SEISO	25	5	20%	24	96%
SEIKETSU	25	5	20%	23	92%
SHITSUKE	25	7	28%	23	92%
SHIKARI	25	5	20%	23	92%
SHITSUKOKU	25	12	48%	25	100%
SEISHOO	20	6	30%	20	100%
SEIDI	25	6	24%	25	100%
TOTAL:	220	56	26%	212	96%

Realizado por: Autores

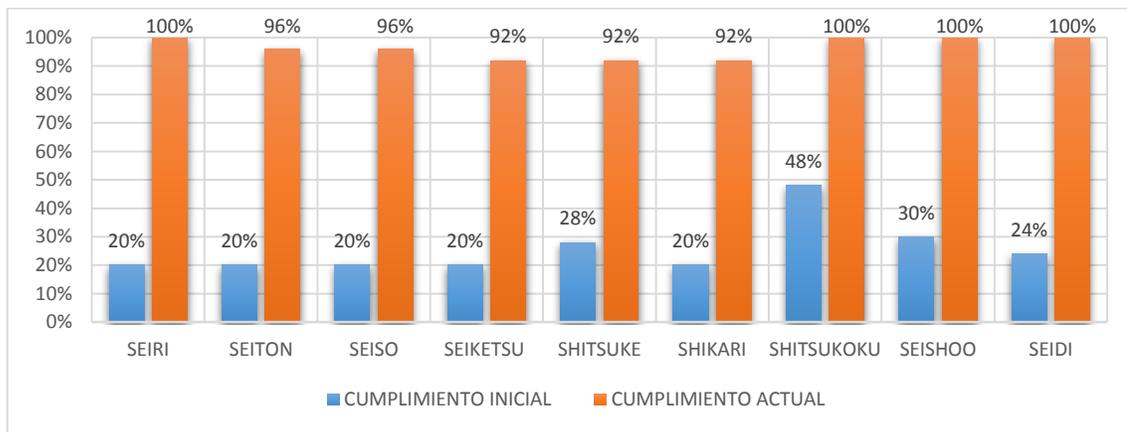


Gráfico 4-4. Cuadro comparativo auditoría interna metodología 9S's.

Realizado por: Autores



Figura 3-4. Área de bodega de mantenimiento después de la implementación

Fuente: Área de bodega de mantenimiento. Halley Corporación

4.2 Resultados de la mejora del método de trabajo

El objetivo de aplicar el estudio de métodos y tiempos en la línea de cascos de seguridad para uso industrial específicamente en el proceso de fabricación del casco clase G Bisont fue el determinar el tiempo estándar antes y después de realizar la mejora.

Cuando se realizó el estudio de métodos y tiempos en la situación inicial se evidenció que existía desperdicios en el proceso por efectuar actividades que no agregan valor al producto, se solucionó estas problemáticas y nuevamente se realizó el estudio de métodos y tiempos con las mejoras implementadas.

Tabla 5-4: Mejoras implementadas

Descripción de la actividad a solucionar	Tiempo en segundos		Figura
	Inicial	Actual	
Corte en la guillotina	6	4	
Llenado de la tolva 3 máquinas	600	22,5	
Limpieza de la copa	7	0	

Realizado por: Autores

Con los datos obtenidos durante el estudio se halló el tiempo suplemento por cada componente y por supuesto por cada unidad, se verificó un cambio significativo en los tiempos después de atacar los puntos débiles en el proceso productivo a continuación, se detalla los datos del resultado.

Tabla 6-4: Resumen del tiempo estándar antes y después de la mejora

TABLA RESUMEN DE LOS TIEMPOS DEL CASCO ANTES Y DESPUES DE LA MEJORA CON LOS TIEMPOS SUPLEMENTOS				
DESCRIPCION DEL SUBPRODUCTO	TIEMPO ESTÁNDAR ANTES (S)	TIEMPO ESTÁNDAR DESPUÉS (S)	U/H ANTES	U/H DESPUES
Banda de sudor	21,40	19,23	168	187
Guía regulador y rueda	51,98	50,27	69	72
Tafílete	25,88	24,02	139	150
Sujetadores	7,25	5,75	497	627
Copa Bisont	65,32	65,05	55	55
Ensamble de la suspensión	97,13	95,82	37	38
Ensamble del casco	86,30	77,98	42	46
Tiempo estándar en segundos	355,26	338,11		
Tiempo estándar en minutos	5,9	5,6		

Realizado por: Autores

Tabla 7-4: Análisis del tiempo de producción semanal

ANÁLISIS DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN										
TIEMPOS	SEMANAS									
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Tiempo de producción antes	5,7	6,2	5,96	6,5	5,91	6,92	5,91	5,6	6,1	6,45
Tiempo de producción después	6,2	5,94	5,87	5,86	5,84	5,74	5,72	5,67	5,61	5,6

Realizado por: Autores

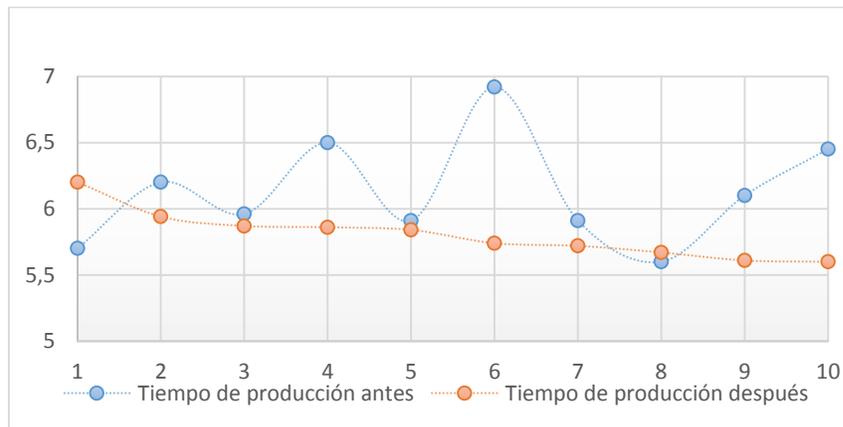


Gráfico 5-4. Tiempo de producción antes vs después en relación al tiempo estándar

Realizado por: Autores

Tabla 8-4: Ingreso esperado posterior a las mejoras implementadas

CASCO	PRODUCCIÓN		REPRESENTACIÓN ECONÓMICA	
	Antes de la mejora	Después de la mejora	Antes de la mejora	Después de la mejora
Unidades/Hora	71	75	\$ 461,50	\$ 487,50
Unidades/Día	568	600	\$ 3.692,00	\$ 3.900,00
Unidades/Año	123256	130200	\$ 801.164,00	\$ 846.300,00
			INGRESOS ADICIONALES	\$ 45.136,00

Realizado por: Autores

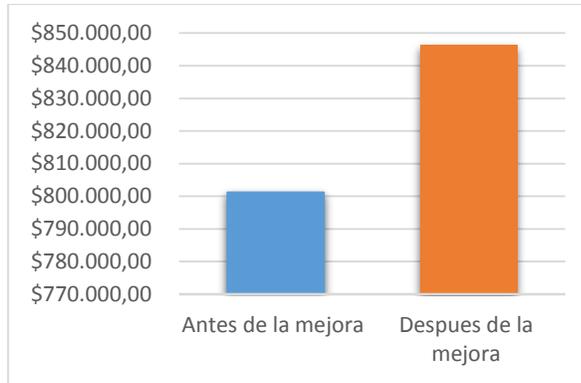


Gráfico 6-4. Representación económica antes y después de la mejora

Realizado por: Autores

Tabla 9-4: Indicadores de productividad del proceso de fabricación

		INICIAL	ACTUAL	INCREMENTO	% MEJORA
MANO DE OBRA	Pzs/Dólar	4,13	4,35	0,22	5,4%
MAQUINARIA	Pzs/Hora	71	75	4	5,6%
MATERIA PRIMA	Pzs/Kg	3,85	4,00	0,2	4%
PRODUCTIVIDAD GLOBAL	Porcentaje	55	87	32	58,2%

Realizado por: Autores

Tabla 10-4: Incremento de los indicadores del proceso productivo

	INICIAL	ACTUAL	INCREMENTO
EFICIENCIA	75%	93%	17%
EFICACIA	73%	94%	21%
PRODUCTIVIDAD	55%	87%	32%

Realizado por: Autores

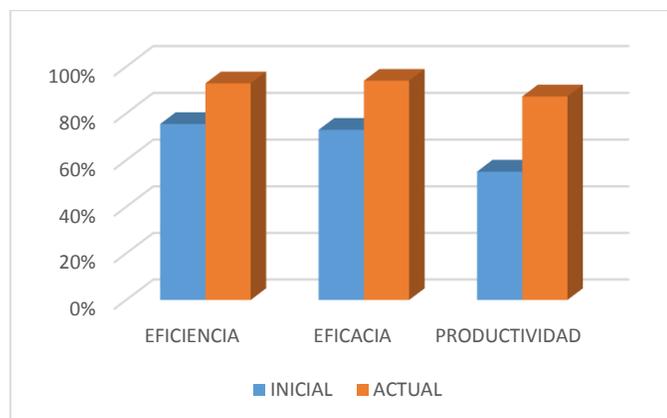


Gráfico 7-4. Incremento de los indicadores del proceso productivo

Realizado por: Autores

CONCLUSIONES

- Mediante el análisis de la situación actual fue posible determinar ciertos aspectos de mejora en la organización tales como la ausencia de estandarización del proceso productivo debido a la variabilidad del tiempo de producción y la inexistencia de una metodología de orden y limpieza.
- Con la implementación de una estrategia basada en la mejora continua se consiguió una mejora en el proceso de fabricación:
 - Se incrementó de un 36% a un 84% el cumplimiento de los nueve principios de la metodología de las 9S`s.
 - En función del estudio de tiempos y movimientos se logró disminuir un 5% el tiempo de fabricación del producto.
- Para la evaluación del sistema de fabricación se efectuó la medición de los indicadores del proceso productivo. Se incrementó la eficiencia de un 75% a un 93%. La eficacia ascendió de un 73% a un 94% y la productividad mejoró de un 55% a un 87%.
- Mediante la clasificación ABC se determinó que la línea de seguridad industrial representa el **52,4%** de los ingresos para la empresa, a través de las herramientas de mejora implementadas Halley Corporación incrementará sus ingresos un **5,6%**; es decir **\$45.136,00** en ventas anuales.
- Con la ejecución del ciclo PHVA la organización inició un proceso de mejora continua logrando un grado de cumplimiento del 85 %.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la metodología 9S`s a través de capacitaciones semanales o mensuales, dando a conocer el grado de importancia que genera su aplicación en la adecuación de un ambiente de trabajo de calidad, saludable y seguro.
- Realizar un control de la producción en función de los indicadores de gestión con la finalidad de detectar falencias en el sistema productivo, sus causas y las debidas medidas remedio.
- Promover el cumplimiento de lo establecido en el manual de procedimiento seguro mediante capacitaciones impartidas por el personal de SST de la empresa con el objetivo de salvaguardar la integridad de los colaboradores.
- Efectuar auditorias periódicas a fin de mantener los logros alcanzados con la implementación de las estrategias de mejora continua implementadas.
- Se recomienda que la alta dirección adquiera un compromiso de mejora continua para de esta manera alcanzar un nivel de excelencia en las distintas líneas de producción.

BIBLIOGRAFIA

Albarrán, José Manuel. *Diseño y fabricación de un molde para inyección en plástico.* Madrid : Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI), 2014.

Aldavert, Jaume, y otros. *Guía práctica 5S para la mejora continua.* Primera. s.l. : Editorial Cims, 2016. pág. 10. ISBN: 978-84-8411-120-7.

Arbós, Lluís Cuatrecasas. *Organización de la Producción y Dirección de operaciones.* Madrid : Díaz de Santos, 2011. págs. 591-597. ISBN: 9788479789978.

ASEPLAS. Asociación Ecuatoriana de Plásticos. ASEPLAS. [En línea] [Citado el: 2 de Marzo de 2019.] <http://www.plastico.com>.

Bendezú, Yordan. 2017. *Aplicación de la Metodología PHVA para Mejorar la Productividad del Área de Acrílico de Acabado de Productos de la Empresa LVC Contratistas Generales SAC.* Lima : Universidad César Vallejo, 2017.

Betancur, Fabiola y Venegas, Clara. *Gestión de los riesgos en el trabajo.* Quinta. Lima : Saxo S.A.C., 2017. pág. 24. ISBN: 978-874-04-2265-8.

Braskem. Braskem. [En línea] 2013. [Citado el: 29 de Mayo de 2019.] <https://www.braskem.com.br/>.

Chavienato, Idalberto. *Introducción a la Teoría General de la Administración .* s.l. : McGraw Hill, 2004.

Cruelles, José Agustín. *Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua.* México D.F. : Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. México, 2017. pág. 161. ISBN: 9788426725653.

Da Silva, Reinaldo. *Teorías de la Administración.* s.l. : International Thomson Editores S.A., 2002.

Díaz, Bertha, y otros. *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas.* Lima : Universidad de Lima, 2010. ISBN 978-9972-45-241-3 .

Freivalds, Andris y Niebel, Benjamin w. *INGENIERIA INDUSTRIAL de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo.* 13. México, d.f. : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. ISBN: 978-607-15-1154-6.

Freivalds, Andris y Niebel, Benjamin W. *INGENIERIA INDUSTRIAL de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo.* 13. México, D.F. : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. ISBN: 978-607-15-1154-6.

Gallardo Torres, María y Chipana Alarcón, Aarón. *Implementación de Mejora Continua utilizando la Metodología PHVA en la empresa TASAMI S.A.C. ”.* Lima : Universidad San Martín de Porres, 2013.

González, Ángel. *Métodos de compensación basados en competencias.* Tercera. Barranquilla : Editorial Universidad del Norte, 2017. pág. 31. ISBN 978-958-741-809-5.

Google Maps. Google Maps. [En línea] 2019. [Citado el: 1 de Julio de 2019.] <https://www.google.com/maps>.

Groover, Mikell P. *Fundamentos de Manufactura Moderna*. México : Pearson Educación, 1997. ISBN: 968-880-846.6.

Gutierrez, Humberto. *Calidad Total y Productividad*. Cuarta. México D.F. : Editorial Mc. Graw Hill, 2014. pág. 120. ISBN 978-607-15-1148-5.

Gutiérrez, Humberto y De la Vara, Román. *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. Tercera. Mexico D.F. : Editorial McGraw Hill, 2013. pág. 7. ISBN: 978-607-15-0929-1.

Halley Corporación. Halley Corporación. [En línea] [Citado el: 9 de Julio de 2019.] <http://www.halleycorporacion.com>.

Jones , Gareth R. y George, Jennifer M. *Administración Contemporánea*. Octava. México D.F. : McGraw-Hill, 2014. pág. 6. ISBN:978-1-45622385-4.

Kume, Hutoshi. *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Bogotá : Grupo Editorial Norma, 2002. ISBN: 958-04-6719-6.

Marcelino, Mariana y Ramírez, Diana. *Administración de la calidad; Nuevas Perspectivas*. . Primera. México D.F. : Editorial Patria S.A., 2014. pág. 80. ISBN: 978-607-438-816-9.

MB Bernal, Luis D. *Quality Function Deployment para Servicios*. Madrid : Intelligence innovation, 2009.

Mendoza, Katia. *Propuesta de mejora de procesos en una empresa fabricante de bebidas rehidratantes*. Lima : Universidad Norbert Wiener, 2017.

Miño, Gloria, y otros. *Administración Industrial I. Cadena de suministro-producción-costos*. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018. pág. 68. ISBN: 978-9942-35-443-3.

Orozco, Eduard. *Plan De Mejora Para Aumentar La Productividad En El Área De Producción De La Empresa Confecciones Deportivas Todo Sport*. . Chiclayo. Chiclayo : Universidad Señor de Sipán, 2016.

Paz, Guillermina Baena. Metodología de la Investigación. *Metodología de la Investigación*. Mexico : Patria, 2014, pág. 48.

Prokopenko. *La gestión de la productividad. Manual práctico*. Primera. Ginebra : Oficina internacional del trabajo, 1987. págs. 3-4. ISBN 92-2-105901-4.

Rajadell, Manuel y Sánchez, José Luis. *Lean Manufacturing*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2010. págs. 238-245. ISBN: 978-84-7978-967-1.

Rey Sacristán, Francisco. *Las 5s: Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid : Artegraf, S.A., 2005. ISBN: 84-96169-54-5.

—. *Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid : Fundación Confemetal, 2005. pág. 18. ISBN: 84-96169-54-5.

Reyes, Marlon. *Implementación del Ciclo de Mejora Continua Deming para Incrementar la Productividad de la Empresa Calzados León*. Trujillo : Universidad César Vallejo, 2015.

Rojas Álvarez, Sandra. *Propuesta De Un Sistema De Mejora Continua, En El Proceso De Producción De Productos De Plástico Domésticos Aplicando La Metodología PHVA.* Lima : Universidad San Martín de Porres, 2015.

Tolosa, Lander. *Técnicas de mejora continua en el transporte.* Primera. Madrid : Editorial Marge Books, 2017. pág. 11. ISBN: 9788416171743.

Velasco, Juan. *Organización de la producción. Distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos.* Tercera. Madrid : Ediciones Piramide, 2014. pág. 53. ISBN: 978-84-368-3018-7.

Verdugo, Javier. Las Herramientas 9S. [En línea] 2019 de Noviembre de 2015. [Citado el: 8 de Julio de 2019.] <https://javiergarciaverdugosanchez.wordpress.com/2015/11/19/la-herramienta-9s/>.

Villagra Villanueva, José Antonio. *Indicadores de gestión: Un enfoque práctico.* Primera. México D.F. : Cengage Learning, 2016. pág. 27. ISBN: 978-607-522-439-8.

ANEXOS

Anexo A: Planificación de la implementación

PROYECTO	FASE	ACTIVIDADES
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CASCOS DE SEGURIDAD DE	1. Identificar la situación actual de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la situación actual de la empresa - Visitas a la empresa - Mediciones - Evaluación
	2. Selección de oportunidad de mejora	<ul style="list-style-type: none"> - Reuniones de Coordinación - Diagnóstico de metodologías
	3. Diagnóstico del problema	<ul style="list-style-type: none"> - Medición de indicadores de la productividad - Estudio de herramientas de mejora continua
	4. Formulación del plan de acción	<ul style="list-style-type: none"> - Reuniones con líderes de producción y la alta dirección - Reuniones con operarios - Elaboración del ciclo PHVA - Elaboración de financiamiento
	5. Implementación de las mejoras	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de la metodología de las 9S's. - Estudio de métodos y tiempos. - Mejora y estandarización de procesos. - Plan de capacitaciones - Elaboración y distribución de manuales del procedimiento de mejoras - Elaboración y distribución de cronogramas - Evaluación de nuevas herramientas - Organización de la implementación
	6. Medición de resultados	<ul style="list-style-type: none"> - Visitas a la empresa - Elaboración de reportes de indicadores finales - Elaboración de cuadros comparativos
	7. Estandarización de resultados	<ul style="list-style-type: none"> - Estandarización de procedimientos - Estandarización de indicadores de producción
	8. Informe final	<ul style="list-style-type: none"> - Informes de capacitación - Informe de resultados a la alta dirección

Anexo B: Descripción del puesto de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO			
1. – IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO			
DENOMINACIÓN DEL PUESTO	NÚMERO DE TITULARES		
DEPARTAMENTO	JORNADA LABORAL		
2.- EQUIPOS Y HERRAMIENTAS			
Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LOCALIZACIÓN
3. – EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LOCALIZACIÓN
3. - FINALIDAD DEL PUESTO			

Anexo C: Entrevista clima organizacional

	FICHA DE EVALUACIÓN "METODOLOGÍA 9S"	ELABORADO POR:	Jenny Llamoca, Laura Moyón
		APROBADO POR:	Talgo, Luis Miguel Castro
		FECHA:	2019-06-03
	HALLEY CORPORACIÓN	ÁREA:	Producción Cascos Seguridad.
Cuestionario			
Entrevista a trabajadores referente al clima organizacional en la empresa.			
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se encuentra usted satisfecho con las funciones que desempeña en la empresa? SI ____ NO ____ 2. ¿Considera este trabajo para mantenerlo a largo tiempo? SI ____ NO ____ 3. ¿Considera que la empresa se encuentra en un periodo de desarrollo? SI ____ NO ____ 4. ¿Se siente orgulloso de pertenecer a Halley Corporación? SI ____ NO ____ 5. ¿Conoce la misión y visión de Halley Corporación? SI ____ NO ____ 6. ¿Conoce las metas de producción en su área de trabajo? SI ____ NO ____ 7. ¿Entiende cómo su trabajo aporta a la organización? SI ____ NO ____ 8. ¿Conoce las estrategias que la empresa implementa para la mejora de la productividad? SI ____ NO ____ 9. ¿Considera que trabaja en un buen ambiente laboral? SI ____ NO ____ 10. ¿Considera que la luz es adecuada en su lugar de trabajo? SI ____ NO ____ 11. ¿La temperatura a la que está expuesto diariamente es la adecuada? SI ____ NO ____ 			

Anexo D: Cuestionario dirigido a líderes de producción. Metodología 9s`s

	FICHA DE EVALUACIÓN "METODOLOGÍA 9S"	ELABORADO POR:	Jenny Llamuca, Laura Moyón
		APROBADO POR:	Tnlgo. Luis Miguel Castro
		FECHA:	2019-06-03
	HALLEY CORPORATION	AREA:	Producción Cascos Seguridad
APLICADO A RESPONSABLES DEL SISTEMA PRODUCTIVO			
Cuestionario	Marque con una x		Observaciones
1.- ¿Conoce la metodología de las 9S's?	SI	NO	
2.- ¿Conoce que es mejora continua?	SI	NO	
3.- ¿Conoce cuales son los beneficios de aplicar una metodología de mejora continua?	SI	NO	
4.- ¿Conoce de alguna empresa que haya implementado la metodología 9S obteniendo resultados favorables?	SI	NO	
5.- ¿Considera que existe orden y limpieza en la planta de producción?	SI	NO	
6.- ¿Considera que al aplicar la metodología 9S en la planta de producción mejoraría las condiciones de calidad, seguridad y ambiente?	SI	NO	
7.- ¿Existen procedimientos o manuales que indiquen como lograr que los operarios realicen bien su trabajo?	SI	NO	
8.- ¿Se ha dado a conocer la política y reglamento interno de la empresa a los operarios?	SI	NO	
9.- ¿Los operarios acatan las disposiciones establecidas en el reglamento interno?	SI	NO	
10.- ¿Se ha extraviado equipos o herramientas dentro de la planta de producción?	SI	NO	
11.- ¿Usted apoyaría la implementación de una metodología que aporte a la mejora continua del proceso productivo?	SI	NO	
12.- ¿Existen procedimientos para realizar actividades de orden y limpieza?	SI	NO	
13.- ¿Le proporcionan uniformes adecuados a los operarios para sus labores?	SI	NO	
14.- ¿Se imparten técnicas de seguridad y salud en el trabajo?			
15.- ¿Realizan charlas de motivación a los operarios?	SI	NO	
16.- ¿Existe un horario establecido para realizar la limpieza y orden en el área de trabajo?	SI	NO	
17.- ¿Existen profesionales responsables de la prevención de riesgos laborales en la empresa?	SI	NO	

¡Gracias por brindarnos un poco de su tiempo!

Anexo E: Cuestionario de evaluación a trabajadores. Metodología 9s's

	FICHA DE EVALUACIÓN "METODOLOGÍA 9S"		ELABORADO POR: Jenny Llanuca, Laura Moyo		
			APROBADO POR: Tulgo, Luis Miguel Castro.		
	HALLEY CORPORACIÓN		FECHA: 2019-06-03		
	ÁREA:		Producción Cascos Seguridad		
Cuestionario			Marque con una x		Observaciones
1.- SEIRI-CLASIFICACIÓN					
Mantenga solo lo necesario.					
1.- ¿En su lugar de trabajo considera que existan elementos innecesarios?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
2.- ¿Existan elementos personales en su área de trabajo?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
3.- ¿Los pasillos y áreas de trabajo se hallan libres de obstrucciones?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
4.- El área de trabajo ¿cuenta con señalizaciones informativas visibles y actualizadas?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
5.- ¿Existe información documentada innecesaria en el puesto de trabajo?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
2.- SEITON-ORDEN					
Mantenga todo en orden					
1.- Cada material, herramienta y objeto, ¿cuentan con un lugar específico?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
2.- Los elementos luego de ser utilizados ¿Regresan a su lugar?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
3.- ¿Los elementos empleados en el proceso de producción se encuentran en el lugar adecuado de trabajo?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
4.- ¿Los materiales y herramientas obsoletas cuentan con un lugar específico para su almacenamiento?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
5.- Las máquinas, herramientas y otros elementos, ¿se encuentran debidamente codificados?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
3.- SEISO-LIMPIEZA					
Mantenga todo limpio.					
1.- ¿Existe basura, desechos, o impurezas en el área de trabajo?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
2.- ¿En su puesto de trabajo hay un lugar específico para la colocación de desechos?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
3.- ¿Las máquinas y herramientas utilizadas en el proceso se mantienen limpias?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
4.- ¿En el pasillo existen elementos que dificulte limpieza?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
5.- Al finalizar de su jornada laboral ¿Realiza la limpieza de su lugar de trabajo?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
4.- SEIKETSU-BIENESTAR PERSONAL					
Cuide su salud física y mental					
1.- El área de trabajo ¿Cuenta con señalética de seguridad industrial de uso obligatorio de EPP?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
2.- ¿Conoce usted los riesgos a los que se encuentra expuesto en su área de trabajo?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
3.- En el área de trabajo ¿Se encuentran identificadas las rutas de evacuación en caso de peligro?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
4.- Considera que se encuentra en un buen ambiente laboral?			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	

Anexo F: Manual de procedimientos seguros

	SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
	PLANTA DE PRODUCCIÓN HALLEY CORPORACIÓN		
Área:	Corte y Troquelado.	Actividad:	Corte de las bandas de sudor.
Elaborado:	Llamuca J., Moyón L.	Revisado por:	Ing. Carlos Carrillo.

TABLA DE CONTENIDOS

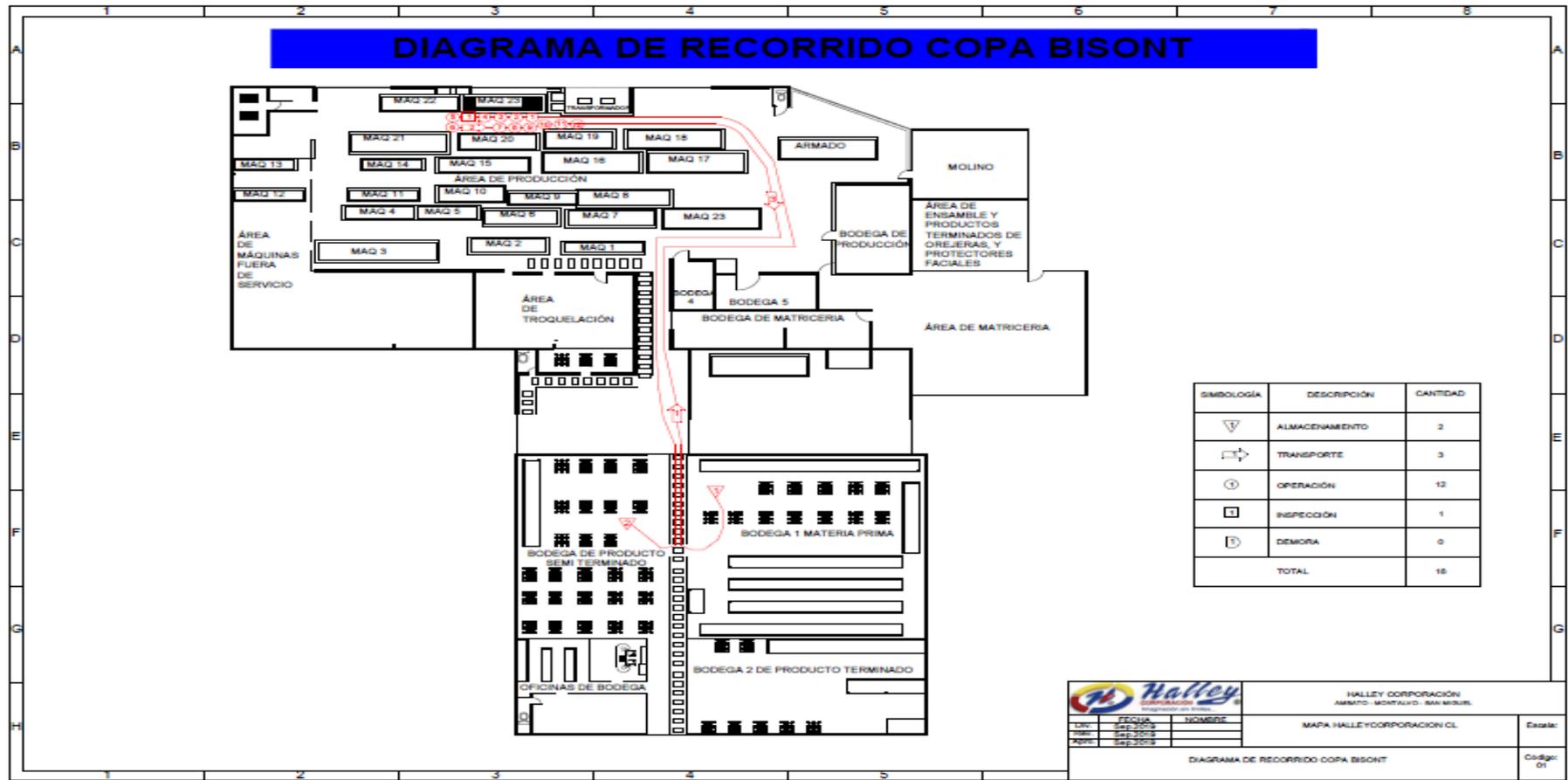
1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. RESPONSABILIDADES
4. EQUIPOS Y MATERIALES DE APOYO
5. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
6. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
7. REFERENCIAS
8. ANALISIS DEL RIESGO EN EL TRABAJO
9. PLAN B, POR FALLA
10. TOMA DE CONOCIMIENTO.

REGISTRO DE APROBACIÓN			
Responsabilidades		Nombre	Firma
ACCION	CARGO		
Realizado	Tesistas	Llamuca J., Moyón L.	
Revisado	Profesional en Prevención de Riesgos	Ing. Carlos Carrillo	
Aprobado	Gerente	Ing. Claudia Palacios	



**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
DE ORDEN Y LIMPIEZA
METODOLOGÍA 9S's**

Anexo H: Diagrama de recorrido del proceso de fabricación Copa Bisont



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 11 / 11 / 2019

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Jenny Paola Llamuca Llanga Laura Maritza Moyón Moyón
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Mecánica
Carrera: Ingeniería Industrial
Título a optar: Ingeniera Industrial
f. Documentalista responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo