



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**Implementación de la evaluación de riesgos para mejorar la
efectividad en el proceso de termoformado en una empresa
manufacturera, Callao 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Cueva Prado, Jose Enrique (orcid.org/0000-0002-9999-0635)

Ramirez Mori, Joan Florentino (orcid.org/0000-0002-5761-9045)

ASESOR:

Dr. Davila Laguna, Ronald Fernando (orcid.org/0000-0001-9886-0452)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Seguridad y Calidad

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CALLAO – PERÚ

2023

Dedicatoria

La investigación se lo dedicamos primero a Dios por permitirnos la vida, a nuestras familias por su gran apoyo incondicional, sus sacrificios para aceptar el no dedicarles tiempo y para poder culminar nuestro objetivo de nuestra educación.

Agradecimiento

A todo nuestro profesor por sus enseñanzas y experiencias compartidas que nos permitieron a través de nuestra formación profesional ser cada día un mejor estudiante. A mi esposa Adriana por siempre ser mi apoyo incondicional.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DAVILA LAGUNA RONALD FERNANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada:

"Implementación de la evaluación de riesgos para mejorar la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023", cuyos autores son CUEVA PRADO JOSE ENRIQUE, RAMIREZ MORI JOAN FLORENTINO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 8.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 20 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DAVILA LAGUNA RONALD FERNANDO DNI: 22423025 ORCID: 0000-0001-9886-0452	Firmado electrónicamente por: RDAVILALA el 02-12- 2023 13:13:37

Código documento Trilce: TRI - 0656496





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CUEVA PRADO JOSE ENRIQUE, RAMIREZ MORI JOAN FLORENTINO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC CALLAO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Implementación de la evaluación de riesgos para mejorar la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JOAN FLORENTINO RAMIREZ MORI DNI: 41186341 ORCID: 0000-0002-5761-9045	Firmado electrónicamente por: JFRAMIREZR el 20112023 14:34:19
JOSE ENRIQUE CUEVA PRADO DNI: 44524984 ORCID: 0000-0002-9999-0635	Firmado electrónicamente por: JCUEVAPR el 20-112023 14:36:53

Código documento Trilce: TRI - 0656495

Índice de Contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
Índice de Contenidos.....	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	34
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	34
3.2 Variables y Operacionalización.....	35
3.3 Población y muestra.....	36
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	37
3.5 Procedimientos.....	38
3.6 Análisis Económico.....	139
3.7 Método de análisis de datos.....	143
3.8 Aspectos éticos.....	143
IV. RESULTADOS.....	144
V. DISCUSIÓN.....	159
VI. CONCLUSIONES.....	162
VII. RECOMENDACIONES.....	163
REFERENCIAS.....	
ANEXOS.....	

Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz de relación de causas	8
Tabla 2. Tabulación de datos	9
Tabla 3. Principales Clientes	40
Tabla 4. Registro Mensual de Incidentes de Amagos de Incendio	46
Tabla 5. Factores que intervienen en las horas de producción	48
Tabla 6. Horas de mantenimiento preventivo y correctivo programado 2021	48
Tabla 7. Horas de producción mensual	50
Tabla 8. Eficiencia en el proceso de termoformado 2021	51
Tabla 9. Toneladas ejecutadas mensuales 2021.....	55
Tabla 10. Eficacia de toneladas producidas 2021	56
Tabla 11. Resultados de Efectividad 2021	57
Tabla 12. Cronograma de Implementación de la norma ISO 31000	60
Tabla 13. Cronograma Propuesto de Recolección de Información	62
Tabla 14. Tipo de actividad que se ejecuta.....	63
Tabla 15. Tipo de actividad que se ejecuta.....	64
Tabla 16. Jerarquía de Controles	64

Tabla 17. Procesos críticos identificados del proceso de termoformado	66
Tabla 18. Criterios de evaluación de Vulnerabilidad	75
Tabla 19. Evaluación de vulnerabilidad de proceso críticos identificados	77
Tabla 20. Evaluación de severidad de proceso críticos identificados	85
Tabla 21. Evaluación de severidad de proceso críticos identificados	86
Tabla 22. Matriz IPER de Incendios evaluando probabilidad y severidad.....	87
Tabla 23. Criterios de valoración del riesgo.....	95
Tabla 24. Matriz IPER de Incendios evaluando el nivel de riesgo	96
Tabla 25. Acciones correctivas y preventivas establecidas en las reuniones.....	107
Tabla 26. Matriz IPER de Incendios con implementación de controles	109
Tabla 27. Consolidado de acciones correctivas, preventivas y controles.....	120
Tabla 28. Amagos de Incendios - 2023	131
Tabla 29. Toneladas ejecutadas - 2023	132
Tabla 30. Toneladas ejecutadas - 2023	133
Tabla 31. Nivel de vulnerabilidad.....	134
Tabla 32. Resultados del análisis del riesgo.....	134
Tabla 33. Resultados del análisis del riesgo.....	135
Tabla 34. Frecuencia de amagos de incendios.....	135

Tabla 35. Cumplimiento de acciones correctivas propuestas.....	136
Tabla 36. Eficiencia en el proceso de termoformado 2023	137
Tabla 37. Eficiencia en el proceso de termoformado 2023	138
Tabla 38. Resultados de Efectividad 2023.....	139
Tabla 39. Costo de recursos de implementación.....	140
Tabla 40. Análisis Financiero – Investigación 2023.....	141
Tabla 41. Resultados de la Identificación del riesgo	144
Tabla 42. Resultados del análisis del riesgo.....	145
Tabla 43. Resultados de la valoración del riesgo.....	147
Tabla 44. Resultados del tratamiento del riesgo	148
Tabla 45. Resultados de la eficacia.....	149
Tabla 46. Resultados de la eficacia.....	150
Tabla 47. Resultados de la efectividad.....	151
Tabla 48. Prueba de normalidad de la variable dependiente - Efectividad.....	153
Tabla 49. Prueba de Wilcoxon de la variable dependiente - Efectividad.....	153
Tabla 50. Prueba de normalidad de dimensión - Eficiencia.....	155
Tabla 51. Prueba de Wilcoxon de la dimensión - Eficiencia	155
Tabla 52. Prueba de normalidad de dimensión - Eficacia	157

Tabla 53. Prueba de Wilcoxon de la dimensión - Eficacia..... 157

Índice de Figuras

Figura 1. América Latina: tasa de crecimiento interanual del producto interno bruto, primer trimestre de 2019 a tercer trimestre de 2022	2
Figura 2. América Latina (15 países): tasas de crecimiento interanual de los indicadores de actividad económica, segundo y tercer trimestre de 2022	3
Figura 3. Indicador Mensual de la Producción Nacional, 2013-2023.....	3
Figura 4. Indicador Mensual de la Producción Nacional, 2013-2023.....	4
Figura 5. Análisis de los 5 POR QUÉ	5
Figura 6. Diagrama de Pareto	10
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de evaluación de riesgos.....	16
Figura 8. Criterios de evaluación de impacto respecto al riesgo (COSO, 2015).....	17
Figura 9. Criterios de evaluación de la probabilidad respecto al riesgo (COSO, 2015). 18	
Figura 10. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad respecto al riesgo (COSO, 2015).....	19
Figura 11. Criterios de evaluación de la rapidez de desarrollo respecto al riesgo (COSO, 2015).....	19
Figura 12. Criterios de evaluación respecto al riesgo (COSO, 2015).	20
Figura 13. Criterios de interacciones al riesgo (COSO, 2015).	21
Figura 14. Criterios de priorización del riesgo (COSO, 2015).....	22

Figura 15. Proceso de la evaluación de riesgos.....	23
Figura 16. Principios de la ISO 31000.....	24
Figura 17. Principios de la Administración de riesgos.....	25
Figura 18. Criterios del tratamiento de los riesgos.....	27
Figura 19. Criterios del tratamiento de los riesgos (GUTIÉRREZ, 2006).....	28
Figura 20. Ejemplos de RUI (RODRIGUEZ Y GOMEZ, 1991).....	29
Figura 21. Criterios de indicadores Eficiencia, Eficacia y Efectividad (MEJÍA, 1998)	30
Figura 22. Factores productivos	31
Figura 23. Diseño Cuasi Experimental – Elaboración Propia.....	34
Figura 24. Criterios de evaluación de Operacionalización de variables – Elaboración Propia.....	36
Figura 25. Visión, Misión y Promesa de Valor de la empresa manufacturera.....	41
Figura 26. Valores de la empresa manufacturera	41
Figura 27. Organigrama de la Gerencia de Operaciones Industriales.....	42
Figura 28. Mapa de procesos de la empresa manufacturera.....	43
Figura 29. Diagrama de flujo de procesos de termoformado	44
Figura 30. Frecuencia de incidentes de amagos de incendio por mes – Elaboración propia.....	47
Figura 31. Lista de asistencia de reunión	61

Figura 32. Reunión de presentación.....	62
Figura 33. Facilitador del proceso de termoformado	63
Figura 34. Lista de Asistencia de reunión.....	83
Figura 35. Primera reunión.....	104
Figura 36. Segunda reunión.....	105
Figura 37. Grafica estadística de posibles causas en maquinas.....	105
Figura 38. Disipador de estática instalado en área de bobinado de lamina	123
Figura 39. Mediciones de estática en laminas pet	123
Figura 40. Capacitación en uso y manejo de extintores.....	124
Figura 41. Formación de Brigadistas proceso de termoformado	125
Figura 42. Cartilla de ¿Qué hacer en caso de un amago de incendios? Maquinas C, D y E	126
Figura 43. Cartilla de ¿Qué hacer en caso de un amago de incendios?.....	127
Figura 44. Cartilla de ¿Qué hacer en caso de un amago de incendios?.....	128
Figura 45. Estado de implementación de acciones correctivas	129
Figura 46. Estado de implementación de acciones correctivas	130
Figura 47. Resultado de la identificación de procesos críticos	145
Figura 48. Resultado del análisis del riesgo.....	146

Figura 49. Resultado de valoración de riesgo.....	147
Figura 50. Resultado de valoración de riesgo.....	149
Figura 51. Resultado de eficiencia.....	150
Figura 52. Resultado de eficacia.....	151
Figura 53. Resultado de la variable dependiente efectividad.....	152
Figura 54. Resumen de la hipótesis General	154
Figura 55. Resumen de la Hipótesis Especifica 1	156
Figura 56. Resumen de la Hipótesis Especifica 2	158

RESUMEN

Toda organización sostenible tiene factores resaltantes e indicadores de objetivos establecidos enfocados en el mejoramiento de la calidad en sus procesos con un aumento de la productividad. Ante ello, el propósito de la presente investigación es aplicar la evaluación de riesgos bajo el enfoque de la ISO 31000 que permitirá establecer estrategias que direccionen la mejora de la efectividad en la línea de producción de termoformado de una empresa manufactura. Se analizó la producción mensual de envases para alimentos en toneladas durante un lapso de tiempo utilizando como instrumentos ficha de registro para evaluación de riesgos – incidentes de amagos, ficha de registro para la evaluación del riesgo, matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgo de incendios, ficha de registro de seguimiento de incidentes de amago de incendios, ficha de registro para la eficacia, ficha de registro para la eficiencia y ficha de registro para la efectividad. El diseño que se utilizó experimental explicativo. Los resultados se obtuvieron mediante la Prueba de Wilcoxon donde resultado fue menor que 0.05, indicando que tenían actividades no paramétricas rechazando las Hipótesis nula y aceptando las hipótesis alternas por el resultado de significancia obtenido 0,003 afirmando que La Implementación de la evaluación de riesgos mejora la efectividad en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023. alcanzando un aumento del 31% de efectividad, la eficiencia un 21% y la eficacia 19%.

Palabras Clave: Prevención y control, incremento de productividad, mejora de procesos.

ABSTRACT

Every sustainable organization has highlighting factors and indicators of established objectives focused on improving the quality of its processes with an increase in productivity. Given this, the purpose of this research is to apply risk assessment under the ISO 31000 approach that will allow establishing strategies that direct the improvement of effectiveness in the thermoforming production line of a manufacturing company. The monthly production of food packaging in tons was analyzed over a period of time using as instruments a record sheet for risk assessment - incidents of threats, a record sheet for risk assessment, a hazard identification matrix and risk assessment of fires, record sheet for monitoring fire threat incidents, record sheet for effectiveness, record sheet for efficiency and record sheet for effectiveness. The explanatory experimental design that was used. The results were obtained through the Wilcoxon Test where the result was less than 0.05, indicating that they had non-parametric activities, rejecting the null hypotheses and accepting the alternative hypotheses due to the significance result obtained 0.003, stating that the implementation of the risk assessment improves effectiveness. in the thermoforming processes in the manufacturing company, Callao 2023. achieving an increase of 31% in effectiveness, 21% in efficiency and 19% in efficiency.

Keywords: Prevention and control, increased productivity, process improvement.

I. INTRODUCCIÓN

La efectividad en los procesos de las industrias marcó una gran diferencia en la determinación de su éxito, este enfoque de gestión permitió una sostenibilidad a largo plazo de manera eficaz y eficiente en el cumplimiento sus objetivos de producción por un tiempo establecido con las materias primas planificadas. (PURBA ET AL., 2021) El mantener una organización sostenible fue un factor resaltante e indicador de logro de objetivos establecidos. El mejoramiento en la medición de calidad en los procesos productivos reflejó un aumento de la productividad, esto permitió direccionar a la organización un estado de competencia y sostenibilidad.

(OHNSORGE Y KOSE, 2023) en su informe del Banco Mundial, indicaron que para mejorar la productividad manufacturera se necesitaba reformas políticas que permitieran el incremento de inversión y comercio, así mismo mostró una preocupante decadencia económica, en los años 2022 y 2023 el producto interno bruto (PIB) mundial decayó en torno al 2,2 % anual.

Unos de los factores que impidieron muchas veces este cumplimiento de crecimiento económico mediante la efectividad en el mundo de la manufactura fueron los accidentes o incidentes que ocurrieron durante los procesos industriales. (ABOUZAR, 2020) en España indicó que, en las últimas décadas, las organizaciones manufactureras realizaron inmensurables acciones enfocados a la prevención y reducción de accidentes, aplicando investigaciones en temas de seguridad y diferentes análisis en las etapas de los procesos industriales. (FALCONE, DI BONA Y FORCINA, 2022) en Italia mencionaron que la seguridad en las industrias modernas es una actividad importante, ya que garantizaron un alto nivel de seguridad en los procesos que permitió mejorar la efectividad de producción.

En América Latina y Caribe, según (OCDE, 2021) en su informe demostraron que los Países de esta región no pudieron lograr mejorar su productividad que le permita a

largo plazo un mayor crecimiento económico sostenible y que en el año 2020 tuvieron una caída del PBI del 7% en la región, así mismo la inversión directa extranjera tuvo un decaimiento de 35%, siendo resultados muy bajos en los últimos años. Por otro lado, (CEPAL, 2022) en su informe respecto al equilibrio económico indicaron que posteriormente al segundo trimestre del año 2021, las tasas interanual en Latinoamérica disminuyeron en forma progresiva de 16,3% a 3,2% a proyección del tercer trimestre del 2022 como indica la Figura 1.

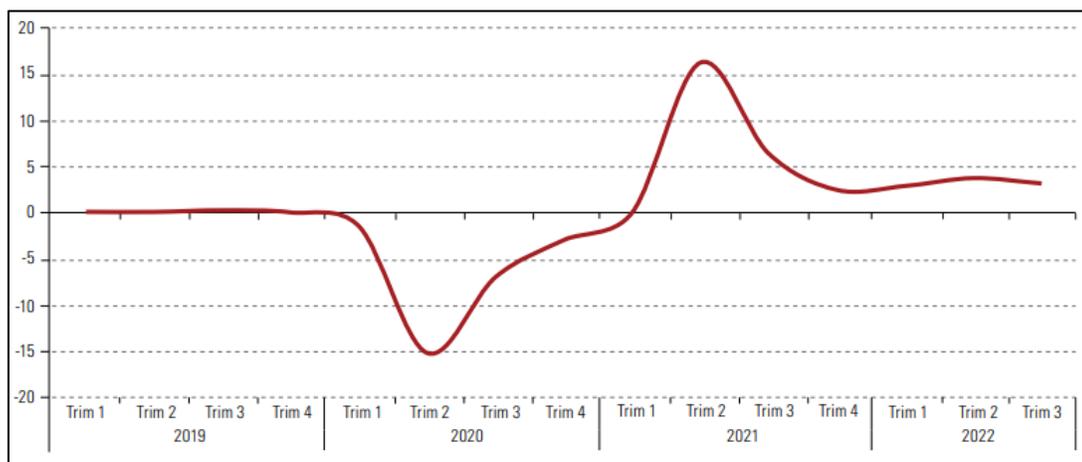


Figura 1. América Latina: tasa de crecimiento interanual del producto interno bruto, primer trimestre de 2019 a tercer trimestre de 2022 (CEPAL, 2022).

Asimismo, solo los países de México, Nicaragua y el Paraguay obtuvieron un superior incremento económico como se indica la Figura 2.

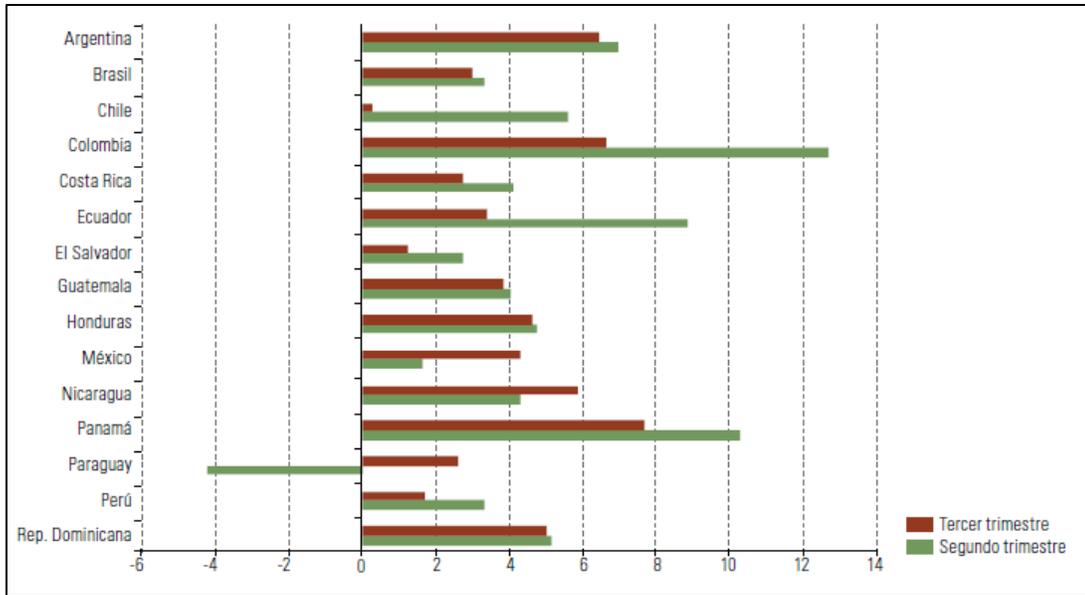


Figura 2. América Latina (15 países): tasas de crecimiento interanual de los indicadores de actividad económica, segundo y tercer trimestre de 2022 (CEPAL, 2022).

Referente al contexto Nacional, según el (INEI, 2023) la producción en el Perú registro en el mes de Febrero una baja producción de 0,63% en los diferentes sectores esto se reflejó también en los meses anteriores Figura 3.

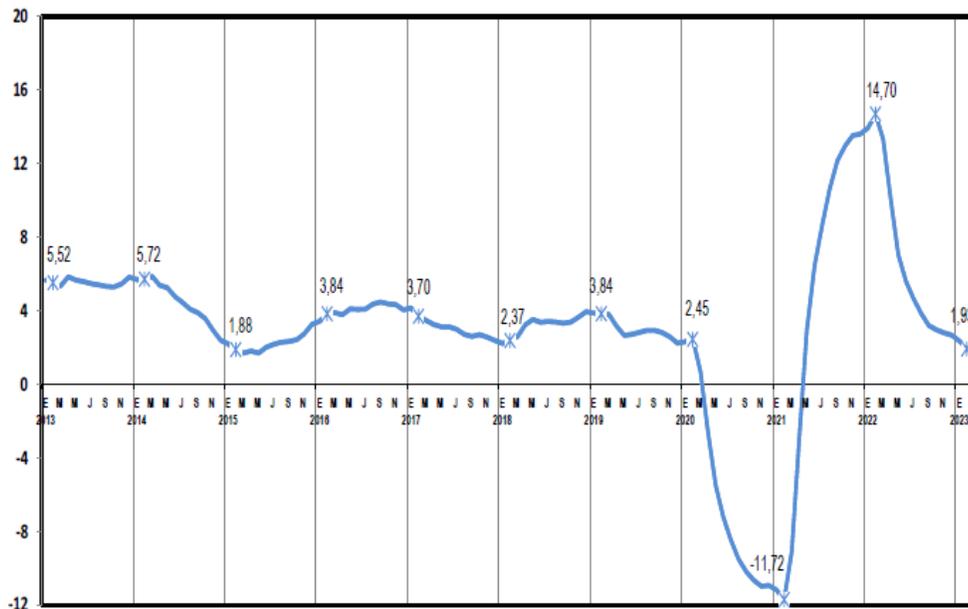


Figura 3. Indicador Mensual de la Producción Nacional, 2013-2023 (INEI, 2023).

En la Industria Manufacturera la descendencia de producción en Enero del 2022 tuvo una ligera disminución del 1,6% (PRODUCE, 2022), también se vio reflejado en el mes de Febrero del 2023 donde registró una disminución de 1,27% (INEI, 2023) ver la Figura 4.

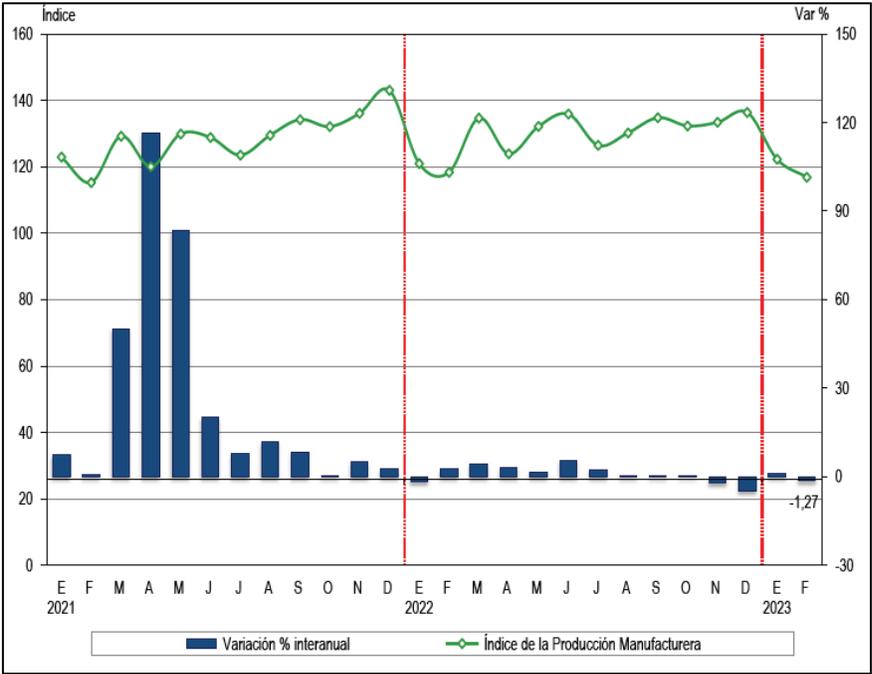


Figura 4. Indicador Mensual de la Producción Nacional, 2013-2023 (INEI, 2023)

De acuerdo a la selecciones de herramientas que permitió mejorar la efectividad en los procesos de manufactura, según (MAYA MENDOZA Y LLANOS, 2022) indicó que, una inadecuada selección de las herramientas de mejora generó poca eficacia en los procesos por su mala implementación. La gestión de riesgos es una alternativa que se ha estado implementando en las industrias, con la finalidad de gestionar los riesgos para mitigar los eventos que pudiesen haber generado impactos negativos en los objetivos establecidos (PULIDO ROJANO, RUIZ LÁZARO Y ORTIZ OSPINO, 2020).

La Empresa Manufacturera aplicó el desarrollo en su diseño, elaboración y venta de envases para distintos alimentos en sus diferentes presentaciones de pet, papel y aluminio en sus tres instalaciones ubicadas en el Callao. En su proceso de

termoformado se logró identificar una efectividad de producción deficiente, esto fue debido a los eventos de amagos de incendios propios de sus procesos productivos y materias primas que se utilizan, así mismo registro en los años 2007 y 2018 dos grandes incendios el cual genero grandes pérdidas económicas y además un arduo trabajo para poder implementar una continuidad de negocio. Las posibles causas ante esta problemática se pudieron identificar mediante el análisis de los 5 porqués según la Figura 5.

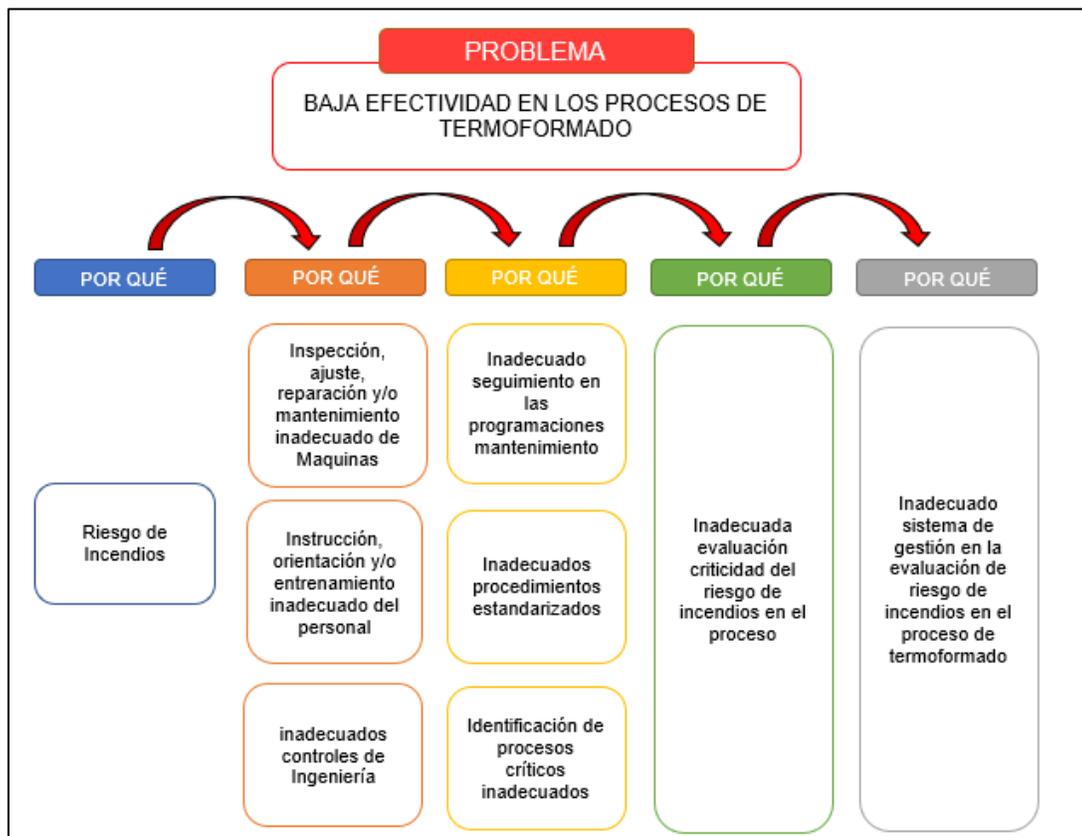


Figura 5. Análisis de los 5 POR QUÉ - Elaboración Propia

En el Primer POR QUÉ, el riesgo de incendios fue la causa más relevante no gestionada y controlada adecuadamente, los procesos de termoformado por sus características generaron eventualmente amagos de incendios, siendo estos no investigados para una mejor identificación de posibles causas y establecer acciones

de medidas preventivas correspondientes.

En el Segundo POR QUÉ, Inspección, ajuste, reparación y/o mantenimiento inadecuado de Máquinas, si bien es cierto tuvieron una respuesta del área de mantenimiento respecto a este punto, la frecuencia, criticidad y formatos establecidos no fueron los adecuados. Con respecto a los inadecuados procedimientos estandarizados, influyo la falta de habilidad, exceso de confianza y concientización de los riesgos de incendios existentes en el proceso. Por último, los inadecuados controles de Ingeniería, si bien es cierto existieron estos controles de ingeniería para la mitigación de incendios, fueron respuesta reactiva, no estando enfocados en una reacción preventiva.

En el Tercer POR QUÉ, Inadecuado seguimiento en las programaciones mantenimiento, se debió a que muchas veces no se cumplían dentro de los plazos establecidos y esto generaba un desgaste excesivo de alguna parte del mecanismo de la máquina que generaba una falla. La falta de procedimientos estandarizados influencio en cómo el personal debía actuar ante un amago de incendio para evitar mayores consecuencias. La Identificación de los procesos críticos inadecuados, tenían un análisis de riesgos del proceso, pero los controles de incendios solo estaban enfocados en acciones reactivas, perdiendo el enfoque preventivo.

En el Cuarto POR QUÉ, Inadecuada evaluación criticidad del riesgo de incendios en el proceso, si bien es cierto se tenía una gestión de ingeniería en la protección contra incendios enfocado en la protección de la infraestructura de la empresa, era insuficiente ya que en los procesos también deberían existir este control de ingeniería y administrativo de manera específica para la prevención y control del riesgo de incendios.

En el Quinto POR QUÉ, Inadecuado sistema de gestión en la evaluación de riesgo de incendios en el proceso de termoformado englobaba unas de las causas expuestas en

líneas anteriores, este sistema de gestión hubiera permitido analizar de forma detallada el problema, establecer los controles adecuados, ejecutarlos y realizar una revisión periódica para una mejora continua.

Para la determinación en que la evaluación de riesgos enfocado a incendios era la herramienta adecuada para mejorar la efectividad del proceso de termoformado, se realizó los siguientes análisis utilizando las herramientas de la Ingeniería Industrial.

Se aplicó la tabla de correlación para procesar la interrelación de las causas y el problema, donde se estableció una escala de puntuación definida Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de relación de causas

Escala de Puntuación: (0) nula influencia; (1) baja influencia; (2) media influencia; (3) alta influencia											
CODIGO	CAUSAS	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	PUNTAJE DE INFLUENCIA
CA1	Riesgo de incendios		2	1	1	2	0	2	2	3	13
CA2	Inspección, ajuste, reparación y/o mantenimiento inadecuado de Maquinas	2		0	0	3	0	1	2	3	11
CA3	Instrucción, orientación y/o entrenamiento inadecuado del personal	1	0		0	0	3	2	2	2	10
CA4	Inadecuados controles de Ingeniería	1	0	1		2	1	3	3	3	14
CA5	Inadecuado seguimiento en las programaciones mantenimiento	2	3	0	2		1	2	2	3	15
CA6	Inadecuados procedimientos estandarizados	0	0	3	1	1		2	2	3	12
CA7	. La Identificación de los procesos críticos inadecuado	2	1	2	3	2	2		3	3	18
CA8	Inadecuada evaluación criticidad del riesgo de incendios en el proceso	2	2	2	3	2	2	3		3	19
CA9	Inadecuado sistema de gestión en la evaluación de riesgo de incendios en el proceso de termoformado	3	3	2	3	3	3	3	3		23
TOTAL											135

Fuente: Elaboración Propia

Finalizado el análisis de correlación Tabla 1, se realizó la tabulación de las 9 causas que afectaban la efectividad del proceso de termoformado, para identificar las principales en relación al problema se realizó una tabulación ver Tabla 2.

Tabla 2. Tabulación de datos

ITEM	CAUSAS	PUNTAJE RELATIVO	PUNTAJE ACUMULADO	% RELATIVO	% ACUMULADO
1	Inadecuado sistema de evaluación de riesgos de incendios en el proceso de termoformado	23	23	17%	17%
2	Inadecuada evaluación criticidad del riesgo de incendios en el proceso	19	42	14%	31%
3	La Identificación de los procesos críticos inadecuado	18	60	13%	44%
4	Inadecuado seguimiento en las programaciones mantenimiento	15	75	11%	56%
5	adecuados controles de Ingeniería	14	89	10%	66%
6	Riesgo de incendios	13	102	10%	76%
7	Inadecuados procedimientos estandarizados	12	114	9%	84%
8	Inspección, ajuste, reparación y/o mantenimiento inadecuado de Maquinas	11	125	8%	93%
9	Instrucción, orientación y/o entrenamiento inadecuado del personal	10	135	7%	100%
TOTAL		135		100%	

Fuente: Elaboración Propia

Analizando la Tabla 2, se puede identificar claramente las principales causas que estaban asociadas al problema de efectividad en el proceso de termoformado siendo estas representadas con el 44%, estos resultados se utilizó el diagrama de Pareto para evidenciar el cumplimiento 80/20 Figura 6.

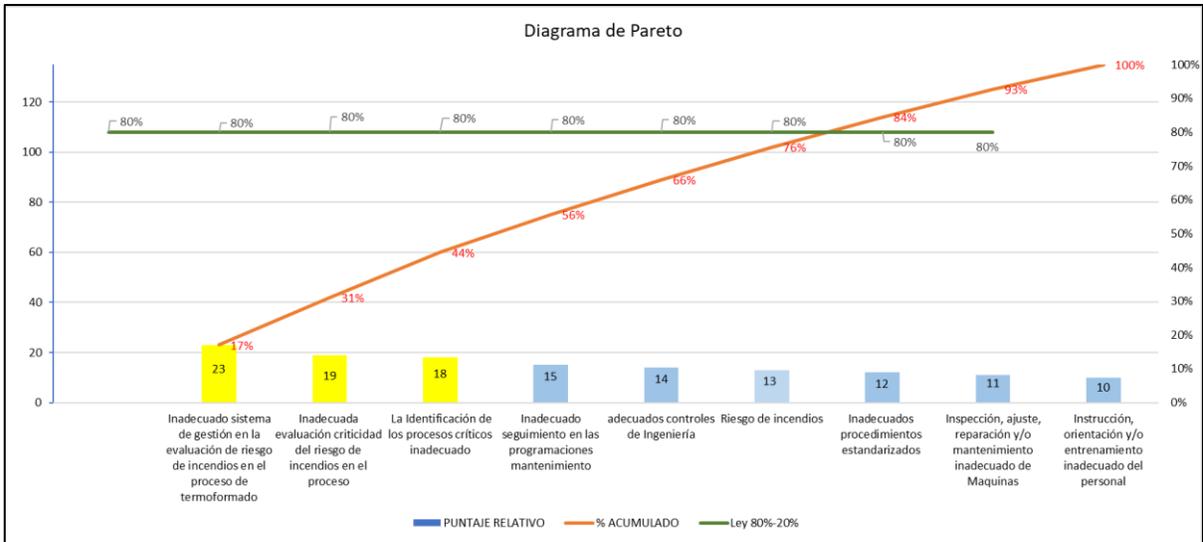


Figura 6. Diagrama de Pareto - *Elaboración Propia*

En la Figura 6 se puede apreciar cuales eran los motivos relacionados al problema en la Empresa de Manufactura ubicada en el Callao respecto a su baja efectividad de sus procesos de termoformado, donde el déficit inadecuado del sistema de evaluación de riesgos de incendios representó un 17%, la inadecuada evaluación de criticidad del riesgo de incendios un 14% y la identificación de procesos críticos inadecuados el 13 %.

Finalmente, bajo los criterios de análisis realizados, se determinó que la adecuada herramienta para mejorar la efectividad en los procesos de termoformado era la evaluación de riesgos bajo el enfoque de incendios por ser un área no gestionada adecuadamente.

De acuerdo a las consideraciones expuestas se planteó como problema general ¿Cómo la implementación de la evaluación de riesgos mejorará la efectividad en los procesos de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023?; con respecto a los problemas específicos se determinaron: ¿Cómo la Implementación de la evaluación de riesgo mejorará la eficiencia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023?; ¿Cómo la Implementación de la evaluación de

riesgo mejorará la eficacia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023?

(CASTILLO SÁNCHEZ , 2004) indicó que la justificación es la fundamentación de la importancia ante la problemática de estudio de un proyecto de investigación, exponiendo los diferentes argumentos para demostrar el porqué de la investigación a desarrollar.

(BERNAL TORRES, 2016) mencionó que un estudio posee una justificación práctica cuando al desarrollarlo este nos permite solucionar el problema identificado o en todo caso nos permite establecer planteamientos que aportaran a solucionarlo. Presentó una justificación práctica pues se implementó la herramienta prevención de riesgo para generar la reducción de riesgo de incendios que permitió mejorar la efectividad en el proceso de termoformado de la empresa a estudio.

(HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA, 2014) La justificación metodológica permite influir o componer una nueva herramienta para reunir o procesar datos. Se creó una matriz que permitió determinar los peligros y valorar los riesgos, así como también evaluar los controles enfocado al riesgo de incendios para su control durante las actividades de los procesos críticos identificados, se elaboró bajo la ley de seguridad 29783 y la norma española NTP 559 los cuales dieron los criterios de análisis, así mismo se elaboró un formato de investigación de amagos de incendios, con la finalidad de la recopilación de datos para el manejo de indicadores.

(SALINAS Y CÁRDENAS, 2009) mencionan que la justificación social debe tener un grado de trascendencia en el aspecto social. Al reducir los riesgos de incendios bajo la evaluación de riesgos para mejorar la efectividad en los procesos de termoformado en la empresa a realizar el estudio, este generó también un impacto social, pues si se genera un incendio en las instalaciones afectará en un cierto grado de daño a los trabajadores y la generación del humo tóxico puede afectar también a otros

trabajadores de las empresas colindantes.

(BAENAPAZ, 2014) refiere que la justificación económica involucra procesos dirigidos a la ganancia monetaria que ayudan a mejorar su rendimiento en la empresa. Al reducir los riesgos de incendios que se generan en los procesos de termoformado para mejorar su efectividad, también evitamos la parada del proceso, por ende, impacta en la ejecución de la meta respecto a la producción, mejorando la rentabilidad de la empresa.

Por otro lado, se determinó el planteamiento del objetivo general: Analizar cómo la Implementación de la evaluación de riesgo mejorará la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023; los objetivos específicos fueron los siguientes: Analizar como la implementación de la evaluación de riesgo mejorará la eficiencia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023; y Analizar cómo la implementación de la evaluación de riesgo mejorará la eficacia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023.

Finalmente, la hipótesis general fue planteada de la siguiente manera: La implementación de la evaluación de riesgos mejora la efectividad en el proceso de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023; y respecto a las hipótesis específicas se determinaron en: La Implementación de la evaluación de riesgos mejora la eficiencia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023; y La Implementación de la evaluación de riesgos mejora la eficacia en los procesos de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Se realizó una búsqueda de información referente a los aportes en el ámbito internacional, en un estudio que fue realizado por (PULIDO ROJANO, RUIZ LÁZARO Y ORTIZ OSPINO, 2020) en una organización dedicado al proceso productivo y venta de como también de sus derivados ubicado en Barranquilla Colombia, tuvieron como propuesta en su investigación el diseñar una metodología que permitió el análisis preventivo de los riesgos en sus procesos productivos, para ello la muestra se desarrolló en la línea de producción de yogurt purepack. Su estudio se enfocó a un diseño experimental cuantitativo, durante su análisis del problema utilizaron el diagrama ishikawa, diagrama de Pareto el cual permitió la jerarquización de los defectos identificados en los procesos y la norma ISO 31000 que hace referencia a la gestión de riesgos. Determinaron que las no conformidades de los productos representaban el 87,34%, esto por una inadecuada mano de obra y maquinaria, así mismo se concluyó que la propuesta metodológica mediante la aplicación de la tabla de estrategias basada en la ISO 31000 permitió reconocer, aplicar, moderar y controlar las causas de estos problemas productivos en los procesos de envasados y establecer las soluciones adecuadas.

(CAICEDO TIXE, 2021) en su investigación que se realizó en Ecuador en la empresa ANDESUPLLY S.A dedicada a la venta de insumos en la industria petrolera, determinó que reconocer los peligros para luego analizar los riesgos que se encontraron involucrados durante la transformación manufactura del producto denominado Manifold, tuvo la finalidad de mejorar la productividad, para ello evaluaron las actividades que realizaban 16 trabajadores que estaban involucrados en el proceso, para establecer los peligros y riesgos a que estaban expuestos utilizando una gestión del riesgo de accidentabilidad bajo el enfoque de la Nota Técnica de Prevención NTP 330. El diseño fue experimental y cuantitativo. Los resultados determinaron que de mantener las condiciones actuales en los procesos trajeron resultados desfavorables

en la productividad, en conclusión, se determinó que para mejorar y optimizar sus procesos la matriz de riesgos era la herramienta adecuada para identificar los riesgos y establecer las propuestas de mejora estratégicamente de acuerdo a su priorización.

Por otro lado, (PHUAKPHEWVONG Y SACHAKAMOL, 2020) realizaron un estudio en Tailandia en una empresa industrial ubicada en Nakhon Pathom dedicada a la producción de utensilios de cocina, tuvieron como objetivo de su investigación mejorar el proceso de producción del moldeo de plástico en polvo de baquelita. La muestra estuvo enfocada en el proceso de producción del moldeo, los instrumentos que se usaron fueron el diagrama de causa-efecto para el reconocimiento de las causas del problema y también los sistemas de tiempos predeterminado (PTS) que ayuda a evaluar y determinar la productividad por día. La investigación tuvo una metodología de diseño experimental cuantitativo. Los resultados fueron favorables reduciendo el tiempo de producción en un 6,79 %, en resumen, la productividad aumentó de 242 unidades a 423 unidades por día, reflejando un aumento del 75%.

(SAKER Y CHAIB, 2022) Su estudio de investigación en Argelia realizado en una institución pública económica dedicada a la elaboración de tractores y repuestos, donde los autores desarrollaron una gestión para identificar los riesgos críticos y establecer la prevención para controlar los riesgos durante las actividades en la cadena de suministros. Para ello utilizaron el instrumento de gestión de riesgo House of risk permitiendo la identificación de las prioridades de riesgos para establecer las acciones preventivas adecuadas, siendo esta investigación experimental cuantitativa. Como resultado identificaron 16 riesgos prioritarios estableciéndose 17 propuestas correctivas bajo el criterio de efectividad, en consecuencia, se determinó 5 estrategias para la implementación de las acciones correctivas las cuales se enfocan en la gestión proveedores, abastecimiento, demanda, eficiencia y operaciones.

A nivel Nacional, (DIAZ HERMOZA, 2022) en su investigación experimental realizado en la empresa Terminal Portuario Multiboyas ubicado en el Callao, tuvo como fin

precisar el predominio de la evaluación de riesgos en sus proceso de exportación de soda cáustica con respecto a las exportaciones realizadas durante un intervalo de periodo de los meses Junio y Septiembre del 2021. Se utilizó como instrumento los procedimientos de lineamientos de la metodología de gestión de riesgos Formal Safety Assessment (Evaluación Formal de Seguridad) y la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos. Como efecto obtuvieron una mejora en la reducción del riesgo en un 43% del proceso, en consecuencia, la gestión de riesgos impactó positivamente y de forma significativa en los procesos de exportación de soda cáustica mediante la reducción del índice de riesgo.

(BACA ET AL., 2021) En su artículo de investigación el cual fue desarrollada en una MYPES de un distrito de Lima Sur, determinaron incrementar la productividad enfocándose en las razones y causas principales identificadas en el presente estudio mediante la aplicación de instrumentos como Systematic Layout Planning, Lean Manufactory, la metodología 5s y Standardization Work, para ello tuvieron un diseño experimental cuantitativo. Obtuvieron una reducción significativa en los tiempos de viajes, una mejor calificación en auditorías de 5s y un eficiente tiempo de valor agregado, por consiguiente, la aplicación del modelo propuesto logró cumplir el objetivo de aumentar en un 42% de productividad diaria de 78 a 98 muebles tapizados al reducir el tiempo de producción.

(SIU DELGADO, 2019) realizó un estudio de investigación experimental en una MYPES encargada de la elaboración y venta de caramelos duros en el distrito de Lima, su objetivo principal era implementar una administración para mejorar los procesos productivos en la elaboración de los caramelos duros bajo la revisión de los resultados de indicadores de gestión desde el 2015 al 2017, para este análisis de datos se utilizó la gestión de las buenas Prácticas de Manufactura (BPM). El impacto se enfocó en la reducción de tiempo de entrega el cual aumentó a un 100%, así mismo las unidades producidas se elevaron a un 89% pasando y por último ambiente laboral mejoró a un 3%. En conclusión, su tiempo de entrega pasó de un 41,67% a un 83,33% durante el

año, la línea de producción aumentó su capacidad pasando de 110,490 unidades a 225,585 unidades en promedio mensual representando un 89% de incremento anual.

Finalmente, en otra investigación realiza en Trujillo, (AGUILAR Y MARIÑAS, 2019) determinaron en una organización dedicada a los viveros de Plantas de Vid mejorar su producción de plántones de vid mediante la disminución de los desperdicios y defectos, para esto utilizaron como instrumento la Manufactura Esbelta, este estudio tuvo un diseño experimental con un enfoque cuantitativo, así mismo tuvieron como logro el incremento de la productividad en un 97,58%, una reducción de mermas de 7,87% y un mejor índice de indicadores de calidad de 89,79%. En término general, la implementación de la mejora impactó económicamente de forma positiva ya que hubo un ahorro de \$287787.8 representando un 67,95%.

Para mejorar el entendimiento de las variables a estudiar, se procedió a la búsqueda conceptual, según (COSO, 2015) definió la evaluación de riesgos como la forma de medir, clasificar, identificar los principales riesgos individuales y/o colectivos con la finalidad que los niveles de riesgos se controlan dentro de lo permisible y que estos sean evaluados de manera oportuna si existiera algún cambio de circunstancias. La implementación de la evaluación de riesgos debe respetar los siguientes pasos como se muestra en la Figura 7.

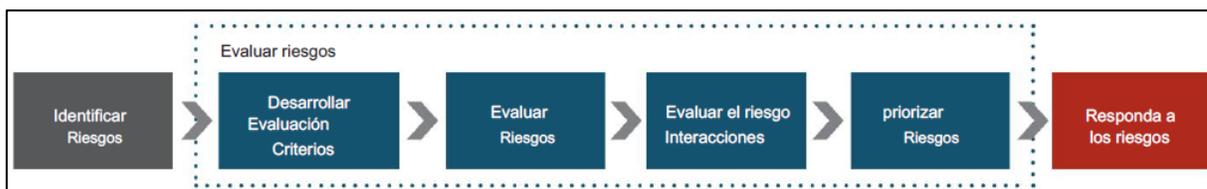


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de evaluación de riesgos (COSO, 2015).

Debemos considerar los conceptos descritos para un mejor entendiendo al momento de su aplicación en la evaluación de riesgos.

Identificar Riesgos; proceso por el cual se identifica y evalúa los eventos, se elabora una lista de ellos y se debe organizar según su categoría de riesgo (financiero, operativo, estratégico, cumplimiento).

Desarrollar criterios de evaluación; se debe establecer los criterios que nos permita evaluar los riesgos de una manera estándar de comparación. Para ello, (COSO, 2015) establece cinco criterios de evaluación que se detallan a continuación.

El criterio de impacto hace referencia a la magnitud de afectación que genera un evento de riesgo respecto a la organización, en la figura 8 podemos apreciar estos criterios.

Escala de impacto ilustrativa		
Clasificación	descriptor	Definición
5	Extremo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida financiera de \$X millones o más³ • Cobertura mediática internacional negativa a largo plazo; pérdida que cambia el juego de cuota de mercado • Enjuiciamientos y multas significativos, litigios que incluyen demandas colectivas, encarcelamiento del liderazgo • Lesiones significativas o muertes de empleados o terceros, como clientes o proveedores • Múltiples líderes sénior se van
4	Importante	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida financiera de \$X millones hasta \$X millones • Cobertura mediática nacional negativa a largo plazo; pérdida significativa de participación de mercado • Informe al regulador que requiere un proyecto importante para la acción correctiva • Atención limitada de pacientes hospitalizados requerida para empleados o terceros, como clientes o proveedores • Algunos altos directivos se van, alta rotación de personal con experiencia, no se percibe como empleador de elección
3	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida financiera de \$X millones hasta \$X millones • Cobertura mediática negativa a corto plazo a nivel nacional • Informe de incumplimiento al regulador con corrección inmediata a ser implementada • Tratamiento médico ambulatorio requerido para empleados o terceros, como clientes o proveedores • Problemas generalizados de moral del personal y alta rotación
2	Menor	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida financiera de \$X millones hasta \$X millones • Daño a la reputación local • Incidente notificable al regulador, sin seguimiento • Lesiones leves o nulas a empleados o terceros, como clientes o proveedores • Problemas generales de moral del personal y aumento en la rotación
1	Incidental	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida financiera de hasta \$X millones • Atención de los medios locales rápidamente remediada • No reportable al regulador • No hay lesiones a empleados o terceros, como clientes o proveedores • Insatisfacción aislada del personal

Figura 8. Criterios de evaluación de impacto respecto al riesgo (COSO, 2015).

Respecto al criterio de probabilidad, está enfocado a que tan probable puede ser la ocurrencia de un evento de riesgo, este puede ser expresado cualitativamente o cuantitativamente como se demuestra en la figura 9.

Escala de probabilidad ilustrativa				
Clasificación	Frecuencia Anual		Probabilidad	
	Definición del descriptor		Definición del descriptor	
5	Frecuente	Hasta una vez cada 2 años o más	Casi cierto	90% o más de probabilidad de ocurrencia durante la vida útil del activo o proyecto
4	Probable	Una vez cada 2 años hasta una vez cada 25 años	Probable	65% hasta 90% de probabilidad de ocurrencia durante la vida útil del activo o proyecto
3	Posible	Una vez cada 25 años hasta una vez cada 50 años	Posible	35% hasta 65% de probabilidad de ocurrencia durante la vida útil del activo o proyecto
2	Improbable	Una vez cada 50 años hasta una vez cada 100 años	Improbable	10% hasta 35% de probabilidad de ocurrencia durante la vida útil del activo o proyecto
1	Extraño	Una vez cada 100 años o menos	Extraño	<10% de probabilidad de ocurrencia durante la vida útil del activo o proyecto

Figura 9. Criterios de evaluación de la probabilidad respecto al riesgo (COSO, 2015).

La vulnerabilidad también es un criterio de evaluación del riesgo, se refiere que tan resistente es la organización ante un posible evento en relación a su planificación, respuesta y medidas para controlar ver figura 10.

Escala ilustrativa de vulnerabilidad		
Clasificación	descriptor	Definición
5	Muy alto	<ul style="list-style-type: none"> No se realizó la planificación de escenarios Falta de capacidades a nivel de empresa/nivel de proceso para abordar los riesgos No se implementaron las respuestas No se implementaron planes de gestión de crisis o contingencia
4	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de escenarios para riesgos estratégicos clave realizada Capacidades de nivel empresarial/nivel de proceso bajas para abordar los riesgos Respuestas parcialmente implementadas o sin alcanzar los objetivos de control Algunos planes de gestión de contingencias o crisis implementados
3	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas de estrés y análisis de sensibilidad de los escenarios realizados Capacidades de nivel de empresa/nivel de proceso para abordar los riesgos Respuestas implementadas y cumplimiento de objetivos la mayor parte del tiempo La mayoría de los planes de gestión de crisis y contingencia están implementados, ensayos limitados
2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> Opciones estratégicas definidas Capacidades de nivel empresarial/nivel de proceso medio a alto para abordar riesgos Respuestas implementadas y logro de objetivos, excepto en condiciones extremas Planes de gestión de crisis y contingencia establecidos, algunos ensayos
1	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> Opciones reales desplegadas para maximizar la flexibilidad estratégica Capacidades de alto nivel empresarial/nivel de proceso para abordar los riesgos Mecanismos de respuesta redundantes implementados y probados regularmente para riesgos críticos Planes de gestión de contingencias y crisis implementados y ensayados regularmente

Figura 10. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad respecto al riesgo (COSO, 2015).

Así mismo, otro criterio considerado es la rapidez de desarrollo, el cual es el periodo de tiempo entre el inicio del evento de riesgo y el tiempo en que ocurre el daño a la organización ver figura 11.

Velocidad ilustrativa de la escala de inicio		
Clasificación	descriptor	Definición
5	Muy alto	<ul style="list-style-type: none"> Inicio muy rápido, poca o ninguna advertencia, instantáneo
4	Alto	<ul style="list-style-type: none"> El inicio ocurre en cuestión de días a unas pocas semanas
3	Medio	<ul style="list-style-type: none"> El inicio se produce en cuestión de unos pocos meses
2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> El inicio ocurre en cuestión de varios meses
1	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> Comienzo muy lento, ocurre durante un año o más

Figura 11. Criterios de evaluación de la rapidez de desarrollo respecto al riesgo (COSO, 2015).

Evaluar riesgos; se debe asignar valores a los riesgos mediante criterios ya definidos, técnicas cualitativas y posteriormente cuantitativas. (COSO, 2015) establece dos criterios como indica la figura 12.

Comparación de técnicas de medición		
Técnica	Ventajas	Desventajas
Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Es relativamente rápido y fácil • Proporciona información rica más allá impacto financiero y probabilidad, como la vulnerabilidad, la velocidad de aparición, e impactos no financieros, como la salud y la seguridad y la reputación • Es fácilmente comprensible para una gran cantidad de empleados que pueden no estar capacitados en técnicas de cuantificación sofisticadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece una diferenciación limitada entre los niveles de riesgo (es decir, muy alto, alto, medio y bajo) • Es impreciso: los eventos de riesgo que se ubican dentro del mismo nivel de riesgo pueden representar cantidades de riesgo sustancialmente diferentes • No puede agregar numéricamente ni abordar las interacciones y correlaciones de riesgo • Proporciona una capacidad limitada para realizar la relación costo-beneficio análisis
Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Permite tomar agregaciones numéricas en cuenta las interacciones de riesgo cuando se usa una medida de "en riesgo" como Flujo de efectivo en riesgo • Permite el análisis de costo-beneficio de las opciones de respuesta al riesgo • Permite la asignación de capital basada en el riesgo a las actividades comerciales con un riesgo-retorno óptimo • Ayuda a calcular los requisitos de capital para mantener la solvencia en condiciones extremas 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede llevar mucho tiempo y ser costoso, especialmente al principio durante el desarrollo del modelo • Debe elegir unidades de medida, como dólares y frecuencia anual, lo que puede dar lugar a que se pasen por alto los impactos cualitativos. • El uso de números puede implicar una mayor precisión que la que garantiza la incertidumbre de los datos de entrada. • Las suposiciones pueden no ser evidentes

Figura 12. Criterios de evaluación respecto al riesgo (COSO, 2015).

Evaluar las interacciones de riesgo; se evalúa la significancia que puede tener en la interacción con otros eventos o condiciones y las consecuencias que pueda tener respecto a los daños o la generación de una significativa oportunidad entre áreas, ver figura 13.

Anexo 3: Mapa ilustrativo de interacción de riesgos												
Riesgo	Cadena de suministro Ruptura	Cliente Cambio de preferencia	Precio del cobre Incremento >25%	Interrupción del trabajo >1 semana	Económico Recesión	Proveedor Consolidación	Competidor local Entra en el mercado	Nuevos Suplentes Disponible	Costo de capital Incremento >5%	Emisión más estricta Estándares	FCPA Violación	Tipo de cambio Fluctuaciones
Cadena de suministro Ruptura			X	X	X	X	X					
Cliente Cambio de preferencia					X		X	X		X		X
Precio del cobre Incremento >25%	X				X	X						X
Interrupción del trabajo >1 semana	X				X	X					X	
Económico Recesión	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X
Proveedor Consolidación	X		X	X	X				X			
Competidor local Entra en el mercado	X	X			X							X
Nuevos Suplentes Disponible		X			X					X		
Costo de capital Incremento >5%					X	X						X
Emisión más estricta Estándares		X						X				
FCPA Violación				X	X							
Tipo de cambio Fluctuaciones		X	X		X		X		X			

Figura 13. Criterios de interacciones al riesgo (COSO, 2015).

Priorizar los riesgos; en esta etapa al tener la priorización de los riesgos bajo los criterios de probabilidad, daño a la salud, daño a la seguridad, vulnerabilidad y rapidez de desarrollo, permitirá determinar las adecuadas acciones respecto a la gestión de riesgos ver Figura 14.

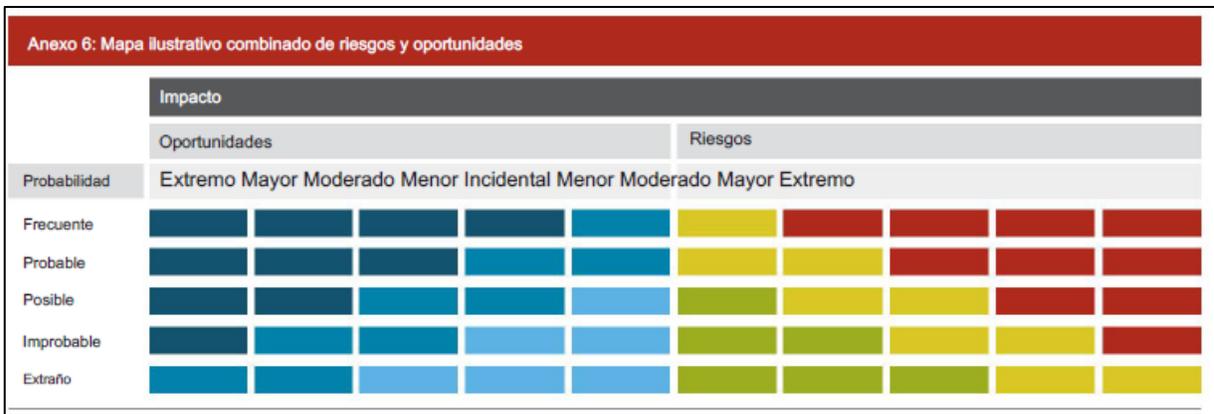


Figura 14. Criterios de priorización del riesgo (COSO, 2015).

Responder a los riesgos; teniendo ya los resultados de evaluación y priorización de los riesgos se procede a las actividades ejecución de las acciones de mitigación bajo el criterio costo-beneficio.

Por otro lado, la (ISO, 2018) define como evaluación de riesgos las estrategias establecidas para direccionar y vigilar a la empresa referente a los riesgos generando una incertidumbre en los objetivos de una organización. Así mismo detalla su proceso de ejecución como se puede ver en la Figura 15.

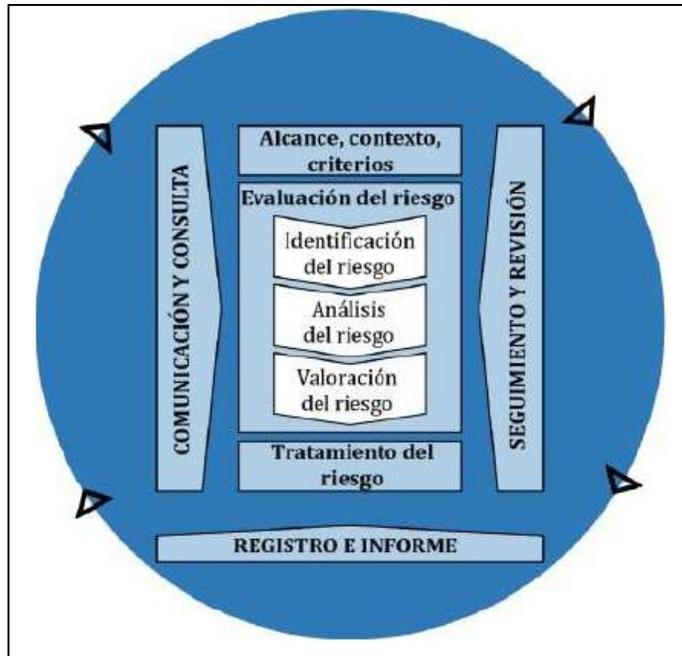


Figura 15. Proceso de la evaluación de riesgos (ISO, 2018)

Para entender mejor, se detalló cada proceso de implementación de la gestión de riesgo.

Alcance, contexto, criterios; en esta primera etapa se debe establecer qué criterios se aplicarán para evaluar los riesgos y los procesos de análisis.

Identificación del riesgo; se debe analizar los riesgos identificándose en los procesos y cómo podemos controlarlos para lograr los objetivos de la empresa.

Análisis del riesgo; en este punto debemos revisar los controles actuales referentes a los riesgos y revisar la efectividad bajo el criterio de las consecuencias y probabilidades de ocurrencia.

Valoración del riesgo; los niveles del riesgo deben estar establecidos bajo los criterios establecidos.

Tratamiento del riesgo; de acuerdo a los niveles de riesgos según su criticidad, se emplea la implementación de controles con la finalidad de reducir los daños que estos pueden generar.

Comunicación y consulta; siempre se debe involucrar a las áreas de la organización que interactúen con el proceso evaluado, ya que durante la gestión de riesgos se debe recibir y transmitir información en todo momento para un mejor análisis.

Seguimiento y revisión; por último, siempre se debe supervisar la gestión implementada con la finalidad tener una mejora continua constante.

La evaluación de riesgos bajo la ISO 31000 es sostenible en el tiempo, ya que como propósito es crear y cuidar el valor de la organización generando desempeño, innovación y la contribución en lograr los objetivos. Además, dentro de sus principios esta la mejora continua, que permitirá un seguimiento constante de evaluación.

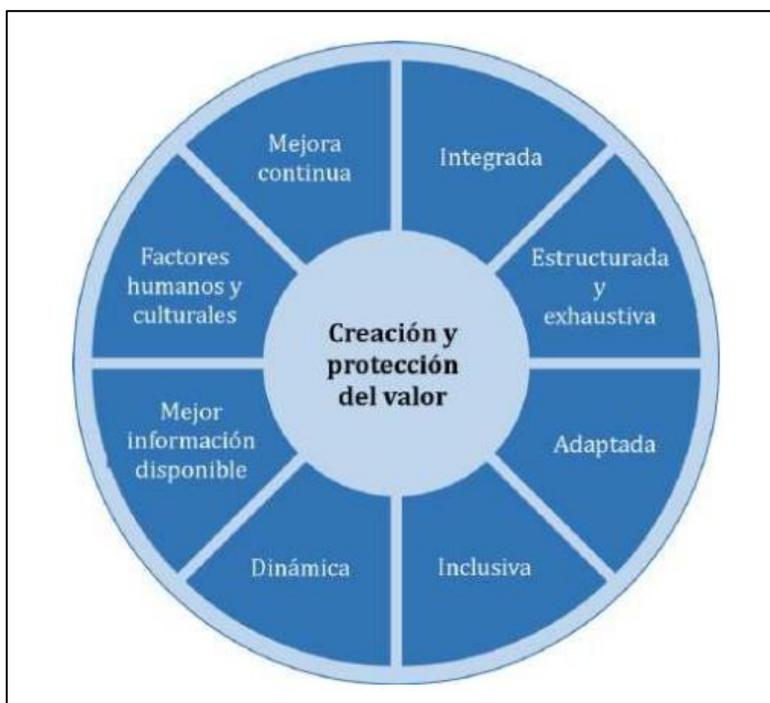


Figura 16. Principios de la ISO 31000 (ISO, 2018)

Por último, la norma australiana (AS/NZS 4360, 1999) nos brindó la definición de administración de riesgos como el sistema para establecer los criterios de gestión de los riesgos de acuerdo a su jerarquización bajo criterios como estándares, impacto entre otros criterios. Cabe resaltar que esta norma maneja el concepto de administración de riesgos, pero en su contexto general aplica los mismos criterios que los conceptos anteriores revisados. Establece principios del proceso de la administración de riesgos el cual lo podemos ver en la Figura 17.

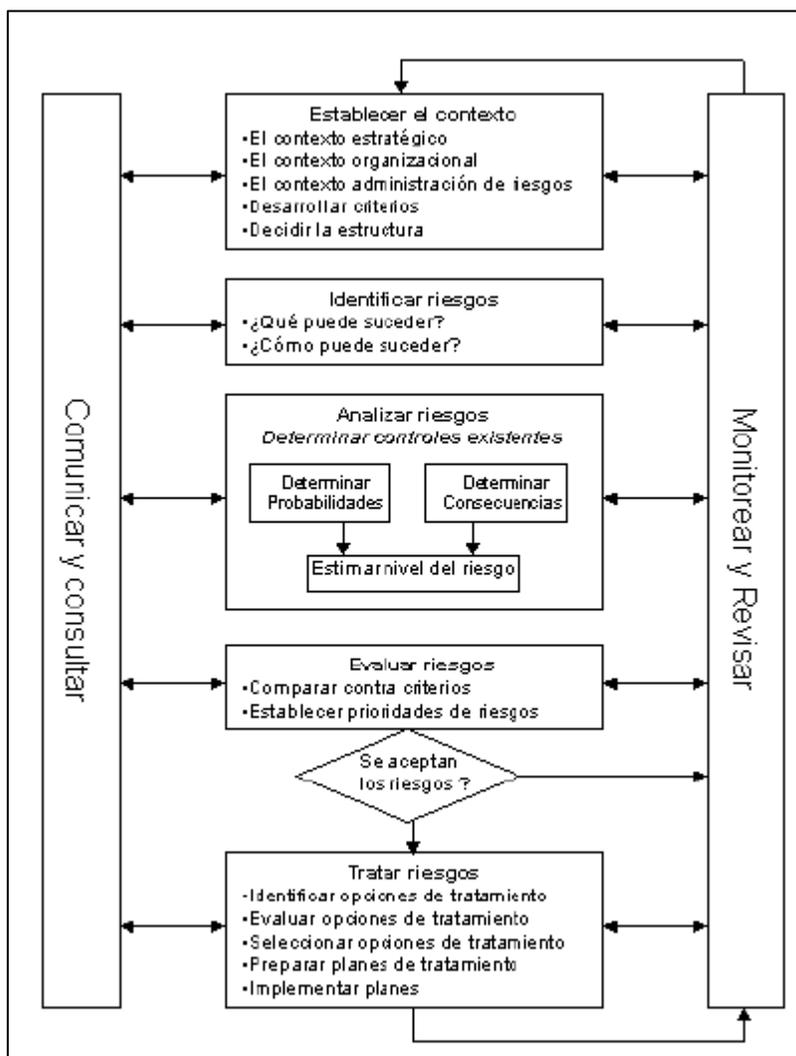


Figura 17. Principios de la Administración de riesgos (AS/NZS 4360, 1999)

Procedimos a describir los procesos de la administración de riesgos, con la finalidad de entender los criterios que debemos considerar para su aplicación.

El primer proceso es establecer el contexto; en este punto debemos enfocarlo a la programación, empresa y administración de riesgos, esto nos permitirá establecer criterios para tomar decisiones adecuadas durante la administración del riesgo. Seguimos con la Identificación de riesgos; en este proceso debemos identificar los riesgos para poder determinar una adecuada gestión, bajo las premisas de ¿Qué puede suceder? y ¿Cómo y por qué pueden suceder? Luego de ello, debemos analizar el riesgo, esto nos permitirá clasificar los riesgos según su nivel de severidad bajo los criterios de consecuencia y probabilidad de que se materialice. Posteriormente evaluamos los riesgos que tan solo es la comparación entre el análisis realizado y los criterios mediante mediciones cualitativas y cuantitativas. Y, por último, ejecutamos el tratamiento de los riesgos que son las acciones o medidas de control que implementaremos de acuerdo al nivel de riesgos identificado, para tener un mejor análisis del tratamiento del riesgo en la Figura 18 se detalla los criterios a considerar.

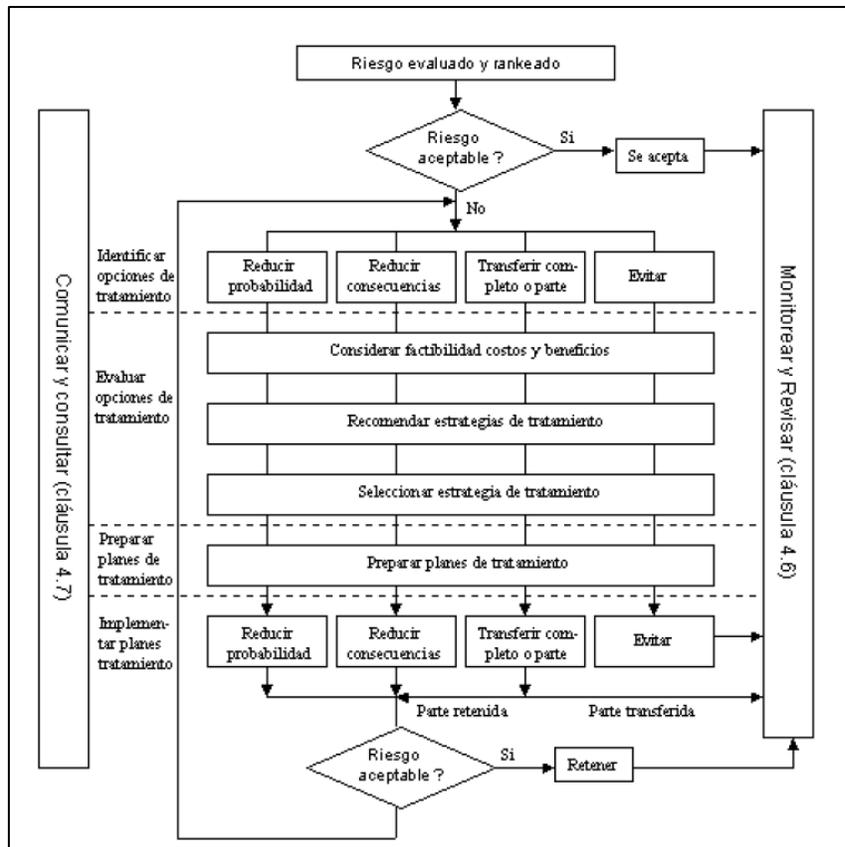


Figura 18. Criterios del tratamiento de los riesgos (AS/NZS 4360, 1999)

Por otro lado, revisamos distintos conceptos de autores respecto a nuestra variable dependiente si no antes mencionar, que al hablar de efectividad también nos podemos referir a productividad, según (SYVERSON, 2011) indicó que al hablar de productividad también nos referimos a la efectividad de la producción el cual está determinada por lo que se produce con los recursos disponibles en razón entre salidas y entradas de algún bien o servicio, indicando que la mejora en la productividad es la mejora en la efectividad.

Con lo mencionado líneas anteriores, (GUTIÉRREZ, 2006) definió como efectividad el alcance de los objetivos que se establecieron en una organización permitiendo el crecimiento de la productividad, estos resultados pudieron medirse por toneladas producidas, productos vendidos, recursos empleados, cantidad horas hombres,

cantidad de horas máquinas u otros criterios. El componente que permitió determinar estos criterios es la eficacia y la eficiencia, para su medición el autor nos brindó algunos indicadores ver la Figura 19.

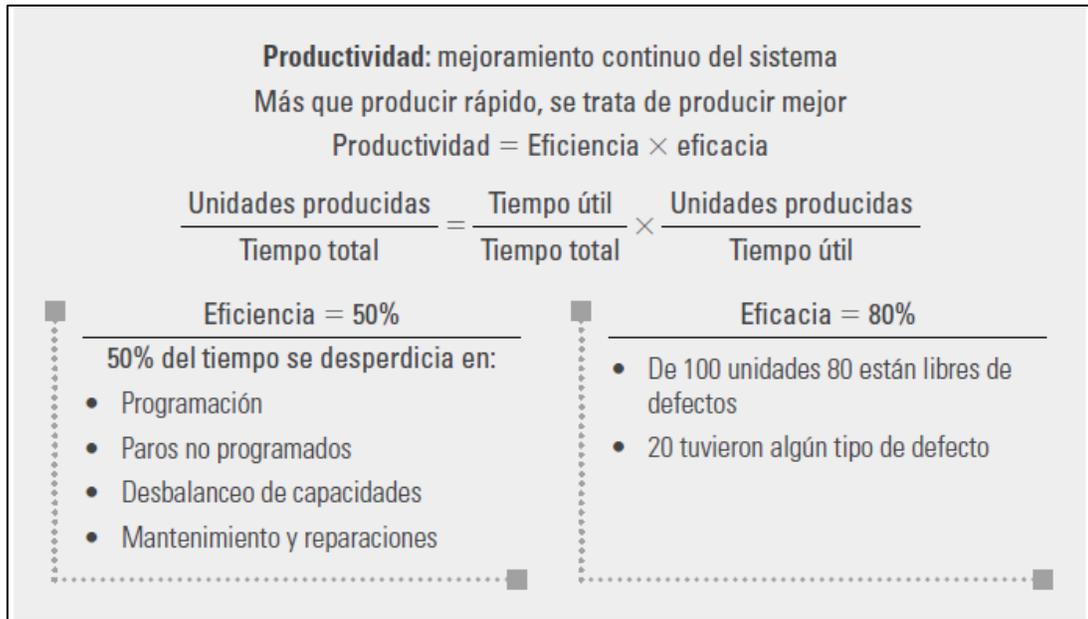


Figura 19. Criterios del tratamiento de los riesgos (GUTIÉRREZ, 2006)

(RODRIGUEZ Y GOMEZ, 1991) mencionó que la efectividad es el equilibrio entre los resultados objetivos y los planificados, generando un aumento de la productividad bajo un grado de cumplimiento enfocado en la calidad del producto, crean métricas orientadas a la producción para medir los resultados bajo los planes de la organización.

$$\text{Efectividad} = \frac{\text{Cantidad servida o producción real}}{\text{Cantidad que se debió servir o producir}}$$

Referente a la eficiencia, enfocándonos en optimizar los recursos para aumentar la productividad, el autor nos brindó el siguiente indicador.

$$\text{RUI} = \frac{\text{Cantidad de insumos utilizados}}{\text{Cantidad de productos}}$$

Se pueden considerar los siguientes ejemplos de recursos como se muestra en la figura 20.

De materiales	=	$\frac{\text{Tns. o lotes o unidades de material X}}{\text{Ton. lotes o unidad de producto}}$	
	=	$\frac{\text{Hojas de papel utilizado}}{\text{Informe}}$	\Rightarrow $\frac{\text{Hojas de papel}}{\text{Ordenes de compra}}$
De maquinaria	=	$\frac{\text{Horas-máquina}}{\text{Ton. o litros producidos}}$	\Rightarrow $\frac{\text{Horas de computadora}}{\text{Reporte}}$
De mano de obra	=	$\frac{\text{Horas-hombre}}{\text{Ton. o artefactos producidos}}$	

Figura 20. Ejemplos de RUI (RODRIGUEZ Y GOMEZ, 1991)

Otro concepto según (MEJÍA, 1998) en términos de eficiencia, son los resultados de eficacia y eficiencia en una empresa durante un tiempo dado y con un costo aceptable, optimizando los procesos con precisión para evitar productos no conformes, para la medición de estos resultados propuso los siguientes indicadores como se muestran en la figura 21.

EFICACIA		EFICIENCIA		EFFECTIVIDAD
RA / RE		$\frac{(RA / CA * TA)}{(RE / CE * TE)}$		$\frac{\text{Puntaje eficiencia} + \text{Puntaje eficacia}}{2}$
				Máximo puntaje
RANGOS	PUNTOS	RANGOS	PUNTOS	La efectividad se expresa en porcentaje (%)
0 – 20%	0	Muy eficiente > 1	5	
21 – 40%	1			
41 – 60%	2	Eficiente = 1	3	
61 – 80%	3			
81 – 90%	4	Ineficiente < 1	1	
>91%	5			

Donde R = Resultado, E = Esperado, C = Costo, A = Alcanzado, T = Tiempo

Figura 21. Criterios de indicadores Eficiencia, Eficacia y Efectividad (MEJÍA, 1998)

Asimismo, (CARRO PAZ Y GONZÁLES GÓMEZ, 2000) nos indicó que la productividad genera una mejora en el proceso de producción, esto significa la utilización razonable de los recursos y equipos referente al producto o servicio producido, podemos decir que:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$$

Bajo la medición de eficiencia el cual es la utilización del recurso en relación a la producción, propuso el siguiente indicador descrito.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Productividad Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Real}}$$

Finalmente, según los autores, debemos mencionar los factores que afectan esta productividad. (FONTALVO HERRERA, DE LA HOZ GRANADILLO Y MORELOS GÓMEZ, 2017) los dividieron entre factores internos y externos como apreciamos en la Figura 22.



Figura 22. Factores productivos (FONTALVO HERRERA, DE LA HOZ GRANADILLO Y MORELOS GÓMEZ, 2017)

Factores Internos

Productos; se adapta a los cambios en sus procesos productivos de la empresa, permitiendo cubrir las necesidades del consumidor para su satisfacción, mediante diseño

y calidad del producto ofreciéndolo a un precio accesible generando gran demanda.

Planta; la relación que existe con la productividad está bajo una correcta distribución de planta e infraestructura, así mismo, con adecuadas maquinarias en funcionamiento y oportuno mantenimiento de acuerdo a su capacidad de producción.

Tecnología; es un factor posiblemente determinante para la productividad de una

organización, ya que influye en la automatización de los procesos que pueden permitir el logro de los objetivos de producción con menor tiempo, menor desperdicios, mejor calidad y seguimiento adecuado.

Materiales; hace referente al aporte de la productividad si se tiene una correcta elección de materias en calidad y proporción durante todo el proceso productivos, también influye la correcta gestión de inventario para evitar algún tipo escases o sobre stock y que estos generen costos innecesarios.

Métodos; es la interrelación armoniosa de los recursos humanos, equipos, maquinarias y materias primas, el cual permite una mejorar en los procesos mediante la optimización de estos recursos bajo el enfoque de la eficacia. También debe ser flexible ante los posibles cambios de pueda generar la organización para mantener su productividad.

Factores Externos

Cambios económicos y demográficos; afecta de manera inesperada a las metas establecidas de producción, obligando a las organizaciones a establecer nuevas estrategias ante estos cambios inesperados y que en algunas ocasiones son oportunidades de crecimiento económico.

Recursos Naturales; su disponibilidad y accesibilidad en el país se debe considerar para determinar los objetivos de productividad en las organizaciones.

Administración Pública; la influencia del gobierno en la productividad de las organizaciones se ve reflejado en las leyes, reglamentos, manejo su económico como país, en las inversiones de mejoramiento de carreteras, gestión de disponibilidad de recursos energéticos, regulación en las tasas de intereses, etc.

Finalmente, determinaron que los factores tanto internos como externos de la productividad se deben tomar siempre en consideración para que las organizaciones establezcan sus objetivos de producción y que estos sean flexibles ante los cambios para garantizar una rentabilidad en la producción.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

También conocida como práctica, permite la ejecución de la teoría para resolver los problemas de una investigación (BAENA PAZ, 2014). Es un método cuantitativo porque, a través de un proceso objetivo, permitió recolectar datos para medir las variables hipotéticas (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA, 2014).

3.1.2 Diseño de Investigación

Es cuasi experimental, (BALLUERKA Y VERGARA, 2002) indicó que este tipo de diseño de investigación permite estudiar la variable dependiente mediante procesos de medición. Así mismo presentó un único grupo de estudio, el cual tuvo una evaluación antes y una evaluación después bajo la aplicación de un estímulo, los resultados de los datos fueron procesados de manera minuciosa y detallada, en la Figura 23 podemos ver la representación de este proceso realizado.

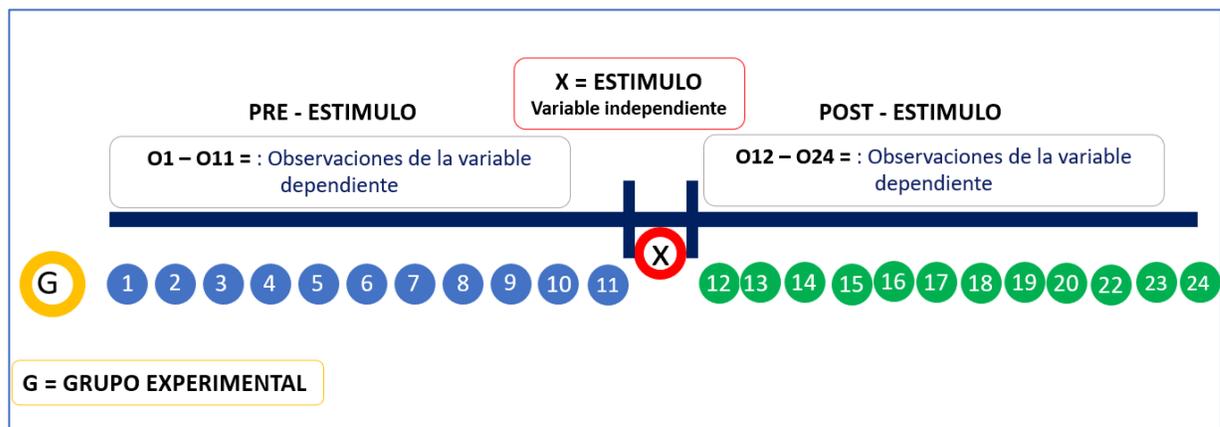


Figura 23. Diseño Cuasi Experimental – Elaboración Propia

3.1.3 Por su alcance: Explicativo

(HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA, 2014) son investigaciones que orientó a responder las causas de uno o más eventos que pueden ocurrir, todo mediante la correlación que pueda existir en ambas variables establecidas en el estudio. Para nuestro estudio se determinó la causa-efecto del problema identificado, y con ellos se pudo estudiar el comportamiento de las variables establecidas.

3.2 Variables y Operacionalización

3.2.1 Variables

(BAENA PAZ, 2014) indicó que las variables son mecanismos para analizar mediante la integración de jerarquías y/o categorías alineadas al caso de estudio a investigar. Las variables que se establecimos fueron:

Variable Independiente se caracteriza por ser la causa del problema de estudio que no se puede manipular (BAENA PAZ, 2014). Para el presente estudio se identificó a la evaluación de riesgos como variable independiente.

Variable Dependiente su análisis y resultados de valores está sujeto a los cambios que pueda presentar la variable independiente (BAENA PAZ, 2014), ante ello la efectividad lo determinamos como variable dependiente.

3.2.2 Operacionalización

Son procedimientos o actividades que emplea el investigador para medir una variable y posteriormente analizarlas, considerando una adecuada revisión de literatura para determinar los campos de estudio. Por otro lado, se pueden revisar cuatro criterios a considerar como se muestra en la figura 24.



Figura 24. Criterios de evaluación de Operacionalización de variables – Elaboración Propia

Por otro lado, la matriz de operacionalización se detalla estructuralmente en el Anexo 1.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

(TAMAYO MARIO, 2004) determinó que la población son un grupo de eventos en investigación, deben relacionarse bajo ciertos criterios establecidos, y que a su vez debe ser cuantificable para el estudio en un tiempo determinado. La población fue determinada por la producción mensual de envases para alimentos en toneladas durante un lapso de tiempo de 11 meses del 2021 como pretest y 11 meses del 2023 como post-test.

3.3.2 Muestra

Si la medición de la población es imposible, se opta por utilizar la muestra, el cual es una porción de la población identificada, dónde se llevó a cabo la investigación para obtener y medir datos y cuándo también se desarrollaron ciertas variables (BERNAL TORRES, 2016). Para nuestra investigación se determinó que no se tiene muestra.

3.3.3 Unidad de análisis

Nos indican los sujetos de estudio para su análisis y medición de datos siendo de una misma naturaleza (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA, 2014). La producción mensual de envases para alimentos medida en toneladas fue nuestra unidad de

análisis.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

Es la forma de desarrolló operacional mediante actividades secuenciales para la investigación empleando el método elegido (BAENA PAZ, 2014). Las técnicas que se emplearon para el estudio fueron: la observación enfocada a los procesos de termoformado para poder determinar los riesgos de incendios relacionados y el análisis documentario de los informes de producción y de investigaciones de incidentes relacionados a riesgos de incendios.

(CANALES, ALVARADO Y PINEDA, 1994) indicó que la observación permite determinar los sucesos, eventos o hechos relacionados a la investigación que se esté realizando, así mismo detalla resultados cualitativos y cuantitativos.

Referente al análisis documentario, (BERNAL TORRES, 2016) menciona que son acciones que se realiza para revisar documentos previamente seleccionados en función al objeto de investigación, permitiendo procesar los datos y tener resultados alineados al método aplicado.

3.4.2 Instrumento

(CANALES, ALVARADO Y PINEDA, 1994) mencionan que un instrumento son los medios que permite recaudar información, generando solidez a las técnicas elegidas. Para la recolección de datos de nuestra investigación usamos diversos instrumentos como ficha de registro – incidentes de amagos, ficha de registro para la evaluación del riesgo, matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgo de incendios, ficha de registro de seguimiento de incidentes de amago de incendios, ficha de registro para la eficacia, ficha de registro para la eficiencia y ficha de registro para la efectividad, estos se pueden observar en el Anexo 3.

Validez

Refiere cuando el instrumento de medición que utilizaremos es real en su contenido y criterios para medir la variable (BERNAL TORRES, 2016). Para la tesis, la validación de nuestros instrumentos se realizó bajo el juicio de expertos detallado en el Anexo 7.

Confiabilidad

(CANALES, ALVARADO Y PINEDA, 1994) mencionaron que la confiabilidad del instrumento es la solides, congruencia o firmeza que presentan para procesar los datos de la variable a medir. La documentación de autorización de manejo de datos por parte de la empresa donde se realizó la tesis, validó la confiabilidad, así mismo, estos datos fueron brindados y validados por los líderes de las secciones de PCP, Producción y Seguridad, ya que son informes que su manejo propio para su gestión.

3.5 Procedimientos

La ejecución de la tesis inicialmente tuvo la aprobación y autorización correspondiente de la empresa, asimismo se aprobó la autorizo el manejo de datos el cual garantiza la confiabilidad de nuestros instrumentos a utilizar.

Primera etapa fue la identificación del problema aplicando distintas herramientas de la ingeniería industrial con la finalidad de establecer las principales causas enlazadas al problema, para ellos se estableció la metodología de los 5 por qué, luego la matriz de correlación para determinar un orden de mayor a menor de incidencias. Con los resultados se utilizó la tabla de priorización que determinó las tres principales causas; y por último el diagrama de Pareto que permitió establecer la frecuencia de estas causas en relación al problema.

Continuando, en la segunda etapa se realizó la recopilación y procesamiento de datos mediante las técnicas e instrumentos establecidos enfocados a la población

identificado, permitiendo el desarrollo de la tesis que permitió la comprobación de las hipótesis establecidas.

Por último, en la tercera etapa desarrollamos las discusiones y conclusiones de acuerdo a los resultados logrados durante la aplicación del estudio; permitió también comprar con los resultados de los antecedentes

Para el caso de nuestra carrera de Ingeniería Industrial se estableció los siguientes procedimientos para el desarrollo de nuestro estudio.

3.5.1 Análisis Situacional de la Empresa

3.5.1.1 Descripción

La empresa de manufactura ubicado en el Callao, en 1994 la organización inicio su ejecución como empresa manufacturera enfocada al desarrollo del diseño, elaboración y venta de empaques desechables. Durante los posteriores años fue incrementando sus líneas productivas a consecuencia de las demandas que se venían presentando en el mercado. Sus envases para alimentos están elaborados bajo materias primas como el pet, papel de bagazo de caña de azúcar y aluminio.

Principales Clientes

Es una organización multinacional, su sede principal está ubicado en Colombia y una existencia de diferentes países de Latinoamérica. Así mismo, en el Perú tienen una variedad de clientes de distintos rubros, esto lo podemos apreciar en la Tabla 3.

Tabla 3. Principales Clientes

SECTOR	CLIENTES
Agroindustriales	<ul style="list-style-type: none"> - Agrícola Cerro Prieto - AgroBerries - Agrovisión - Camposol - Blue Berries Perú - Hass Perú
Servicio de Alimentación de Clientes	<ul style="list-style-type: none"> - Bembos - Burger King - China Wok - Don Belisario - KFC - La Leña - Madam Tusan - Popeyes - McDonalds
Industriales	<ul style="list-style-type: none"> - Ajinomoto - Alicorp - Cervecería Ambev - Backus - Gloria

Fuente: Elaboración Propia

Principios del sistema de gestión

Sus principios de su sistema de gestión para generar una armoniosa necesidad de mercado bajo el cuidado integral de sus colaboradores, establece lo siguiente:

- Satisfacción de necesidades para sus clientes.
- Productos saludables.
- Sus colaboradores laboran en áreas seguras y adecuadas.
- Conciencia responsable de los recursos naturales.
- Desarrollo profesional en sus colaboradores.
- Innovación continua.
- Cumplimientos legales.



Figura 25. Visión, Misión y Promesa de Valor de la empresa manufacturera



Figura 26. Valores de la empresa manufacturera

Organigrama de la Gerencia de Operaciones Industriales

La gerencia de operaciones industrial, área donde se realizó la presente investigación, con la finalidad de cumplir sus objetivos de producción, estableció el siguiente organigrama para el alcance, el mismo bajo la planificación de estrategias para su ejecución (LUNA GONZÁLES, 2015), ver Figura 27.

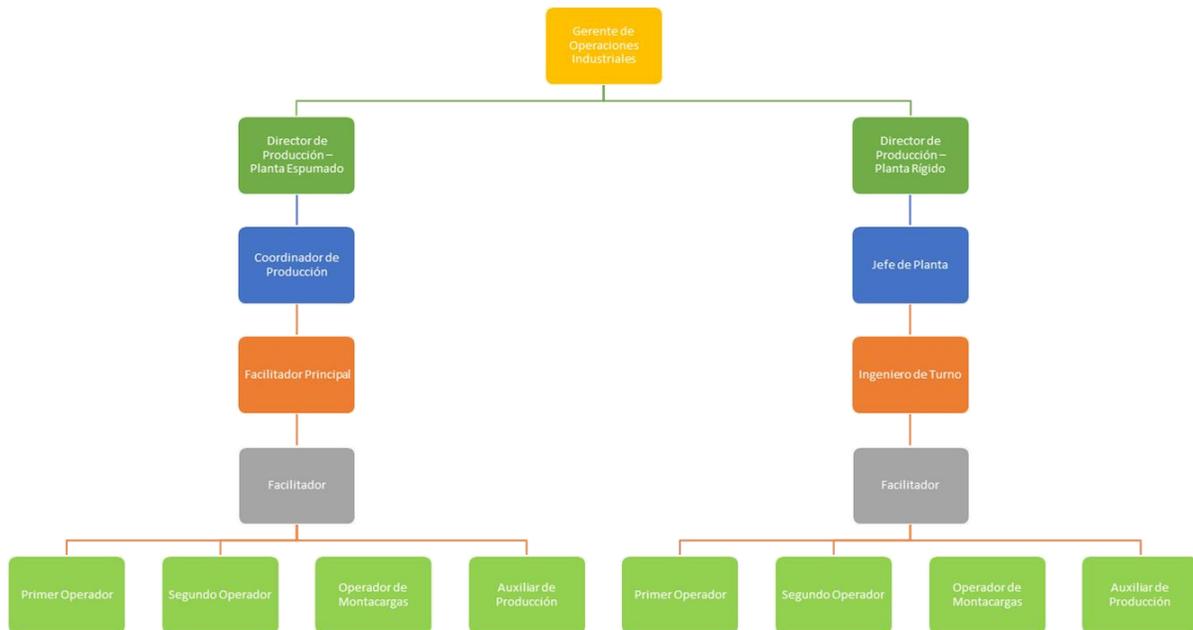


Figura 27. Organigrama de la Gerencia de Operaciones Industriales

Asimismo, el organigrama de la gerencia de operaciones industriales presentó 4 niveles de gestión para determinar sus funciones específicas. El primer nivel de gestión estuvo integrado por la gerencia de operaciones industriales encargada de establecer, gestionar y garantizar una correcta gestión de recursos de la empresa. El segundo nivel de gestión integrado por el director de producción de espumado y de rígido, coordinador de producción y jefe de planta, las cuales dentro de sus funciones es la ejecución de las estrategias establecidas por la gerencia de operaciones industriales, la planificación del recurso humano, recursos logísticos y materias primas para el cumplimiento de la producción establecida. El facilitador

principal, ingeniero de turno y el facilitador integra el nivel 3 de la gestión, tiene como función principal ejecutar y supervisar la producción, garantizando la correcta administración de recursos programados. Por último, el nivel 4 de gestión integrado por los operadores, como parte de sus responsabilidades principales es la operación de las maquinas, equipos, instrumentos para que intervienen en la producción garantizando su correcto uso en los tiempos establecidos.

Mapa de Procesos

(PICO, 2006) menciona que es un instrumento que permite revisar los procesos productivos, con la finalidad de identificar actividades que no generen valor y posteriormente elaborar un mapa de procesos con solo actividades que si generen valor.

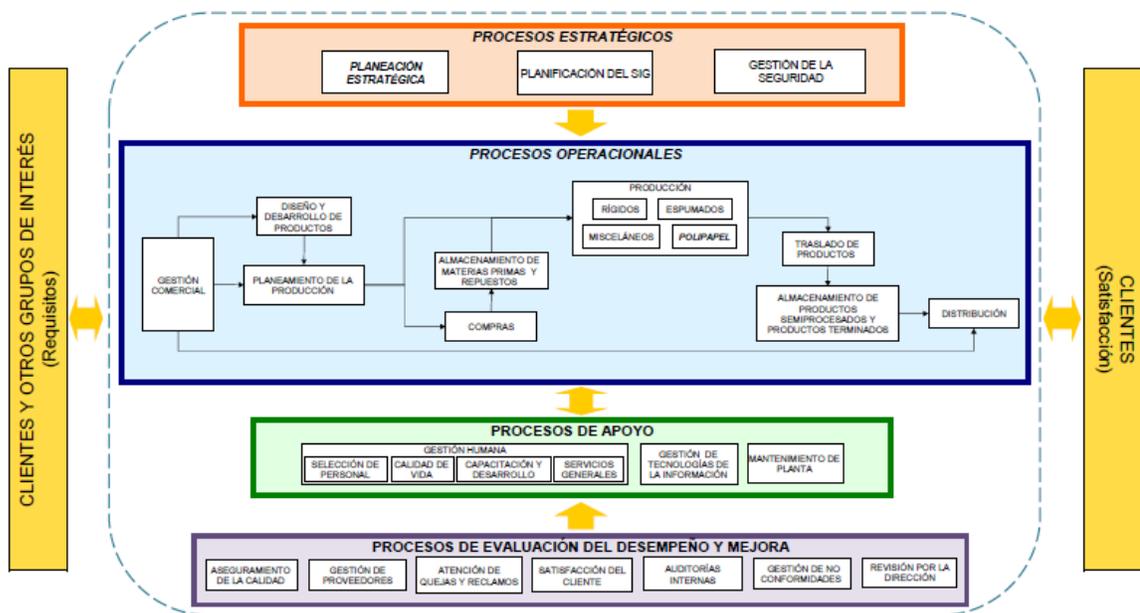


Figura 28. Mapa de procesos de la empresa manufacturera

Diagrama de flujo del proceso de termoformado

Según (PINARGOTE ET AL., 2020) permite analizar las acciones de un proceso productivo mediante símbolos de forma ordenada.

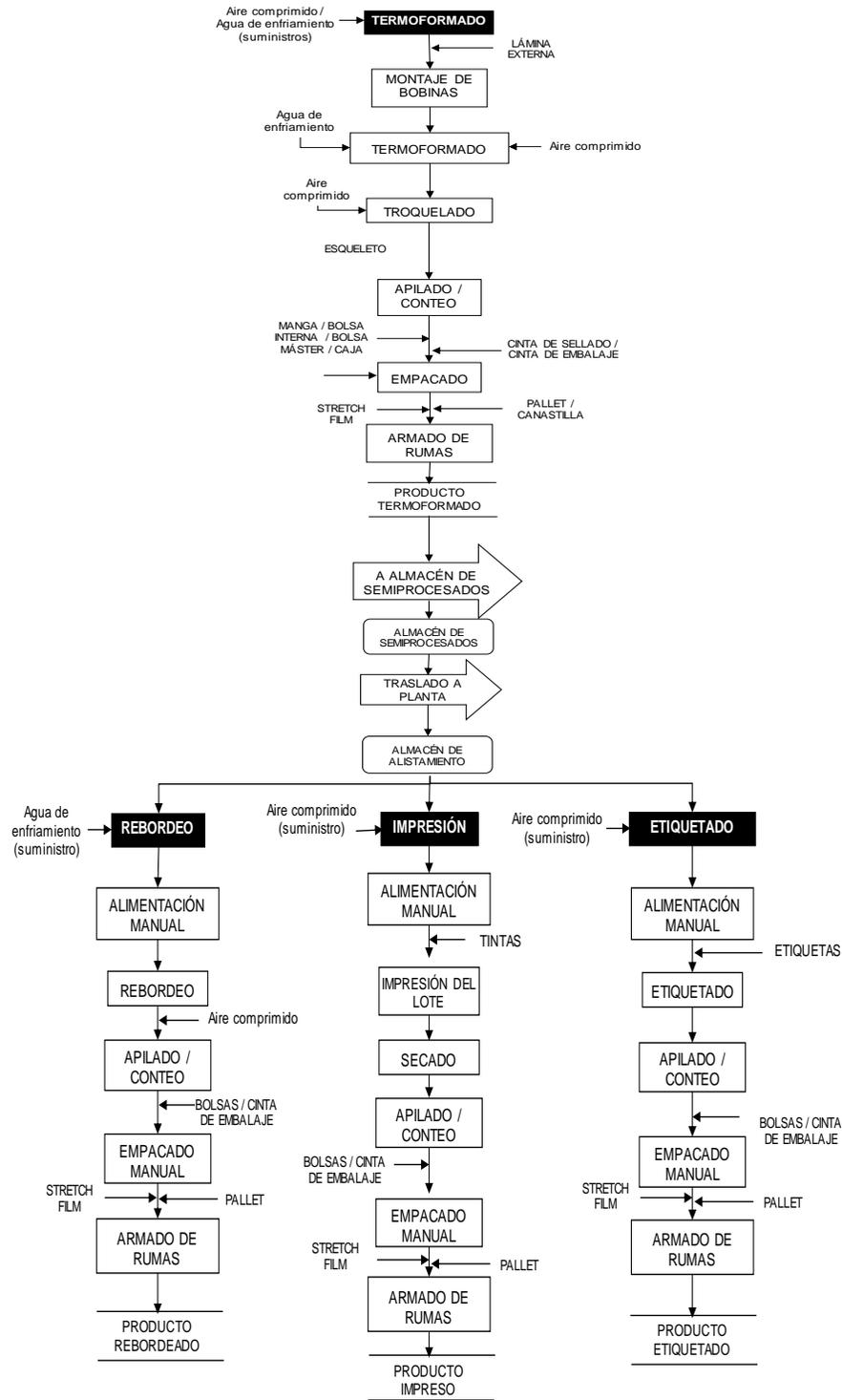


Figura 29. Diagrama de flujo de procesos de termoforado

3.5.1.2 Recolección de datos Pretest

Variable Independiente – Evaluación de riesgos

- **Dimensión 1 – Identificación del riesgo**

La empresa manufacturera con respecto a la identificación el riesgo de amago de incendios, a pesar que tenían estos eventos en sus procesos de termoformado, no tenían identificado este riesgo en sus matrices IPERC de sus distintas actividades como se aprecia en el anexo 4.

- **Dimensión 2 - Análisis del riesgo**

Respecto a la dimensión análisis de riesgo, al no tener el riesgo identificado, la organización no evaluó el nivel daños o consecuencias que pudiera generar, así mismo, no determinar los factores que intervienen en la probabilidad de ocurrencia.

- **Dimensión 3 – Valoración del riesgo**

Por otro lado, al no identificar el riesgo y no darle un valor, limitaron en darle un nivel de importancia al riesgo para priorizar su control.

- **Dimensión 4 – Tratamiento del riesgo**

La falta de identificación de riesgo de incendios fue a causa de tratar estos eventos propios de los procesos de termoformado. No teniendo algún registro de gestión respecto a los amagos de incendios y por ende no estableciendo planes de acción para su control. Al no tener registro alguno de los amagos de incendios, se procedió a revisar correos o algún documento en donde se pudiera hacer mención de estos eventos de amagos de incendios suscitados en las maquinas C, D y E del proceso de termoformado durante el año 2021. Por último, para tener un mejor procesamiento de información, se utilizó la ficha de registro de incidentes de amagos permitiendo analizar estos eventos (pre-test) y posteriormente comprarlos con los resultados en la etapa del post-test.

Para determinar la frecuencia de amagos de incendios se aplicó el indicador establecido.

Frecuencia de Amagos de Incendios

CAI x 1000

FAI= -----

TP

FAI= Frecuencia de Amagos de Incendios

CAI= Cantidad de Amagos de Incendios

TP= Toneladas Producidas

Para determinar las toneladas producidas, se revisó los informes mensuales generados por el área de PCP y se procesó los datos en un cuadro de Excel anexo 5.

Tabla 4. Registro Mensual de Incidentes de Amagos de Incendio

FICHA DE REGISTRO - INCIDENTES DE AMAGOS					
PERIODO		TN PRODUCIDAD	AMAGOS		INDICE
AÑO	MES	MENSUAL	MENSUAL	ACUMULADO	I.F
2021	ENE	877	15	15	17.10
	FEB	727	17	32	23.38
	MAR	961	10	42	10.41
	ABR	760	16	58	21.05
	MAY	961	11	69	11.45
	JUN	865	12	81	13.87
	JUL	848	13	94	15.33
	AGO	983	9	103	9.16
	SET	866	14	117	16.17
	OCT	917	8	125	8.72
	NOV	902	14	139	15.52
TOTAL		9667	139		14.38

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 4 podemos apreciar que al corte del mes de noviembre del 2021

produjeron 9667 toneladas producidas de envases para alimentos, teniendo un acumulado de frecuencia de amagos de incendios **14.38** por **1000** toneladas producidas de envases para alimentos.

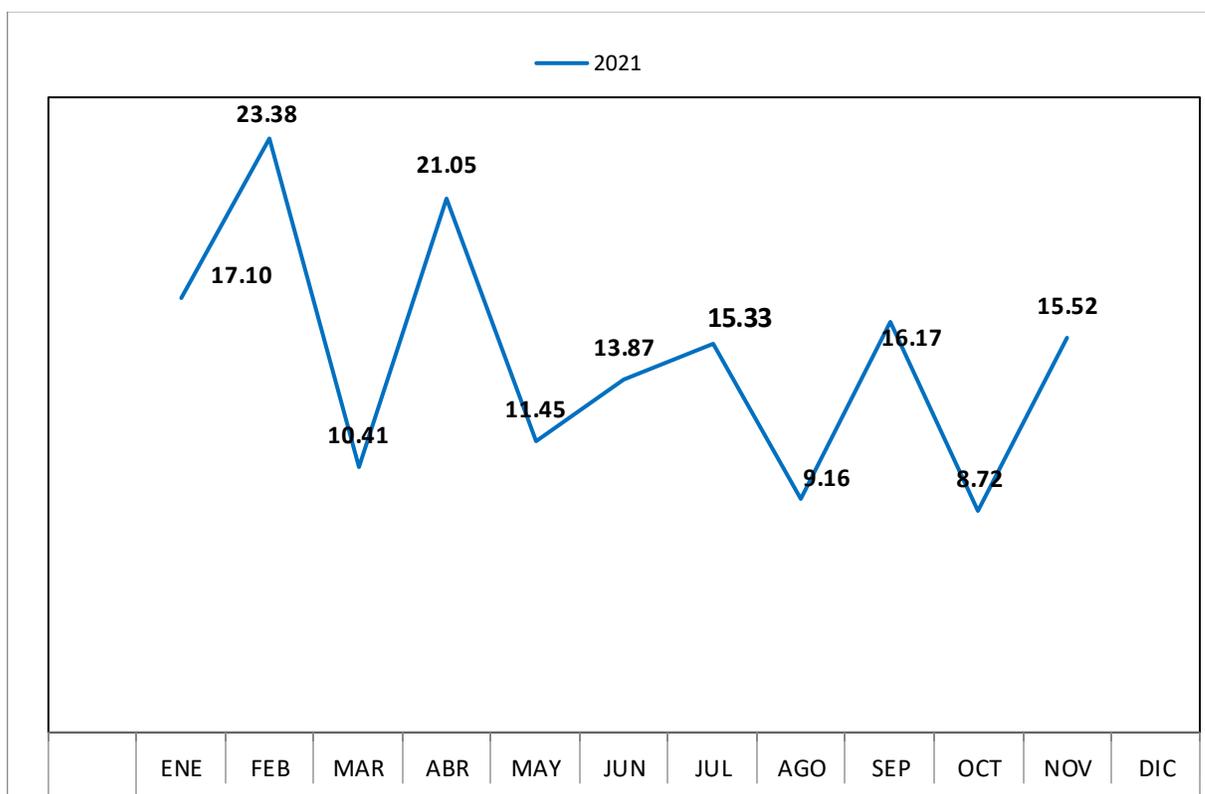


Figura 30. Frecuencia de incidentes de amagos de incendio por mes – Elaboración propia

La figura 30 indica que los meses de Febrero, Abril, Julio, Setiembre y Noviembre presentaron las mayores frecuencias de amagos de incendios debido que tuvieron mayor cantidad ocurrencia de los mismos, representando el 52% del total.

Variable dependiente – Efectividad

Para el análisis de las dimensiones, se tuvo que identificar de las 7 máquinas que integran el proceso de termoformado, las máquinas que generan mayor impacto en la demanda de producción de envases para alimentos son C, D y E, esta

información se pudo obtener del cuadro de solicitud que genera el área comercial al área de planificación de la producción ver anexo 6.

- **Dimensión 1 – Eficiencia**

Para determinar la eficiencia de las máquinas C, D y E en el proceso de termoformado, se consideró los factores que intervienen en la afectación de las horas de producción, se identificaron según tabla 5.

Tabla 5. Factores que intervienen en las horas de producción

DATOS DE PROGRAMACIÓN	
Nº Maquinas línea de Termoformado	3
NH limpieza de máquinas x día	2
NH rehabilitación de maquina x amagos de incendio	48
NH = Número de horas	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5 presenta los factores que intervienen en la programación de horas de producción de las maquinas C, D y E, estas fueron dos horas de limpieza de maquina por día y 48 hrs que se tarda en la rehabilitación que tiene la maquina cuando se genera un amago de incendio.

Seguido del análisis anterior, se consideró también las horas programadas mensuales por el mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinas como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Horas de mantenimiento preventivo y correctivo programado 2021

PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINAS X HRS											
MAQUINA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
C	12			12			12			12	
D		12			12			12			12
E			12			12			12		
PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE MAQUINAS X HRS											
MAQUINA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
C		8			5			3			2
D			6			2			9		
E	3			5			4			3	
TOTAL	15	20	18	17	17	14	16	15	21	15	14

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 6 detalla la programación de los mantenimientos preventivos programados de las máquinas las cuales son trimestrales, posterior a ello se programan los mantenimientos correctivos de acuerdo a las observaciones encontradas.

Para determinar la eficacia con los datos analizados anteriormente, primero determinamos las horas programadas mensuales, este dato se obtuvo de la siguiente manera:

$$HPP = [(Nm \times 24 \text{ hrs.} \times 30 \text{ días}) - (Hlm \times Nm \times 30 \text{ días})] - (Hm)$$

HPP= Horas de producción programadas

Nm= Número de máquinas

Hlm= Horas de limpieza de máquina x día

Hm= Horas de mantenimiento mensual

Luego establecer las horas que demora cada máquina en ponerse de nuevo en servicio después de un amago de incendios, para ello se utilizó la siguiente operación.

$$HRM = Alm \times Hr$$

HRM= Horas de rehabilitación mensual

Alm= Amagos de incendios mensual en maquinas

Hr= Horas de rehabilitación de maquina

Por último, para identificar las horas programadas ejecutadas, se realizó una simple operación de sustracción.

$$\text{HPE} = \text{HPP} - \text{HRM}$$

HPE= Horas producción ejecutadas

HPP= Horas producción programadas

HRM= Horas de rehabilitación mensual

Teniendo en consideración todos los datos mencionados en las tablas anteriores, se elaboró la tabla 7.

Tabla 7. Horas de producción mensual

Mes	Amagos de Incendios mensual en maquinas	HPP	HRM x amagos de incendios	HPE
Enero	15	1965	720	1245
Febrero	17	1960	816	1144
Marzo	10	1962	480	1482
Abril	16	1963	768	1195
Mayo	11	1963	528	1435
Junio	12	1966	576	1390
Julio	13	1964	624	1340
Agosto	9	1965	432	1533
Setiembre	14	1959	672	1287
Octubre	11	1965	528	1437
Noviembre	14	1966	672	1294

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 7 presenta los factores a determinar para definir las horas de producción

ejecutadas mensuales de las maquinas C, D y E del año 2021.

Para hallar los resultados de eficiencia mensual de las maquinas C, D y E del proceso de termoformado, se aplicó el indicador siguiente

Índice de Tiempo de Producción

$$ITP = \frac{HPE}{HPP} \times 100$$

ITP= Índice de tiempo de producción

HPP= Horas de producción programadas

HPE= Horas de producción ejecutadas

Los resultados se muestran en la tabla 8.

Tabla 8. *Eficiencia en el proceso de termoformado 2021*

FICHA DE REGISTRO PARA LA EFICIENCIA DE TERMOFORMADO			Índice de Tiempo de Producción HPE $ITP = \frac{\text{HPE}}{\text{HPP}} \times 100$ ITP= Índice de Tiempo de Producción HPP= Horas de Producción Programadas HPE= Horas de Producción Ejecutadas		
MES	Horas de Producción Ejecutadas	Horas de Producción Programadas	Eficiencia	Eficacia Porcentual	Eficacia Promedio
ENERO	1245	1965	0.63	63%	68%
FEBRERO	1144	1960	0.58	58%	
MARZO	1482	1962	0.76	76%	
ABRIL	1195	1963	0.61	61%	
MAYO	1435	1963	0.73	73%	
JUNIO	1390	1966	0.71	71%	
JULIO	1340	1964	0.68	68%	
AGOSTO	1533	1965	0.78	78%	
SETIEMBRE	1287	1959	0.66	66%	
OCTUBRE	1437	1965	0.73	73%	
NOVIEMBRE	1294	1966	0.66	66%	

Fuente: Elaboración Propia

Por último, en la tabla 8 se determinó el porcentaje de eficiencia de las horas de producción de las maquinas C, D y E del proceso de termoformado, teniendo un promedio de 68% de eficiencia.

- **Dimensión 2 – Eficacia**

Así mismo, el análisis y revisión de documentación también permitió el procesamiento de datos para determinar la eficacia de las maquinas C, D y E del proceso de termoformado. Se aplicó la ficha de registro para la eficacia que nos permitió compararlos con los resultados en la etapa del post-test.

Se procesó primero la información respecto al consolidado de programación de

toneladas a producir mensuales de envases para alimentos de las maquinas C, D y E, el cual lo facilita el área comercial, también se consideró factores como la de producción de toneladas de cada máquina en mención, el inventario inicial de toneladas de envases para alimentos y porcentaje de inventario de seguridad, fueron datos que permitieron determinar las toneladas programadas mensuales las cuales figuran en el anexo 5.

Para determinar las toneladas producidas ejecutadas, se usaron los datos anteriormente mencionados (horas de producción ejecutadas, horas de producción programadas y amagos de incendios mensuales).

Se determino con las toneladas de envases para alimentos programadas (dato suministrado por el área comercial) las toneladas que las maquinas C, D y E produjeron de acuerdo porcentaje de su rendimiento siendo 90% determinado por el área de ingeniería de mantenimiento. Por último, el área de calidad brindo la información respecto a las toneladas de envases para alimentos rechazados mensual.

Para determinar las toneladas producidas efectivas, se aplicó la siguiente formula:

$$TPE = \frac{(RM - TPR) \times HPE}{HPP}$$

TPE= Tonelada producidas efectivas

RM= Rendimiento de maquinas

TPR= Toneladas producidas rechazadas

HPE = Horas de producción ejecutadas

HPP= Horas de producción programadas

Con los datos consolidados se elaboró la siguiente información visualizada en la tabla 9.

Tabla 9. Toneladas ejecutadas mensuales 2021

Mes	Amagos de Incendios x Mes	TN Programadas	TPR	Rendimiento de maquina al 90%	HPP	HPE	TN Efectivas
Enero	15	1538	1.2	1384.6	1965	1245	877
Febrero	17	1385	1.0	1246.8	1960	1144	727
Marzo	10	1414	0.9	1272.9	1962	1482	961
Abril	16	1388	1.0	1249.2	1963	1195	760
Mayo	11	1461	0.8	1314.9	1963	1435	961
Junio	12	1360	1.1	1224.2	1966	1390	865
Julio	13	1382	1.0	1244.2	1964	1340	848
Agosto	9	1401	0.7	1260.7	1965	1533	983
Setiembre	14	1466	1.0	1319.3	1959	1287	866
Octubre	11	1394	0.9	1254.7	1965	1437	917
Noviembre	14	1524	1.0	1371.7	1966	1294	902

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 9 se aprecia las toneladas producidas efectivas de envases para alimentos durante el 2021 siendo un total de 9667.

Con los resultados obtenidos de determino la eficiencia del proceso de termoformado en las maquinas C, E y D como se aprecia en la tabla 10.

Tabla 10. Eficacia de toneladas producidas 2021

FICHA DE REGISTRO PARA LA EFICACIA DEL PROCESO DE TERMOFORMADO			Índice de Toneladas Producidas		
			$TP = \frac{TPE}{TPP} \times 100$		
			TP= Toneladas Producidas TPE= Toneladas Producidas Efectivas TPP= Toneladas Producidas Programadas		
MES	Toneladas Producidas Efectivas	Toneladas Producidas Programadas	Eficacia	Eficiencia Porcentual	Eficiencia Promedio
ENERO	877	1538	0.57	57%	62%
FEBRERO	727	1385	0.52	52%	
MARZO	961	1414	0.68	68%	
ABRIL	760	1388	0.55	55%	
MAYO	961	1461	0.66	66%	
JUNIO	865	1360	0.64	64%	
JULIO	848	1382	0.61	61%	
AGOSTO	983	1401	0.70	70%	
SETIEMBRE	866	1466	0.59	59%	
OCTUBRE	917	1394	0.66	66%	
NOVIEMBRE	902	1524	0.59	59%	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 10 muestra el porcentaje de eficacia de las toneladas producidas efectivas de las maquinas C, D y E del proceso de termoformado, teniendo un promedio de 62% de eficiencia.

Con los datos obtenidos de eficiencia y eficacia se obtuvo la efectividad mensual del proceso de termoformado como se aprecia en la tabla 11.

Tabla 11. Resultados de Efectividad 2021

FICHA DE REGISTRO PARA LA EFECTIVIDAD DEL PROCESO DE TERMOFORMADO			Índice de Efectividad Ef = Eficiencia x Eficacia Ef= Efectividad		
MES	Resultados de Eficiencia	Resultados de Eficacia	Efectividad	Efectividad Porcentual	Efectividad Promedio
ENERO	0.63	0.57	0.36	36%	42%
FEBRERO	0.58	0.52	0.30	30%	
MARZO	0.76	0.68	0.51	51%	
ABRIL	0.61	0.55	0.33	33%	
MAYO	0.73	0.66	0.48	48%	
JUNIO	0.71	0.64	0.45	45%	
JULIO	0.68	0.61	0.42	42%	
AGOSTO	0.78	0.7	0.55	55%	
SETIEMBRE	0.66	0.59	0.39	39%	
OCTUBRE	0.73	0.66	0.48	48%	
NOVIEMBRE	0.66	0.59	0.39	39%	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 11, los resultados de efectividad respecto a las toneladas producidas de envases para alimentos de las maquinas C, D y E del proceso de termoformado en el año 2021 no fueron satisfactorios ya que su foco por alcanzar los resultados deseados no está siendo ejecutados en el tiempo estimado, teniendo un promedio de efectividad del 42%.

3.5.2 Propuesta de Mejora

La propuesta de mejora de nuestro trabajo de investigación de acuerdo al análisis realizado en la identificación de la principal causa del problema de estudio que se detalló en la introducción es implementación de la gestión de riesgos bajo el enfoque de la norma ISO 31000; esta metodología permite con sus principios tener una mejor evaluación de riesgos identificado, su aplicación permite mejorar la efectividad de los procesos. Su aplicación consiste en 4 etapas que permitirá el análisis detallado de los riesgos respecto a los incidentes de amagos de incendios suscitados en la línea de producción de termoformado.

ETAPA 1 - Identificación del riesgo

En esta etapa debe realizar una identificación y análisis in situ con la participación del encargado del área y personal operario, ya que ellos conocen sus procesos. Para ello debemos elaborar una tabla de valoración de criterios de vulnerabilidad de riesgos de incendios que nos permitirá tener un mejor criterio objetivo al momento de la identificación de los procesos críticos en la línea de termoformado.

ETAPA 2 – Análisis del riesgo

Una vez identificado los procesos críticos en la etapa 1, esta información debe ser registrada en la ficha de registro para la evaluación de riesgos. Así mismo, debemos darle un nivel de criticidad y para ello se elaborará dos tablas de valoración, uno respecto a la severidad que viene a ser las consecuencias posibles y el segundo respecto a la probabilidad, que es la exposición al riesgo en el tiempo y que este pueda generar consecuencias no deseadas.

ETAPA 3 – Valoración del riesgo

Se realiza el análisis de los resultados de la evaluación de riesgos, mediante una tabla de valoración del nivel de riesgo, el cual es como resultado de la multiplicación de los valores de severidad y probabilidad. Para ello, se usará la matriz IPER de incendios que permitirá registrar de forma ordenada los valores y revisar que

controles existentes existen. Los resultados de esta etapa brindaran criterios de prioridad para establecer mecanismos de jerarquías de control.

ETAPA 4 – Tratamiento del riesgo

Por último, en esta etapa se investigará los amagos de incendios suscitados con la finalidad de determinar las causas raíz de los eventos y establecer medidas de control necesarias no mapeadas en el análisis del IPER de incendios, y que estos permitan evitar que se vuelva a generar. La aplicación de la ficha de seguimiento de incidentes de amagos de incendios ayudara al seguimiento continua del cumplimiento de los controles derivados de las investigaciones y análisis de la matriz IPER de incendios, posterior a ello su medición de su eficacia de estos controles.

Cabe resaltar que, en todo este proceso de desarrollo, se debe contar con el soporte del encargado del área y personal operario por el conocimiento propio del proceso. Se propone el siguiente cronograma de ejecución para el desarrollo de la propuesta de mejora descrita, sin embargo, los plazos establecidos no significan el cumplimiento, ya que algunas de ellas dependían la disponibilidad de tiempo de las áreas involucradas de la organización como se detalla en la tabla 12.

Tabla 12. Cronograma de Implementación de la norma ISO 31000

ACCIONES	2022											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Implementación de la propuesta de mejora ISO 3100 Evaluación de Riesgos												
Etapa1 Identificación del riesgo												
a) Identificación del riesgo												
b) Identificación de procesos críticos que puedan generar un riesgo de incendios												
c) Elaboración de la Tabla de Valoración de criterios de vulnerabilidad para los riesgos de incendios												
d) Utilizar el instrumento IPER de incendios para identificar lo descrito en el punto 1 y 2												
Etapa2 Análisis del riesgo												
a) Elaboración de la Tabla de Valoración de criterios de impacto para los riesgos de incendios												
b) Elaboración de la Tabla de Valoración de criterios de severidad para los riesgos de incendios												
c) Elaboración de la Tabla de Valoración de criterios bajo los eventos que generan el fuego												
d) Elaboración de la Tabla de valoración de criterios de probabilidad para los riesgos de incendios												
Etapa3 Valoración del riesgo												
a) Revisar los resultados en la etapa de la evaluación de riesgos												
b) Procesar los datos de las etapas 1 y 2 en la matriz IPER de incendios												
c) Establecer tabla de criterios para determinar la criticidad del riesgo y poder priorizar su control												
Etapa4 Tratamiento del Riesgo												
a) Generar un listado de controles y seleccionar opciones viables y realistas												
b) Planificar la implementación de los controles estableciendo un cronograma para ello												
c) Seguimiento continuo y revisión de los controles												

Fuente: Elaboración propia

3.5.3 Implementación

3.5.3.1 Identificación del riesgo

Se realizó una reunión con el jefe y facilitadores de producción del área de termoformado y el jefe de seguridad, salud y medio ambiente donde se expuso las cantidades de amagos de incendios que se tuvo durante el año 2021, su impacto que podrían tener si estos generasen un incendio como ya lo tuvieron en el año 2007 y por último su importancia de gestionar este riesgo de incendio para su control.

ÁREA		FORMA		CÓDIGO: B-GHPA-001	
LISTA DE ASISTENCIA		GESTIÓN HUMANA		FECHA: 15/01/22	
VERSION: 04		TÍTULO ACTIVIDAD TECNOLÓGICA		NÚMERO DE TRABAJADORES	
Área Social		RUC		ESTRATEGIA (Estrategia, Modelo, Organización, Proceso)	
Área Social		RUC		Área: Área Productiva No. 3486, U.S. Boqueron - Gallo - Gallo	
LUGAR		FECHA		DURACIÓN	
Sala Varos - Farnett		15/01/22		2 HRS	
TÍTULO		HORA INICIO		HORA FIN	
Revisión de gestión y evaluación de riesgo de amagos de incendio		9:00		11:00	
ACTIVIDAD		ENTRENAMIENTO		SIMULACIÓN DE EMERGENCIA	
GENERAL <input type="checkbox"/>		TÉCNICA <input type="checkbox"/>		EMERGENCIA <input type="checkbox"/>	
EXPOSITOR		FIRMA		FIRMA	
Juan Carlos Prado		[Firma]		[Firma]	
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Edson Bravo - Jefe de Producción	41420211	Producción	[Firma]	
2	Juan Carlos Avos - Jefe SSM	43141633	SSMA	[Firma]	
3	Andrés Robla Vega	02064234	Producción	[Firma]	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
RESPONSABLE DEL REGISTRO (Para ser otorgado por quien autoriza el documento, debe ser un personal de la empresa, (límite a 3 personas))					
NOMBRE		CARGO		FECHA	

Figura 31. Lista de asistencia de reunión

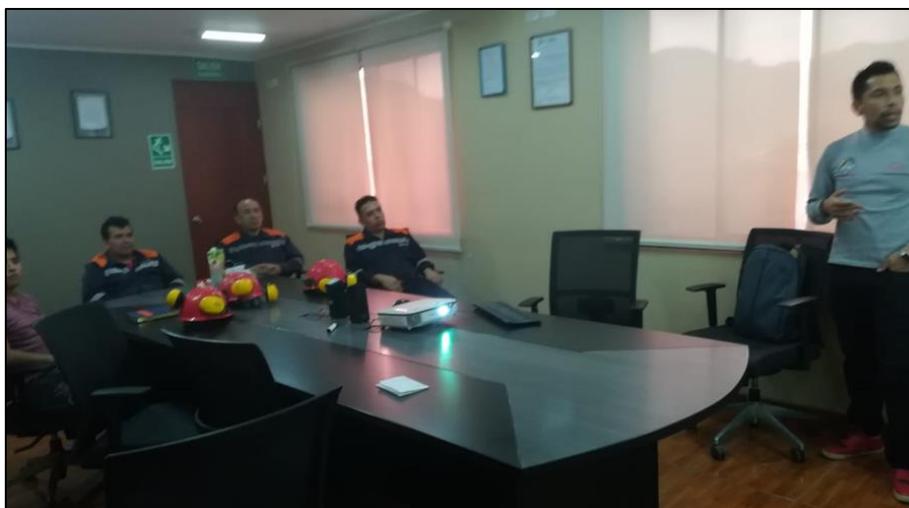


Figura 32. Reunión de presentación

Luego de la reunión sostenida como se aprecia en la figura 32, se estableció un cronograma de ejecución para el levantamiento de información in situ como se aprecia en la tabla 13.

Tabla 13. Cronograma Propuesto de Recolección de Información

ACCIONES		ENERO				FEBRERO				MARZO			
		1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem
Etapa 1	Identificación del riesgo												
a)	Identificación del riesgo												
b)	Identificación de procesos críticos que puedan generar un riesgo de incendios												
c)	Elaboración de la Tabla de Valoración de criterios de vulnerabilidad para los riesgos de incendios												
d)	Utilizar el instrumento IPER de incendios para identificar lo descrito en el punto 1 y 2												
e)	Presentación de Información consolidada y actualización por oportunidades de mejora												

Fuente: Elaboración propia

Como se detalla en la tabla 13, la programación permitió tener mejor coordinación con producción donde se tuvo el acompañamiento de los operarios de las máquinas y facilitadores de turno, quienes por su experiencia y conocedores de sus procesos brindaron gran soporte para esta identificación de los procesos críticos y controles existentes como se muestra en la figura 33.



Figura 33. Facilitador del proceso de termoformado

En la figura 33 se puede apreciar el soporte del facilitador del proceso de termoformado de turno liderando en la explicación a detalle del proceso de la maquina C y qué etapa han tenido eventos de amagos de incendios.

Así mismo, se debe tener en cuenta las siguientes abreviaturas que se usaron en la ficha de registro para la identificación del riesgo para un mejor entendimiento como se aprecian en las siguientes tablas.

Tabla 14. Tipo de actividad que se ejecuta

Tipo de actividad	
R	Rutinaria
NR	No rutinaria

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 14, se debe determinar si las actividades que se desarrollan en cada proceso se hacen de manera rutinaria (todos los días) o no rutinaria (previa programación).

Tabla 15. *Tipo de actividad que se ejecuta*

Afecta a	
S	Seguridad
SO	Salud
PROC	Procesos
MAQ	Maquinas / Equipos
MA	Medio ambiente
PROD	Productos

Fuente: Elaboración propia

La tabla 15 muestra los criterios a los que puede afectar el riesgo de incendios si este se materializa.

Por último, se debe analizar de forma jerárquica (ordenada) los controles que se debe implementar.

Tabla 16. *Jerarquía de Controles*

Orden de Jerarquía de control	
ELM	Eliminar
SUS	Sustituir
ING	Ingeniería
ADM	Administrativo
EPP	EPP
EMG	Equipos de emergencia

Fuente: Elaboración propia

El orden jerárquico que muestra la tabla 16 para la gestión del riesgo de incendios, deben ser evaluados por cada proceso crítico identificado, ya que

cada uno presentas características diferentes.

Ya con el soporte e información obtenido, se procedió a identificar los procesos críticos como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Procesos críticos identificados del proceso de termoformado

			TERMOFORMADO						TERMOFORMADO DE ENVASES PARA ALIMENTOS	
PUESTO	Actividad	Tarea	Tipo de Actividad	Equipos / Maquinarias	Peligro	Riesgo	Afecta	Daño o Consecuencia	Tipo de control	Descripción
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Colocar rollo al desembobinador	R	Termoformadoras C, D y E	Energía Estática / Tablero eléctricos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Disipadores de Estática
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador		Traslado de lámina a través de la cadena de arrastre / horno / sistema de moldeado	R	Termoformadoras C, D y E	Horno / tableros eléctricos / sistema de arrastre / sistema de moldeado	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de lámina / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia

									EMER	* Extintores
Operador, Facilitador	Intervención en Máquina Termoformadora durante la operación	Limpieza del horno	R	Termoformadoras C, D y E	Uso de disolventes	Amago de Incendio	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* Hoja de seguridad * 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación Empacado Manual	Sellado debolsas internas de producto termoformado. (selladora manual y neumática)	R	Selladoras manuales y selladora neumática	Resistencias de selladoras / sistemas eléctricos	Corto circuito / Amago de Incendios	S, SO, MAQ, PROD	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Programa de mantenimiento preventivo de equipos
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
Ayudante, Operador, Facilitador	Mantenimiento autónomo, limpieza de máquina	Limpieza de horno con disolventes	R	Termoformadoras C, D y E	disolventes, resistencia del horno, termorregulador	Amago de incendio, corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras, Inhalación pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Retiro de rollo embobinado	R	Extrusoras	Energía Estática	Amago de Incendio	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Disipadores de Estática

									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Lanzamiento de la máquina	R	Extrusoras	Sistema de suministro de Gas Butano / Corto circuito en maquina extrusora / Acumulación de producto	Amago Incendio / Fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierra de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Bobinado de lámina	R	Extrusoras C, D y E	Energía Estática	Amago de Incendio	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Disipadores de Estática

									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación máquina empacadora	Abastecimiento de producto termoformado a la faja de la empacadora	R	Termoformadoras C, D y E	carga combustible	Amago de incendio, corto circuito	S, SO, PROC, MAQ, PROD	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Limpieza de horno	Apertura de la tapa del horno	R	Termoformadoras C, D y E	termorregulador	Amago de incendio, corto circuito	S, SO, MAQ	Quemaduras, pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada.
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
Ayudante, Operador, Facilitador		Desplazamiento de horno	R	Termoformadoras C, D y E	Tablero eléctrico, termorregulador	Amago de incendio, corto circuito	S, SO, MAQ	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores

Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Limpieza de máquina con desengrasantes	R	Termoformadoras C, D y E	Desengrasantes	Amago de incendio, corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras, Inhalación pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Abrir el ingreso de gas butano al extrusor primario	R	Termoformadoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano / Corto circuito en maquina extrusora	Amago, incendio / Fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierra de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Lanzamiento de la máquina	R	Termoformadoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano / Corto circuito en maquina extrusora	Amago, Incendio / Fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierra de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano

									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Retiro de rollo embobinado	R	Extrusoras C, D y E	Energía Estática	Amago de Incendio	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Disipadores de Estática
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Encendido de máquina	R	Selladoras rotativas	Atasco y/o acumulación de residuos de vasos de polipapel en máquina, generando contacto con superficies calientes (resistencia)	Amagos de Incendios / Incendio / Corto circuitos	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Perdida de Bienes	ING	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia

									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Cambio de filtro	R	Extrusoras C, D y E	Carga de material combustible	Amago de incendios por acumulación de material / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, operador y facilitador	Mantenimiento autónomo, limpieza general de máquina	Limpieza general de máquina	R	Extrusoras C, D y E	uso de Thinner	Derrame de Producto Inflamables / Amago de Incendio	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Cambio de filtro	R	Peletizadoras C, D y E	Manipulación de sustancias químicas (perclorotileno)	Amago de Incendio / Derrame de producto químico	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales / Inhalación de Producto Químico	ING	* Botonera de parada. * Puesta a tierra de maquinas
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores

Operador, Facilitador	Limpieza general de máquina	Limpieza de máquina	R	Peletizadoras C, D y E	Mecanismos energizados / uso de thinner o percloro	Amago de Incendio / Corto Circuitos	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puesta a tierra de maquinas
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de máquina Formadora (Polipapel y bioform)	Limpieza de Mesa, maquina y herramientas con Alcohol	R	Selladoras, troqueladoras y rebobinadoras	Uso de Alcohol.	Derrame de producto / contacto con fuentes eléctricas / amagos de incendios	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Perdida de Bienes	ING	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Abrir el paso de gas butano de la bomba lewa a la extrusora	R	Extrusoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano	Fuga de gas butano / Deflagración	S, SO, PROC	inhalación de gas / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Sistema de cierra de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano * Muros resistente a las derogaciones

									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores
Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Calibración de máquinas	R	Selladoras rotativas	Contacto de vasos de polipapel con partes calientes por acumulación.	Amaños de Incendios / Incendio / Corto circuitos	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Perdida de Bienes	ING	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
Ayudante, operador, facilitador	intervención en maquina durante la operación	limpieza de clisse	R	Termoformadoras C, D y E	Manipulación de insumos químicos	Amago de incendio	S, SO, MAQ	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
Ayudante, operador, facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	recarga y dilución de tintas	R	Impresora Flexográfica	gases y vapores de sustancias químicas	Amago de incendio	S, SO, MAQ	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia
									EMER	* Extintores

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 17 se identificaron 25 procesos críticos con riesgo que generen un amago de incendios.

Una vez que se identificó los procesos críticos con riesgo de incendios, se elaboró la tabla de valoración de criterios de vulnerabilidad con el soporte del jefe de SSMA como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18. *Criterios de evaluación de Vulnerabilidad*

TABLA DE VULNERABILIDAD		
CLASIFICACIÓN	DESCRIPTOR	INTERPRETACIÓN
3	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> - Inicio de un amago de incendio es factible por la relación que existe entre sus elementos directamente en el proceso. - Acumulación de material combustible afecta directamente al proceso. - Puertas de evacuación ubicados a distancia mayor de 30 mts. - No existe extintores cerca al proceso.
2	MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> - Inicio de un amago de incendio se puede generar por fuentes de ignición cercanos al proceso. - Acumulación de material combustible alrededor de las máquinas. - Puertas de evacuación están a una distancia de 30 mts pero sin señalización visiblemente. - Existe extintores cerca al proceso, pero estos no son suficientes o no adecuados.
1	BAJO	<ul style="list-style-type: none"> - El Inicio de un amago de incendio se puede generar por fuentes de ignición de otras áreas. - Existe acumulación de material combustible alrededor del área. - Puertas de evacuación están a una distancia de 30 mts y señalizadas visiblemente - Existe extintores cerca al proceso, son suficientes y adecuados.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 se puede apreciar que se clasificaron en tres niveles de vulnerabilidad alto, medio y bajo.

Para el análisis de vulnerabilidad de los procesos críticos, se aplicó el siguiente indicado.

Índice de Vulnerabilidad Riesgo de Incendio

$$IVRI= FI + FP + FE + FP$$

IVRI= Índice de Vulnerabilidad Riesgo de Incendios

FI= Factor de Inicio

FP= Factor de Propagación

FE= Factor de Evacuación

FP= Factor de Protección

Alto= 9 - 12 Medio= 5 - 8 Bajo= 1 – 4

Ya con los niveles de vulnerabilidad establecidos mediante criterios, se utilizó la ficha de registro de análisis del riesgo para clasificar los procesos críticos con riesgo de incendios como se puede ver en la tabla 19.

Tabla 19. Evaluación de vulnerabilidad de proceso críticos identificados

			TERMOFORMADO					TERMOFORMADO DE ENVASES PARA ALIMENTOS		VULNERABILIDAD						
PUESTO	Actividad	Tarea	Tipo de Actividad	Equipos / Maquinarias	Peligro	Riesgo	Afecta	Daño o Consecuencia	Tipo de control	Descripción	Factor de Inicio	Factor de Propagación	Factor de Evacuación	Factor de Protección	Índice de Vulnerabilidad	Nivel de Vulnerabilidad
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Colocar rollo al desembobinador	R	Termoformadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Disipadores de Estática	3	3	1	2	9	Alto
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia						
									EMER	* Extintores						
Ayudante, Operador, Facilitador		Traslado de lámina a través de la cadena de arrastre / horno / sistema de moldeado	R	Termoformadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto
									EMER	* Extintores						
Operador, Facilitador	Intervención en Máquina Termoformadora durante la operación	Limpieza del horno	R	Termoformadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* Hoja de seguridad * 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto

									EMER	* Extintores						
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación Empacado Manual	Sellado de bolsas internas de producto termoformado. (selladora manual y neumática)	R	Selladoras manuales y selladora neumática	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, MAQ, PROD	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Programa de mantenimiento preventivo de equipos	3	1	1	1	6	Medio
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia						
Ayudante, Operador, Facilitador	Mantenimiento autónomo, limpieza de máquina	Limpieza de horno con disolventes	R	Termoformadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras, Inhalación pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Retiro de rollo embobinado	R	Extrusoras	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Disipadores de Estática	3	3	1	2	9	Alto
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia						
									EMER	* Extintores						
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Lanzamiento de la máquina	R	Extrusoras	Sistema de suministro de Gas Butano	Amago Incendio por fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierra de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano	3	3	1	2	9	Alto
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia						
									EMER	* Extintores						
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Bobinado de lámina	R	Extrusoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Disipadores de Estática	3	3	1	2	9	Alto
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de						

										maquina * Brigadas de Emergencia						
									EMER	* Extintores						
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación máquina empacadora	Abastecimiento de producto termoformado a la faja de la empacadora	R	Termoformadoras C, D y E	Carga de material combustible	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ, PROD	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	1	3	1	1	6	Medio
									EMER	* Extintores						
Ayudante, Operador, Facilitador	Limpieza de horno	Apertura de la tapa del horno	R	Termoformadoras C, D y E	Superficies calientes (resistencia / Hornos)	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, MAQ	Quemaduras, pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada.	3	1	1	1	6	Medio
		Desplazamiento de horno	R	Termoformadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, MAQ	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia						
Ayudante, Operador, Facilitador									EMER	* Extintores						
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Limpieza de máquina con desengrasantes	R	Termoformadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras, Inhalación pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	1	8	Medio
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Abrir el ingreso de gas butano al extrusor primario	R	Termoformadoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano	Amago Incendio por fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierra de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano	3	2	1	2	8	Medio

									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia							
									EMER	* Extintores							
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Lanzamiento de la máquina	R	Termoformadoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano	Amago Incendio por fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierra de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano	3	3	1	1	8	Medio	
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia							
									EMER	* Extintores							
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Retiro de rollo embobinado	R	Extrusoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Disipadores de Estática	1	3	1	2	7	Medio	
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia							
									EMER	* Extintores							
Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Encendido de máquina	R	Selladoras rotativas	Superficies calientes (resistencia / Hornos)	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Perdida de Bienes	ING	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento	2	3	1	1	7	Medio	
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia							
									EMER	* Extintores							
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Cambio de filtro	R	Extrusoras C, D y E	Carga de material combustible	Amago de Incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas	3	2	1	1	7	Medio	

									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de máquina * Brigadas de Emergencia							
									EMER	* Extintores							
Ayudante, operador y facilitador	Mantenimiento autónomo, limpieza general de máquina	Limpieza general de máquina	R	Extrusoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por derrame de material peligros inflamables	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de máquina * Brigadas de Emergencia	1	3	1	1	6	Medio	
									EMER	* Extintores							
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Cambio de filtro	R	Peletizadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por derrame de material peligros inflamables	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales / Inhalación de Producto Químico	ING	* Botonera de parada. * Puesta a tierra de maquinas	3	2	1	2	8	Medio	
								ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de máquina * Brigadas de Emergencia								
								EMER	* Extintores								
Operador, Facilitador	Limpieza general de máquina	Limpieza de máquina	R	Peletizadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puesta a tierra de maquinas	3	2	1	1	7	Medio	
								ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de máquina * Brigadas de Emergencia								
								EMER	* Extintores								
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de máquina Formadora (Polipapel y bioform)	Limpieza de Mesa, máquina y herramientas con Alcohol	R	Selladoras, troqueladoras y rebobinadoras	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Pérdida de Bienes	ING	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento	3	1	1	1	6	Medio	
								ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de máquina * Brigadas de Emergencia								
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Abrir el paso de gas butano de la bomba lewa a la extrusora	R	Extrusoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano	Amago Incendio por fuga de gas butano	S, SO, PROC	inhalación de gas / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Sistema de cierre de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano * Muros resistente a las derogaciones	1	1	1	1	4	Bajo	

									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia							
									EMER	* Extintores							
Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Calibración de máquinas	R	Selladoras rotativas	Superficies calientes (resistencia / Hornos)	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Perdida de Bienes	ING	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento	1	1	1	1	4	Bajo	
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia							
Ayudante, operador, facilitador	intervención en maquina durante la operación	limpieza de clisse	R	Termoformadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, MAQ	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	1	1	1	1	4	Bajo	
Ayudante, operador, facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	recarga y dilución de tintas	R	Impresora Flexográfica	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, MAQ	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	1	1	1	1	4	Bajo	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se pudieron identificar las actividades críticas vulnerables al riesgo de incendios, se tuvo como resultado 07 de nivel alto (color rojo), 14 de nivel medio (color amarillo) y 04 de nivel bajo (color verde).

3.5.3.2 Análisis del riesgo

Con la información desarrollada en la etapa anterior identificación del riesgo, se continuó evaluando los procesos críticos con riesgo de incendios. Los criterios a considerar para esta evaluación se determinaron con el soporte del jefe de SSMA en una reunión establecida, se aprecia la lista de asistencia en la figura 34.

Razón Social		RUC	Domicilio (Dirección, Distrito, Departamento, Provincia)	Tipo Actividad Económica	Número de Trabajadores
S.A.		1987	Av. Elmer Faucett No. 3486, Urb. Buenavista - Callao - Callao	Pub. de empaques para alimentos	1200

Lugar	Sala Varista - Faucett				
Tema	Revisión de gestión y evaluación de riesgos de origen de incendio				
Fecha	15/01/22	Hora Inicio	9:00	Hora Fin	11:00
Duración	2 HRS				
Actividad	<input type="checkbox"/> Inducción General <input type="checkbox"/> Inducción Técnica <input type="checkbox"/> Entrenamiento	<input type="checkbox"/> Capacitación	<input type="checkbox"/> Charlas	<input type="checkbox"/> Simulacro de Emergencia	
Expositor	Jose Cuervo Prado		Firma	<i>[Firma]</i>	

Nº	Nombres y Apellidos	DNI	Área	Firma	Observaciones
1	Edson Bravo - Jefe de Producción	41420211	Producción	<i>[Firma]</i>	
2	Juan Carlos Ancoz - Jefe SSMA	43141463	SSMA	<i>[Firma]</i>	
3	Andrés Roberto Lopez	02066434	Producción	<i>[Firma]</i>	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Responsable del Registro (Para ser completado por quien elaboró el documento, debe ser un personal de la empresa, júnior un senior)				
Nombre	Cargo	Fecha	Firma	

Figura 34. Lista de Asistencia de reunión

En la reunión sostenida con el Jefe de SSMA se determinó que los criterios a considerar para la continuidad de evaluación de los procesos críticos con riesgo de incendios fueron la severidad (nivel de impacto si el riesgo se materialice) y probabilidad (nivel que pudiera materializarse el riesgo de incendio).

Para la severidad se aplicó el siguiente indicador.

Índice de Severidad

$$IS= IP + IE + IP + IA$$

IS= Índice de Severidad

IP= Impacto al Proceso

PE= Impacto Económico

IP= Impacto a las Personas

IA= Impacto Ambiental

Alto= 9 - 12

Medio= 5 - 8

Bajo= 1 - 4

Así mismo, se elaboró criterios de evaluación con la finalidad de brindarle una clasificación de acuerdo a un resultado numérico como se muestra en la siguiente tabla 20.

Tabla 20. Evaluación de severidad de proceso críticos identificados

SEVERIDAD			
CLASIFICACIÓN	DESCRIPTOR	INTERPRETACIÓN	
1	BAJO	Impacto al Proceso	Se puede tener que suspender algunos procesos brevemente por afectación al área de trabajo
		Impacto Económico	La pérdida genera algunas inversiones monetarias
		Impacto a las Personas	Las lesiones personales serán leves en los involucrados
		Impacto Ambiental	El radio de contaminación del humo afecta al área de trabajo
2	MEDIO	Impacto al Proceso	La pérdida tendrá un alto impacto en la instalación, que puede tener que suspender los procesos
		Impacto Económico	Las inversiones monetarias serán significativas para restaurar a la plena operatividad
		Impacto a las Personas	Las lesiones personales serán graves en los involucrados
		Impacto Ambiental	El radio de contaminación del humo afecta a toda la planta.
3	ALTO	Impacto al Proceso	La instalación dejaría de operar después de ocurrido el incendio o el impacto en los procesos serán desastrosas, dando como resultado a largo plazo el cierre permanente.
		Impacto Económico	Las inversiones monetarias serán significativas para la reconstrucción de la planta.
		Impacto a las Personas	El incendio producirá la muerte o múltiples muertes o lesiones
		Impacto Ambiental	El radio de contaminación del humo daña a zonas aledañas

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20 se puede apreciar que se clasificaron en tres niveles de severidad alto, medio y bajo.

Por otro lado, para evaluar la probabilidad se aplicó el siguiente indicador:

Índice de Probabilidad

$$IP = IC + IFi$$

IP = Índice de Probabilidad

IC = Índice de Combustible

IFi = Índice de Fuentes de Ignición

Alto= 5 - 6

Medio= 4 - 3

Bajo= 1 - 2

Para los criterios y asignación numérica en la evaluación de la probabilidad, se elaboró la siguiente tabla 21.

Tabla 21. *Evaluación de severidad de proceso críticos identificados*

PROBABILIDAD			
ÍNDICE	DESCRIPTOR	COMBUSTIBLE	FUENTE DE IGNICIÓN
1	BAJO	Material Combustible ajeno al proceso (puntos de acopio de residuos sólidos y líquidos inflamables)	Ignición causada por factores externos (Condiciones térmicas ambientales, intervención humana)
2	MEDIO	Material Combustible almacenados (Materia prima, productos terminados, disolventes)	Ignición causada por condiciones que no son parte del proceso (trabajos en caliente, trabajos de mantenimiento, cortocircuitos)
3	ALTO	Material combustible que intervienen en el proceso (disolventes, pinturas, poliestireno rígido y espumado)	Igniciones habituales que son parte del proceso (altas temperaturas de los hornos, resistencias térmicas, electricidad estática)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se detalla los factores que intervienen en la probabilidad de un amago de incendios, como criterio se basó al principio básico de los elementos y/o componentes que intervienen en la generación del fuego los cuales son materiales combustibles, oxígeno y fuente de ignición. De los tres solo se consideró materiales combustibles y fuentes de ignición ya que son elementos que de controlar caso que con el oxígeno siempre esta existente en el ambiente.

Se aplicó la matriz IPER de incendios para procesar y consolidar los indicadores descritos anteriormente en cada proceso critico identificado como se puedo apreciar en la siguiente tabla 22.

Tabla 22. Matriz IPER de Incendios evaluando probabilidad y severidad

PROCESO		TERMOFORMADO		SUB-PROCESO:					TERMOFORMADO DE ENVASES PARA ALIMENTOS																	
PUESTO	Actividad	Tarea	Tipo de Actividad	Equipos / Maquinarias	Peligro	Riesgo	Afecta	Daño o Consecuencia	CONTROLES EXISTENTES		VULNERABILIDAD					PROBABILIDAD			SEVERIDAD							
									Tipo de control	Descripción	Factor de Inicio	Factor de Propagación	Factor de Evacuación	Factor de Protección	Índice de Vulnerabilidad	Nivel de Vulnerabilidad	Índice de Combustible (A)	Índice de fuentes de ignición (B)	Índice de probabilidad (A+B)	Nivel Probabilidad	Impacto al proceso (A)	Impacto Económico (B)	Impacto en las Personas (C)	Impacto Ambiental (D)	Índice de Severidad A+B+C+D	Nivel de Severidad
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Colocar rollo al desembobinador	R	Termoformadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amenaza de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Disipadores de Estática	3	3	1	2	9	Alto	3	3	6	Alto	3	3	2	3	11	Alto
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia																
									EMER	* Extintores																
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Traslado de lámina a través de la cadena de arrastre / horno / sistema de moldeado	R	Termoformadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amenaza de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto	3	3	6	Alto	3	3	2	3	11	Alto
									EMER	* Extintores																
Operador, Facilitador	Intervención en Máquina Termoformadora durante la operación	Limpieza del horno	R	Termoformadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amenaza de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* Hoja de seguridad * 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos	3	3	1	2	9	Alto	3	2	5	Alto	2	2	1	2	7	Medio

Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Lanzamiento de la máquina	R	Termoformadoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano	Amago de incendio por fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierre de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano	3	3	1	1	8	Medio	3	3	6	Alto	3	3	3	2	11	Alto								
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia																								
									EMER	* Extintores																								
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Retiro de rollo embobinado	R	Extrusoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Disipadores de Estática	1	3	1	2	7	Medio	2	2	4	Medio	2	2	1	2	7	Medio								
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia																								
									EMER	* Extintores																								
Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Encendido de máquina	R	Selladoras rotativas	Superficies calientes (resistencia / Homos)	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Pérdida de Bienes	ING	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento	2	3	1	1	7	Medio	2	2	4	Medio	2	2	1	2	7	Medio								
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina																								

En la tabla 22 se pudieron identificar actividades críticas con probabilidad de amago de incendio 16 de nivel alto (color rojo), 05 de nivel medio (color amarillo) y 04 de nivel bajo (color verde). Así mismo, respecto a la severidad que se enfoca al daño que pudieran generar si se genera los amagos de incendios en los procesos críticos, se obtuvo 08 nivel alto (color rojo) y 17 de nivel medio (color amarillo).

3.5.3.3 Valoración del riesgo

Nos permitió definir la prioridad de los procesos críticos de riesgo de incendios mediante valores numéricos y se estableció planes de acción de acuerdo a las jerarquías de control para prevenirlos y mitigarlos, para esta clasificación se elaboró la siguiente tabla 23 de criterio de significancia.

Tabla 23. *Criterios de valoración del riesgo*

SIGNIFICANCIA	CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA		
	NIVEL DEL RIESGO	Mínimo	Máximo
SI	INTOLERABLE	60	72
	IMPORTANTE	47	59
	MODERADO	34	46
NO	TOLERABLE	21	33
	TRIVIAL	8	20

Fuente: Elaboración propia

Los valores mínimos y máximos que se detallan en la tabla 23, se determinó de acuerdo a los valores y resultados a los indicadores de medición.

Se continuó utilizando la matriz IPER de incendios para el análisis de valoración del riesgo como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24. Matriz IPER de Incendios evaluando el nivel de riesgo

PROCESO			TERMOFORMADO			SUB-PROCESO:			TERMOFORMADO DE ENVASES PARA ALIMENTOS		VULNERABILIDAD		PROBABILIDAD			SEVERIDAD				NIVEL DEL RIESGO									
PUESTO	Actividad	Tarea	Tipo de Actividad	Equipos / Maquinarias	Peligro	Riesgo	Afecta	Daño o Consecuencia	CONTROLES EXISTENTES		Factor de Inicio	Factor de Propagación	Factor de Evacuación	Factor de Protección	Índice de Vulnerabilidad	Nivel de Vulnerabilidad	Índice de Combustible (A)	Índice de fuentes de ignición (B)	Índice de probabilidad (A+B)	Nivel Probabilidad	Impacto al proceso (A)	Impacto Económico (B)	Impacto en las Personas (C)	Impacto Ambiental (D)	Índice de Severidad A+B+C+D	Nivel de Severidad	IP * IS	Nivel del riesgo inicial	Significativo
									Tipo de control	Descripción																			
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Colocar rollo al desembobinador	R	Termofomadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amaño de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Disipadores de Estática	3	3	1	2	9	Alto	3	3	6	Alto	3	3	2	3	11	Alto	66	INTOLERABLE	SI
									ADM	Señalizaciones de riesgos de control de pérdidas * 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia																			
									EMER	* Extintores																			
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Traslado de lámina a través de la cadena de anastre / horno / sistema de moldeado	R	Termofomadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amaño de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto	3	3	6	Alto	3	3	2	3	11	Alto	66	INTOLERABLE	SI
									EMER	* Extintores																			

Operador, Facilitador	Intervención en Máquina Termoformadora durante la operación	Limpieza del homo	R	Termoformadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* Hoja de seguridad * 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto	3	2	5	Alto	2	2	1	2	7	Medio	35	MODERADO	SI	
									EMER	* Extintores																				
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación Empacado Manual	Sellado de bolsas internas de producto termoformado. (selladora manual y neumática)	R	Selladoras manuales y selladora neumática	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, MAQ, PROD	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Programa de mantenimiento preventivo de equipos																				
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	1	1	1	6	Medio	3	2	5	Alto	3	2	2	2	9	Alto	45	MODERADO	SI	
Ayudante, Operador, Facilitador	Mantenimiento autónomo, limpieza de máquina	Limpieza de homo con disolventes	R	Termoformadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras, Inhalación pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto	3	2	5	Alto	2	2	1	2	7	Medio	35	MODERADO	SI	
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Retiro de rollo embobinado	R	Extrusoras	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Disipadores de Estática																				
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto	3	3	6	Alto	3	3	3	2	11	Alto	66	INTOLERABLE	SI	
									EMER	* Extintores																				

Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Lanzamiento de la máquina	R	Extrusoras	Sistema de suministro de Gas Butano	Amago de incendio por fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierre de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano	3	3	1	2	9	Alto	3	1	4	Alto	2	2	2	2	8	Medio	32	TOLERABLE	NO									
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia																												
									EMER	* Extintores																												
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Bobinado de lámina	R	Extrusoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Disipadores de Estática	3	3	1	2	9	Alto	3	3	6	Alto	2	2	1	2	7	Medio	42	MODERADO	SI									
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia																												
									EMER	* Extintores																												
Ayudante, Operador, Facilitador	Operación máquina empacadora	Abastecimiento de producto termoformado a la faja de la empacadora	R	Termofomadoras C, D y E	Carga de material combustible	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ, PROD	Quemaduras, pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	1	3	1	1	6	Medio	2	1	3	Bajo	2	1	1	1	5	Medio	15	TRIVIAL	NO									
									EMER	* Extintores																												
									ING	* Botonera de parada.	3	1	1	1	6	Medio	1	1	2	Bajo	2	1	1	1	5	Medio	10	TRIVIAL	NO									

En la tabla 24 se identificó 5 procesos con nivel de riesgo intolerable (color rojo), 9 con nivel de riesgo moderado (color amarillo), 5 con nivel tolerable (color verde) y 6 con nivel de riesgo trivial (color verde).

3.5.3.4 Tratamiento del riesgo

Como acciones al tratamiento del riesgo, se abordó primero el análisis respecto a los 139 amagos de incendios suscitados en las maquinas C, D y E del proceso de termoformado durante el 2021 como se indicó en el punto 3.5.1.2 datos pretest, para ello se procesó la escasa información obtenida, aplicando el formato de reporte de investigaciones de accidentes e incidentes con código R-SEGI-004 del área de seguridad industrial de la organización, el cual nos permitió ordenar y agrupar los amagos de incendios de acuerdo a sus particularidades que lo generaron ver anexo 7.

Se estableció dos reuniones con los líderes y sus equipos de trabajo de las áreas de seguridad, salud y medio ambiente, producción y mantenimiento.



Figura 35. Primera reunión

En la figura 35 se puede apreciar la participación del personal operarios, facilitadores de turno (encargados), jefe de mantenimiento, jefe de SSMA, jefe de producción. Se realizó la exposición del consolidado de los amagos de incendios y las posibles causas que generaron estos eventos.



Figura 36. Segunda reunión

En la figura 36 muestra a los líderes de las áreas de seguridad, salud y medio ambiente, jefe de producción y jefe de mantenimiento liderando las reuniones de análisis de los amagos de incendios suscitados en el 2021.

La finalidad de ambas reuniones se analizaron las posibles causas básicas e inmediatas que pudieron generar estos eventos de amagos de incendios y posterior a ellos establecer planes de acción. Se presentamos graficas estadísticas respecto a estas posibles causas.

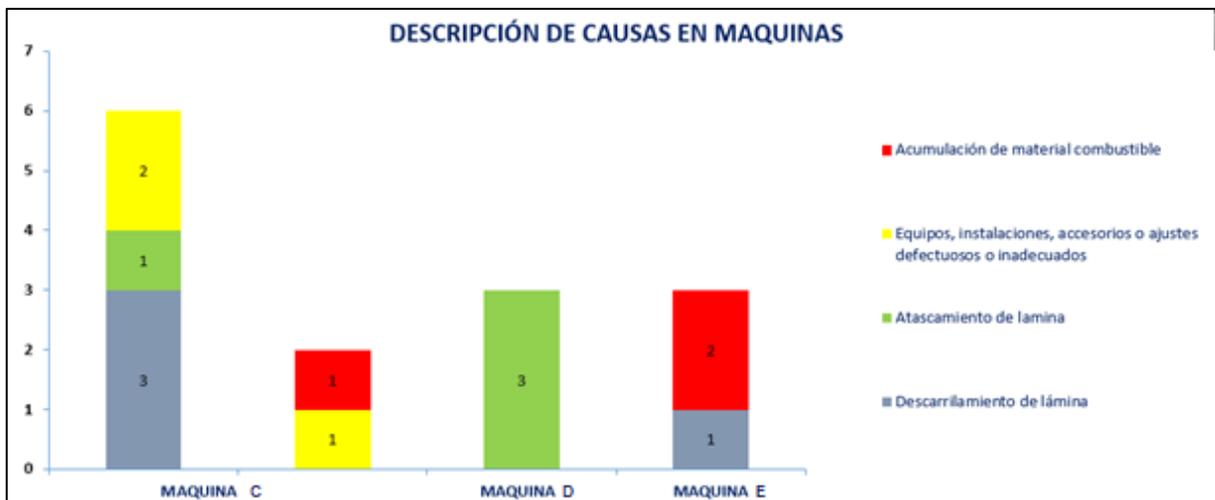


Figura 37. Grafica estadística de posibles causas en maquinas

Como se muestra en la figura 37, se determinó 4 principales causas de falla en las maquinas C, D y E acumulación de material combustible (láminas de pet), equipo, instalaciones, accesorios o ajustes defectuosos o inadecuados, atascamiento y descarrilamiento de lámina pet.

Al termino de las reuniones, se estableció las siguientes acciones correctivas y preventivas que se aprecian en la siguiente tabla 25.

Tabla 25. Acciones correctivas y preventivas establecidas en las reuniones

CONSOLIDADOS DE ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS / CONTROLES		
ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS	RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	FECHA PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
Difusión de Cartilla "Manipulación y uso correcto del Thinner durante el proceso de limpieza de máquinas Irwin"	PRODUCCIÓN	15/10/2022
Orden de trabajo " Instalación adicional de sensor de pandeo en máquinas"	MANTENIMIENTO	23/10/2022
Charla de reforzamiento sobre el asegurarse que las láminas estén bien centradas	PRODUCCIÓN	14/11/2022
Mantenimiento a los pistones	MANTENIMIENTO	18/11/2022
Colocar guarda al sensor del borde del horno	PRODUCCIÓN	21/11/2022
Charla de reforzamiento sobre el arranque de máquina para el proceso de polipropileno	MANTENIMIENTO	26/11/2022
Reporte de Turno "Revisión de sistema eléctrico maquina D"	MANTENIMIENTO	30/11/2022
Actualización de la cartilla de montaje de rollo donde se acote la revisión de la lámina al final y al ingreso del proceso	PRODUCCIÓN	5/12/2022
Actualización de la cartilla de montaje de rollo donde se acote la revisión de la lámina al final y al ingreso del proceso	PRODUCCIÓN	16/12/2022
Evaluar frecuencia de limpieza del horno	PRODUCCIÓN	27/12/2022

Fuente: Elaboración propia

La tabla 25 muestra 10 acciones correctivas y/o preventivas establecidas, siendo 06 del área de producción y 04 del área de mantenimiento.

Como segundo análisis para el tratamiento del riesgo de incendios, se enfocó en la valoración de los procesos críticos ya identificados en la matriz IPER de incendios de

acuerdo a su nivel de riesgo (5 procesos con nivel de riesgo intolerable de color rojo, 9 con nivel de riesgo moderado de color amarillo, 5 con nivel tolerable de color verde y 6 con nivel de riesgo trivial de color verde). Así mismo, los controles implementados estuvieron sujeto a la jerarquía de controles de la seguridad laboral tabla 26.

Tabla 26. Matriz IPER de Incendios con implementación de controles

MATRIZ IPER DE INCENDIOS

TERMOFORMADO				TERMOFORMADO DE ENVASES PARA ALIMENTOS																														
								CONTROLES		VULNERABILIDAD				PROBABILIDAD				SEVERIDAD				NIVEL DEL RIESGO				IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES								
PUESTO	Actividad	Tarea	Tipo de Actividad	Equipos / Maquinarias	Peligro	Riesgo	Afecta	Daño o Consecuencia	Tipo de control	Descripción	Factor de inicio	Factor de Propagación	Factor de Evacuación	Factor de Protección	Índice de Vulnerabilidad	Nivel de Vulnerabilidad	Índice de Combustible (A)	Índice de fuentes de ignición (B)	Índice de probabilidad (A+B)	Nivel Probabilidad	Impacto al proceso (A)	Impacto Económico (B)	Impacto en las Personas (C)	Impacto Ambiental (D)	Índice de Severidad A+B+C+D	Nivel de Severidad	IP * IS	Nivel del riesgo inicial	Significativo	Tipo de control	Descripción	Responsable	Fecha propuesta	Fecha real
Ayudante Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Colocar rollo al desembobinador	R	Termofomadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Disipadores de Estática																				ING	Instalación de disipadores de estática en puntos críticos	Mantenimiento	18/10/2022	23/10/2022
									ADM	* 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto	3	3	6	Alto	3	3	2	3	11	Alto	66	INTOLERABLE	SI	ADM	* Medición de estática * Cartilla "Que hacer en un amago de incendios maquinas" * Entrenamiento de Brigadas de Emergencia * Simulacro de incendios	Supervisor de Prevención de incendios	27/10/2022	28/10/2022
									EMER	* Extintores																								

Ayudante Operador, Facilitador	Traslado de lámina a través de la cadena de arrastre / homo / sistema de moldeado	R	Termoforadoras C, D y E	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto	3	3	6	Alto	3	3	2	3	11	Alto	66	INTOLERABLE	SI	ADM	* Cartilla "Que hacer en un amago de incendios maquinas" * Entrenamiento de Brigadas de Emergencia * Simulacros de Incendios	Supervisor de Prevención de incendios	27/10/2022	24/10/2022
								EMER	* Extintores																							EMER	Implementación de extintores en puntos críticos
Operador, Facilitador	Intervención en Máquina Termoforadora durante la operación	R	Termoforadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por pandeo y/o acumulación de material combustible	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* Hoja de seguridad * 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	2	9	Alto	3	2	5	Alto	2	2	1	2	7	Medio	35	MODERADO	SI	ADM	* Cartilla "Que hacer en un amago de incendios maquinas" * Entrenamiento de Brigadas de Emergencia * Simulacros de Incendios	Supervisor de Prevención de incendios	27/10/2022	27/10/2022
								EMER	* Extintores																							EMER	Implementación de extintores en puntos críticos
Ayudante Operador, Facilitador	Operación Empacado Manual	R	Selladoras manuales y selladora neumática	Energía Estática / Tableros eléctricos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, MAQ, PROD	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Programa de mantenimiento preventivo de equipos																								
								ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina	3	1	1	1	6	Medio	3	2	5	Alto	3	2	2	2	2	9	Alto	45	MODERADO	SI	ADM	* Cartilla "Que hacer en un amago de incendios maquinas"	Supervisor de Prevención de incendios	27/10/2022

Ayudante Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Limpieza de máquina con desengrasantes	R	Termofomadoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ,	Quemaduras, Inhalación pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	3	1	1	8	Medio	3	2	5	Alto	3	2	1	2	8	Medio	40	MODERADO	SI	ADM	* Check lista de Inspección de eliminadores de estáticas mensual. * Medición de estática en los embobinadores de forma diaria aleatoria. * Entrenamiento de Brigadas de Emergencia * Simulacro de Incendios * Botonera de parada.	Supervisor de Prevención de Incendios	11/11/2022	4/11/2022
Ayudante Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termoformadora	Abrir el ingreso de gas butano al extrusor primario	R	Termofomadoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano	Amago Incendio por fuga de gas butano	S, SO, PROC, MAQ, MA	Quemaduras / inhalación de gas / pérdidas materiales / contaminación ambiental	ING	* Botonera de parada. * Puertas Corta Fuego * Puesta a tierra de Maquinas * Sistema de cierre de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano	3	2	1	2	8	Medio	3	2	5	Alto	3	3	3	3	12	Alto	60	INTOLERABLE	SI	ING	* Instalación de disipadores de estática en puntos críticos * Sistema de supresión de CO2 en horno	Mantenimiento	30/11/2022	23/11/2022
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3																	ADM	* Check lista de Inspección de eliminadores de estáticas mensual. * Medición de estática en los embobinadores de forma diaria aleatoria. * Entrenamiento de Brigadas	Supervisor de Prevención de Incendios	17/11/2022	17/11/2022		
									EMER	* Extintores																								

Ayudante operador y facilitador	Mantenimiento automático, limpieza general de máquina	Limpieza general de máquina	R	Extrusoras C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por derrame de material peligros inflamables	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de máquina * Brigadas de Emergencia	1	3	1	1	6	Medio	3	2	5	Alto	2	2	1	2	7	Medio	35	MODERADO	SI	ADM	* Establecer Inspecciones programadas para el sistema y cableado eléctrico en las máquinas. * Entrenamiento de Brigadas de Emergencia * Simulacro de Incendios	Supervisor de Prevención de Incendios	30/11/2022	30/11/2022						
									EMER	* Extintores																														
Ayudante Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Cambio de filtro	R	Peletizadas C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por derrame de material peligros inflamables	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales / Inhalación de Producto Químico	ING	* Botonera de parada. * Puesta a tierra de máquinas																														
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de máquina * Brigadas de Emergencia	3	2	1	2	8	Medio	2	1	3	Bajo	2	1	1	1	5	Medio	15	TRIVIAL	NO											
									EMER	* Extintores																														
Operador, Facilitador	Limpieza general de máquina	Limpieza de máquina	R	Peletizadas C, D y E	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S, SO, PROC, MAQ	Quemaduras / pérdidas materiales	ING	* Botonera de parada. * Puesta a tierra de máquinas																														
									ADM	* 10 reglas generales de control de pérdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de máquina * Brigadas de Emergencia	3	2	1	1	7	Medio	3	2	5	Alto	2	1	1	2	6	Medio	30	TOLERABLE	NO											
									EMER	* Extintores																														

Ayudante Operador, Facilitador	Operación de máquina Formadora (Polipapel y bioform)	Limpieza de Mesa, maquina y herramientas con Alcohol	R	Selladoras / troqueladoras y rebobinadoras	Uso de materiales peligrosos	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Perdida de Bienes	ING ADM	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento * 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia	3	1	1	1	6	Medio	3	2	5	Alto	2	1	1	2	6	Medio	30	TOLERABLE	NO							
Ayudante Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Abrió el paso de gas butano de la bombalewa a la extrusora	R	Extrusoras C, D y E	Sistema de suministro de Gas Butano	Amago incendio por fuga de gas butano	S, SO, PROC	inhalación de gas / contaminación ambiental	ING ADM EMER	* Botonera de parada. * Sistema de cierre de gas Butano * Sensores de Gas Butano * Válvula antirretorno * Línea de Purga de Gas Butano * Muros resistente a las derogaciones * 10 reglas generales de control de perdidas * Señalizaciones de riesgos eléctricos * Programa de mantenimiento de maquina * Brigadas de Emergencia * Extintores	1	1	1	1	4	Bajo	3	1	4	Medio	3	3	2	2	10	Alto	40	MODERADO	SI	ADM	1. Medición de gas butano de forma diaria aleatoria. 2. Evaluar la elaboración de instructivo para la habilitación del suministro de gas butano	Supervisor de Prevención de Incendios	5/12/2022	3/12/2022		
Operador, Facilitador	Operación de Máquina Termofomadora	Calibración de máquinas	R	Selladoras rotativas	Superficies calientes (resistencia / Hornos)	Amago de incendio por ignición de energía estática / corto circuito	S / SO / PROC / MAQ	Quemaduras / Perdida de Bienes	ING	* Botonera de Parada de Caso de Emergencia * Mantenimiento preventivo de equipos * Sistema de aterramiento	1	1	1	1	4	Bajo	3	2	5	Alto	3	3	1	2	9	Alto	45	MODERADO	SI	ADM	1. Medición de gas butano de forma diaria aleatoria. 2. Evaluar la elaboración	Supervisor de Prevención de Incendios	5/12/2022	2/12/2022		

Como se puede apreciar en la Tabla 26, se establecieron controles a los 14 procesos críticos con niveles de riesgo de incendios significativos.

Para tener un mejor control de seguimiento en el cumplimiento de ambos análisis para el tratamiento del riesgo de incendios, se consolido en una sola matriz los controles, medidas correctivas y/o preventivas establecidos tabla 27.

Tabla 27. Consolidado de acciones correctivas, preventivas y controles

CONSOLIDADOS DE ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS / CONTROLES				
ACTIVIDAD	ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS	RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	FECHA PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN
Análisis de Amagos de Incendios	Difusión de Cartilla "Manipulación y uso correcto del Thinner durante el proceso de limpieza de máquinas Irwin"	DANTE QUISPE	15/10/2022	EJECUTADO
Análisis de Amagos de Incendios	Orden de trabajo " Instalación adicional de sensor de pandeo en máquinas"	PEDRO MATOS	23/10/2022	EJECUTADO
Análisis de Amagos de Incendios	Charla de reforzamiento sobre el asegurarse que las láminas estén bien centradas	JOSE FLORES	14/11/2022	EJECUTADO
Análisis de Amagos de Incendios	Mantenimiento a los pistones	EDGAR CARBAJA	18/11/2022	EJECUTADO
Análisis de Amagos de Incendios	Colocar guarda al sensor del borde del horno	EDGAR CARBAJA	21/11/2022	EJECUTADO
Análisis de Amagos de Incendios	Charla de reforzamiento sobre el arranque de máquina para el proceso de polipropileno	JOSE FLORES	26/11/2022	EJECUTADO
Análisis de Amagos de Incendios	Reporte de Turno "Revisión de sistema eléctrico maquina D"	ANTONIO ROJAS	30/11/2022	EJECUTADO
Análisis de Amagos de Incendios	Actualización de la cartilla de montaje de rolo donde se acote la revisión de la lámina al final y al ingreso del proceso	JUNY SANCHEZ	5/12/2022	EJECUTADO

Análisis de Amagos de Incendios	Actualización de la cartilla de montaje de rollo donde se acote la revisión de la lámina al final y al ingreso del proceso	JUNY SANCHEZ	16/12/2022	EJECUTADO
Análisis de Amagos de Incendios	Evaluar frecuencia de limpieza del horno	DANTE QUISPE	27/12/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Medición de concentración de gas butano, %LEL de forma diaria	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	27/10/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Entrenamiento de Brigadas de Emergencia	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	27/10/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Simulacro de Incendios	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	27/10/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Capacitaciones y Entrenamiento en Incendios	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	27/10/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Medición de estática en los embobinadores de forma diaria aleatoria	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	15/11/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Elaboración de Cartilla "Que hacer en un amago de incendios maquinas C / D / E"	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	27/10/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Sistema de supresión de CO2 en horno de máquinas C, D y E	MANTENIMIENTO	22/11/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Formato de inspección de máquinas	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	30/11/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Instalación de botonera de parada.	MANTENIMIENTO	30/11/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Instalación de disipadores de estática en puntos críticos	MANTENIMIENTO	18/10/2022	EJECUTADO

Controles IPER de Incendios	Instalación de extintores	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	30/10/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Instalación de sistema de extracción de gas butano	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	30/11/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Evaluar la elaboración de instructivo para la habilitación del suministro de gas butano	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	5/12/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Establecer Inspecciones programadas para el sistema y cableado eléctrico en las maquinas.	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	30/11/2022	EJECUTADO
Controles IPER de Incendios	Check lista de Inspección de eliminadores de estáticas mensual.	SUPERVISOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	17/11/2022	EJECUTADO

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 27, todas las acciones correctivas, preventivas y controles propuestos se ejecutaron al cierre del año 2022, estas implementaciones se lograron gracias a la gestión de los líderes de cada área involucrada y al compromiso de las gerencias respectivas.

A continuación de detallas las evidencias de algunas acciones correctivas, preventivas y controles implementados.



Figura 38. Disipador de estática instalado en área de bobinado de lamina

En la figura 38 podemos observar personal del área de mantenimiento realizando la instalación de los disipadores de estática en las líneas de desembobinado de láminas de pet.

En la figura 39 se aprecia las mediciones de estática, las cuales se establecieron de forma diaria con la finalidad



Figura 39. Mediciones de estática en laminas pet

En la figura 39 se puede apreciar el entrenamiento que recibió el personal operario del proceso de termoformado la capacitación de uso y manejo de extintores, esto con la finalidad de tener una adecuada respuesta inicial ante amagos de incendios que se pudieran generar en las maquinas C, D y E para reducir el tiempo de exposición y por ende minimizar el tiempo de parada



Figura 40. Capacitación en uso y manejo de extintores

Se conformo brigadistas de emergencia con la finalidad de que adquieran una rápida respuesta inicial ante los eventos de amagos que se pudieran suscitar en las maquinas C, D y E del proceso de termoformado. Así mismo, reforzar actividades preventivas de inspección durante sus jornadas laborales como se muestra en la figura 41.



Figura 41. Formación de Brigadistas proceso de termoformado

Como un control administrativo, se elaboró con el apoyo de los facilitadores de turno del proceso de termoformado, una cartilla de ¿Qué hacer en un amago de incendio? en máquinas C, D y E, teniendo como finalidad la estandarización de criterios para los operadores de cómo actuar ante un amago de incendio de acuerdo a la etapa del proceso involucrado, para garantizar una rápida respuesta inicial minimizando los daños en maquina y tiempo de parada. La cartilla se muestra en la figura 42.



Figura 42. Cartilla de ¿Qué hacer en caso de un amago de incendios? Maquinas C, D y E

Así mismo, en la cartilla se identificó gráficamente los puntos críticos de riesgo de incendios como se muestra en la figura 43.

PRIMERO SEGURO
● PARA ● PIENSA ● ACTUA

**¿QUÉ HACER EN UN AMAGO DE INCENDIO?
EMBOBINADO DE ROLLO MAQUINA C / D / E**

SI EL AMAGO ES EN LA ZONA ABASTECIMIENTO DE PRODUCTOS PET



- Pulsar el botón de parada de emergencia.
- Cortar el suministro de Gas Butano
- Utilizar el extintor más cercano a tu ubicación.
- Retira todo material combustible de ser necesario, así evitaremos una posible propagación del amago de incendio.
- De ser necesario apoyar llevando más extintores a la zona del amago.

SI EL AMAGO ES EN LA ZONA DE MANDRIL



- Pulsar el botón de parada de emergencia.
- Cortar la lámina para evitar que el fuego siga propagándose.
- Utilizar el extintor más cercano a tu ubicación
- De ser necesario apoyar llevando más extintores a la zona del amago.

CÓDIGO:
VERSIÓN: 01

Pág. 1 de 2

PRIMERO SEGURO
● PARA ● PIENSA ● ACTUA



- Pulsar el botón de parada de emergencia.
- Cortar la lámina para evitar que el fuego avance.
- ~~Utilizar~~ Utilizar el extintor más cercano para el control de amago.
- De ser necesario, apoyar llevando más extintores a la zona del amago.

SI EL AMAGO ES EN LA ZONA DE BOBINADO



- Pulsar el botón de parada de emergencia.
- Cortar la lámina para evitar que el fuego siga propagándose.
- ~~Utilizar~~ Utilizar el extintor más cercano para el control de amago.
- Retira todo material combustible de ser necesario, así evitaremos una posible propagación del amago de incendio.
- De ser necesario apoyar llevando más extintores a la zona del amago.

**RECUERDA LOS PUNTOS CRÍTICOS
DE AMAGOS DE INCENDIOS**

Director de Producción Planta

CÓDIGO:
VERSIÓN: 01

Pág. 2 de 2

Figura 43. Cartilla de ¿Qué hacer en caso de un amago de incendios?

Continuando con el tratamiento del riesgo, se determinó también que los eventos de amagos de incendios sean investigados para un mejor análisis de sus causas y planes de acción. Para ello, se actualizó el formato R-SEGI-004 "Reporte de investigación de accidentes e incidentes" con el ítem que nos permitió recopilar información respecto al evento de amago de incendio (encasillado en un rectángulo rojo) como se puede apreciar en la figura 44.

FORMATO		CÓDIGO:	R-SEGI-004
REPORTE DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES		FECHA:	15/10/2023
ÁREA:	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	VERSION:	09
DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL		DATOS DEL EMPLEADOR DE INTERMEDIACIÓN, TERCERIZACIÓN, CONTRATISTA, SUBCONTRATISTA, OTROS	
RAZÓN SOCIAL	OSIMETA S.A.	RAZÓN SOCIAL	-
RUC	7	RUC	-
DOMICILIO	URB. BOCANEGRA-CALLAO	DOMICILIO	-
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PLÁSTICO	TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	-
NÚMERO TRABAJADORES	1550	NÚMERO TRABAJADORES	-
N° TRABAJADORES AFLIADOS AL SCTR	1550	N° TRABAJADORES AFLIADOS AL SCTR	-
N° TRABAJADORES NO AFLIADOS AL SCTR	-	N° TRABAJADORES NO AFLIADOS AL SCTR	-
NOMBRE DE LA ASEGURADORA	RIMAC	NOMBRE DE LA ASEGURADORA	-
ACCIDENTE DE TRABAJO <input type="checkbox"/>	INCIDENTE <input checked="" type="checkbox"/>	INCIDENTE PELIGROSO <input type="checkbox"/>	
LUGAR	PLANTA	ÁREA	PROCESO
GAMBETTA	ESFUMADO	TERMOFORMADO A	TERMOFORMADO
JEFE DEL ÁREA	JEFE INMEDIATO	PREVENCIÓNISTA (TURNO)	FECHA DE INVESTIGACIÓN
DANTE QUISPE	LUIS HUAMAN	CESAR URIBE	15/10/2023
LUGAR DE INVESTIGACIÓN: SALA TERMAX			
DATOS DEL EVENTO			
APELLIDOS Y NOMBRES DEL COLABORADOR ACCIDENTADO: NA			
NÚMERO DNI	EDAD	TIPO DE CONTRATO	
SEXO	TIPO DE EMPRESA	TIEMPO EN LA EMPRESA	
PUESTO DE TRABAJO	TIEMPO EN LA TAREA	TIEMPO EN LA TAREA	
TIEMPO EN EL PUESTO	TIEMPO EN LA TAREA	TIEMPO EN LA TAREA	
LUGAR EXACTO DONDE OCURRIÓ EL HECHO	TIEMPO EN LA TAREA	TIEMPO EN LA TAREA	
ACTIVIDAD / TAREA	AGENTE CAUSANTE	AGENTE CAUSANTE	
FORMA DE LA LESIÓN	PARTE DEL CUERPO AFECTADO	PARTE DEL CUERPO AFECTADO	
NATURALEZA DE PROBABLE LESIÓN	DÍA DE DESCANSO	DÍA DE DESCANSO	
NÚMERO DE TRABAJADORES AFECTADOS	TIPO DE INCIDENTE PELIGROSO	TIPO DE INCIDENTE PELIGROSO	
TRABAJADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS	TRABAJADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS	TRABAJADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS	
EN CASO DE AMAGO / INCENDIO / OTROS			
MATERIAL Y/O EQUIPO INVOLUCRADO	IRWIN 9	CLASE DE FUEGO	A
FUENTES DE IGNICIÓN	PRODUCTO ESFUMADO	TIEMPO DE RESPUESTA	5 MINUTOS
GRADO DEL ACCIDENTE DE TRABAJO		EQUIPOS DE EMERGENCIA UTILIZADOS	
ACCIDENTE LEVE <input type="checkbox"/>	ACCIDENTE INCAPACITANTE <input type="checkbox"/>	ACCIDENTE MORTAL <input type="checkbox"/>	
GRADO DEL ACCIDENTE INCAPACITANTE			
TOTAL TEMPORAL <input type="checkbox"/>	PARCIAL TEMPORAL <input type="checkbox"/>	PARCIAL PERMANENTE <input type="checkbox"/>	TOTAL PERMANENTE <input type="checkbox"/>
DESCRIBIR CÓMO SUCEDIÓ EL ACCIDENTE / INCIDENTE:			
<p>SIENDO LAS 6:30 DE LA MAÑANA EL DIA 25 DE SEPTIEMBRE SE SUICITA UN AMAGO EN LA MESA APLADORA DE LA IRWIN 09. REALIZANDO LAS INVESTIGACIONES SE IDENTIFICA MEDIANTE EL INSTRUMENTO DE MEDIDOR DE ESTÁTICA QUE EL PRODUCTO TIENE UN VALOR DE 13 KV A 8 KW MARCANDO MUY FUERA DE LOS RANGOS NORMALES, CON LA AYUDA DEL TECNICO PEZO SE LOGRA APRECIAR ES QUE EL CAJON APLADOR ESTA MUY ABAJO DEL ELIMINADOR DE ESTÁTICA IMPIEDIENDO QUE EL AIRE LE LLEGUE AL PRODUCTO.</p>			
EVALUACIÓN			
SEVERIDAD DEL POTENCIAL DE PÉRDIDA		PROBABILIDAD DE RECURRENCIA	
LEVE <input type="checkbox"/>	SERIA <input type="checkbox"/>	GRAVE <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="checkbox"/>
CAUSAS INMEDIATAS - ACTOS Y/O CONDICIONES SUBESTÁNDAR		FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	
ACTOS SUB-ESTÁNDAR		CONDICIONES SUB-ESTÁNDAR	
CAUSAS BÁSICAS - FACTORES PERSONALES Y/O FACTORES DEL TRABAJO		FACTORES PERSONALES	
FACTORES PERSONALES		FACTORES DE TRABAJO	
Falta de conocimiento debido a Capacitación / Entrenamiento / Instrucción mal entendida		Herramientas, Equipos, Vehículos inadecuados por Ajuste, reparación y/o mantenimiento inadecuado (Durante el ajuste se colocó el cajón del aplador en una posición que obstruyó el flujo de aire del eliminador de estática).	
FALTA DE CONTROL O FALLAS EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Inadecuado liderazgo y/o supervisión debido a identificación y evaluación inadecuada de las exposiciones a riesgos.	
CORRECCIÓN / ACCIÓN MITIGADORA			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA			
RESPONSABLE		FECHA DE EJECUCIÓN	
Actualizar el check list de dispositivos de seguridad (Incluir la inspección de las conexiones puesta a tierra)		Dante Quispe	
Actualizar el check list de control de riesgos (Incluir la medición de estática)		Dante Quispe	
Establecer un límite permisible de carga estática (KV)		Becker Rivas y Clever Rodriguez	
Reforzamiento sobre ¿Qué hacer ante un amago en Termoformado A?		Seguridad	
AMERITA SAC:		SI <input type="checkbox"/>	
NO <input checked="" type="checkbox"/>			
Nota: El plan de acción completo y el seguimiento del mismo se registrará en el formato "Seguimiento de Accidentes e Incidentes"			
RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN			
APELLIDOS Y NOMBRES		CARGO	
FIRMA			
CLEVER RODRIGUEZ		JEFE DE PRODUCCIÓN	
XAVIER SANCHEZ		PRIMER OPERADOR	
DIANA MARTINEZ		ASISTENTE DE PRODUCCIÓN	
BECKER RIVAS		INGENIERO DE PRODUCCIÓN	
JOSSELIN HUAMANI		ASISTENTE DE SEGURIDAD	

Figura 44. Cartilla de ¿Qué hacer en caso de un amago de incendios?

Con los resultados de las investigaciones de los amagos de incendios, se utilizó la ficha de registro de seguimiento de incidentes de amagos de incendios que tiene como finalidad revisar el seguimiento de implementación de las acciones correctivas propuestas de cada investigación de acuerdo al análisis de causas como se puede apreciar en el anexo 8.

Para determinar el porcentaje de cumplimiento de las acciones correctivas propuestas, se aplicó el siguiente indicador.

Índice de Controles Propuestos

$$CP = \frac{ACE}{ACP} \times 100$$

ICP= Controles Propuestos

ACP= Acciones correctivas propuestas

ACE= Acciones correctivas ejecutadas

De las 134 acciones correctivas propuestas durante el periodo Enero - Noviembre del 2023, se obtuvo un 90% de cumplimiento como se muestra en la figura 45.

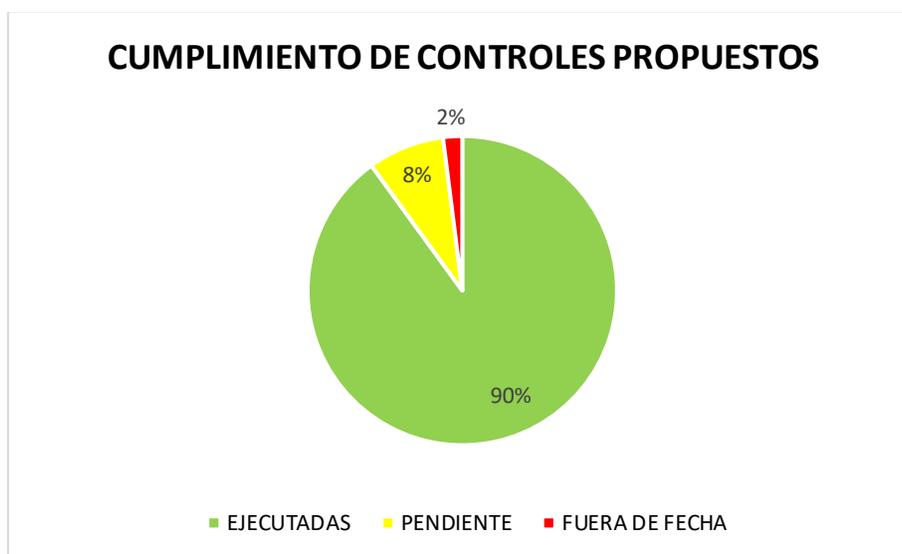


Figura 45. Estado de implementación de acciones correctivas

En la figura 46 se detalla el estado de las acciones correctivas propuestas durante el periodo enero – noviembre del 2023 en valor numérico.

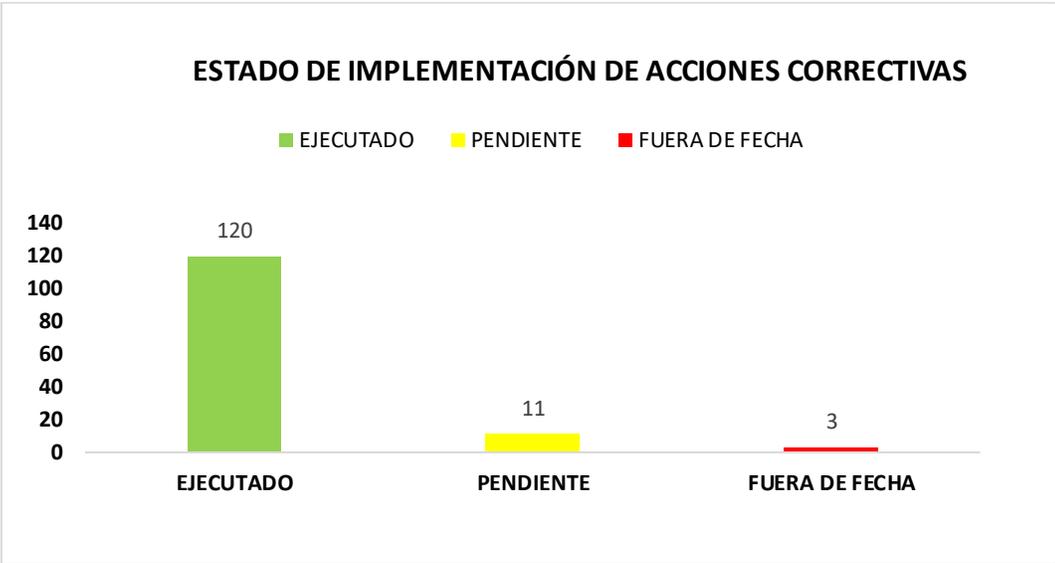


Figura 46. Estado de implementación de acciones correctivas

Por último, para determinar la frecuencia de amagos de incendios se aplicó el indicador que se detalla.

Frecuencia de Amagos de Incendios

$$FAI = \frac{CAI \times 1000}{TP}$$

FAI= Frecuencia de Amagos de Incendios

CAI= Cantidad de Amagos de Incendios

TP= Toneladas Producidas de envases para alimentos

Con respecto a la cantidad de amagos de incendios generados en las maquinas C, D y E, se obtuvo la información mediante las investigaciones que se realizaban de

manera mensual, las cantidades del periodo enero – noviembre 2023 se aprecia en la siguiente tabla 28.

Tabla 28. *Amagos de Incendios - 2023*

AMAGOS DE INCENDIO 2023		
2023	ENE	4
	FEB	3
	MAR	4
	ABR	6
	MAY	5
	JUN	4
	JUL	6
	AGO	3
	SEP	4
	OCT	3
	NOV	4
TOTAL		46

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28 se puede apreciar que se tuvo una reducción considerable respecto a la generación de amagos de incendios respecto al 2021.

las cantidades de toneladas ejecutadas de las maquinas C, D y E se detalla en la siguiente tabla 29.

Tabla 29. Toneladas ejecutadas - 2023

TONELADAS EJECUTADAS 2023		
2023	ENE	1894
	FEB	1413
	MAR	1468
	ABR	1430
	MAY	1516
	JUN	1405
	JUL	1476
	AGO	1461
	SEP	1522
	OCT	1442
	NOV	1561
TOTAL	16588	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 29 muestra la producción mensual de las toneladas ejecutadas de envases para alimentos.

Con los datos mencionados anteriormente amagos de incendios y toneladas ejecutadas mensuales, se elaboró con la ficha de registro de incidentes de amagos de incendios que nos proporcionó el índice de frecuencia de amagos de incendios como se muestra en la tabla 30.

Tabla 30. Toneladas ejecutadas - 2023

FICHA DE RESGITRO - INCIDENTES DE AMAGOS					
PERIODO		TN EJECUTADAS	AMAGOS		ÍNDICES
AÑO	MES	MENSUAL	MENSUAL	ACUMULADO	I.F
2023	ENE	1894	4	4	2.11
	FEB	1413	3	7	2.12
	MAR	1468	4	11	2.72
	ABR	1430	6	17	4.20
	MAY	1516	5	22	3.30
	JUN	1405	4	26	2.85
	JUL	1476	6	32	4.07
	AGO	1461	3	35	2.05
	SEP	1522	4	39	2.63
	OCT	1442	3	42	2.08
	NOV	1561	4	46	2.56
TOTAL		16588	46		2.77

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 30 podemos apreciar que al corte del mes de noviembre del 2023 produjeron 16588 toneladas producidas de envases para alimentos, teniendo un acumulado de frecuencia de amagos de incendios **2.77** por **1000** toneladas producidas de envases para alimentos.

3.5.4 Recolección de datos Post-test

Variable Independiente – Evaluación de riesgos

- **Dimensión 1 – Identificación del riesgo**

Se identificaron 25 procesos crítico, donde se obtuvo como resultado los siguientes niveles de vulnerabilidad de las maquina C, D y E del proceso de termoformado como se aprecia en la tabla 31.

Tabla 31. Nivel de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD
ALTO	7
MEDIO	14
BAJO	4
TOTAL	25

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 31, se obtuvo 07 procesos críticos de nivel alto (color rojo), 14 procesos críticos de nivel medio (color amarillo) y 4 procesos críticos con nivel bajo (color verde).

- **Dimensión 2 – Análisis del riesgo**

Respecto a la dimensión análisis de riesgo, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 32.

Tabla 32. Resultados del análisis del riesgo

NIVEL	PROBABILIDAD	SEVERIDAD
	CANTIDAD	CANTIDAD
ALTO	16	8
MEDIO	5	17
BAJO	4	0
TOTAL	25	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 32 detalla los dos criterios de evaluación para el análisis del riesgo probabilidad y severidad. Respecto al primer criterio, tuvo 16 procesos críticos con nivel de alto (color rojo), 05 procesos críticos con nivel medio (color amarillo) y 04 procesos críticos con nivel bajo (color verde). Con respecto al segundo criterio, fueron 08 procesos críticos con nivel alto (color rojo), 17 procesos críticos con nivel medio (color amarillo) y ningún proceso crítico con nivel bajo (color verde)

- **Dimensión 3 – Valoración del riesgo**

Esta dimensión permitió definir la prioridad de los procesos críticos de riesgo de incendios mediante valores numéricos para establecer planes de acción bajo el criterio de las jerarquías de control para prevenirlos y mitigarlos. Los resultados de esta valoración del riesgo se muestran en la tabla 33.

Tabla 33. *Resultados del análisis del riesgo*

NIVEL DEL RIESGO	CANTIDAD	SIGNIFICATIVO
INTOLERABLE	5	SI
IMPORTANTE	0	
MODERADO	9	
TOLERABLE	5	NO
TRIVIAL	6	
TOTAL	25	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 33, los resultados del análisis del riesgo fueron 05 procesos críticos con nivel del riesgo intolerable (color rojo), 09 procesos críticos con nivel del riesgo moderado (color amarillo), siendo estos significativos para priorizar la implementación de controles. Continuando con los resultados 05 con nivel de riesgo tolerable (color verde) y 06 procesos críticos con nivel del riesgo trivial (color verde) ambos no significativos, no requiriendo implementar algún tipo de control.

- **Dimensión 4 – Tratamiento del riesgo**

En el tratamiento del riesgo, respecto a la frecuencia de amagos de incendios registrados entre enero y noviembre del 2023 los resultados obtenidos se muestran en la tabla 34.

Tabla 34. *Frecuencia de amagos de incendios*

FRECUENCIA DE AMAGOS DE INCENDIOS			
PERIODO	TN EJECUTADAS	AMAGOS	ÍNDICES
AÑO	MENSUAL	MENSUAL	I.F
2023	16588	46	2.77

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 34 podemos apreciar la frecuencia de amagos de incendios es **2.77** por **1000** toneladas producidas de envases para alimentos.

Así mismo, con respecto a las acciones correctivas propuestas derivadas de las investigaciones de los amagos de incendio, su estatus de cumplimiento se muestra en la tabla 35.

Tabla 35. *Cumplimiento de acciones correctivas propuestas*

INDICE DE CONTROLES PROPUESTOS			
PERIODO	ACCIONES PROPUESTO	ACCIONES EJECUTADOS	% DE CUMPLIMIENTO
AÑO			
2023	134	120	90%

Fuente: Elaboración propia

Por último, en la tabla 35 se aprecia un 90% de cumplimiento respecto a las acciones correctivas propuestas. Este resultado demostrando el compromiso de los líderes de las áreas de producción, mantenimiento y seguridad, salud y medio ambiente para la ejecución de las medidas correctivas dentro de los plazos establecidos.

Variable dependiente – Efectividad

- **Dimensión 1 – Eficiencia**

Se consideraron los mismos factores descritos en el ítem **2.5.1.2** para determinar los resultados de la eficiencia de las maquinas C, D y E como se puede observar en la tabla 36.

Tabla 36. Eficiencia en el proceso de termoformado 2023

FICHA DE REGISTRO PARA LA EFICIENCIA DE TERMOFORMADO			<p>Índice de Tiempo de Producción HPE $ITP = \frac{\text{-----}}{\text{HPP}} \times 100$ HPP ITP= Índice de Tiempo de Producción HPP= Horas de Producción Programadas HPE= Horas de Producción Ejecutadas</p>		
MES	Horas de Producción Ejecutadas	Horas de Producción Programadas	Eficiencia	Eficacia Porcentual	Eficacia Promedio
ENERO	1773	1965	0.90	90%	90%
FEBRERO	1816	1960	0.93	93%	
MARZO	1770	1962	0.90	90%	
ABRIL	1675	1963	0.85	85%	
MAYO	1723	1963	0.88	88%	
JUNIO	1774	1966	0.90	90%	
JULIO	1676	1964	0.85	85%	
AGOSTO	1821	1965	0.93	93%	
SEPTIEMBRE	1767	1959	0.90	90%	
OCTUBRE	1821	1965	0.93	93%	
NOVIEMBRE	1774	1966	0.90	90%	

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 36 se determinó el porcentaje de eficiencia de las horas de producción de las máquinas C, D y E del proceso de termoformado, teniendo un promedio de 90% de eficiencia reflejando un aumento del 22% a comparación del 2021

- **Dimensión 2 – Eficacia**

También se consideraron los mismos criterios descritos en el punto 2.5.1.2 para determinar la eficacia de las máquinas C, D y E del proceso de termoformado como se muestra en la tabla 37.

Tabla 37. Eficiencia en el proceso de termoformado 2023

FICHA DE REGISTRO PARA LA EFICACIA DEL PROCESO DE TERMOFORMADO			Índice de Toneladas Producidas		
			$TP = \frac{TPE}{TPP} \times 100$ <p>TP= Toneladas Producidas TPE= Toneladas Producidas Efectivas TPP= Toneladas Producidas Programadas</p>		
ENERO	1538	1894	0.81	81%	81%
FEBRERO	1177	1413	0.83	83%	
MARZO	1191	1468	0.81	81%	
ABRIL	1098	1430	0.77	77%	
MAYO	1197	1516	0.79	79%	
JUNIO	1140	1405	0.81	81%	
JULIO	1133	1476	0.77	77%	
AGOSTO	1218	1461	0.83	83%	
SEPTIEMBRE	1235	1522	0.81	81%	
OCTUBRE	1202	1442	0.83	83%	
NOVIEMBRE	1267	1561	0.81	81%	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 37 muestra el porcentaje de eficacia de las toneladas producidas efectivas de las maquinas C, D y E del proceso de termoformado, teniendo un promedio de 81% de eficiencia.

Finalmente, con ambos resultados de la eficiencia y eficacia se aplicó la ficha de registro para la efectividad y nos brindó los siguientes resultados que se detallan en la tabla 38.

Tabla 38. Resultados de Efectividad 2023

FICHA DE REGISTRO PARA LA EFECTIVIDAD DEL PROCESO DE TERMOFORMADO			Índice de Efectividad		
			Ef = Eficiencia x Eficacia		
			Ef= Efectividad		
			MES	Resultados de Eficiencia	Resultados de Eficacia
ENERO	0.90	0.81	0.73	73%	73%
FEBRERO	0.93	0.83	0.77	77%	
MARZO	0.90	0.81	0.73	73%	
ABRIL	0.85	0.77	0.66	66%	
MAYO	0.88	0.79	0.69	69%	
JUNIO	0.90	0.81	0.73	73%	
JULIO	0.85	0.77	0.66	66%	
AGOSTO	0.93	0.83	0.77	77%	
SETIEMBRE	0.90	0.81	0.73	73%	
OCTUBRE	0.93	0.83	0.77	77%	
NOVIEMBRE	0.90	0.81	0.73	73%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 38 muestra el resultado obtenido de la efectividad de las máquinas C, D y E del proceso de termoformado siendo este el 73%.

3.6 Análisis Económico

Respecto al costo de implementación del trabajo de investigación, los gastos se dividieron en materiales e insumos y equipos y bienes duraderos como se detalla en la tabla 39.

Tabla 39. Costo de recursos de implementación

Rubros	Cantidad	Descripción	P. Unitario	Total
Equipos y bienes duraderos	1	Uso de Laptop	S/1,500.00	S/1,500.00
	1	Disco duro externo	S/150.00	S/150.00
	1	Impresora	S/450.00	S/450.00
	1	Escritorio	S/350.00	S/350.00
	1	Proyector	S/650.00	S/650.00
	1	Silla ergonómica	S/550.00	S/550.00
Materiales e insumos	12	Archivadores	S/11.00	S/132.00
	15	Impresión de documentos y formatos	S/1.00	S/15.00
	3	Capacitación	S/350.00	S/1,050.00
Total, invertido				S/ 4,847.00

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la tabla 39 los recursos que se utilizaron para realizar la implementación siendo el total de inversión S/ 4,847.00.

Así mismo, se elaboró el flujo de caja de los 11 meses donde se detalla el costo de inversión para la implementación y ejecución de la investigación como se puede ver en la tabla 40.

Tabla 40. Análisis Financiero – Investigación 2023

Título del Proyecto		Implementación de la Evaluación de Riesgo para Mejorar la Efectividad en el Proceso de Termoformado de una Empresa Manufacturera, Callao 2023									
Objetivos		Analizar la gestión de evaluación de riesgo mejorara la efectividad de los procesos de termoformado de la empresa manufacture ra									
INVERSION INICIAL	S/ 700,000.00										
SALDO INICIAL EN CAJA	S/ -	S/ 711,753.70	S/ 302,686.55	S/ 886,259.22	S/ 548,818.15	S/ 883,992.39	S/ 749,621.35	S/ 681,359.68	S/ 921,432.96	S/ 740,086.57	S/ 773,340.63
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
VENTA DE ENVASES PARA ALIMENTOS POR TONELADAS	S/1,314,753.70	S/ 1,090,686.55	S/ 1,441,259.22	S/ 1,139,818.15	S/ 1,440,992.39	S/ 1,297,121.35	S/ 1,272,359.68	S/ 1,474,432.96	S/ 1,299,086.57	S/ 1,375,340.63	S/ 1,353,268.95
INGRESOS	S/1,314,753.70	S/ 1,090,686.55	S/ 1,441,259.22	S/ 1,139,818.15	S/ 1,440,992.39	S/ 1,297,121.35	S/ 1,272,359.68	S/ 1,474,432.96	S/ 1,299,086.57	S/ 1,375,340.63	S/ 1,353,268.95
PLANILLA	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00
SCTR	S/ 15,000.00	S/15,000.00	S/ 15,000.00								
SERVICIOS Y SUMINISTROS	S/ 20,000.00	S/250,000.00	S/ 27,000.00	S/ 23,000.00	S/ 21,000.00	S/ 29,500.00	S/ 22,000.00	S/ 20,000.00	S/ 23,000.00	S/ 21,000.00	S/ 30,000.00
MATERIAS PRIMAS	S/ 90,000.00	S/ 95,000.00	S/ 85,000.00	S/ 80,000.00	S/ 93,000.00	S/ 75,000.00	S/ 81,000.00	S/ 90,000.00	S/ 93,000.00	S/ 93,000.00	S/ 94,000.00
OTROS GASTOS	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00
COSTO MENSUAL DE MANTTO EQUIPOS	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00
PROYECTOS DE INGENIERIA	S/ 45,000.00	S/ -	S/ -	S/ 45,000.00	S/ -	S/ -	S/ 45,000.00	S/ -	S/ -	S/ 45,000.00	S/ -
COSTO DE MANTENIMIENTO DE GESTIÓN	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00
COSTO DE SEGUIMIENTO DE GESTÓN PERIODICA	S/ 5,000.00	S/5,000.00	S/ 5,000.00								
EGRESOS	S/ 603,000.00	S/ 788,000.00	S/ 555,000.00	S/ 591,000.00	S/ 557,000.00	S/ 547,500.00	S/ 591,000.00	S/ 553,000.00	S/ 559,000.00	S/ 602,000.00	S/ 567,000.00
FLUJO CAJA MENSUAL	S/ 711,753.70	S/ 302,686.55	S/ 886,259.22	S/ 548,818.15	S/ 883,992.39	S/ 749,621.35	S/ 681,359.68	S/ 921,432.96	S/ 740,086.57	S/ 773,340.63	S/ 786,268.95
PER. DE RECUP. DE CAPITAL (PRC)	S/ -700,000.00	S/ -397,313.45	S/ 488,945.77	S/ 1,037,763.92	S/ 1,921,756.31	S/ 2,671,377.65	S/ 3,352,737.33	S/ 4,274,170.29	S/ 5,014,256.86	S/ 5,787,597.49	S/ 6,573,866.44

SERVICIO DE SOLDADURA	
MES	F. CAJA MENSUAL
0	S/ -700,000.00
1	S/ 711,753.70
2	S/ 302,686.55
3	S/ 886,259.22
4	S/ 548,818.15
5	S/ 883,992.39

TASA DE DESCUENTO (K)	20%
-----------------------	-----

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	89.74%
-------------------------------	--------

VALOR ACTUAL NETO (VAN)	S/ 2,189,773.69
-------------------------	-----------------

BENEFICIO COSTO (B/C)	2.12
-----------------------	------

6	S/ 749,621.35
7	S/ 681,359.68
8	S/ 921,432.96
9	S/ 740,086.57
10	S/ 302,686.55
11	S/ 786,268.95

PER. DE RECUP. DE CAPITAL (PRC)	Como se puede observar se ha recuperado la inversión en el mes Junio
INDICADOR DE CONTAB.	2.12

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 40 la implementación y ejecución de la investigación en la organización le genera rentabilidad TIR es 89.74%, siendo esta de mayor valor que la Tasa de Descuento. Así mismo, el VAN tiene como resultado S/ 2,189,773.69 existiendo ganancia y con respecto al Costo Beneficio (B/C) es de 2.12, con una proyección de recuperar lo invertido para el mes de Febrero.

3.7 Método de análisis de datos

Actualmente los datos se analizan ejecutando programas que utilizan ordenadores y estos permiten efectuar el procesamiento del mismo obteniendo resultados para su interpretación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Para la tesis se utilizó el SPSS versión 25 y el programa EXCEL para la generación de graficas o tablas estadísticas.

3.8 Aspectos éticos

La investigación contiene principios éticos sólidos, pues el desarrollo del objeto de estudio desarrollado en el proceso de termoformado de la empresa manufacturera ubicada en el Callao, tuvo la autorización correspondiente por el representante legal para el manejo de la información para fines de estudio y de confiabilidad, teniendo una reunión previa donde se expuso la tesis resaltando la finalidad. Así mismo, se respetó las directivas establecidas por la Universidad César Vallejo para el desarrollo de la tesis. Por último, se respetó los resultados obtenidos sin que estos sufran alguna alteración.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Se aplicará este tipo de análisis con la finalidad de describir los resultados que se obtuvieron durante el Pre y Post Test respecto a la implementación de la evaluación de riesgos en el proceso de termoformado.

Variable Independiente – Evaluación de riesgos

- **Dimensión 1 – Identificación del riesgo**

Se realizó la comparación del indicador identificación del riesgo de sus resultados como se muestra en la tabla 41.

Tabla 41. Resultados de la Identificación del riesgo

RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO PROCESOS CRITICOS IDENTIFICADOS		
NIVEL DE VULNERABILIDAD	PRE-TEST 2021	POST-TEST 2023
	CANTIDAD	CANTIDAD
ALTO	0	7
MEDIO	0	14
BAJO	0	4
TOTAL	0	25

Fuente: Elaboración propia

La tabla 41 muestra los datos obtenidos del Pre-Test donde no se tenía ningún proceso crítico identificado respecto a riesgos de amagos. Así mismo, muestra los resultados luego de la implementación de mejora los cuales fueron 25 procesos críticos identificados.

El incremento de análisis de identificación del riesgo a comparación del periodo 2021 se puede visualizar en la figura 47.

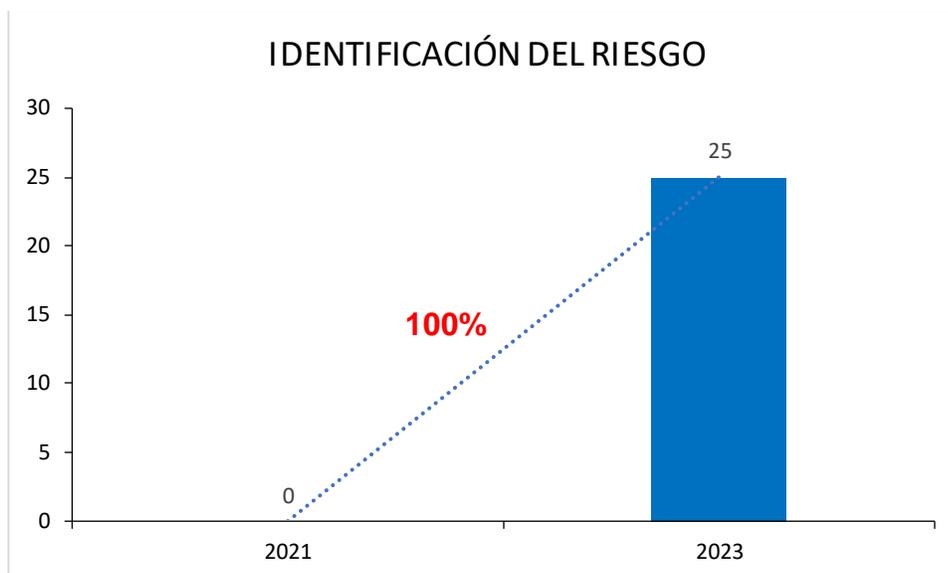


Figura 47. Resultado de la identificación de procesos críticos

Como se muestra en la figura 44 el aumento de análisis de la identificación del riesgo fue del 100%, ya que durante el periodo del 2021 no se tenía identificado ningún proceso crítico.

- **Dimensión 2 – Análisis del riesgo**

A continuación, se realizó la comparación de resultados del pre-test y del post-test como se detalla en la tabla 42.

Tabla 42. Resultados del análisis del riesgo

ANÁLISIS DEL RIESGO						
NIVEL	PRE - TEST 2021		POST - TEST 2023			
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	PROBABILIDAD		SEVERIDAD	
	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD		CANTIDAD	
ALTO	0	0	16	64%	8	32%
MEDIO	0	0	5	20%	17	68%
BAJO	0	0	4	16%	0	0%
TOTAL	0		25	100%	25	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en tabla 42 los datos obtenidos del Pre-Test de la dimension en mension es de 0, ya que al no tener ningun proceso critico identificado no se puedo realizar el análisis de los mismos. Los resultados del post-test para el criterio de probabilidad fueron un 64% de nivel alto (color rojo), 20% de nivel medio (color amarillo) y un 16% de nivel bajo (color verde) respecto al total de los procesos criticos identificados (25). Por otro lado, los resultados de severidad fueron un 32% de nivel alto (color rojo), 68% de nivel medio (color amarillo) y 0% de nivel bajo (color verde) respecto al total de los procesos criticos identificados (25).

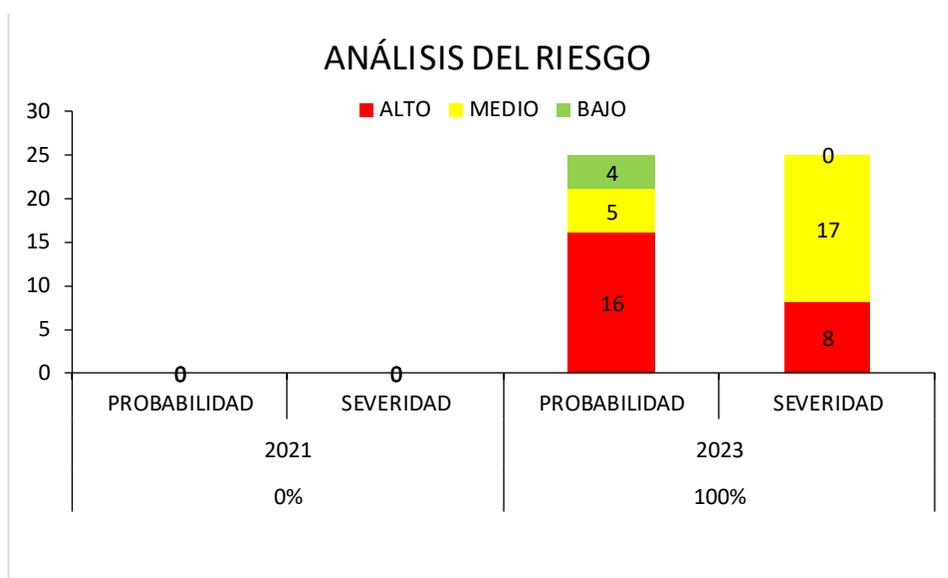


Figura 48. Resultado del análisis del riesgo

Como se muestra en la figura 48 el aumento de analisis del riesgo para los procesos criticos identificados fue del 100%, ya que durante el periodo del 2021 no se tenia algun proceso critico identificado.

- **Dimensión 3 – Valoración del riesgo**

A continuación, se realizó la comparación de resultados del pre-test y del post-test respecto a la valoración del riesgo como se detalla en la tabla 43.

Tabla 43. Resultados de la valoración del riesgo

VALORACIÓN DEL RIESGO			
NIVEL	PRE - TEST 2021	POST - TEST 2023	
	CANTIDAD	CANTIDAD	
INTOLERABLE	0	5	20%
IMPORTANTE	0	0	0%
MODERADO	0	9	36%
TOLERABLE	0	5	20%
TRIVIAL	0	6	24%
TOTAL	0	25	100%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 43 muestra los resultados Pre-Test de la dimension en mension, el cual es de 0 al no tener proceso critico identificado. Los resultados del post-test fueron un 20% de nivel intolerable (color rojo), 0% de nivel importante (color rojo), un 36% de nivel moderado (color amarillo), un 20% de nivel tolerable (color verde) y 24% de nivel trivial (color verde) todo ellos con respecto al total de los procesos criticos identificados (25).

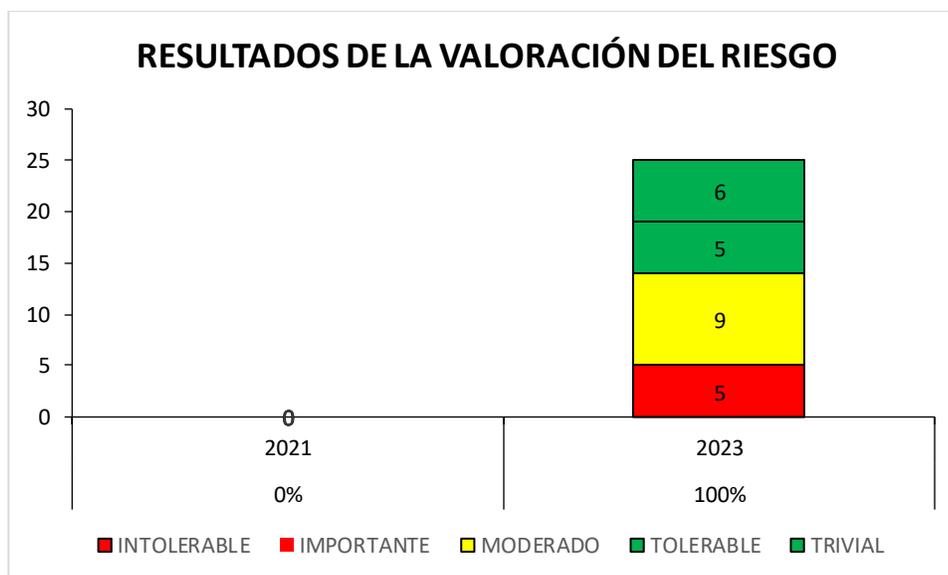


Figura 49. Resultado de valoración de riesgo

Como se muestra en la figura 49 no se tuvo en el pre-test resultados en la identificación de procesos críticos. Así mismo, los resultados del post-test fueron 25 procesos críticos identificados con su respectivo nivel de riesgo

- **Dimensión 4 – Tratamiento del riesgo**

La comparación de resultados del pre-test y del post-test respecto a la frecuencia de amagos de incendio se detalla en la tabla 44.

Tabla 44. Resultados del tratamiento del riesgo

ACUMULADO DE AMAGO	ENERO - NOVIEMBRE		RESULTADOS
	PRE-TEST 2021	POST-TEST 2023	
Toneladas programadas ejecutadas	9667	16588	72%
Amagos de Incendios	139	46	67%
Índice de Frecuencia	14.38	2.77	81%

Fuente: Elaboración propia

Como se detalla en la tabla 44 respecto a las toneladas programadas ejecutadas de los envases para alimentos en el pre-test se produjeron 9667 y en el post-test 16588 dando como resultado un aumento de producción del 72%. Los resultados de los amagos de incendios del pre-test fueron 139 y del post-test 46 dando como resultado una reducción del 67%. Por último, respecto al índice de frecuencia de amagos de incendios en el pre-test se tuvo como resultado 14.38 amagos de incendios por cada 100 toneladas producidas, a diferencia del post-test que se tuvo como resultado 2.77 amagos de incendios por cada 1000 toneladas producidas.

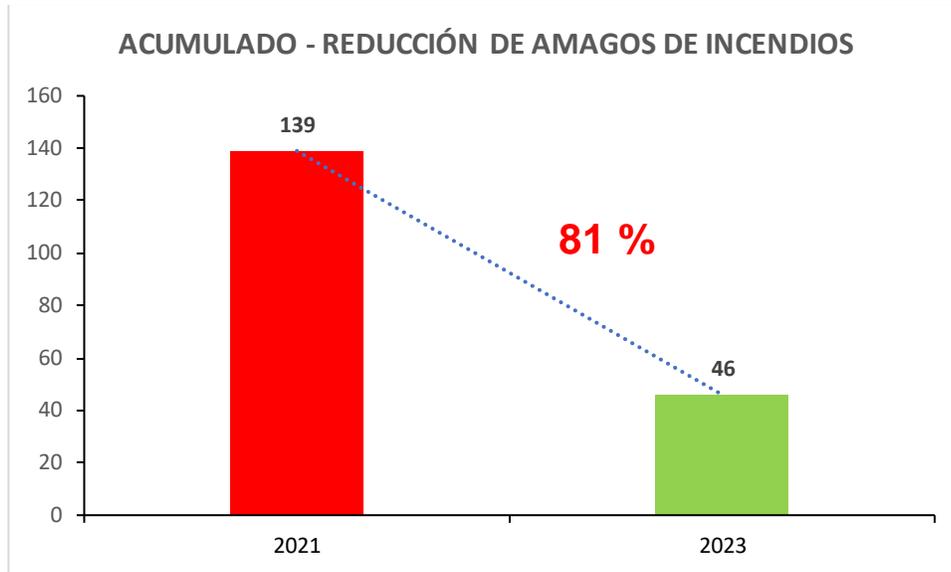


Figura 50. Resultado de valoración de riesgo

En la figura 50 se observa que se tuvo una reducción de frecuencia del 81%.

Variable Dependiente – Efectividad

- **Dimensión 1 – Eficiencia**

Se realizó la comparación de sus resultados del pre-test y post-test del indicador eficiencia como se muestra en la tabla 45.

Tabla 45. Resultados de la eficacia

RESULTADOS DE EFICIENCIA		
PRE-TEST 2021	POST-TEST 2023	VARIACIÓN
68%	90%	22%

Fuente: Elaboración propia

Como se detalla en la tabla 45 el resultado de la eficiencia en el pre-test fue de 68% y en el post-test de 90%.

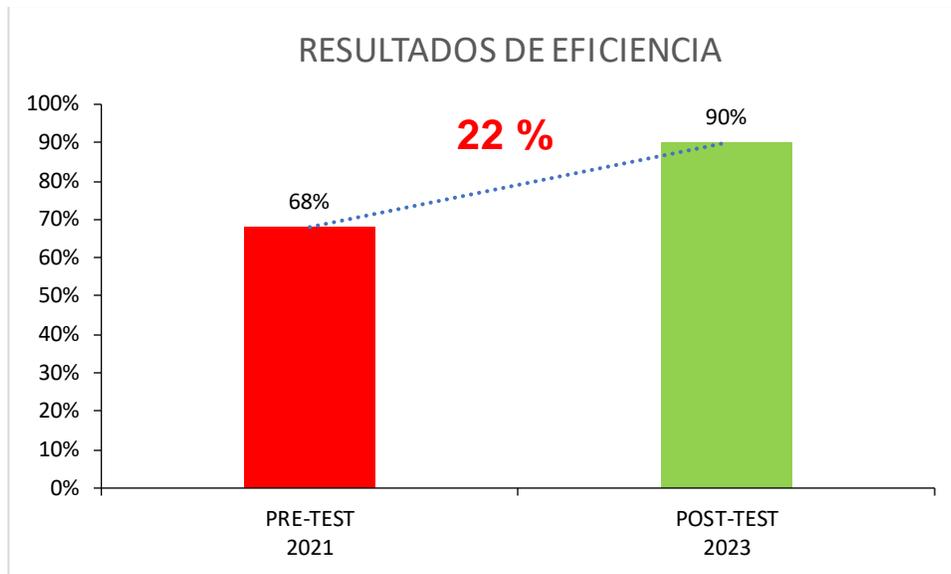


Figura 51. Resultado de eficiencia

De acuerdo a la figura 51 se tuvo un aumento del 22% de mejora de eficiencia para el 2023 respecto al 2021.

- **Dimensión 2 – Eficacia**

La comparación de resultados del pre-test y del post-test respecto a la eficacia se detalla en la tabla 46.

Tabla 46. Resultados de la eficacia

RESULTADOS DE EFICACIA		
PRE-TEST 2021	POST-TEST 2023	VARIACION
62%	81%	19%

Fuente: Elaboración propia

Como se detalla en la tabla 46 el resultado de la eficacia en el pre-test fue de 62% y en el post-test de 81%.

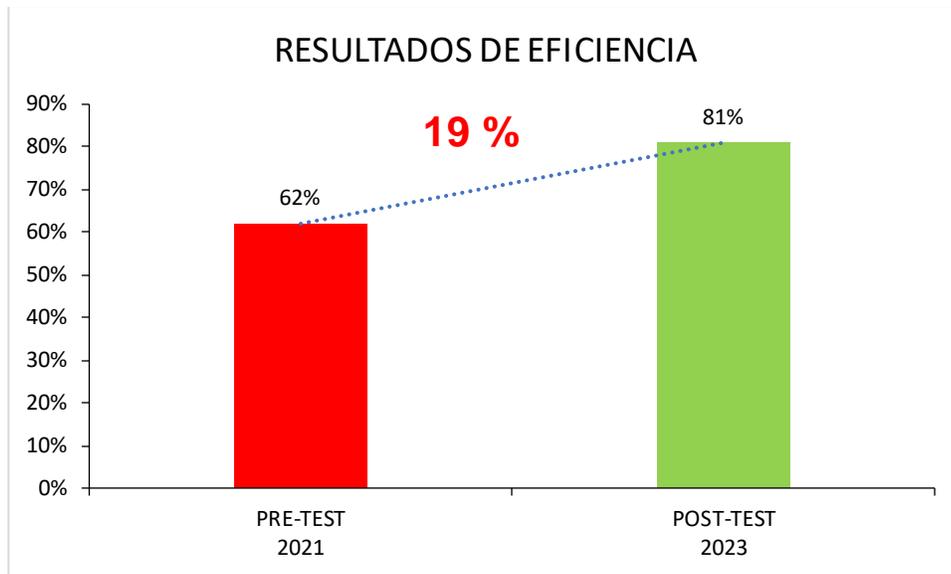


Figura 52. Resultado de eficacia

De acuerdo a la figura 52 se tuvo un aumento del 19% de mejora de eficacia para el 2023 respecto al 2021.

Respecto a la variable dependiente efectividad los resultados de pre-test y post-test se muestran en la tabla 47.

Tabla 47. Resultados de la efectividad

RESULTADOS DE EFECTIVIDAD		
PRE-TEST 2021	POST-TEST 2023	VARIACIÓN
42%	73%	31%

Fuente: Elaboración propia

Como se detalla en la tabla 47 el resultado de la efectividad en el pre-test fue de 42% y en el post-test de 73%.

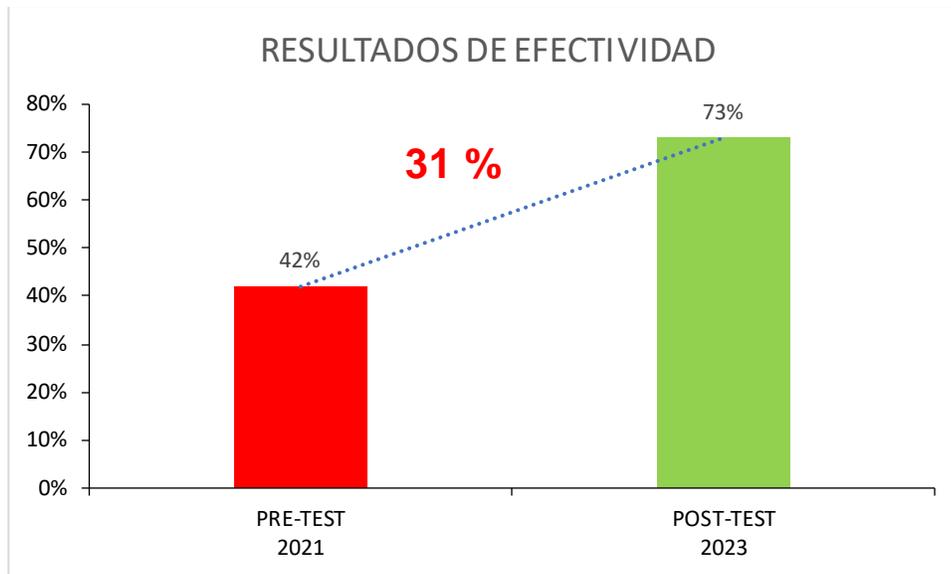


Figura 53. Resultado de la variable dependiente efectividad

De acuerdo a la figura 53 se tuvo un aumento del 31% de mejora de efectividad en el proceso de termoformado en el 2023 respecto al 2021.

Análisis Inferencial

Para este análisis se puso a prueba la hipótesis general y las hipótesis específicas, donde se detallan a continuación.

Análisis - Hipótesis General

Ho: La implementación de la evaluación de riesgos no mejora la efectividad en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023.

Ha: La implementación de la evaluación de riesgos mejora la efectividad en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023.

Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$, entonces los datos tienen una actuación no paramétrica, en tal sentido la Ho se rechaza y se acepta la Ha

Si $p\text{-valor} > 0.05$, entonces los datos tienen una actuación paramétrica, en tal sentido la H_a se rechaza y se acepta la H_0 .

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk por tener 11 datos mensuales procesados en el pre y post-test de la variable dependiente efectividad como se detalla en la tabla 48.

Tabla 48. Prueba de normalidad de la variable dependiente - Efectividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Efectividad PRETEST	0.137	11	0,200*	0.970	11	0.890
Efectividad POSTTEST	0.286	11	0.012	0.846	11	0.038

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia (SPSS)

Como se muestra en la tabla 48 el resultado de p-valor del pre-test es mayor a 0.05 y el p-valor del post-test es menor a 0.05. Teniendo en cuenta la regla de decisión se realizó la Prueba de Wilcoxon como se muestra en la Tabla 49.

Tabla 49. Prueba de Wilcoxon de la variable dependiente - Efectividad

Estadísticos de prueba ^a	
	Efectividad POSTTEST - Efectividad PRETEST
Z	-2,934 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.003
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia (SPSS)

La tabla 49 se observa el resultado de la significancia fue de 0,003 siendo menor que 0,05.

La decisión respecto a la Hipótesis General se detalla en la figura 54.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Efectividad PRETEST y Efectividad POSTTEST es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,003	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.				

Figura 54. Resumen de la hipótesis General

Los datos representativos en la figura 54 indican rechazar la Hipótesis General nula, ya que su valor de significancia es 0,003 y aceptar la Hipótesis Alternativa afirmando que La implementación de la evaluación de riesgos mejora la efectividad en los procesos de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023.

Análisis - Hipótesis Específica 1

Ho: La Implementación de la evaluación de riesgos no mejora la eficiencia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023

Ha: La Implementación de la evaluación de riesgos mejora la eficiencia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023

Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$, entonces los datos tienen una actuación no paramétrica, en tal sentido la H_0 se rechaza y se acepta la H_a

Si $p\text{-valor} > 0.05$, entonces los datos tienen una actuación paramétrica, en tal sentido la H_a se rechaza y se acepta la H_0 .

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk por tener 11 datos mensuales procesados en el pre y post-test de la dimensión eficiencia como se detalla en la tabla 50.

Tabla 50. Prueba de normalidad de dimensión - Eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia PRETEST	0.136	11	0,200*	0.973	11	0.913
Eficiencia POSTTEST	0.291	11	0.010	0.842	11	0.034

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia (SPSS)

Como se muestra en la tabla 50 el resultado de p-valor del pre-test es mayor a 0.05 y el p-valor del post-test es menor a 0.05. Teniendo en cuenta la regla de decisión se realizó la Prueba de Wilcoxon como se muestra en la Tabla 51.

Tabla 51. Prueba de Wilcoxon de la dimensión - Eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia POSTTEST - Eficiencia PRETEST
Z	-2,934 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.003
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia (SPSS)

La tabla 51 muestra el resultado de la significancia fue de 0,003 siendo menor que 0,05.

La decisión respecto a la Hipótesis Especifica 1 se detalla en la figura 55.

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre Eficiencia PRETEST y Eficiencia POSTTEST es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,003	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Figura 55. Resumen de la Hipótesis Especifica 1

Los datos representativos de la figura 55 indicar rechazar la Hipótesis Especifica 1 nula, ya que su valor de significancia es 0,003 y aceptar la Hipótesis Especifica 1 Alterna afirmando que La implementación de la evaluación de riesgo mejora la eficiencia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023.

Análisis - Hipótesis Especifica 2

Ho: La Implementación de la evaluación de riesgos no mejora la eficacia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023

Ha: La Implementación de la evaluación de riesgos mejora la eficacia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023

Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$, entonces los datos tienen una actuación no paramétrica, en tal sentido la Ho se rechaza y se acepta la Ha

Si $p\text{-valor} > 0.05$, entonces los datos tienen una actuación paramétrica, en tal sentido la H_a se rechaza y se acepta la H_0 .

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk por tener 11 datos mensuales procesados en el pre y post-test de la dimensión eficiencia como se detalla en la tabla 52.

Tabla 52. Prueba de normalidad de dimensión - Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia PRETEST	0.136	11	0,200*	0.973	11	0.914
Eficacia POSTTEST	0.291	11	0.010	0.843	11	0.034
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia (SPSS)

Como se muestra en la tabla 52 el resultado de p-valor del pre-test es mayor a 0.05 y el p-valor del post-test es menor a 0.05. Teniendo en cuenta la regla de decisión se realizó la Prueba de Wilcoxon como se muestra en la Tabla 53.

Tabla 53. Prueba de Wilcoxon de la dimensión - Eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia POSTTEST - Eficacia PRETEST
Z	-2,934 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.003
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia (SPSS)

La tabla 53 el resultado de la significancia fue de 0,003 siendo menor que 0,05.

La decisión respecto a la Hipótesis Especifica 1 se detalla en la figura 56.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Eficacia PRETEST y Eficacia POSTTEST es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,003	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Figura 56. Resumen de la Hipótesis Especifica 2

Los datos representativos de la tabla 56 indicar rechazar la Hipótesis Especifica 2 nula, ya que su valor de significancia es 0,003 y aceptar la Hipótesis Especifica 2 Alterna afirmando que La implementación de la evaluación de riesgo mejora la eficacia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023.

V. DISCUSIÓN

Posteriormente de haber implementado la evaluación de riesgos bajo la norma ISO 31000 para mejorar la efectividad en los procesos de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023, se obtuvo resultados que cumplieron con los objetivos propuestos de la presente investigación, mediante la reducción de los incidentes de amagos de incendios que se presentaban en las maquinas C, D y E del proceso de termoformado.

Los resultados que se obtuvieron de la Hipótesis General mediante la Prueba de Wilcoxon fueron menores que $\alpha = 0.05$, esto significa que tenían actividades no paramétricas rechazando la Hipótesis General nula y aceptando la hipótesis alterna por el resultado de significancia obtenido 0,003 afirmando que La Implementación de la evaluación de riesgos mejora la efectividad en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023. El cual alcanzó un aumento del 31% de efectividad. Los resultados obtenidos coinciden con la investigación realizada por (PULIDO ROJANO, RUIZ LÁZARO Y ORTIZ OSPINO, 2020) donde sus resultados determinaron que la propuesta metodológica mediante la aplicación de la tabla de estrategias basada en la ISO 31000 evaluación de riesgos, permitió reconocer, aplicar, moderar y controlar las causas de estos problemas productivos en los procesos de envasados y establecer las soluciones adecuadas mejorando la productividad en sus procesos. Así mismo, (SAKER Y CHAIB, 2022) en su investigación en Argelia donde los autores desarrollaron una gestión para identificar los riesgos críticos y establecer la prevención para controlar los riesgos durante las actividades en la cadena de suministros. Determinaron 5 estrategias para la implementación de las acciones correctivas según priorización de los niveles de riesgos, el cual conllevó a que sus cadenas de suministros mejoren significativamente su productividad. Por último, la investigación realizada en Tailandia (PHUAKPHEWVONG Y SACHAKAMOL, 2020) en una empresa industrial ubicada en Nakhon Pathom, tuvieron resultados favorables la productividad aumentó de 242 unidades a 423 unidades por día,

reflejando un aumento del 75%.

Las investigaciones mencionadas anteriormente tienen una gran coincidencia con nuestros resultados, ya que la aplicación de una evaluación de riesgos indistintamente el tipo de rubro de una organización, siempre su finalidad será la mismas, el de identificar los riesgos, gestionarlos y controlarlos para mitigar sus consecuencias y por ende mejorar la productividad el cual es el fin común de toda organización.

(COSO, 2015) definió la evaluación de riesgos como la forma de medir, clasificar, identificar los principales riesgos individuales y/o colectivos con la finalidad que los niveles de riesgos se controlan dentro de lo permisible y que estos sean evaluados de manera oportuna si existiera algún cambio de circunstancias. La implementación de la evaluación de riesgos permite a las organizaciones lograr sus objetivos generales establecidos, siendo uno de ellos la mejora constante de la productividad.

Ahora respecto al resultado de la primera Hipótesis Especifica donde también se aplicó la Prueba de Wilcoxon, su valor fue menor a 0.05, esto significo que también tenía actividades no paramétricas rechazando la primera Hipótesis Especifica nula y aceptando la primera Hipótesis Específica alterna por el resultado de significancia obtenido 0,003 afirmando que La Implementación de la evaluación de riesgos mejora la eficiencia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023. El cual alcanzo un aumento del 21% de eficiencia. Esta mejora de eficiencia también lo menciona (SIU DELGADO, 2019) en su estudio de investigación en una MYPES en el distrito de Lima, donde tuvo una reducción de tiempo de entrega que pasó de un 41,67% a un 83,33% durante el año teniendo un aumento del 41.67%.

(ISO, 2018) La gestión del riesgo permite crear y proteger el valor de una organización mejorando su desempeño en el logro de sus objetivos, siendo uno de ellos la mejora de la productividad.

Por último, respecto al resultado de la segunda Hipótesis Especifica donde también se aplicó la Prueba de Wilcoxon, su valor fue menor a 0.05, esto significo que también tenía actividades no paramétricas rechazando la segunda Hipótesis Especifica nula y aceptando la segunda Hipótesis Específica alterna por el resultado de significancia obtenido 0,003 afirmando que La Implementación de la evaluación de riesgos mejora la eficacia en los procesos de termoformado en la empresa manufacturera, Callao 2023. El cual alcanzo un aumento del 19% de eficacia. (BACA ET AL., 2021) En su artículo de investigación en una MYPES de un distrito de Lima Sur, tuvieron como resultado un aumento del 42% de productividad diaria de 78 a 98 muebles tapizados aplicando la evaluación de riesgo con la metodología 5s. Finalmente, en otra investigación realiza en Trujillo, (AGUILAR Y MARIÑAS, 2019) mediante la Manufactura Esbelta como instrumento de la gestión de riesgos, lograron el incremento de la productividad en un 97,58%. Estas dos investigaciones mencionadas están alineadas a los resultados obtenidos en nuestra investigación, en ambos existen un aumento considerable en la productividad que también se interpreta en un mejor resultado de producción (eficacia).

(AS/NZS 4360, 1999) Es la administración de riesgos que mediante la aplicación de metodología lógica y sistemática que busca asociar los riesgos a las actividades, funciones o procesos de una organización, permitiendo minimizar perdidas y maximizar oportunidades en los diferentes objetivos establecidos por la organización.

VI. CONCLUSIONES

1. La presente investigación afirma que el objetivo general es verdadero, la implementación de la evaluación de riesgo si mejorara la efectividad de los procesos de termoformado de la empresa manufacturera, Callao 2023, esta afirmación es respaldado por el aumento de la efectividad en un 31 % respecto al año 2021, puesto que, antes de su implementación (pre-test) los constantes amagos de incendios que se suscitada en las maquinas C, D y E generaban tiempos muertos por para de maquina y por ende afectaban en la producción de envases para alimentos.
2. Respecto al primer objetivo específico, se determinó que también es verdadero, la implementación de la evaluación de riesgo si mejorara la eficiencia en los procesos de termoformado de la empresa manufacturera, Callao 2023. De igual forma se evidencio un aumento de 21% equivale a 4608 horas de producción ejecutadas más con respecto al 2021. Como parte de este resultado fue por la identificación de los procesos críticos enfocados a los riesgos de incendios que se realizaron inicialmente, para luego gestionarlos de acuerdo a su nivel de riesgo mediante la implementación de controles.
3. Por último, el segundo objetivo específico brindo un resultado verdadero, la implementación de la evaluación de riesgo si mejorara la eficacia en los procesos de termoformado de la empresa manufacturera, Callao 2023. Tuvo un crecimiento de 19% que equivale a 3731 toneladas producidas efectivas con respecto a los resultados del 2021. La implementación de investigaciones de amagos de incendios, los planes de acciones como resultado del análisis de estos eventos y la ejecución de los mismos gracias al compromiso de los lideras de las diferentes áreas involucradas, conformaron los resultados del objetivo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para seguir mejorando la efectividad en el proceso de termoformado, recomendamos replicar la implementación de la evaluación de riesgos en el resto de máquina que integran el proceso, con la finalidad de contar con mayor cantidad de máquinas disponibles para la producción. El área de seguridad, salud y medio ambiente debe garantizar la evaluación de la eficacia de todos los controles y/o planes de acción propuestos derivados del IPER de incendios y de las investigaciones de amagos de incendios. Por último, se deben realizar el seguimiento y análisis al cierre de cada año o cuando este sea requerido para garantizar el ciclo de la mejora continua de la evaluación de riesgos y esta sea sostenible a través del tiempo.
2. El área de mantenimiento debe replicar los análisis de control de ingeniería aplicados en las maquinas C, D y E al resto de máquinas que integran la misma línea de procesos de termoformado, esto con la finalidad garantizar las horas de producción y no esperar que se genere incidentes de amagos de incendios para actuar reactivamente.
3. Es importan que el área de producción como parte del entrenamiento y formación del personal operario nuevo, debe incluir la difusión y aplicación de los controles administrativos establecidos, productos del análisis de las investigaciones de amagos de incendios, con la finalidad de controlar que los eventos de amagos de incendios sean generados por actos subestándares.

REFERENCIAS

- ABOUZAR, Y., 2020. Metodología para la medición del nivel de seguridad en industrias de procesos [en línea]. S.l.: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: file:///C:/Users/USER/Google Drive/SEM 6/OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH MANAGEMENT/pdfs/ABOUZAR_YOUSEFI.pdf.
- AGUILAR, E. y MARIÑAS, J., 2019. MANUFACTURA ESBELTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD POR REDUCCIÓN DE MERMAS EN LAS FASES DE INJERTO E INVERNADERO, EN UNA EMPRESA DE VIVEROS DE PLANTAS DE VID, LAMNAYEQUE, 2018 [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24082>.
- AS/NZS 4360, 1999. Adminstracion De Riesgos. ,
- BACA, J., SÁNCHEZ, F., CASTRO, P., MARCELO, E. y ALVAREZ, J., 2021. Productivity improvement in companies of a wooden furniture cluster in Peru. International Journal of Engineering Trends and Technology, vol. 69, no. 10, ISSN 22315381. DOI 10.14445/22315381/IJETT-V69I10P213.
- BAENA PAZ, G., 2014. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Serie integral por competencias (Libro Online) [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9786077440031. Disponible en: <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>.
- BALLUERKA, N. y VERGARA, A., 2002. Diseños de investigación experimental en psicología modelos y análisis de datos mediante el SPSS 10.0. En: P. EDUCACIÓN (ed.). S.l.: s.n., pp. 404.

BERNAL TORRES, C.A., 2016. Metodología de la investigación : Administración [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9789586993098. Disponible en: https://www.academia.edu/74069056/Metodología_de_la_investigación_Administración_economía_humanidades_y_ciencias_sociales_César_Bernal.

CAICEDO TIXE, E., 2021. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS DEL ÁREA OPERATIVA DE LA EMPRESA ANDESUPPLY S.A. PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD. S.l.: s.n.

CANALES, F.H., ALVARADO, E.L. y PINEDA, E.B., 1994. Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud. Metodología de la investigación.

CARRO PAZ, R. y GONZÁLES GÓMEZ, D., 2000. Productividad y competitividad. Administración de las operaciones [en línea], Disponible en: http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf.

CEPAL, 2022. Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe. . S.l.:

COSO, 2015. Between apocalypse and eschaton: History and eternity in henri de lubac. Between Apocalypse and Eschaton: History and Eternity in Henri de Lubac.

DIAZ HERMOZA, O.G., 2022. Gestion de riesgos en el proceso de exportación de soda caustica liquida a traves de un Terminal Portuario Multiboyas - Callao. S.l.: s.n. ISBN 0000000167.

FALCONE, D., DI BONA, G. y FORCINA, 2022. A new method for risk assessment in industrial processes. IFAC-PapersOnLine, vol. 55, no. 19, ISSN 2405-8963. DOI 10.1016/J.IFACOL.2022.09.175.

FONTALVO HERRERA, T., DE LA HOZ GRANADILLO, E. y MORELOS GÓMEZ, J., 2017. Productivity and its factors: impact on organizational improvement. Dimensión Empresarial, vol. 16, no. 1, DOI 10.15665/dem.v16i1.1897.

GUTIÉRREZ, H., 2006. Calidad Total y Productividad. S.I.: s.n. ISBN 9786071503152.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P., 2014. Metodología de la investigación. S.I.: s.n. vol. 53. ISBN 9788578110796.

INEI, 2023. Informe Técnico - Produccion Nacional N°4 Abril 2023. . S.I.

ISO, 2018. Gestion_De_Riesgo Iso31000_2018. Publicacion, vol. 2.

LUNA GONZÁLES, A.C., 2015. Proceso Administrativo [en línea]. Larousse-. Mexico: 25 de septiembre de 2015. vol. 1. Disponible en: http://c.asset.soup.io/asset/2172/3756_99ac.pdf.

MAYA MENDOZA, J. y LLANOS, L.F., 2022. Selección y evaluación de las herramientas de mejora de procesos. Revista Venezolana de Gerencia, vol. 27, no. Especial 8, ISSN 1315-9984. DOI 10.52080/rvgluz.27.8.32.

MEJÍA, C., 1998. Indicadores de efectividad y eficacia. Documentos planning [en línea], no. 76, Disponible en: <http://planning.co/bd/archivos/Octubre1998.pdf>.

OCDE, 2021. Perspectivas económicas de América Latina 2021. . S.I.

OHNSORGE, F. y KOSE, A., 2023. Falling Long-Term Growth Prospects. Banco Mundial.

PHUAKPHEWVONG, C. y SACHAKAMOL, P., 2020. Process improvement of bakelite manufacturer. International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research, vol. 9, no. 6, ISSN 22780149. DOI 10.18178/ijmerr.9.6.852-856.

PICO, G., 2006. EL MAPA DE PROCESOS: ELEMENTO FUNDAMENTAL DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA EMPRESAS DE SERVICIOS EN VENEZUELA. , vol. 7.

PINARGOTE, H., AVÍLA, P., CEDEÑO, T., MINAYA, M., MINAYA, R. y MENDOZA, A., 2020. Dirección de Operaciones. Concepto.de. [en línea]. 3Ciencias. España: s.n., pp. 1-120. Disponible en: <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/#ixzz6IDmYQNaq>.

PRODUCE, 2022. Reporte de Producción Manufacturera. . S.I.

PULIDO ROJANO, A.D., RUIZ LÁZARO, A. y ORTIZ OSPINO, L.E., 2020. Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas. Ingeniare, vol. 28, no. 1, ISSN 07183305. DOI 10.4067/S0718-33052020000100056.

PURBA, H.H., NINDIANI, A., TRIMARJOKO, A., JAQIN, C., HASIBUAN, S. y TAMPUBOLON, S., 2021. Increasing Sigma levels in productivity improvement and industrial sustainability with Six Sigma methods in manufacturing industry: A systematic literature review. Advances in Production Engineering And Management, vol. 16, no. 3, ISSN 18556531. DOI 10.14743/APEM2021.3.402.

RODRIGUEZ, F. y GOMEZ, L., 1991. Indicadores de Calidad y Productividad En la empresa [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9505530986. Disponible en: <https://books.google.com/books?id=Sqw91Sn9NksC&pgis=1>.

SAKER, B. y CHAIB, R., 2022. Effective and Sustainable Management of Risk Disrupting the Supply Chain Activities: The Case of the ETRAG Company. International Journal of Performability Engineering, vol. 18, no. 11, ISSN 09731318. DOI 10.23940/ijpe.22.11.p2.770780.

SALINAS, P. y CÁRDENAS, M., 2009. Métodos de investigación social. Quipus CIE. Quito - Ecuador: s.n. ISBN 9789562872669.

SIU DELGADO, E., 2019. Implementación de la gestión de la producción y la mejora en la productividad de la planta de fabricación de caramelos duros. Repositorio institucional URP [en línea], Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2918>.

TAMAYO MARIO, T., 2004. Proceso de la Investigación. ,

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables

Implementación de la Gestión del Riesgo para Mejorar la Efectividad en el Proceso de Termoformado de una Empresa Manufacturera, Callao 2023					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente EVALUACIÓN DE RIESGO	Variable Independiente La gestión del riesgo son estrategias establecidas para direccionar y vigilar a la empresa referente a los riesgos generando una incertidumbre en los objetivos de una organización (ISO, 2018)	La evaluación de riesgo para su operacionalización se utilizará: Identificación de riesgos, evaluación de riesgos, valoración del riesgo y tratamiento del riesgo, asimismo se utilizarán los instrumentos IPER de Incendios, Informes de Investigación de amagos de incendios, informes de toneladas producidas mensuales de envases para alimentos.	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	<p style="text-align: center;">Índice de Vulnerabilidad Riesgo de Incendio</p> <p style="text-align: center;">$IVRI = FI + FP + FE + FP$</p> <p>IVRI= Índice de Vulnerabilidad Riesgo de Incendios FI= Factor de Inicio FP= Factor de Propagación FE= Factor de Evacuación FP= Factor de Protección Alto= 9 - 12 Medio= 5 - 8 Bajo= 1 - 4</p>	RAZÓN
			ÁNÁLISIS DEL RIESGO	<p style="text-align: center;">Índice de Severidad</p> <p style="text-align: center;">$IS = IP + IE + IP + IA$</p> <p>IS= Índice de Severidad IP= Impacto al Proceso PE= Impacto Económico IP= Impacto a las Personas IA= Impacto Ambiental Alto= 9 - 12 Medio= 5 - 8 Bajo= 1 - 4</p>	RAZÓN

				<p>Indice de Probabilidad</p> $IP = IC + IFi$ <p>IP = Índice de Probabilidad IC = Índice de Combustible Ifi = Índice de Fuentes de Ignición Alto= 5 - 6 Medio= 4 - 3 Bajo= 1 - 2</p>	<p>RAZÓN</p>
			<p>VALORACIÓN DEL RIESGO</p>	<p>Nivel del Riesgo</p> $NR = IP * IS$ <p>NR = Nivel del Riesgo IP = Índice de Probabilidad IS = Índice de Severidad</p> <p>Intolerable = 60 - 72 Importante = 47 - 59 Moderado = 34 - 46 Tolerable = 21 - 33 Trivial = 08 - 20</p>	<p>INTERVALO</p>
			<p>TRATAMIENTO DEL RIESGO</p>	<p>Frecuencia de Amagos de Incendios</p> $FAI = \frac{CAI \times 1000}{TP}$ <p>FAI= Frecuencia de Amagos de Incendios CAI= Cantidad de Amagos de Incendios TP= Toneladas Producidas de envases para alimentos</p>	<p>RAZÓN</p>

				<p>Índice de Controles Propuestos</p> $CP = \frac{ACE}{ACP} \times 100$ <p>ICP= Controles Propuestos ACP= Acciones correctivas propuestas ACE= Acciones correctivas ejecutadas</p>	RAZÓN
Variable Dependiente EFECTIVIDAD	<p>La efectividad es el alcance de los objetivos que se establecieron en una organización que permite el crecimiento de la productividad, estos resultados pueden medirse por toneladas producidas, productos vendidos, recursos empleados, cantidad horas hombres, cantidad de horas maquinas u otros criterios. Los componentes que nos permiten establecer estos criterios son la eficiencia y la eficacia (Gutierrez, 2006)</p>	<p>La Efectividad para su operacionalización se aplicará la eficiencia y eficacia en las maquinas C, D y E que integra los proceso de producción de termoformado, los instrumentos a utilizar son los informes mensuales de toneladas producidas y los registros de tiempo de producción.</p>	EFICIENCIA	<p>Índice de Tiempo de Producción</p> $ITP = \frac{HPE}{HPP} \times 100$ <p>ITP= Índice de Tiempo de Producción HPP= Horas de Producción Programadas HPE= Horas de Producción Ejecutadas</p>	RAZÓN
			EFICACIA	<p>Índice de Toneladas Producidas</p> $TP = \frac{TPE}{TPP} \times 100$ <p>TP= Toneladas Producidas TPE= Toneladas Producidas Efectivas TPP= Toneladas Producidas Programadas</p>	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de consistencia

Implementación de la evaluación de riesgos para mejorar la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023		
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general
¿Cómo la implementación de la evaluación de riesgos mejorará la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023?	Analizar como la Implementación de la evaluación de riesgo mejorara la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023	La implementación de la evaluación de riesgo mejora la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
1. ¿Cómo la Implementación de la evaluación de riesgo mejorará la eficiencia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023?	1. Analizar como la implementación de la evaluación de riesgo mejorara la eficiencia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023	1. La Implementación de la evaluación de riesgo mejora la eficiencia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023
2. ¿Cómo la Implementación de la evaluación de riesgo mejorará la eficacia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023?	2. Analizar como la implementación de la evaluación de riesgo mejorara la eficacia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023	2. La Implementación de la evaluación de riesgo mejora la eficacia en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

FICHA DE REGISTRO - INCIDENTES DE AMAGOS					
PERÍODO		TN PRODUCIDAS	AMAGOS DE INCENDIOS		
AÑO	MES	MENSUAL	MENSUAL	ACUMULADO	FRECUENCIA
TOTAL					

Fuente: Elaboración propia

FICHA DE REGISTRO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO

FICHA DE REGISTRO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO									Control existente	
Puesto de trabajo	Actividad	Tarea	Tipo de Actividad	Equipos / Maquinarias	Peligro	Riesgo	Afecta	Daño o Consecuencia	Tipo de control	Descripción

Fuente: Elaboración propia

FICHA DE REGISTRO PARA LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE TERMOFORMADO			Índice de Tiempo de Producción HPE $\text{ITP} = \frac{\text{HPE}}{\text{HPP}} \times 100$	
			ITP= Índice de Tiempo de Producción HPP= Horas de Producción Programadas HPE= Horas de Producción Ejecutadas	
MES	Horas de Producción Ejecutadas	Horas de Producción Programadas	Eficiencia	Eficacia Porcentual
ENERO				
FEBRERO				
MARZO				
ABRIL				
MAYO				
JUNIO				
JULIO				
AGOSTO				
SETIEMBRE				
OCTUBRE				
NOVIEMBRE				

Fuente: Elaboración propia

FICHA DE REGISTRO PARA LA EFICACIA DEL PROCESO DE TERMOFORMADO			<p style="text-align: center;">Índice de Toneladas Producidas</p> <p style="text-align: center;">TPE</p> $TP = \frac{\text{-----}}{TPP} \times 100$ <p style="text-align: center;">TPP</p> <p>TP= Toneladas Producidas TPE= Toneladas Producidas Efectivas TPP= Toneladas Producidas Programadas</p>	
MES	Toneladas Producidas Efectivas	Toneladas Producidas Programadas	Eficacia	Eficiencia Porcentual

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Informe de solicitud por parte del área central

PROGRAMACIÓN DE TONELADAS PRODUCIDAS																									
TN/Día	TN/Mes	Máquina	Inventario Inicial Enero	Porcentaje Inventario Seguridad	Plan Enero	Inventario Inicial Febrero	Plan Febrero	Inventario Inicial Marzo	Plan Marzo	Inventario Inicial Abril	Plan Abril	Inventario Inicial Mayo	Plan Mayo	Inventario Inicial Junio	Plan Junio	Inventario Inicial Julio	Plan Julio	Inventario Inicial Agosto	Plan Agosto	Inventario Inicial Setiembre	Plan Setiembre	Inventario Inicial Octubre	Plan Octubre	Inventario Inicial Noviembre	Plan Noviembre
12.0	360.0	A	0.5	15%	470.0	58.8	390.5	57.4	401.6	76.6	512.4	78.5	505.0	60.1	412.7	72.2	485.5	76.7	514.1	79.6	521.8	70.9	491.1	89.1	594.4
9.0	270.0	B	1.0	15%	585.6	74.7	497.5	74.0	483.8	64.6	442.8	76.6	504.0	70.0	456.5	59.9	387.0	47.8	344.2	73.5	474.7	58.2	394.8	65.2	446.7
7.0	210.0	C	1.1	15%	482.9	73.3	497.3	82.0	529.0	64.6	432.8	66.8	452.1	73.4	491.1	75.3	510.0	83.5	542.5	69.2	469.3	77.1	508.2	71.2	483.0
5.0	150.0	D	2.1	15%	134.1	16.9	127.1	31.4	205.5	27.7	183.4	26.3	177.9	29.0	193.0	28.5	192.0	30.5	204.3	31.7	214.6	34.9	230.3	32.4	218.4
4.0	120.0	E	0.6	15%	157.6	21.9	148.7	24.6	169.4	29.8	432.7	264.0	1524.2	28.2	192.2	32.7	213.3	28.0	185.5	26.6	178.5	27.7	191.3	34.2	226.4
11.0	330.0	F	0.9	15%	255.0	42.6	281.9	40.7	267.6	36.9	244.3	35.4	240.8	40.4	264.3	35.1	241.8	42.9	280.9	37.9	254.7	39.7	267.3	42.3	280.6
8.0	240.0	G	1.3	15%	151.3	19.3	145.8	36.5	244.4	37.5	250.0	37.8	252.2	38.1	252.5	36.5	244.4	37.4	249.2	37.5	248.5	36.0	240.8	37.0	247.2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. *Requerimiento mensual de producción de envases para alimentos del área comercial.*

Descripción	Requerimiento Comercial											
	ENE (TN)	FEB (TN)	MAR (TN)	ABR (TN)	MAY (TN)	JUN (TN)	JUL (TN)	AGO (TN)	SET (TN)	OCT (TN)	NOV (TN)	DIC (TN)
Vaso 1	411.7	392.0	382.3	510.5	523.4	400.6	481.0	511.2	530.4	473.0	593.8	597.8
Vaso 2	511.9	498.2	493.1	430.8	510.6	466.6	399.1	318.4	490.1	387.7	434.7	514.8
Vaso 3	410.7	488.7	546.4	430.6	445.5	489.2	501.7	556.8	461.4	514.2	474.4	531.7
Vaso 4	119.3	112.7	209.1	184.8	175.2	193.5	190.0	203.0	211.4	232.8	216.3	230.5
Vaso 5	136.3	146.0	164.2	198.5	1760.1	187.7	217.9	186.9	177.4	184.8	228.3	215.6
Envase 1	213.3	283.7	271.4	245.8	235.7	269.6	234.0	285.8	252.9	264.7	281.9	272.9
Envase 2	133.3	128.5	243.4	249.7	251.9	254.1	243.6	249.1	250.0	239.8	246.4	251.6

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Reporte de investigación

				CÓDIGO:	R-SEGI-004	
FORMAIO				FECHA:	23/04/2020	
REPORTE DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES				VERSIÓN:	09	
ÁREA:		SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
				Nº REGISTRO:		
DATOS DE LA EMPRESA	DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL			DATOS DEL EMPLEADOR DE INTERMEDIACIÓN, TERCERIZACIÓN, CONTRATISTA, SUBCONTRATISTA, OTROS		
	RAZÓN SOCIAL				RAZÓN SOCIAL	
	RUC				RUC	
	DOMICILIO	AV. ELMER FAUCETT 3488 - URB. BOCANEGRA-CALLAO			DOMICILIO	
	TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PLÁSTICO			TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	
	NÚMERO TRABAJADORES	1200			NÚMERO TRABAJADORES	
	Nº TRABAJADORES AFILIADOS AL SCTR				Nº TRABAJADORES AFILIADOS AL SCTR	
	Nº TRABAJADORES NO AFILIADOS AL SCTR				Nº TRABAJADORES NO AFILIADOS AL SCTR	
NOMBRE DE LA ASEGURADORA	RMAC			NOMBRE DE LA ASEGURADORA		
ACCIDENTE DE TRABAJO <input type="checkbox"/>		INCIDENTE <input checked="" type="checkbox"/>		INCIDENTE PELIGROSO <input type="checkbox"/>		
LOCAL:	PLANTA:	ÁREA:	PROCESO:	FECHA:	TORNOS:	
GABINETTA	REGIO	TERMOFORMADO G	TEMPO ORBALO	01.28	3ER TURNO	
JEFE DEL ÁREA:	JEFE INMEDIATO:	PREVENIDOR(A) (TURNO):		FECHA DE INVESTIGACIÓN:	LUGAR DE INVESTIGACIÓN:	
PETER NORIEZ	LUIS ROJAS	LADRA PARRANDEZ		15/02/2020	SALACT MAR T	
DATOS DEL EVENTO						
APELLIDOS Y NOMBRES DEL COLABORADOR ACCIDENTADO:						
NÚMERO DNI:			EDAD:			
SEXO:			TIPO DE CONTRATO:			
PUESTO DE TRABAJO:			TIEMPO EN LA EMPRESA:			
TIEMPO EN EL PUESTO:			TIEMPO EN LA TAREA:			
LUGAR EXACTO DONDE OCURRIÓ EL HECHO:			Nº HORAS TRABAJADAS ANTES DEL SUCESO:			
ACTIVIDAD / TAREA:			AGENTE CAUSANTE:			
FORMA DE LA LESIÓN:			PORTE DEL CUERPO AFECTADO:			
NATURALEZA PROBABLE LESIÓN:			DÍAS DE DESCANSO:			
NÚMERO DE TRABAJADORES AFECTADOS:			TIPO DE INCIDENTE PELIGROSO:			
TRABAJADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS:			POBLADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS:			
GRAVEDAD DEL ACCIDENTE DE TRABAJO						
ACCIDENTE LEVE <input type="checkbox"/>	ACCIDENTE INCAPACITANTE <input type="checkbox"/>		ACCIDENTE MORTAL <input type="checkbox"/>			
GRADO DEL ACCIDENTE INCAPACITANTE						
TOTAL TEMPORAL <input type="checkbox"/>	PARCIAL TEMPORAL <input type="checkbox"/>	PARCIAL PERMANENTE <input type="checkbox"/>	TOTAL PERMANENTE <input type="checkbox"/>			

DESCRIPCIÓN	DESCRIBIR CON SU OCURSIÓN EL ACCIDENTE / INCIDENTE								
	SIENDO LA 01:28 AM OCURRE UN INCIDENTE DE AMAGO EN EL ÁREA DE TENDIÓFORMADO G EN EL TABLERO ELECTRICO LA TERAL POR LA ZONA DEL PVE CALENTADOR DE LA MAQUINA K E F EL 758-01, POR EL MOTIVO DEL DESAJUSTE DE LOS CABLES EN LA TARJETA ELECTRONICA DE ALIMENTACIÓN A RESISTENCIA POR LAS VIBRACIONES PROVENIENTES DEL HORNO DE LA MAQUINA, EL OPERADOR SE VEYO MAMANI MANIFESTA HABER RESTATADO EJECUTANDO SUS ACTIVIDADES CON NORMALIDAD CUANDO DE REPENTE EL OLOR GENERADO DENTRO DEL TABLERO LE LLAMO LA ATENCION Y PROCEDIO HACER LA PARADA DE MAQUINA Y SE DIRIGIO AL TABLERO INMEDIATAMENTE CON UN EXTINTOR, ASIMISMO EL ENCARGADO DEL AREA LUIS HUANCA SE ACERCA Y HACIENDO LLAMANDO AL TECNICO DE INGENIERIA EMLER ZUMETA, QUIEN HACE LA REVISION PARA ANALIZAR LAS POSIBLES CAUSAS SE ASEGURA QUE LA MAQUINA SE ENCUENTRE DESENERGADA Y REALIZA LAS MEDICIONES PARA CORROBORAR QUE NO SE ENCUENTRE NINGUNO DE LOS AGENTES QUE PUEDAN PRODUCIR OTRO CORTO CIRCUITO Y OBSERVA QUE LA TARJETA ELECTRONICA DE ALIMENTACION A RESISTENCIA ESTA QUEMADA, POSIBLEMENTE POR UN DESAJUSTE DEL CABLE POR LAS VIBRACIONES DEL HORNO PRODUCIENDO ESTO UN FALSO CONTACTO QUE GENERO ESTO UN CALENTAMIENTO A LA TARJETA, SE RECOMIENDA TENER UN MEJOR ORDEN Y MANTENER EL PENADO DE LOS CABLEADOS.								
EVALUACIÓN	SEVERIDAD DEL POTENCIAL DE PERDIDA			PROBABILIDAD DE RECURRENCIA			FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN		
	LEVE <input checked="" type="checkbox"/>	SEVERO <input type="checkbox"/>	GRAVE <input type="checkbox"/>	BAJA <input checked="" type="checkbox"/>	MODERADA <input type="checkbox"/>	ALTA <input type="checkbox"/>	BAJA <input checked="" type="checkbox"/>	MODERADA <input type="checkbox"/>	ALTA <input type="checkbox"/>
ANÁLISIS	CAUSAS INMEDIATAS - ACTOS Y/O CONDICIONES SUBESTÁNDAR								
	ACTOS SUBESTÁNDAR				CONDICIONES SUBESTÁNDAR				
					Mantenimiento, equipos, maquinarias, instalaciones, materiales de fabricación o hechos				
	CAUSAS BÁSICAS - FACTORES PERSONALES Y/O FACTORES DEL TRABAJO								
	FACTORES PERSONALES				FACTORES DE TRABAJO				
	Falta de conocimiento debido a: Orientación falante, inadecuada o deficiente				Ingeniería inadecuada debido a: Evaluación inadecuada de los requerimientos y la capacidad operativa				
					Ingeniería inadecuada debido a: Evaluación inadecuada de los cambios al proceso, equipos, procedimientos e instalaciones				
					Mantenimiento inadecuado debido a: Lubricación y servicio inadecuado				
					Mantenimiento inadecuado debido a: Evaluación inadecuada de las necesidades				
	FALTA DE CONTROL O FALTA EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								
Los estándares de trabajo presentan inadecuaciones por: Elaboración inadecuada / Incompleta									
En la preparación y respuesta ante emergencias porque No se evalúa situaciones críticas en máquinas									
CORRECCIÓN / ACCIÓN MITIGADORA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA		RESPONSABLE		FECHA DE EJECUCIÓN		ESTADO		
	Reubicación e implementación de sensores de punto para reconocimiento de la línea		Edwin Carmon		29/02/2021		EJECUTADO		
	Verificar el cumplimiento del plan de mantenimiento de la máquina		Karin Valentino		6/03/2021		PENDIENTE		
	Verificar la lubricación y operatividad de rolos y pistones		Antonio Rojas		6/03/2021		PENDIENTE		
	Verificar el plan de mantenimiento autónomo de la máquina		Dante Quipe		10/03/2021		PENDIENTE		
	Inspección al cumplimiento del mantenimiento autónomo de la máquina		Dante Quipe		10/03/2021		PENDIENTE		
	Capacitación a los operadores de máquina sobre el mantenimiento autónomo correcto (técnico líder de ingeniería capacitado en situación una frecuencia quincenal)		Antonio Rojas		15/04/2021		PENDIENTE		
	Actualización de la cartilla de empalme de rolo		Arturo Alcántara		29/02/2021		EJECUTADO		
	Difusión de la cartilla de empalme de rolo		Dante Quipe		15/03/2021		PENDIENTE		
	Repolimerización de máquinas (zona de homo) para mejora de control de temperatura (parte electrónica)		Guillermo Montalvo		15/01/2021		PENDIENTE		
	Validar la condición de la tubería de aire en la zona de superior del homo para el cambio		Antonio Rojas		29/02/2021		PENDIENTE		
	Validar cambio de chapa en la zona de homo		Antonio Rojas		15/03/2021		PENDIENTE		
	AMENSAZAS:		SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>				
No.:	El plan de acción completo y el seguimiento del mismo se registrará en el formato "Seguimiento de Accidentes e Incidentes"								
RESPONSABLES DEL REGISTRO Y DE LA INVESTIGACIÓN	APELLIDOS Y NOMBRES		CARGO			FIRMA			
	EMER SIFALACEZ		SUPERVISOR DE PRODUCCION DE BENEDES			[Firma]			
	EDWIN CARMON		INGENIERO DE MAQUINARIAS			[Firma]			
	JUAN OLIVERA		INGENIERO DE MAQUINARIAS			[Firma]			
	HERNANDEZ		DIRECTOR DE PLANTA			[Firma]			
	DANIEL LIBRE		FABRICADOR			[Firma]			
	TITO ORTUÑO		FABRICADOR			[Firma]			
	ARTURO ALCANTARA		JEFE DE PLANTA			[Firma]			
	WENY MOSEJO		ANALISTA DE PRODUCCION			[Firma]			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Cartas de autorización de uso de información

Callao, 20 de Junio de 2023

Señor:
ING. ARIAS TASAYCO, JUAN CARLOS
JEFE DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE
PAMOLSA

Presente.-

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del IX ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: **"Implementación de la Evaluación de Riesgos para Mejorar la Efectividad en los Procesos de Termoformado en una Empresa Manufacturera, Callao 2023"**.

En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,


PERUANA DE MOLDEADOS S.A.

JUAN CARLOS ARIAS T.
Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo
43542463


José Enrique Cueva Prado
DNI 44524984

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Ing Juan Carlos Arias Tasayco identificado con DNI 43548463, en mi calidad de Jefe de Seguridad y Salud en el trabajo del área de Gestión Humana de la empresa Peruana de Moldeados S.A.C. con R.U.C N°20251995967, ubicada en la Provincia Constitucional de Callao Av. Elmer Faucett Nro. 3486 – Bocanegra

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al Sr. José Enrique Cueva Prado identificado con DNI N°44524984 de la Carrera profesional de Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

- Diagrama de flujo de los procesos de termoformado.
- Toneladas producidas mensuales del periodo 2021 - 2023
- Producción horas hombre trabajadas 2021 - 2023
- Documentos de gestión implementados en la prevención de incendios periodo 2022, 2023
- Información respecto a la producción mensual de unidades producidas de envases 2021 - 2023.
- Otros datos que se pueda necesitar durante el desarrollo de mi proyecto de investigación

Con la finalidad de que pueda desarrollar su Proyecto de Investigación para optar el Título Profesional.

- (X) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.
(X) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
() Mencionar el nombre de la empresa.

PERUANA DE MOLDEADOS S.A.

Firma y sello del Representante Legal
JUAN CARLOS ARIAS T.
Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo
DNI: 43548463

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Firma del Estudiante
DNI: 44524984

Anexo 10. Juicios de Expertos



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Dr. Jose Pablo Rivera Rodríguez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarles nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede del Callao, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual obtener el título de Ingeniero Industrial.

El título de nuestro trabajo de investigación es: **“Implementación de la evaluación de riesgos para mejorar la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023”**. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables. Anexo 1
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos. Anexo 2
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente



Firma

Cueva Prado, José Enrique

D.N.I: 44524984

Tesista



Firma

Ramírez Mori, Joan Florentino

D.N.I. 41186341

Tesista

Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "hoja de registro de 5S y de la productividad". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Jose Pablo Rivera Rodríguez	
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor (x)
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()
	Educativa ()	Organizacional ()
	Ingeniería (x)	
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniero Industrial con Doctorado en Administración	
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	
	Más de 5 años (x)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)		

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (razón)

Nombre de la Prueba:	NA
Autora:	NA
Procedencia:	NA
Administración:	NA
Tiempo de aplicación:	NA
Ámbito de aplicación:	NA
Significación:	Explicar Cómo está compuesta la escala (la razón entre los datos medidos según el indicador de cada dimensión)

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Variable/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Gestión del riesgo	Identificación del Riesgo	(ISO 31000, 2018) indica que nos permite encontrar, reconocer y describir los riesgos que pueden ayudar o impedir a una organización lograr sus objetivos. Para la identificación de los riesgos es importante contar con información pertinente, apropiada y actualizada
	Evaluación del riesgo	(ISO 31000, 2018) menciona que es la comprensión natural del riesgo y sus características incluyendo, cuando sea apropiado, el nivel del riesgo. El análisis del riesgo implica una consideración detallada de incertidumbres, fuentes de riesgo, consecuencias, probabilidades, eventos, escenarios, controles y su eficacia.
	Valoración del riesgo	(ISO 31000, 2018) Es apoyar a la toma de decisiones. La valoración del riesgo implica comparar los resultados del análisis del riesgo con los criterios del riesgo establecidos para determinar cuándo se requiere una acción adicional.
	Tratamiento del riesgo	(ISO 31000, 2018) Es la selección e implementación de opciones para abordar el riesgo.
Efectividad	Eficiencia	(Gutiérrez, 2008) Define como la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados
	Eficacia	(Gutiérrez, 2008) indica que es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento hoja de registro de 5S y de la productividad elaborado por Alexander Hans Meza Pereyra en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Cualificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial/lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.



RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brindar sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variables del instrumento:

- **Primera Variable: (Gestión del riesgo)**
- Objetivos de la Dimensión: (Medir el grado de implementación).

Dimensiones e indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Identificación del Riesgo	1	4	4	4	
Evaluación del riesgo	2	4	4	4	
Valoración del riesgo	3	4	4	4	
Tratamiento del riesgo	4	4	4	4	

- **Segunda Variable: (Efectividad)**
- Objetivos de la Variable: (medir la variabilidad en la productividad).

Dimensiones e indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Eficiencia	1	4	4	4	
Eficacia	2	4	4	4	



FIRMA

Dr. Jose Pablo Rivera

Rodríguez

DNI 25440246

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de expertise y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Luukkainen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaeaspacios.com/doi/2017/v3i1ec2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Wilman Jiménez Aguilera

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarles nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede del Callao, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual obtener el título de Ingeniero Industrial.

El título de nuestro trabajo de investigación es: **“Implementación de la evaluación de riesgos para mejorar la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023”**. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables. Anexo 1
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos. Anexo 2
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente



Firma

Cueva Prado, José Enrique

D.N.I: 44524984

Tesista



Firma

Ramírez Mori, Joan Florentino

D.N.I. 41186341

Tesista

Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Hoja de registro de SS y de la productividad". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Wilman Jiménez Aguilera	
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor (x)
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()
	Educativa ()	Organizacional ()
	Ingeniería (x)	
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniero Industrial con Magister en Gerencia de Operaciones y Logística	
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	
	Más de 5 años (x)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)		

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (razón)

Nombre de la Prueba:	NA
Autora:	NA
Procedencia:	NA
Administración:	NA
Tiempo de aplicación:	NA
Ámbito de aplicación:	NA
Significación:	Explicar Cómo está compuesta la escala (la razón entre los datos medidos según el indicador de cada dimensión)

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Variable/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Gestión del riesgo	Identificación del Riesgo	(ISO 31000, 2018) indica que nos permite encontrar, reconocer y describir los riesgos que pueden ayudar o impedir a una organización lograr sus objetivos. Para la identificación de los riesgos es importante contar con información pertinente, apropiada y actualizada
	Evaluación del riesgo	(ISO 31000, 2018) menciona que es la comprensión natural del riesgo y sus características incluyendo, cuando sea apropiado, el nivel del riesgo. El análisis del riesgo implica una consideración detallada de incidentos, fuentes de riesgo, consecuencias, probabilidades, eventos, escenarios, controles y su eficacia.
	Valoración del riesgo	(ISO 31000, 2018) Es apoyar a la toma de decisiones. La valoración del riesgo implica comparar los resultados del análisis del riesgo con los criterios del riesgo establecidos para determinar cuándo se requiere una acción adicional.
	Tratamiento del riesgo	(ISO 31000, 2018) Es la selección e implementación de opciones para abordar el riesgo.
Efectividad	Eficiencia	(Gutiérrez, 2006) Define como la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados
	Eficacia	(Gutiérrez, 2006) indica que es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento hoja de registro de 5S y de la productividad elaborado por Alexander Hans Meza Pereyra en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial/lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.



RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brindar sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variables del instrumento:

- **Primera Variable: (Gestión del riesgo)**
- Objetivos de la Dimensión: (Medir el grado de implementación).

Dimensiones e indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Identificación del Riesgo	1	4	4	4	
Evaluación del riesgo	2	4	4	4	
Valoración del riesgo	3	4	4	4	
Tratamiento del riesgo	4	4	4	4	

- **Segunda Variable: (Efectividad)**
- Objetivos de la Variable: (medir la variabilidad en la productividad).

Dimensiones e Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Eficiencia	1	4	4	4	
Eficacia	2	4	4	4	





WILMAN
JIMÉNEZ AGUILERA
Ingeniero Industrial
CIP N° 28417

FIRMA

Mg. Wilman Jiménez Aguilera
DNI 42183942

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Geble y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGintard et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Lukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaesicadoc.com/citd2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Leónidas Rimer Benites Rodríguez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarles nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede del Callao, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual obtener el título de Ingeniero Industrial.

El título de nuestro trabajo de investigación es: **“Implementación de la evaluación de riesgos para mejorar la efectividad en el proceso de termoformado en una empresa manufacturera, Callao 2023”**. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables. Anexo 1
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos. Anexo 2
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente



Firma

Cueva Prado, José Enrique

D.N.I: 44524984

Tesista



Firma

Ramírez Mori, Joan Florentino

D.N.I. 41186341

Tesista

Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "hoja de registro de 5S y de la productividad". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Leónidas Rimer Benites Rodríguez	
Grado profesional:	Maestría (x)	Doctor ()
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()
	Educativa ()	Organizacional ()
	Ingeniería (x)	
Áreas de experiencia profesional:	Magister en Gestión Educativa y Docencia	
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (x)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)		



2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (razón)

Nombre de la Prueba:	NA
Autora:	NA
Procedencia:	NA
Administración:	NA
Tiempo de aplicación:	NA
Ámbito de aplicación:	NA
Significación:	Explicar Cómo está compuesta la escala (la razón entre los datos medidos según el indicador de cada dimensión)

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Variable/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Evaluación de riesgos	Identificación del Riesgo	(ISO 31000, 2018) indica que nos permite encontrar, reconocer y describir los riesgos que pueden ayudar o impedir a una organización lograr sus objetivos. Para la identificación de los riesgos es importante contar con información pertinente, apropiada y actualizada
	Análisis del riesgo	(ISO 31000, 2018) menciona que es la comprensión natural del riesgo y sus características incluyendo, cuando sea apropiado, el nivel del riesgo. El análisis del riesgo implica una consideración detallada de incertidumbres, fuentes de riesgo, consecuencias, probabilidades, eventos, escenarios, controles y su eficacia.
	Valoración del riesgo	(ISO 31000, 2018) Es apoyar a la toma de decisiones. La valoración del riesgo implica comparar los resultados del análisis del riesgo con los criterios del riesgo establecidos para determinar cuándo se requiere una acción adicional.
	Tratamiento del riesgo	(ISO 31000, 2018) Es la selección e implementación de opciones para abordar el riesgo.
Efectividad	Eficiencia	(Gutiérrez, 2006) Define como la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados
	Eficacia	(Gutiérrez, 2006) indica que es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento hoja de registro de 5S y de la productividad elaborado por Alexander Hans Meza Pereyra en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial/lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.



RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variables del instrumento:

- **Primera Variable: (Gestión del riesgo)**
- Objetivos de la Dimensión: (Medir el grado de implementación).

Dimensiones e indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Identificación del Riesgo		4	4	4	
Análisis del riesgo		4	4	4	
Valoración del riesgo		4	4	4	
Tratamiento del riesgo		4	4	4	

- **Segunda Variable: (Efectividad)**
- Objetivos de la Variable: (medir la variabilidad en la productividad).

Dimensiones e indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Eficiencia		4	4	4	
Eficacia		4	4	4	





Mg. Leonidas R. Benites Rodríguez
Ingeniero Industrial
CIP 189602

FIRMA

Mg. Benites Rodríguez Leonidas Rimer
DNI 10614957

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de **2** hasta **20 expertos**, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que **10 expertos** brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/citd2017/citd2017-23.pdf> entre otra bibliografía.