

UNIVERSIDAD
HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR EL BACHILLERATO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

"ACTUALIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE MODO Y FALLO
DE LA LÍNEA DE EMPAQUE DE LA PLANTA KIMBY EN
COSTA RICA, ALAJUELA SAN RAFAEL, DURANTE EL
SEGUNDO Y TERCER CUATRIMESTRE DEL 2022"

SUSTENTANTE: ROBERTH LUNA GONZÁLEZ

ING. ROBERTO SÁNCHEZ MORALES

HEREDIA, BELÉN, JUNIO 2022.

DECLARACION JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Roberth Luna Gonzalez , mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 114160040 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Actualización del Análisis de Modo y Fallo de la Línea de Empaque de la Planta Kimby en Costa Rica, Alajuela, San Rafael durante el Segundo y Tercer Cuatrimestre del 2022, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Heredia, a los 13 días del mes de junio del año dos mil veintidós.



Firma del estudiante

Cédula: 114160040

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

San José, 07 de noviembre de 2022

Señores
Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Roberth Luna González, cédula de identidad número 114160040 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Actualización del Modo y Fallo de la línea de Empaque de la Planta Kimby en Costa Rica, Alajuela San Rafael durante el segundo y tercer cuatrimestre del 2022", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL	100%	100%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

ROBERTO SANCHEZ Firmado digitalmente por ROBERTO SANCHEZ MORALES (FIRMA)
 MORALES (FIRMA) Fecha: 2022.11.07 10:00:48 -05'00'
Roberto Sánchez Morales
Cédula identidad N° 900810622

CARTA DEL LECTOR

San José, 12 de diciembre de 2022

Señores
Servicios estudiantiles
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Roberth Luna González, cédula de identidad 114160040, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: "ACTUALIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE MODO Y FALLO DE LA LÍNEA DE EMPAQUE DE LA PLANTA KIMBY EN COSTA RICA, ALAJUELA SAN RAFAEL, DURANTE EL SEGUNDO Y TERCER CUATRIMESTRE DEL 2022", el cual ha elaborado para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

Ana Catalina
Leandro Sandí

Firmado digitalmente por
Ana Catalina Leandro Sandí
Fecha: 2022.12.12 15:34:27
-06'00'

Ing. Ana Catalina Leandro Sandí
Cédula identidad: 3-0398-0478
Carné Colegio Profesional: IPI-22762

ACTA DE APROBACIÓN



Acta de Graduación

Ante el Tribunal Calificador de la Universidad Hispanoamericana, integrado por: **Ing. Juan Carlos Sánchez Cascante**, representante dirección de carrera **Ing. Roberto Sánchez Morales** tutor y **Ing. Ana Catalina Leandro Sandí** lectora, se presenta al postulante **Luna González Roberth Alberto** Cédula n° **1-1416-0040** quien hace defensa pública de su trabajo final de graduación, titulado: **"ACTUALIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE MODO Y FALLO DE LA LÍNEA DE EMPAQUE DE LA PLANTA KIMBY EN COSTA RICA, ALAJUELA SAN RAFAEL, DURANTE EL SEGUNDO Y TERCER CUATRIMESTRE DEL 2022"**. Para optar por el grado académico de **Bachillerato en Ingeniería Industrial**.

Una vez escuchada la exposición del postulante y habiendo procedido al período de preguntas por parte de los miembros del Tribunal, se procede en privado a la deliberación de rigor y se concluye que al estudiante: **Luna González Roberth Alberto**, ha aprobado su requisito de graduación con un puntaje de 100 en la escala de 0 a 100.

Firmado en la Universidad Hispanoamericana el día: **jueves 22 de diciembre del 2022.**

Director(a) de Carrera:	JOAN CARLOS SANCHEZ CASCANTE (FIRMA) <small>Firmado digitalmente por JOAN CARLOS SANCHEZ CASCANTE (FIRMA) Fecha: 2022.12.22 21:15:37 -06'00'</small>
Tutor(a):	ROBERTO SANCHEZ MORALES (FIRMA) <small>Firmado digitalmente por ROBERTO SANCHEZ MORALES (FIRMA) Fecha: 2022.12.23 07:30:16 -06'00'</small>
Lector(a):	Ana Catalina Leandro Sandí <small>Firmado digitalmente por Ana Catalina Leandro Sandí Fecha: 2022.12.22 22:32:21 -06'00'</small>
Estudiante:	Roberth Alberto Luna González

CARTA DE AUTORIZACION PARA CONSULTA

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

Heredia, 12 de Junio, 2022

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Roberth Alberto Luna González con número de identificación 114160040 autor (a) del trabajo de graduación titulado Actualización del Análisis de Modo y Fallo de la Línea de Empaque de la Planta Kimby en Costa Rica, Alajuela, San Rafael durante el Segundo y Tercer Cuatrimestre del 2022 presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar por el título de Bachillerato de Ingeniería Industrial; SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios primeramente por darme la oportunidad de llegar a donde estoy, a Cargill por dejarme elaborar este proyecto y colaborar con la mejora de los procesos, de último y no menos importantes a mis padres por haberme inculcado las bases de responsabilidad, deseos de superación, a mis seres más cercanos por todo el apoyo en mi carrera, y a mi pareja por su apoyo incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecerle a Dios por permitirme concluir mi carrera universitaria a mi familia por todo su apoyo incondicional.

Agradezco también a Cargill por haberme dado la oportunidad de hacer la tesina en la planta Kimby, por dejarme aportar al mejoramiento del sistema de gestión, y por todo el aprendizaje que me ha permitido adquirir durante mis años de servicio.

También a mi Tutor Roberto Sánchez Morales por toda la colaboración brindada durante este proceso.

ÍNDICE

DECLARACION JURADA.....	II
CARTA DEL TUTOR.....	III
CARTA DEL LECTOR.....	IV
ACTA DE APROBACIÓN	V
CARTA DE AUTORIZACION PARA CONSULTA	VI
DEDICATORIA	VIII
AGRADECIMIENTOS.....	IX
ÍNDICE	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVIII
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	XX
RESUMEN EJECUTIVO	XXII
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	4
1.2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL GRUPO CARGILL.....	4
1.2.3 MISIÓN DE CARGILL	4
1.2.4 VISIÓN DE CARGILL	4
1.2.5 TIPOS DE PRODUCTOS Y CARACTERÍSTICAS.....	7
1.2.6 MERCADOS DE EXPORTACIÓN	9
1.2.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO	10
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.3.1 LA IDEA DEL PROBLEMA	11
1.3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.3.3 JUSTIFICACIÓN	13
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	14
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.5 ALCANCE Y LIMITACIONES	15
1.5.1 ALCANCE	15
1.5.2 LIMITACIONES.....	15

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	16
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA	17
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO	19
2.2.1 METODOLOGÍA DMAIC	19
2.2.1.1 Definir.....	19
2.2.1.2 Medir.....	20
2.2.1.3 Analizar	21
2.2.1.4 Implementar.....	24
2.2.1.5 Controlar	25
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	27
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES	29
CAPÍTULO III.MARCO METODOLÓGICO	30
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	31
3.1.1 DIAGRAMA DEL PROCESO.....	33
3.1.2 SIPOC	34
3.1.2.1 <i>Referencia visuales de la presentación final como materia prima de las Bobinas de film plástico.....</i>	36
3.1.3 ÁRBOL DE CTQ.....	37
3.1.4 PROJECT CHARTER	39
3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO	40
3.2.1 STAKEHOLDERS (ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS)	42
3.2.2 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
3.2.3 PLAN DE COMUNICACIÓN.....	52
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO O SERVICIO.....	54
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	55
3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.	56
CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	57
4.1 TOTAL DE QUEJAS RECIBIDAS EN PLANTA KIMBY, FY2122.	61
4.2 TOTAL DE QUEJAS RECIBIDAS EN PLANTA KIMBY, FY2223.	62
4.3 GRÁFICO DE QUEJAS APLICABLES Y NO APLICABLES DE LA PLANTA KIMBY, FY2122.....	63
4.4 GRÁFICO DE QUEJAS APLICABLES Y NO APLICABLES DE LA PLANTA KIMBY, FY2223.....	64
4.5 TENDENCIA SEMANALES DE TOTAL DE RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY, FY2122.	65
4.6 TENDENCIA SEMANALES DE TOTAL DE RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY, FY2223.	66

4.7 TENDENCIA MENSUAL TOTAL DE RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY CIERRE FY2122.	67
4.8 CLASIFICACIÓN POR DEFECTO DE LOS RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY, FY2122.	68
4.9 CLASIFICACIÓN POR DEFECTO DE LOS RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY, FY2223.	69
4.10. INCIDENCIA DE RECLAMOS POR SKU, FY2122.	70
4.11 INCIDENCIA DE RECLAMOS POR SKU, FY2223.	71
4.12 PARETO SOBRE LA CLASIFICACIÓN POR CAUSA DE RECLAMOS RECIBIDOS, FY2122-FY2223.	72
4.13 PARETO SOBRE LA CLASIFICACIÓN POR TIPO DE EMPAQUE, FY2122-FY2223.....	74
4.14 REFERENCIAS VISUALES DE PRODUCTO CON Y SIN DEFECTO DE INFLADO.	75
4.15 ANÁLISIS DE ISHIKAWA PARA DEFECTO DE PRODUCTO INFLADO ANTES DE FECHA DE VENCIMIENTO.	78
4.16 ANÁLISIS DEL 5 POR QUÉ, PARA EL DEFECTO DE PRODUCTO INFLADO ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO.....	80
CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	81
5.1 CONSOLIDADO DE ACCIONES RESULTANTES DE LAS HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE CAUSA.....	82
5.2 DESARROLLO Y/O EVIDENCIAS DE LAS EJECUCIONES DEL PLAN DE ACCIÓN.....	84
5.3 ESTUDIO DE MERCADO EN REVISIÓN DE BOLSAS CON FILM PLÁSTICO.....	89
5.4 PRUEBA DE MICROFUGAS EN MATERIALES DE EMPAQUE.	94
5.5 TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO, SALAS DE PROCESO Y PT.....	96
5.6 VERIFICACIONES DE VIDA ÚTIL EN PRODUCTO CÁRNIC, PRODUCTO INFLADO.	101
5.6.1 Interpretación de resultados.....	103
5.7 PRUEBAS SENSORIALES DE PRODUCTO INFLADO.	108
5.8 PRUEBAS DE SIMULACIÓN CON EL EQUIPO “GUNTER” DE CORTE MARIPOSA.....	111
5.8.1 Procedimiento de la prueba de perforado para material de empaque.	112
5.9 DESARROLLO DE PRUEBAS CON FILM PERFORADO.....	114
5.9.1 Verificaciones de la Vida Útil del producto en empaque perforado.....	122
5.10 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO DEL DEFECTO.	125
5.11 PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	125
5.11.1 Detalle económico, costo Beneficio de la propuesta de solución.....	127
5.13 DESARROLLO, EJECUCIÓN Y METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO PARA LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.	131
5.13.1 AMEF de la línea automática de empaque.	133
5.13.2 Control de arranques de calidad, máquina, material, mano de obra.	143
5.13.3 Recetario para la empacadora SX400.....	144
5.13.4 Indicador de DPMO (Defectos por Millón Oportunidades)	150
5.13.5 Referencias Visuales del producto perforado "Gunter".	152
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
6.1 CIERRE DEL PLAN DE ACCIÓN RESULTANTE DE LOS ANÁLISIS DE CAUSA.....	155
6.2 LÍNEA BASE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO.....	156
6.3 CIERRE DEL PROYECTO.	158
6.4 CONCLUSIONES	158
6.5 RECOMENDACIONES.....	159
BIBLIOGRAFÍA.....	161

ANEXOS163

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA #1. LOGO CARGILL.....	4
FIGURA #2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE OPERACIONES DE LA PLANTA DE PROCESO KIMBY.	5
FIGURA #3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE FSQR DE LA PLANTA DE PROCESO KIMBY.....	6
FIGURA #4. DIAGRAMA DE PROCESO PARA PRODUCTOS DE FORMADOS Y RECONSTITUIDOS.....	10
FIGURA#5. GRÁFICO DE PARETO.	20
FIGURA #6. DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO.....	22
FIGURA #7. DIAGRAMA DEL 5 POR QUÉ.	23
FIGURA #8. DIAGRAMA CONCEPTUAL DEL CICLO DEL AMEF	24
FIGURA #9. FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DEL DPMO	25
FIGURA #10. CICLO MEJORA CONTINUA DMAIC.	26
FIGURA #11. DIAGRAMA DE MUDAS.....	29
FIGURA #12. CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN SCM METROLOGÍA.....	49
.....	49
FIGURA#13. GRÁFICO DE TENDENCIA DE INDICADOR DE QUEJAS POR MILLÓN DE LIBRAS DESPACHADAS, PERIODO GRAFICADO FY2122.....	59
FIGURA #14. GRÁFICO DE TENDENCIA DE INDICADOR DE QUEJAS POR MILLÓN DE LIBRAS DESPACHADAS, PERIODO GRAFICADO FY2223.....	60
FIGURA #15. GRÁFICO DE BARRAS SOBRE EL TOTAL DE RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY EN EL PERIODO FISCAL PASADO, FY2122.....	61
FIGURA #16. GRÁFICO DE BARRAS SOBRE EL TOTAL DE RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY EN EL PERIODO FISCAL ACTUAL, FY2223.	62
FIGURA #17. EL GRÁFICO DE PASTEL MUESTRA LA CLASIFICACIÓN DE LA TOTALIDAD DE RECLAMOS EN EL PERIODO FY2122, CUANTOS SON APLICABLES POR CAUSAS DE PRODUCCIÓN Y CUANTOS NO SON APLICABLES POR RAZONES DIVERSAS.....	63
FIGURA #18. EL GRÁFICO DE PASTEL MUESTRA LA CLASIFICACIÓN DE LA TOTALIDAD DE RECLAMOS EN EL PERIODO FY2223, CUANTOS SON APLICABLES POR CAUSAS DE PRODUCCIÓN Y CUÁNTOS NO SON APLICABLES POR RAZONES DIVERSAS.....	64
FIGURA #19. GRÁFICO DE LÍNEA O GRÁFICO DE TENDENCIA DEL FY2122, ELABORADO SOBRE LA CANTIDAD DE RECLAMOS RECIBIDOS SEMANALMENTE EN PLANTA KIMBY.....	65
FIGURA #20. GRÁFICO DE LÍNEA O GRÁFICO DE TENDENCIAS, ELABORADO SOBRE LA CANTIDAD DE RECLAMOS RECIBIDOS SEMANALMENTE EN PLANTA KIMBY. FY2223	66

FIGURA #21. GRÁFICO DE LÍNEA O GRÁFICO DE TENDENCIAS, ELABORADO SOBRE LA CANTIDAD DE RECLAMOS RECIBIDOS MENSUALMENTE EN PLANTA KIMBY.FY2122.....	67
FIGURA #22. GRÁFICO DE BARRAS PARA CLASIFICAR LOS DEFECTOS POR RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY FY2122.	68
FIGURA #23. GRÁFICO DE BARRAS PARA CLASIFICAR LOS DEFECTOS POR RECLAMOS RECIBIDOS EN PLANTA KIMBY.FY223	69
FIGURA #24. CLASIFICACIÓN DE LOS SKUS QUE GENERAN MAYORES REPORTES DE RECLAMOS FY2122	70
FIGURA #25. CLASIFICACIÓN DE LOS SKUS QUE GENERAN MAYOR PROBLEMA EN REPORTE DE RECLAMOS FY2223	71
FIGURA #26. GRÁFICO DE PARETO SOBRE LA TENDENCIA DE LA CLASIFICACIÓN POR CAUSA DE LOS RECLAMOS FY2122-2223	72
FIGURA #27. GRÁFICO SIMULANDO LA MEJORA EN LA REDUCCIÓN DE RECLAMOS POR PRODUCTO INFLADO EN EL PERIODO FISCAL ANTERIOR FY2122.	73
FIGURA #28. GRÁFICO DE PARETO SOBRE LA TENDENCIA DE RECLAMOS CLASIFICANDO LOS TIPOS DE EMBALAJE QUE GENERAN MAYOR REPORTE DE RECLAMOS. FY2122	74
FIGURA #29. IMÁGENES DE REFERENCIA DE LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE EN EL PRODUCTO TERMINADO DE LA COMPAÑÍA PLANTA KIMBY.	76
FIGURA #30. ILUSTRACIÓN DEL ANÁLISIS DE ISHIKAWA	78
FIGURA #31.ILUSTRACIÓN DEL DIAGRAMA DEL 5 PORQUÉ, UTILIZADO PARA EL ANÁLISIS INDEPENDIENTE DE LAS RESULTANTES DE LAS M IDENTIFICADAS COMO NECESIDAD EN EL DIAGRAMA.	80
FIGURA #32. FICHAS TÉCNICAS DE PROVEEDORES ACTUALES APROBADOS PARA LA ENTREGA DE MATERIAL DE EMPAQUE EN PLANTA KIMBY.	85
FIGURA #33. PROPUESTA DE PERFORADO, PARA PRUEBAS EXPLORATORIAS.	89
FIGURA #34. MATERIAL DE EMPAQUE CON PERFORACIONES VOLUNTARIAS.	90
FIGURA #35. MATERIAL DE EMPAQUE SIN PERFORACIONES.	93
FIGURA #36. PRODUCTO AFECTADO, PRODUCTO DE PRUEBA EXPLORATORIA A LAS MICRO FUGAS.	94
FIGURA #37. GRÁFICO DE BARRAS DE UNA MUESTRA DE LOS SKUS DE LA PRUEBA DE MICRO FUGAS, SE EVIDENCIAN 3 DE LOS SKUS PARTICIPANTES.....	95
FIGURA #38. GRÁFICO DE PARETO, CLASIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS POR MICROFUGAS EN EL EMPAQUE.....	96
FIGURA #39.GRÁFICO DE TENDENCIA DE LAS TEMPERATURAS DEL PRODUCTO CONGELADO A LA SALIDA DEL CONGELADOR EN BANDA O IQF.....	98

FIGURA #40. GRÁFICO DE TENDENCIA DE LAS TEMPERATURAS DE LA CÁMARA DE PRODUCTO EN WIP DE EMPAQUE DE LA PLANTA KIMBY.....	98
FIGURA #41. GRÁFICO DE TENDENCIA DE LAS TEMPERATURAS DEL PRODUCTO EN PROCESO DE EMPAQUE AUTOMÁTICO DE LA PLANTA KIMBY	99
FIGURA #42. GRÁFICO DE TENDENCIA DE LAS TEMPERATURAS DE LA CÁMARA DE ALMACENAMIENTO DE DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO EN LA PLANTA KIMBY.....	99
FIGURA #43. GRÁFICO DE TENDENCIA DE LAS TEMPERATURAS DEL PRODUCTO TERMINADO EN PROCESO DE CARGA Y DESPACHO AL ALMACEN CENTRAL O CEDI DEL COMPLEJO SAN RAFAEL.	100
FIGURA #44. GRÁFICO DE TENDENCIA DE LAS TEMPERATURAS DEL PRODUCTO TERMINADO ALMACENADO EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DEL COMPLEJO SAN RAFAEL.....	100
FIGURA #45. RESULTADOS ACEPTABLES PARA VIDA ÚTIL SEGÚN ANÁLISIS REALIZADO EN FORMADOS.	103
FIGURA #46. GRÁFICO RECUENTO TOTAL AEROBIO MESÓFILO, ARITOS DE POLLO.	104
FIGURA #76. GRÁFICO DE PSICÓTROPOS, ARITOS DE POLLO	104
FIGURA #48. GRÁFICO PH, ARITOS DE POLLO.....	105
FIGURA #49. GRÁFICO RECUENTO TOTAL AEROBIO MESÓFILO, MUSLITOS EMPANIZADO	106
FIGURA #50. GRÁFICO DE PSICROTROFOS, MUSLITOS EMPANIZADOS.....	107
FIGURA #51. GRÁFICO DE PH MUSLITOS EMPANIZADOS.....	107
FIGURA #52. CUADRO DE DETALLE FOTOGRÁFICO DE LOS PRODUCTOS COCINADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL EN LA PLANTA KIMBY.....	109
FIGURA #53. FORMATO OFICIAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN UTILIZADO PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.....	110
FIGURA #54. CUADRO RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES.....	111
FIGURA #55. GRÁFICO RECUENTO TOTAL AEROBIO MESÓFILO.....	123
FIGURA #56 GRÁFICO DE PSICÓTROPOS.....	123
FIGURA #57 GRÁFICO DE PH.....	124
FIGURA #58. GRÁFICO DE INVERSIÓN VRS GASTO	127
FIGURA #59. CHECKLIST EVALUATIVO DEL INDICADOR DEL DPMO	151
FIGURA #60. IMAGEN DEL CORREO DE NOTIFICACIÓN INMEDIATA POR INSPECCIÓN DEL DPMO.	151
FIGURA #61. IMÁGENES DE REFERENCIA DE PRODUCTO CON PERFORACIÓN "GUNTER".....	152
FIGURA #62. GRÁFICO DE MEJORA EN TENDENCIA DE INDICADOR DE QUEJAS POR MILLÓN DE LIBRAS DESPACHADAS, PERIODO GRAFICADO FY2223.....	156

FIGURA #63. GRÁFICO DE MEJORA EN RECLAMOS RECIBIDOS POR CONSUMIDOR Y/O REPRESENTANTE DE PUNTO DE VENTA, PERIODO GRAFICADO FY22157

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA #1. HERRAMIENTAS PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	32
TABLA #2. ACTIVIDADES PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	32
TABLA #3. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ETAPA DE EMPAQUE Y DESPACHO DEL PRODUCTO TERMINADO DE LA PLANTA DE PROCESO KIMBY	33
TABLA #4. DIAGRAMA DE SIPOC DEL PROCESO DE EMPAQUE AUTOMÁTICO DE LA PLANTA KIMBY.....	34
TABLA #5. ÁRBOL DE CTQ DEL PROCESO DE EMPAQUE DE LA LÍNEA AUTOMÁTICA #3.	38
TABLA #6. PROJECT CHÁRTER, RESUMEN DEL CASO DE NEGOCIO Y LOS ASPECTOS CLAVES QUE ORIENTAN EL PROYECTO.	39
TABLA #7. HERRAMIENTAS PARA LA MEDICIÓN DEL PROBLEMA.	41
TABLA #8. ACTIVIDADES PARA LA MEDICIÓN DEL PROBLEMA, RESPALDO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO.....	41
TABLA #9. ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS:	43
TABLA #10. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ETAPA DE EMPAQUE Y DESPACHO DEL PRODUCTO TERMINADO DE LA PLANTA DE PROCESO KIMBY	45
TABLA #11. LISTADO DE EQUIPO BAJO CONTROL METROLÓGICO POR PARTE DE LA PLANTA KIMBY....	51
TABLA #12. INDICADOR DE CALIDAD, QUEJAS POR MILLÓN DE LIBRAS DESPACHADAS, LA TENDENCIA DE RECLAMOS DE PERIODO ANALIZADO FY2122	59
TABLA #13. INDICADOR DE CALIDAD, QUEJAS POR MILLÓN DE LIBRAS DESPACHADAS, LA TENDENCIA DE RECLAMOS DE PERIODO FY2223	60
TABLA #14. RESUMEN DEL INDICADOR MENSUAL DE LA TENDENCIA DE RECLAMOS ACTUALES, SI SE ELIMINA EL 80% (PRODUCTO INFLADO	73
TABLA #15 TABLA DE ILUSTRACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN RESULTANTE DEL ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ.	82
TABLA #16. TABLA COMPARATIVA DE LAS COMPOSICIONES O ESTRUCTURAS DEL MATERIAL FILM DE EMPAQUE	84
TABLA #17. DIAGRAMA DE PERFORADO EN MATERIAL DE EMPAQUE	114
TABLA #18. TABLA EVALUATIVA DE LAS PRUEBAS DE PERFORADO, PRIMERA SEMANA	115
TABLA #19. TABLA EVALUATIVA DE LAS PRUEBAS DE PERFORADO, SEGUNDA SEMANA	116
TABLA #20. TABLA EVALUATIVA DE LAS PRUEBAS DE PERFORADO, TERCERA SEMANA.....	117
TABLA #21. TABLA EVALUATIVA DE LAS PRUEBAS DE PERFORADO, CUARTA SEMANA.....	118
TABLA #22. TABLA EVALUATIVA DE LAS PRUEBAS DE PERFORADO, QUINTA SEMANA	119

TABLA #23. TABLA EVALUATIVA DE LAS PRUEBAS DE PERFORADO, SEXTA SEMANA	120
TABLA #24. CONSOLIDADO DEL PLAN DE ACCIÓN RESULTANTE DEL ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ	155
TABLA #25. INDICADOR DE CALIDAD, QUEJAS POR MILLÓN DE LIBRAS DESPACHADAS, SIMULACIÓN DE MEJORA EN LA TENDENCIA DE RECLAMOS DE PERIODO ANALIZADO FY2223, POR LA REDUCCIÓN DE RECLAMOS POR CONSUMIDOR O REPRESENTANTE DE VENTA.	156

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AMEF: Análisis de modo efecto y falla.

APPCC: Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

CONC: Costo operativo de no calidad.

CTQs: Critical to Quality o Puntos críticos de la calidad.

DPMO: Defecto por millón de oportunidades.

FSQR: Food Safety Quality Regulations.

FY: Fiscal Year o Año Fiscal.

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points.

Hg: Símbolo Químicos del Mercurio

inHg: Pulgada de Mercurio, unidad de medida de presión (manómetro de mercurio)

KAIZEN: Mejora continua.

KPI: Key performance indicator.

MOC: Manejo Organizado del Cambio.

NPR: Número de prioridad de Riesgo.

NPR: Número de prioridad del Riesgo.

PDV: Punto de venta.

pH: Potencial de Hidrógeno.

POE: Procedimiento Operativo Estándar.

POKAYOKE: Herramienta para evitar errores, generando un modo aprueba de fallos.

PT: Producto terminado.

RPV: Representante punto de venta.

RTCA: Reglamento técnico Centroamericano.

RTCA: Reglamento Técnico Centroamericano.

SAP: System Applications Products in Data Processing.

SKU: Stock Keeping Unit.

WIP: Work in process.

WIP: Work in progress.

RESUMEN EJECUTIVO

Luna González, Roberth, Universidad Hispanoamericana junio 2022, Actualización del Análisis de Modo de Fallo de la línea automática de empaque de la planta Kimby en Costa Rica Alajuela San Rafael, Profesor. Ing. Roberto Sánchez Morales. Durante el segundo y tercer cuatrimestre del 2022.

El presente proyecto trata acerca del análisis de fallo de la línea automática de empaque de la planta de proceso KIMBY que se encuentra localizada en Alajuela San Rafael, el proyecto se realiza con el fin de solucionar el problema de producto terminado que presenta defecto de envase inflado antes de su fecha de vencimiento, esto último como una característica no representativa de las variables de calidad o de los CTQs definidos.

En la actualidad el departamento de calidad de la planta Kimby no está cumpliendo con sus indicadores como la cantidad de reclamos aplicables por mes, Defectos por millón de oportunidades (DPMO), porcentaje de reclamos por millón de libras despachadas, lo cual está perdiendo confiabilidad en su gestión, que es el servicio brindado a la planta de proceso y consumidores.

Haciendo uso de herramientas ingenieriles como el diagrama de Flujo, lluvia de ideas, diagrama Ishikawa, 5porques, diagramas de Pareto y la implementación de la metodología DMAIC, se logró realizar el diagnóstico de la situación actual y abordar la causa raíz del problema de producto inflado antes de la fecha de vencimiento, adicional dio paso a identificar otras las variables de interés que generan problema en la elaboración del producto terminado , estas causas son con las que se justificó en este proyecto de investigación.

Al realizar este análisis de mejora en el proceso de empaque de la línea automática #3 con las herramientas anteriormente descritas logramos consolidar una serie de oportunidades, tales como:

1. La calidad del material utilizado para la formación de la bolsa.
2. Deficiencias en el proceso de innovación y desarrollo, documentación, desarrollo de pruebas, requerimientos.

Entre otras variables que si se logran abordar de forma correcta se logran beneficios intrínsecos como producir con calidad desde la fuente o a la primera, evitando reprocesos o retrabajos, todas aquellas oportunidad que sobrepasen el alcance de este proyecto o se considere necesario se documentarán y se harán visibles en las recomendaciones y conclusiones del proyecto, para que las mismas sean consideradas dentro de un proyecto corporativo o bien se genere un plan de acción desde el área correspondiente.

Corporación Pipasa, Planta Kimby, estará gozando de un beneficio económico aproximado de \$18.500 anuales, por la mejora del proceso de empaque de la línea automática, monto que se estaba destinando anualmente para la atención de reclamos por consumidor, este monto se compone por costos de traslados del personal de calidad, regalías de producto o reposición del producto reclamado, horas laborales, kilometraje por el desplazamiento a la casa de consumidores o punto de venta para recolección de la muestra entre otros gastos de la compañía, adicional debe asumir el gasto de \$ 51.259 Que son los cálculos aproximados por la no venta del producto por los dos años de problemática. (2020,2021). teniendo una repercusión económica total de más de \$65.000.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto se realiza en Corporación Pipasa SRL, es una empresa de Grupo Cargill Costa Rica, específicamente en la planta de proceso “KIMBY” con el objetivo de identificar las fallas que provocan las desviaciones de calidad en producto terminado, específicamente para los productos elaborados en la línea automática de empaque.

El principal objetivo de este proyecto es trabajar y/o presentar al negocio acciones para mejorar los procesos en los que se detecten oportunidades y que las cuáles estén afectando el proceso de empaque del producto cárnico para que en su condición de producto terminado empiece a generar características de no calidad específicamente en el defecto catalogado como “inflado de Paquetes”, Este defecto está impactando negativamente el sistema de gestión y está desviando indicadores de calidad, tales como:

1. Rompimiento del target de 10 reclamos por millón de libras despachadas.
2. Rompimiento del target de 2 reclamos por semana recibidos por consumidor final o representante de punto de venta.
3. Generando gastos involuntarios por más de \$15 mil dólares anuales en atención de reclamos, entrega de regalías, pago de kilometrajes y reposiciones de producto en mercado.
4. Aumento de indicador de producto de devolución por mal estado.
5. No venta de producto por condición de inflado en punto de venta así como la pérdida de credibilidad en calidad sobre una marca reconocida.

El proyecto responde a la línea de investigación de Calidad y buscar diseñar y/o actualizar un Sistema de Análisis de Modo de fallo para promover la optimización de las operaciones y procesos del área, impulsando al cumplimiento de indicadores de calidad, El proyecto se gestiona basándose en las necesidades encontradas durante el último semestre del año 2022.

En el primer capítulo se explica la información general de la empresa se introduce al problema detectado con su respectiva justificación, se detallan los objetivos del proyecto, así como también los alcances y limitaciones encontradas.

El capítulo dos abarca el marco metodológico incluyendo conceptos básicos empleados para la elaboración del proyecto, adicional nos aporta el detalle de las distintas herramientas ingenieriles que se utilizarán para el análisis del proyecto.

El capítulo tres presenta como estructura base la muestra de la metodología del DMAIC la cual es la herramienta que lograría dar con las diferentes variables que podrían afectar el proceso, cumpliendo con su estructura de Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar.

En el capítulo cuarto se realizará el desarrollo de la metodología mencionada donde se pondrán en práctica todas las herramientas necesarias para encontrar variables significativas.

En el capítulo cinco como etapa final del proyecto se verificarán cada una de las variables y se desarrolla la implementación de las soluciones o propuestas de mejora al problema encontrado en la investigación, basando en estas soluciones en el análisis que se realizó previamente.

El último capítulo se desarrollará cada una de las opciones analizadas, así también se darán las conclusiones y las recomendaciones para lograr mantener un control de análisis de modo de fallo eficiente para la línea de empaque automática.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

1.2.1. Reseña Histórica del Grupo Cargill

Cargill opera en Costa Rica desde 1999, y cuenta con más de 4500 empleados en las zonas metropolitanas, además de agencias de ventas en Guápiles, Limón, Guanacaste, Ciudad Neilly y Pérez Zeledón.

Cargill opera en Centroamérica desde 1969 con dos negocios principales: Cargill Protein (carne y aves de corral) y Cargill Feed and Nutrition (nutrición animal). Con presencia en Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y un nuevo negocio en Colombia, Cargill emplea un equipo de más de 15 000 empleados en la región.

1.2.3 Misión de Cargill

“Alimentar al mundo de una manera segura, responsable y sustentable” (Cargill, 2022)

1.2.4 Visión de Cargill

“Nuestra visión es ser el socio más confiable de agricultura, alimentación y nutrición del mundo”. (Cargill, 2022)

Visible en la figura 1, el logo del Grupo Cargill

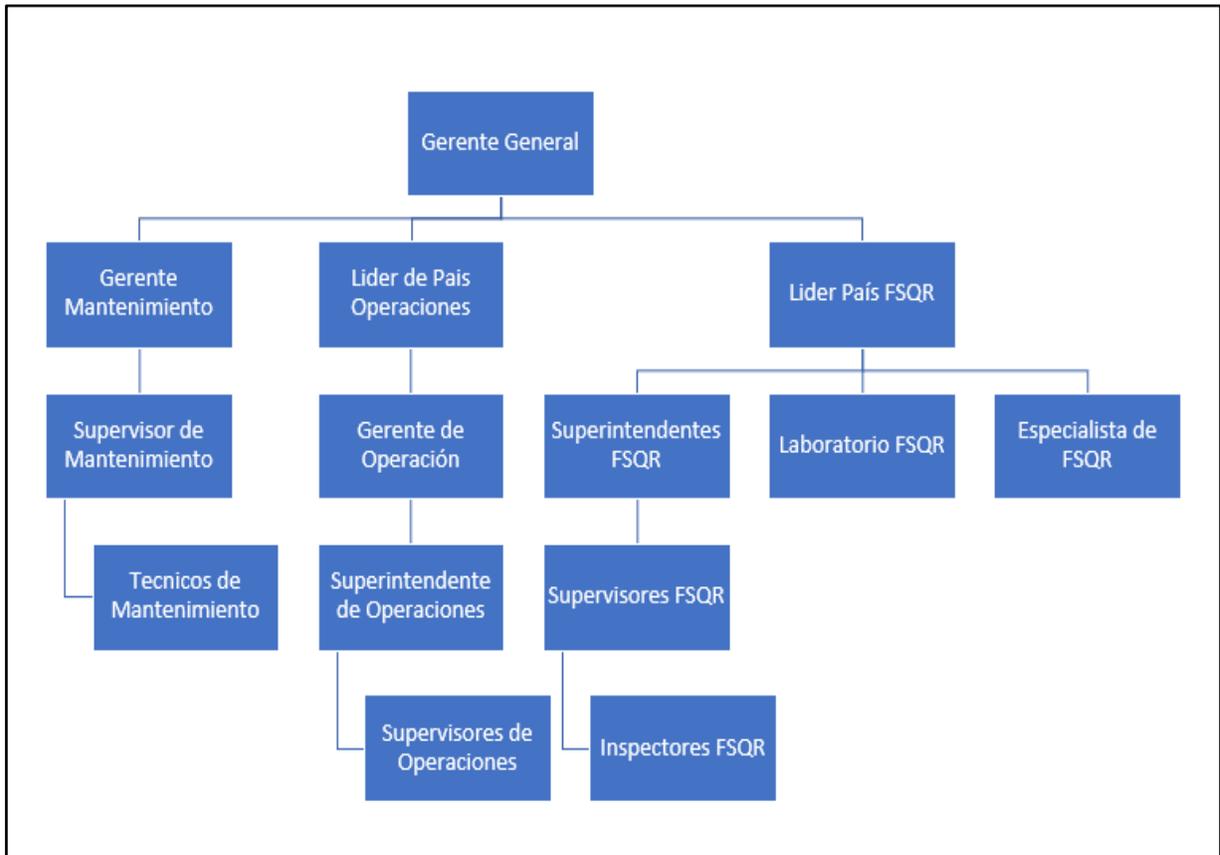
Figura #1. Logo Cargill



Fuente: Grupo Cargill.2022

En la Figura # 2, se muestra el organigrama de la estructura organizacional de Operaciones de la planta de proceso Kimby.

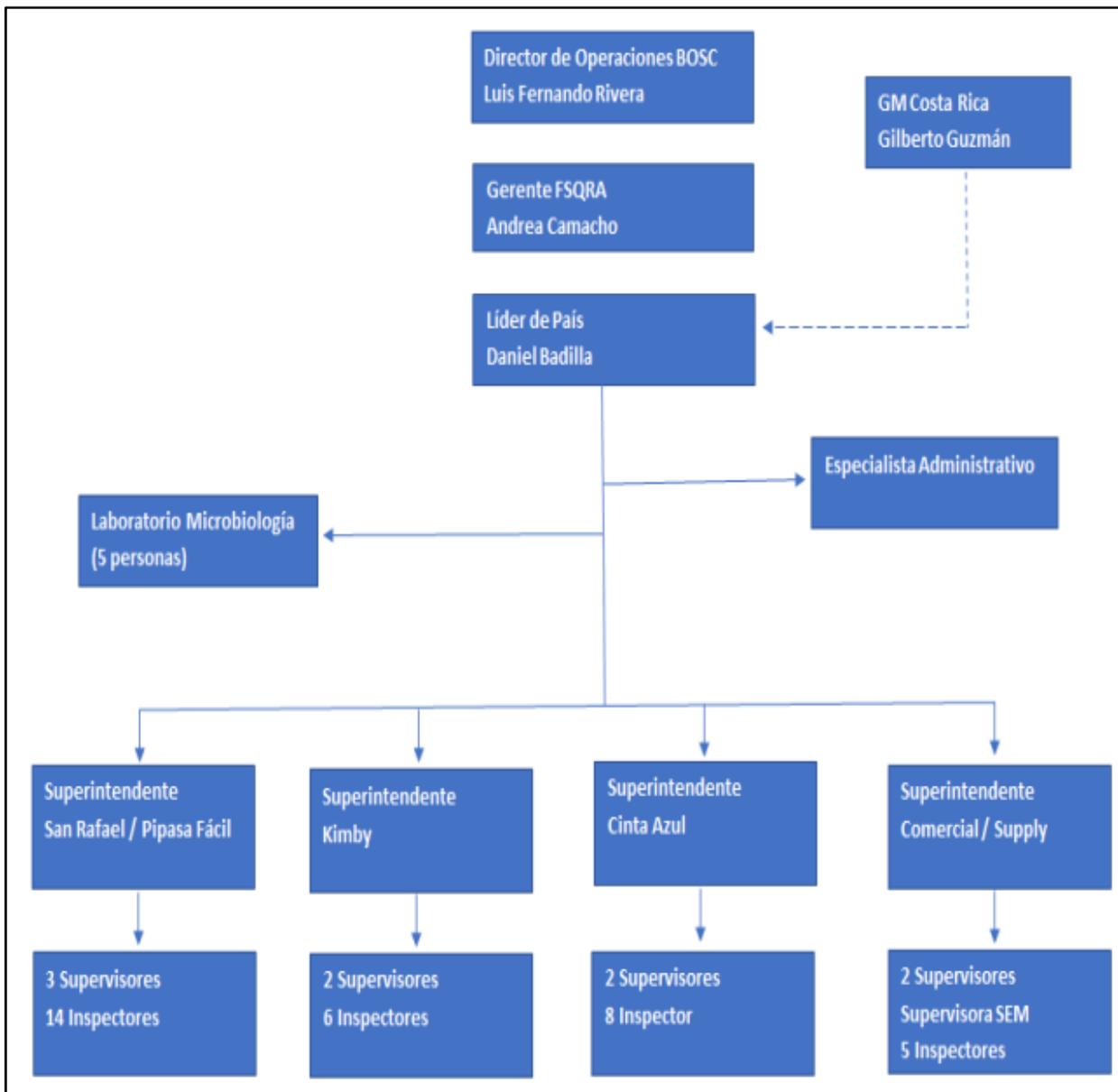
Figura #2. Estructura Organizacional de Operaciones de la planta de proceso Kimby.



Fuente: Roberth Luna González.2022

En la Figura # 3, se identifica el organigrama de la estructura organizacional de FSQR la planta de proceso Kimby.

Figura #3. Estructura Organizacional de FSQR de la planta de proceso Kimby.



Fuente: Roberth Luna González.2022

1.2.5 Tipos de productos y características

Cargill posee un catálogo de marcas muy diverso en el mercado de Costa Rica, la cartera de marcas y productos se amplía dependiendo de la unidad de negocio de Cargill, las marcas que se comparten a continuación son marcas producidas en Costa Rica.

PIPASA



Es sinónimo de calidad, nutrición y frescura, marca líder en carne de aves de corral desde 1969. Ofrece una variedad de cortes de pollo y diferentes líneas de productos, como las siguientes: Pipasa Tenders, Pipasa Fácil (productos listos para cocinar), Pipasa Light (línea completa de embutidos de pollo y pavo) y Pipasa Huevos (huevos cuidadosamente seleccionados). (Fuente: Grupo Cargill)

CINTA AZUL



Marca de tradición en el mercado por su excelente sabor y calidad. Ofrece una gran variedad de embutidos de carne vacuna, cerdo, pollo y pavo. Además, esta marca incluye la línea Cinta Azul Light, que ofrece productos saludables y con bajo contenido de grasas. (Fuente: Grupo Cargill)

ZARAGOZA



Familia de embutidos que también incluye carnes de res y de cerdo de alta calidad. Ofrece los siguientes productos:

Jamón, mortadela, salchichas, salchichón, hamburguesas y costillas, entre otros. (Fuente: Grupo Cargill)

CASTILLO DEL ROBLE



Marca Premium de excelente calidad con más de 20 años en el mercado. Ofrece una gran variedad de productos: jamón, rosbif, salchichas, paté, entre otros. (Fuente: Grupo Cargill)

KIMBY



Marca que ofrece gran variedad de productos a excelente precio, incluidos embutidos de pollo y pavo, como los siguientes: jamón, mortadela, salchichón y salchichas. También ofrece productos congelados: hamburguesas, muslos y medallones. (Fuente: Grupo Cargill)

1.2.6 Mercados de Exportación

Actualmente Cargill desde Costa Rica con el Negocio de Cargill Protein (Carnes y aves de corral), es el principal país exportador para los demás establecimientos de la región Centroamericana, expandiendo sus fronteras y colaborando con el posicionamiento de las marcas preestablecidas en cada país y promoviendo una expansión de las marcas nacionales como Pipasa, Cinta Azul y Kimby a la región centroamericana.

Las siguientes unidades de negocio son los establecimientos distribuidores de los productos exportados:

Nicaragua: Cargill opera en Nicaragua desde el año 2000 en Masaya. En 2000, Cargill adquirió “Tip Top Industrial”, una empresa avícola de Nicaragua.

Guatemala: Cargill ha estado operando en Guatemala desde 1999 y tiene más de 700 colaboradores en dos instalaciones ubicadas en la Ciudad de Guatemala.

Honduras: Cargill opera en Honduras desde 1969 y tiene 2.300 asociados en seis ciudades / pueblos en todo el país: San Pedro Sula, Tegucigalpa, La Ceiba, Santa Cruz de Yojoa, Siguatepeque, Comayagua, Choluteca, Tocoa y Juticalpa

Y cuenta con un nuevo negocio en Colombia.



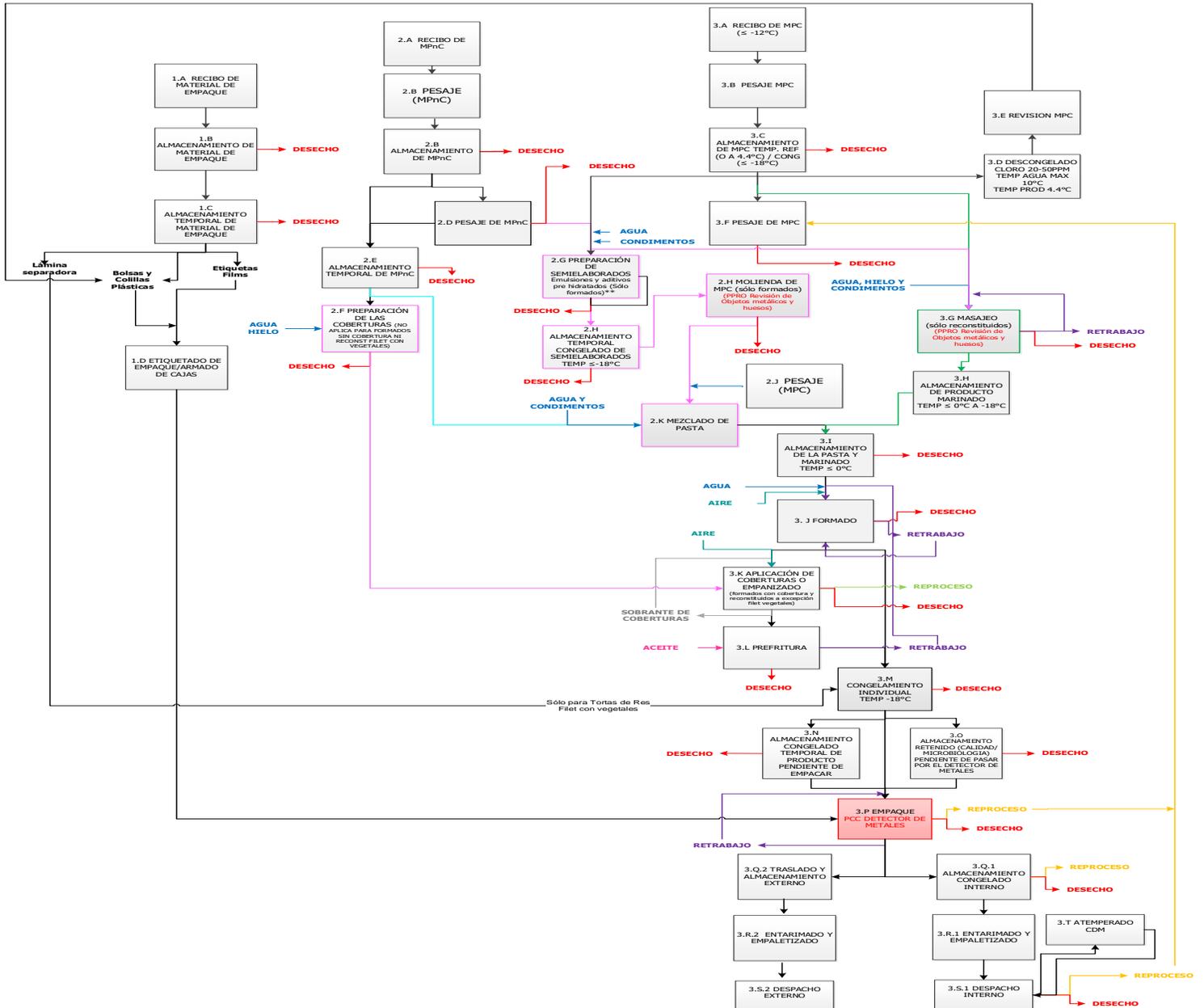
Fuente: Cargill, Gráfico: LR-GR, Foto: Pierre Ancines

Fuente general: La República, 28 de marzo 2019.

1.2.7 Descripción General del proceso productivo

Visible en la figura #4, El diagrama de proceso para productos para formados y reconstituidos

Figura #4. Diagrama de proceso para productos de formados y reconstituidos



Revisado 06-04-2022.

Fuente: Roberth Luna González.2022

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Incumplimiento en los indicadores de calidad “

Por innovación y adaptación al mercado hubo un mal manejo del cambio al realizar la automatización de la línea #3 del área de empaque, se generó un cambio del embalaje migrando de caja de cartón de un proceso manual a la bolsa tipo Doystyle en una línea automática, esto empezó a generar desviaciones de los CTQs de calidad, dejando fuera del público los indicadores del sistema de gestión de calidad tales como el DPMO, reclamos a consumidores, reclamos por millón de libras despachadas.

La calidad de los productos se mide por el cumplimiento de los CTQs de calidad al no lograr cumplir con el 100% de las especificaciones se genera un impacto en los indicadores de éxito, se reportan problemas de sellado, faltante de unidades en producto terminado, incumplimiento del peso neto nominal, mix de productos empacados, producto inflado en PDV, al carecer de un análisis de modo y fallo de esta línea de proceso la mayoría de incumplimiento salen a los PDV y esto ha generado un alza de reclamos internos de consumidores o de nuestros RPV.

1.3.1 La idea del Problema

Actualmente Planta de proceso KIMBY mantiene incumplimientos de indicadores, por no poder reconocer los fallos de la línea automática no existe una herramienta que permita el descarte efectivo de las unidades en mal estado, de prever los posibles fallos o de establecer requerimientos mínimos de los insumos necesarios para la elaboración del PT o de mantenimiento de la máquina.

1.3.2 Definición del Problema

Se realiza como paso inicial la utilización de la herramienta “¿Cuándo? Es...”, “¿Cuándo?, no es...”. La misma se utiliza para poder delimitar el problema, la herramienta nos permite mediante una metodología de preguntas básicas, poder estructurar la definición del problema y sus áreas de impacto.

Diagrama ¿Cuándo? Es...”, “¿Cuándo?, no es...

PROBLEMA: Producto inflado en el punto de venta antes de la fecha de vencimiento		
	ES	NO ES
Cuándo?	Cuando se empaca bajo presentaciones de bolsa Doystyle	Cuando se empaca en bolsas tipo almohada , grandes o pequeñas.
Qué?	El producto terminado antes de la fecha de vencimiento y con no mas de 3 meses de producción empieza a presentar características de producto "inflado"	No es un problema visible en corto tiempo , no es un tema de producto cárnico o ajeno a la naturaleza de la composición carnica.
Donde?	En el proceso de empaque automático, en el cambio de cajas de cartón a un uso de FILM para realizar embolsado.	En Almacenes de producto terminado
Quién?	Investigación y Desarrollo , Calidad	Operaciones y demás áreas.

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Se concluye que después de la migración en la línea de empaque manual donde una parte de la cartera de productos de formados de pollo paso al proceso automático, cambiando de una presentación de caja de cartón como embalaje principal a una bolsa formada tipo Doystyle, esto mediante el uso de un FILM plástico que es un material de empaque fabricado por un proceso de coextrusión de materiales polímeros.

Dado este cambio en la presentación final de los productos se empezaron a recibir un alza en los reclamos de consumidores finales y representantes de punto de venta por producto

con daño sensorial o mal empaque pasando de reportar 2 reclamos diarios a reportar 18 u 20 reclamos diarios, superando el target mensual establecido de 10 reclamos por millón de libras despachadas afectando a áreas de trabajo de la compañía como comercial, operaciones, calidad y hasta el cliente o consumidor final.

El cambio realizado empezó una tendencia al alza de producto que se infla antes de la fecha de vencimiento, generando desconfianza a los consumidores sobre la seguridad alimentaria del paquete y una ola de reportes de todo el país por el mismo defecto mencionado.

1.3.3 Justificación

Este proyecto tiene como finalidad proponer opciones de control para el proceso de producción con calidad en la línea de empaque automática y que el sistema de gestión pueda atender los aspectos más relevantes para el cumplimiento de los CTQS del producto terminado, que está generando pérdidas económicas.

La implementación de este proyecto beneficia a la empresa estudiada, a los puntos de venta y al consumidor final, pues se disminuirán los desechos por reclamos en toda la cadena.

Aporta al crecimiento del sistema de gestión de calidad de la compañía dado que genera un control para el seguimiento de las variables de interés en el proceso de empaque automático, controles de producción que a su vez es una herramienta que genera la oportunidad de generar datos para el análisis y basarse en justificación estadística para la toma de decisiones.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivo General

Analizar el proceso de empaque de la línea automática #3 de la planta Kimby mediante la metodología del DMAIC, se ejecutará la reestructuración y validación de los controles del proceso para la mejora de los indicadores de calidad (DPMO/ Reclamos por Libras Despachadas), reposicionando la marca Pipasa como la calidad reconocida.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Definir los problemas que afectan la máquina automática, y que impiden que esta cumpla con el objetivo establecido.
2. Medir las condiciones actuales del proceso a través herramientas ingenieriles que mejor evidencien las oportunidades de mejora actuales.
3. Analizar las variables más significativas que perjudican el cumplimiento de los CTQs para generar puntos críticos de control
4. Proponer un procedimiento estandarizado para controlar el producto dañado de forma que se pueda controlar preventivamente el proceso productivo.
5. Desarrollar un plan de implementación y seguimiento de las acciones.

1.5 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcance

Este proyecto se desarrolla durante el segundo y los dos primeros meses del tercer cuatrimestre del 2022, en la planta de proceso KIMBY, enfocando la investigación y análisis para el cumplimiento de los CTQs, aportando al ciclo de mejora continua, y en:

- Disminución de la tendencia de reclamos por producto inflado.
- Realización de la herramienta del AMEF para la línea #3 de proceso automático de la planta Kimby.
- Evaluación del proceso de empaque automático.

1.5.2 Limitaciones

Al ser una innovación no existe la suficiente data histórica relacionada a producto inflado o experiencias técnicas laborales documentadas con el uso del Film plástico o de la máquina vertical SX400, limitando la información a lo que se haya podido generar desde la fecha de implementación a la actualidad no superando una data de 24 meses.

Existe información económica confidencial que no puede ser divulgada y compartida de ninguna manera por regulación interna de la compañía.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

En la Ingeniería Industrial siempre debemos de considerar la oportunidad de la mejora continua, dar uso a las herramientas ingenieriles que son destinadas para realizar análisis de forma integral así se estructuran planes de acción para atacar fallos desde la causa raíz, importante considerar y mantener este enfoque de análisis en todos los ambientes donde se aplique la ingeniería o tengamos necesidad de resolución de problemas.

Para lograr mejorar y/o controlar la calidad de los procesos, se deben de medir para reconocer de lo que son capaces por eso es fundamental contar con un sistema de gestión de calidad, quien nos va a ayudar a fiscalizar el proceso y nos va a indicar cuando se presenten no conformidades, leyes o requerimientos que se deban de aplicar.

Mantener un sistema de mejora continua en los procesos productivos para generar calidad desde la fuente, aparte de rentabilidad, efectividad, productividad entre otros indicadores que son de impacto para un negocio, como para un sistema de gestión de calidad. quien es el que lidera la calidad e inocuidad de los productos en la industria alimentaria u otra industria.

La calidad es una palabra de naturaleza subjetiva, una apreciación que cada individuo define según sus expectativas y experiencias, es un adjetivo que califica alguna acción, materia o individuo.

Suele decirse que es un concepto moderno, pero el hombre siempre ha tenido un concepto intuitivo de la calidad en la razón de la búsqueda y el afán del perfeccionamiento como constantes del hombre a lo largo de la historia.(Carbellido, 2005)

La calidad suele resumirse en variables cualitativas que como consumidores les atribuimos a un objeto o servicio generando una evaluación Binaria “bueno” o “Malo”, para una evaluación de la calidad en un proceso de producción se debe de tener claro cuál es la expectativa del producto y cuales variables se definen como críticas para el cumplimiento en el producto terminado.

La calidad debe de incorporarse a un proceso mediante el cual podemos medir la calidad real de un bien o un servicio, comparándola con las normas y especificaciones previamente establecidas con el fin de actuar sobre la diferencia y mantener regulado el proceso.

Cuando el proceso de regulación universal se aplica a problemas de calidad del producto o sus procesos para manufacturarlo se llama a menudo Control de Calidad. (Juran, Gina, Bingman, 1990).(Ortiz, 2016)

Mediante la creación de una serie de controles de producción, implementación de procedimientos estándares, creación de formatos para registros oficiales, inspecciones de proceso y de producto terminado, análisis de datos, definición de indicadores, mejora continua, cumplimiento de las regulaciones gubernamentales de leyes locales aplicables, todo esto es una parte de lo que genera y se considera un sistema de gestión para el control de calidad y es donde se debe de asegurar calidad desde la fuente, y proyección continua sobre la mejora.

Según la norma NTP-ISO-9000:2001, Mejora continua es una “actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos”, siendo los requisitos la “necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria”.

El principio Sistema enfocado hacia la gestión está muy relacionado con el enfoque a los procesos, por que plantea el ciclo de mejora continua de los procesos PHVA que significa “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” desarrollado por W. Stewart (1920) y conocido gracias a W. Edwards Deming por su difusión, es por ese motivo que es conocida como el Ciclo Deming. (García P. et al., 2014)

Un sistema de Mejora continua son todas aquellas actividades que invitan a buscar una mejora constante en los procesos de producción y/o Servicio y busca que el Kaizen (Mejora continua) trabaje en los resultados actuales.

Con el uso de herramientas ingenieriles se puede depurar y analizar bien la información existente y generar planes de acción sobre el control de la oportunidad detectada, prever fallos máquina, optimizar la eficiencia y/o rentabilidad en los procesos.

Se denomina proceso de producción al conjunto de diversos procesos a los cuales es sometida la materia prima para transformarla, con el fin de elaborar un producto destinado para la venta.

Al finalizar el proceso de manufactura, el producto terminado tendrá un valor más elevado que las materias primas que lo componen.(CETYS, 2021)

El producto terminado es el bien resultante del proceso de fabricación. Es decir, aquel bien que se obtiene tras de pasar por el proceso de producción y que queda lista para su entrega; ya sea para incorporarse a otro proceso de producción a un inventario, o para ser entregado al consumidor final. (Páez, 2021)

El inventario es el control en existencia de productos físicos o bienes de valor de una persona jurídica o natural que se conservan en un lugar y momento determinado para satisfacer una necesidad.

Los inventarios de una planta de procesos abarcan etapas inicialmente la materia prima, inventario de WIP o la mercancía en proceso y los artículos terminados, Esto con funcionalidad de poder contar con los insumos necesarios en el momento justo.

El procedimiento Estándar en su abreviatura se conoce como POE, es un documento que sirve de guía para realizar tareas rutinarias, mediante el uso de estas guías se garantiza la eficacia, uniformizar los procesos y aumentar el cumplimiento de las normas de calidad.

El documento o procedimiento estándar debe explicar todo lo que se requiere en cada paso, pero de modo conciso, centrándose en las funciones y responsabilidades del usuario.

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 Metodología DMAIC

La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y la veracidad de los datos con base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad del error.

Los pasos se detallan a continuación:

2.2.1.1 Definir

El cliente, sus requerimientos críticos para la calidad (CTQ) y el proceso central del negocio involucrado.

- Definir quiénes son los clientes
- Definir los requisitos de los clientes y sus expectativas
- Definir los límites del proyecto- el inicio y final del proyecto
- Definir el proceso a ser mejorado mediante el desarrollo del mapa del flujo de proceso

Uso de las herramientas como el Árbol del CTQs, Project Charter, SIPOC entre otros.

2.2.1.2 Medir

El desempeño del proceso de negocio involucrado.

- Desarrollar un plan de recolección de datos para el producto o proceso
- Recolectar los datos de muchas fuentes para determinar el estado actual
- Recolectar los resultados de las encuestas de los clientes para determinar las brechas

por ejemplo, el uso del Diagrama de Pareto para medir donde se ubica su 80/20 según el principio de la herramienta.

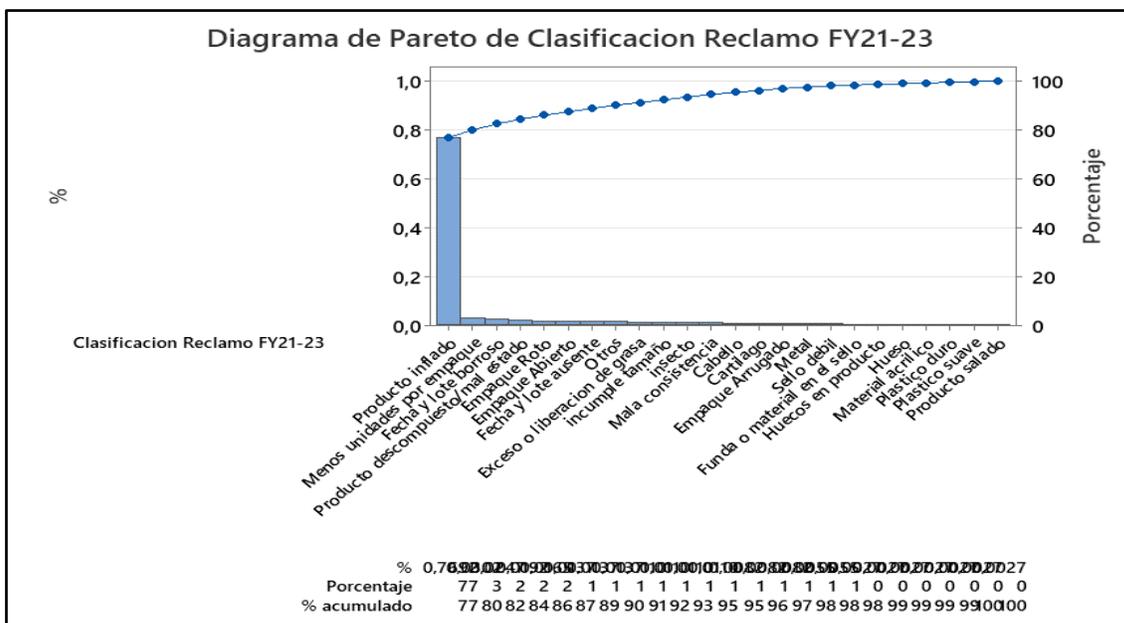
2.2.1.2.1 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una variación del histograma tradicional, puesto que el Pareto se ordenan los datos por su frecuencia/a de mayor a menor. El principio de Pareto también es conocido como la regla 80/20 enunció en su momento que “El 20% de la población, poseía el 80% de la riqueza”. (López, 2021)

El Pareto hace parte de lo que se denominan técnicas gráficas de calidad.

Visible en la Figura #5, El Diagrama de Pareto, conocido como 80/20.

Figura#5. Gráfico de Pareto.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, (Minitab 2022).

2.2.1.3 Analizar

Los datos recolectados y el mapa del proceso para determinar las causas de los defectos y las oportunidades de mejoramiento.

- Identificar brechas entre el desempeño actual y el desempeño meta
- Priorizar a las oportunidades de mejoramiento
- Identificar las fuentes excesivas de variación
- Identificar los procedimientos estadísticos objetivos y los límites de confianza

Para esta etapa se implementan herramientas como, por ejemplo:

- 1.El Diagrama de Proceso para entender el flujo correcto.
- 2.El Diagrama del Ishikawa para analizar el defecto en todos sus medios (Mano de obra, Materiales, Medio Ambiente, Máquina, etc).
3. Los 5 ¿por qué?

Herramientas que nos ayudan con el entendimiento y análisis del defecto.

2.2.1.3.1 Diagrama de Proceso

El diagrama del proceso de producción industrial es uno de los pilares del desarrollo de la ingeniería moderna, estas representaciones gráficas permiten planificar, esquematizar, ordenar y analizar cada fase del proceso productivo.(Nirosa ®, 2022)

El diagrama de proceso es una herramienta que muestra una secuencia detalladamente de todas las actividades de operaciones, inspecciones, tiempos de trabajo materiales que se utilizan a lo largo del proceso de manufactura; desde la llegada de la materia prima hasta el embalaje del producto terminado.(Barbosa Saucedo, s. f.)

2.2.1.3.2 Diagrama del Ishikawa

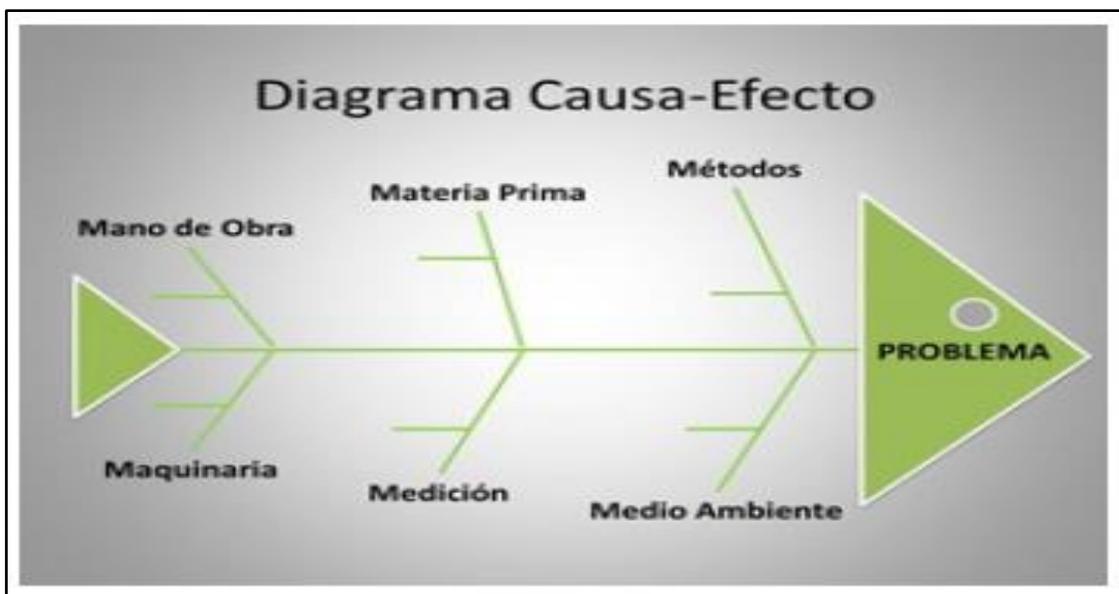
El diagrama de Ishikawa también es conocido como Diagrama de causa y efecto; fue creado por Kaoru Ishikawa, Se trata de una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. *(Diagrama de Ishikawa | Ingeniería Online, 2017)*

Este método consiste en identificar un problema basándose en un diagrama muy similar al esqueleto de un pescado, donde la cabeza representa el problema o el efecto y la columna vertebral con sus espinas representan las causas, las cuales se subdividen en 6 principalmente, también son conocidas como las 6 M de la calidad.

1. Métodos
2. Materia prima
3. Mano de obra
4. Maquinaria y equipo
5. Medición
6. Medio ambiente

Visible en la figura #6, El Diagrama de causa – efecto, conocido como espina de pescado

Figura #6. Diagrama de Causa-Efecto.



(Valdespino, 2021)

2.2.1.3.3 ¿Los 5 por qué?

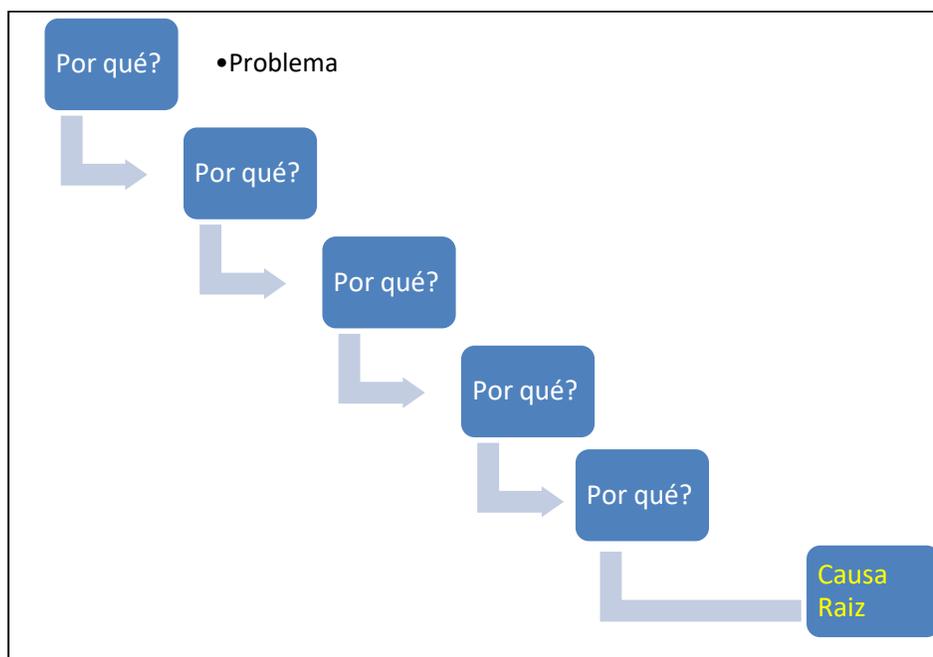
“Lo importante es no dejar de hacerse preguntas”- Albert Einstein

Los 5 ¿por qué?, por qué – Por qué o escaleras del porqué, es una técnica que permite hallar la causa raíz de un problema.

Es una herramienta de análisis de causa- efecto que actúa a través de preguntas. Con la técnica conseguimos analizar un problema haciéndonos la pregunta ¿Por qué? y así sucesivamente, la pregunta debe hacerse hasta no considerar que hemos llegado a la causa raíz del fenómeno analizado. No obstante, hay quienes afirman que con 5 porqués suele llegar a la causa raíz. (Ingenio, 2018).

Visible en la figura #7, El Diagrama del 5 por qué.

Figura #7. Diagrama del 5 Por qué.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

2.2.1.4 Implementar

El proceso meta mediante el diseño de soluciones creativas para corregir y prevenir problemas.

- Crear soluciones innovadoras utilizando tecnología y disciplina
- Desarrollar e implementar los planes de mejoramiento

Se desarrolla e implementara la metodología del AMEF.

2.2.1.4.1 AMEF

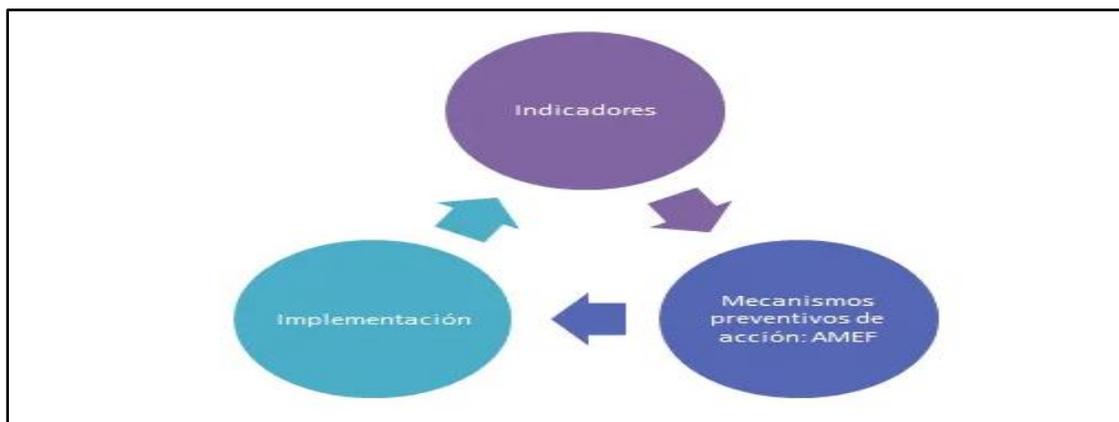
El análisis del Modo y Efecto de Falla es un procedimiento que permite implementar controles en las fallas de productos, procesos y sistemas, así como evaluar y clasificar de manera objetiva sus efectos, causas y elementos de identificación, para de esta forma, evitar su ocurrencia y tener un método documentado de prevención.

Una de las ventajas potenciales del AMEF, es que esta herramienta es un documento dinámico, en el cual se puede recopilar y clasificar mucha información acerca de los productos, procesos y el sistema en general.

La información es una capital invaluable de las organizaciones. (López, 2019b)

Visible en la figura #8, Diagrama conceptual del ciclo del AMEF

Figura #8. Diagrama conceptual del ciclo del AMEF



Fuente:(López, 2019b)

2.2.1.5 Controlar

Las mejoras para mantener el proceso en el nuevo curso.

- Evitar volver al método anterior de hacer las cosas
- Desarrollar un plan de monitoreo continuo
- Institucionalizar las mejoras mediante modificaciones del sistema

Para la etapa del control se incluirán los CTQs definidos en el indicador de calidad DPMO.

2.2.1.5.1 DPMO

Es decir, Defectos Por Millón de Oportunidades es el número real de defectos observados, extrapolado a cada millón de oportunidades de defectos.

Dependiendo del nivel Sigma establecido por la empresa se relaciona un DPMO, por ejemplo, en Six Sigma el objetivo es lograr que el DPMO sea inferior a 3.4.

Una vez se ha obtenido el DPMO se puede hallar el desempeño del proceso (Yield) y el Nivel Sigma del proceso, utilizando las siguientes formulas.(López, 2019c)

Visible en la figura #9, las fórmulas para el cálculo de los Defectos Por Millón de Oportunidades

Figura #9. Fórmulas para el cálculo del DPMO

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$$

Donde:

D = Número de defectos observados en la muestra.

U = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra).

O = Oportunidades de defectos por unidad.
Supongamos que se han encontrado 12 defectos en la muestra de 3000 unidades.

En nuestro ejemplo el DPMO sería el siguiente:

D = 12 defectos.

U = 3000 unidades.

O = 4 oportunidades (altura, ancho, largo y peso).

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times 12}{3000 \times 4} = 1000$$

(López, 2019c)

2.2.1.5.2 Indicador Nivel Sigma

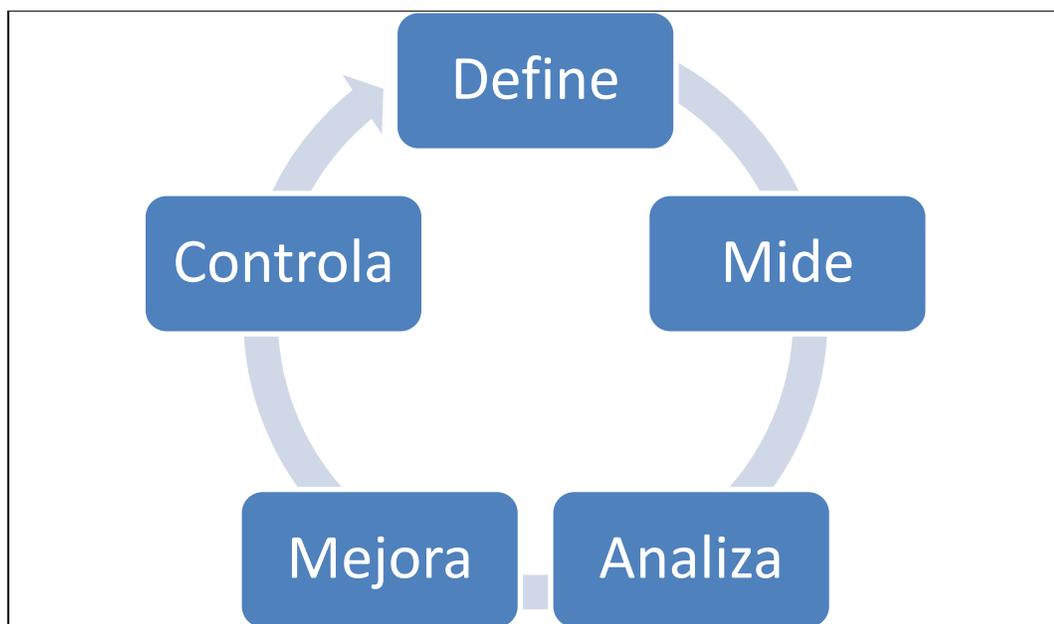
Desde un punto de vista estadístico Six Sigma es una métrica que permite medir y describir un proceso, producto, o servicio con una capacidad de proceso extremadamente alta (precisión del 99,9997%) Six Sigma significa; seis desviaciones estándar de la media, lo cual se traduce matemáticamente a menos de 3,4 defectos por millón de oportunidades (DPMO).

El nivel Sigma es un indicador de variación el cual corresponde a cuantas desviaciones estándar caben entre los límites de especificación del proceso.(López, 2019c)

Cada paso en el proceso de DMAIC es necesario para asegurar los mejores resultados posibles de los proyectos SIX Sigma.(Wortam, 2015)

Visible en la figura #10, el Ciclo de la Metodología del DMAIC.

Figura #10. Ciclo mejora continua DMAIC.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

“Lo que no se define no se puede medir, Lo que no se mide, no puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”

- *William Thomson Kelvin*

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende proponer mejoras en el proceso de empaque como en la innovación de empaques para los productos formados cárnicos. El negocio se verá beneficiado primeramente por la mejora de resultados en la valoración de calidad en el producto terminado, se eliminaría la problemática actual de producto en condiciones de inflado antes de su fecha de vencimiento mismos que como destino final están en punto de venta en exhibición al público, la solución de este defecto de calidad llevaría beneficios adicionales al mejoramiento de la calidad del producto terminado , y presentaría efectos colaterales positivos como la reducción de reclamos por “producto inflado”, reducción en la atención de reclamos de consumidor final por parte del supervisor de calidad, ahorro en las regalías del consumidor por reposición de producto, ahorro en el pago del kilometraje al supervisor de calidad por servicio de atención de reclamos, menor índice de desecho en producto terminado y por ende un aumento en las ventas de la categoría de formados dado que si el producto no es devuelto por esta falla muy probablemente sea vendido y consumido antes de vencerse, al aplicar estas mejoras en los procesos a nivel de indicadores de la operativos deberíamos de tener impactos positivos en la eficiencia del uso de los materiales, en productividad o eficacia de lograr productos de calidad a la primera y sin impacto en mercado y por defecto deberíamos de ver una mejora en el costo del producto , generando mayor beneficio en el margen del producto.

Lo anterior se considera como una oportunidad ya que son grandes aspectos que representan grandes gastos económicos que no fueron posibles calcular exactamente por las cláusulas de confidencialidad de la compañía y que si no se controlan podría generar un impacto negativo mayor y afectar a otras compañías en el mercado.

Esto se puede solucionar mediante el estudio del proceso y de sus controles, pero se requiere de un gran apoyo de las áreas de servicio u otros departamentos relacionados, asociados de la compañía que serán identificados como los Stakeholders

Serán parte de nuestra fuerza de implementación y análisis de datos para la mejora, se pretende alcanzar estos objetivos mediante la implementación de herramientas ingenieriles basados en el SIX SIGMA y la herramienta del DMAIC.

Costo Beneficio: Es una técnica utilizada para evaluar la viabilidad de proyectos de inversión, donde se evalúan los riesgos económicos (problemas vrs solución), señala las ventajas y estima cuando es rentable la ejecución del proyecto o del valor de sus acciones.

Eficacia o productividad: Es una relación entre el valor del producto elaborado y los materiales o recursos invertidos para producirlo, la eficiencia trata de conseguir el máximo beneficio de los medios utilizados. (la mejora utilización de recursos)

Eficiencia: Es la posibilidad de alcanzar una meta, sin importar si se aplicó o no el mejor uso de los recursos asignados.

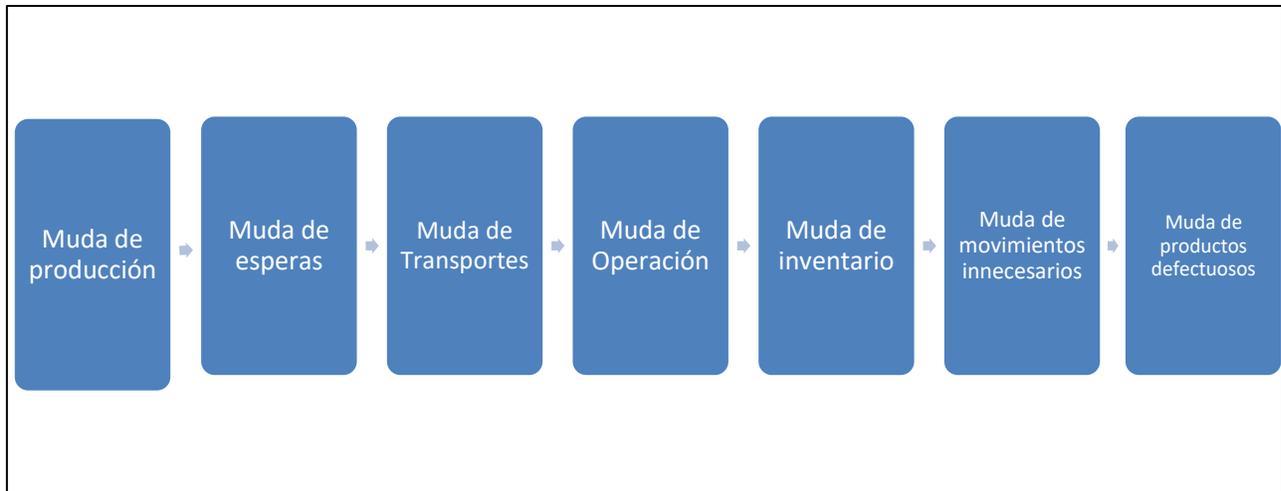
Mudas: Desperdicios o despilfarros

Es preciso identificar el concepto de despilfarro, en aras de distinguirlo del costo, de tal forma que definimos un despilfarro o desperdicio como el gasto excesivo, superficial, que no agrega valor, y que por innecesario se debe de eliminar, de manera que podemos inferir que el significado de muda es exceso.

Uno de los principales objetivos y de mayor impacto del Lean Manufacturing consiste en identificar y eliminar las mudas de los procesos, apoyados en Kaizen, debe constituirse en una tarea diaria y que involucre a todos los actores de la organización, de esta manera, a partir de la eliminación de desperdicios se pueden percibir mejoras incrementales y sostenidas de la productividad.(López, 2019a)

Visible en la figura #11, Diagrama de Mudras, Lean Manufacturing

Figura #11. Diagrama de Mudras.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

Se realizó recientemente un proyecto de final de carrera para optar por la licenciatura Académica en ingeniería industrial con semejanza al tema en estudio, el proyecto fue elaborado por Jerry Rocha Corea (2021) donde señala la necesidad de elaborar un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas del área de empaque de SIGMA ALIMENTOS, Con la necesidad de solucionar la calidad del empaque de los productos terminados, disminuir paros improductivos, mejorar la eficiencia y/o rendimiento de la máquina empacadora.

Por lo cual Jerry Rocha autor del proyecto, indica en su estudio que requiere un análisis del modo de operación del equipo para prever los fallos y actuar preventivamente, por lo cual utiliza la metodología DMAIC, en complemento con herramientas ingenieriles como el diagrama de Ishikawa para hallar los defectos, entre otras herramientas que le colaboraron para la elaboración de un AMEF del equipo empacador , dando ventajas al sistema de mantenimiento de la empresa SIGMA ALIMENTOS , donde de un modelo de mantenimiento correctivo a uno predictivo.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El desarrollo de este proyecto se lleva a cabo bajo la metodología del DMAIC, son 5 etapas que conforman la herramienta ingenieril, que se debe de cumplir estructurada y consecuentemente cada etapa; Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar; las cinco etapas son fundamentales para determinar el éxito en los resultados, como etapas iniciales para ubicar el problema se definió:

Reunión con el equipo multidisciplinario de la planta Kimby para establecer la carta del proyecto o conocido como “Project Charter “este insumo será la información que viajará a los que definíamos como interesados del proyecto para que tengan un abordamiento gerencial del proyecto, definición de los Stakeholders del proyecto de mejora, definición de las variables críticas de calidad.

Ejecución de las herramientas de Definición, realizar los diagramas analíticos para la definición del problema ¿Cuándo es? ¿Cuándo no es? De esta forma podemos delimitar la problemática y completar en plan de comunicación para entregarles a los Stakeholders.

Definición de las variables críticas de calidad con el departamento de mercadeo y comercial, de esta forma logramos considerar los aspectos más relevantes para el consumidor según la vista de las áreas técnicas.

Reunión con la superintendencia de operaciones de la planta Kimby para que integradamente se realice el análisis de los indicadores de calidad y de operaciones para medir impactos y tendencias como apoyo a la definición del problema.

Para esta primera etapa de “Definir” se establecen los siguientes métodos u herramientas para la definición del problema y mejor comprensión de las partes involucradas, estratificando el interés y requerimientos de las demás áreas con respecto a la problemática establecida, esto nos permite definir los Stakeholders que apoyarán el éxito del proyecto y de esta forma vamos definiendo nuestro problema y preparándonos para las siguientes etapas.

Tabla #1. Herramientas para la definición del problema.

Herramienta para la Definición del problema.
Project Charter
¿Diagrama Es o no Es?
StakeHolders
Diagrama SIPOC definido
Características críticas de calidad identificadas (CTQ)

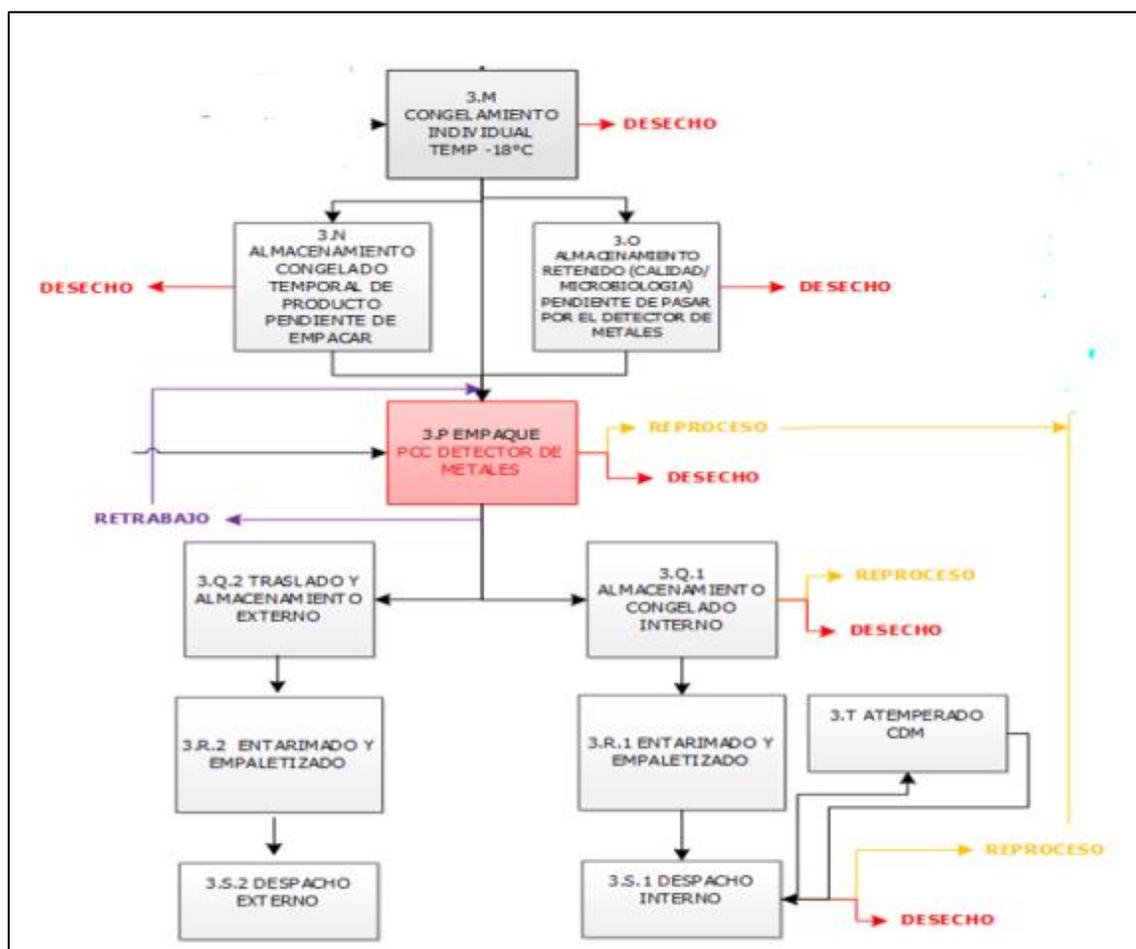
Tabla #2. Actividades para la definición del problema.

Acción	Herramienta	Responsable	Plazo
Análisis de data de reclamos, empaques, Skus, defectos, tendencia periódicas etc.	Gráfica de Medición	Roberth luna González	1 semana
Elaboración de las herramientas definidas para la etapa de Definición (ver tabla #1)	Formatos predefinidos	Roberth luna González	2 semanas
Reunión con el equipo (StakeHolders), para generar una lluvia de ideas en los análisis de causa y determinar procesos operativos que puedan generar producto inflado	Minuta de Seguimiento	Roberth luna González	2 semanas
Revisión del proceso de innovación y desarrollo, visita departamental (Revisión del diagrama de proceso).	Minuta de Seguimiento	Roberth luna González	1 semana

3.1.1 Diagrama del Proceso

Se realizó una verificación al diagrama de flujo del proceso que está establecido en el programa de análisis de peligros (HACCP) de la planta de proceso Kimby mediante una serie de inspecciones en campo validando la versión actual impresa con las etapas verificadas y validadas en sitio con el ordenamiento real por la naturaleza del proceso, verificando controles existentes, frecuencias de llenado de registros y métodos de producción y método de control, revisiones de los puntos de desechos y de reproceso, la revisión se realiza en busca de detección de oportunidades

Tabla #3. Diagrama de proceso de la etapa de empaque y despacho del producto terminado de la planta de proceso Kimby



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

3.1.2 SIPOC

Esta herramienta permitió a dar una mejor visualización de los procesos, los requerimientos que nos solicitan los clientes y los que nos da el proveedor, definiendo breve y puntualmente el proceso. También limita el exceso de información innecesaria facilitando al equipo o a la dirección del proyecto visualizar las áreas, procesos o materiales que deben mejorarse, ayuda a agilizar flujos de trabajo, y a orientarnos en la solución de problemas.

A continuación, se comparte el diagrama elaborado para la descripción del proceso de empaque de la línea#3 de la planta Kimby, donde se detallan proveedores, entradas, procesos, salidas, clientes y requerimientos para la elaboración de un empaque de en Bolsa formada.

A continuación, se comparte el diagrama de SIPOC del proceso de empaque automático planta Kimby 2022.

Tabla #4. Diagrama de SIPOC del proceso de empaque automático de la planta Kimby.

SIPOC					
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES	REQUERIMIENTOS
INCLUYA TODOS LOS PROVEEDORES QUE CORRESPONDAN A TODAS LAS ENTRADAS	INCLUYA TODAS LAS ENTRADAS, REQUERIMIENTOS Y MÉTRICAS, SI LA INFORMACIÓN ESTÁ DISPONIBLE	UTILICE ESTE ESPACIO PARA DESCRIBIR SU PROCESO	INCLUYA TODAS LAS SALIDAS DEL PROCESO	INCLUYA TODOS LOS CLIENTES, TANTO INTERNOS COMO EXTERNOS QUE RECIBEN SU PRODUCTO O SERVICIO	INCLUYA CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS DE SU CLIENTE
Empaques Universal	Films de Bobina impresa	Por medio de una empacadora vertical la SX400 se realiza el empaque de las bolsas con film plástico "Doystyle", el proceso de formado de la bolsa se da a partir de un rollo o bobina de plástico en forma de FILM que es incorporado a la maquina vertical, la misma dobla y forma la bolsa acorde la presentación de producto seteado para su empaque, seguidamente del proceso de empaque se codifica el producto en linea colocando lote y fecha de vencimiento, seguidamente se realiza la inspección del producto terminado valorando los CTQS definidos dando una aceptación o rechazo del lote producido, si es aceptado se pasa a almacenes y posterior el despacho, si es rechazado se debe de revisar al 100%.	Desecho	Centro de Distribución	Temperatura /Congelada
Resinplast	Films de Bobina Transparente		Reproceso	Despacho de Planta	Integridad del empaque
Polymer	Formado de carne de pollo		Producto terminado	Flotilla comercial	Codificado del empaque
Termoencogibles	Formado de carne de res		Producto terminado retenido	Supermercados	Peso Neto del producto terminado
Sitia	Musculo entero empanizado		Merma	Restaurantes	Cumplimiento de Unidades
Plamar	Musculo entero marinado		WIP	MAYCA	Cumplimiento del rango de peso unitario
SDC	Zipper plástico		Producto retenido analisis microbiológico	PRICESMART	Cumplimiento del rango del espesor unitario
Formados	Tubos formadores			DOS PINOS	Cumplimiento del rango del largo unitario
Planta de pollo San	Amortiguadores grandes			MAC DONALDS	Cumplimiento del rango del ancho Unitario
Proveedores de	Amortiguadores Pequeños			CARLS JUNIOR	Cobertura del empanizado
Laboratorios Microbiológicos	Tinta de video Jet			Consumidores Finales	No unidades pegadas
	Teflón de sellado			Representantes de punto de venta	No objetos extraños (metales, vidrios, etc)
				SENASA	No huesos
				Laboratorio interno	No cartilagos
				Cargill Nicaragua	
			Cargill Honduras		
			Cargill Salvador		
			Cargill Colombia		
			Cargill Guatemala		
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO					
INICIO (el proceso arranca cuando la siguiente acción se ejecuta):					
Recibir la materia prima y generar la aprobación del material contra la Ficha técnica y certificado de calidad.					
ETAPAS DE PROCESO GENERALES:					
PASO 1	Recibo materia prima				
PASO 2	Molienda				
PASO 3	Emulsiones				
PASO 4	Pastas				
PASO 5	Formado				
PASO 6	Pre fritura				
PASO 7	Congelado				
PASO 8	Empaque				
PASO 9	Almacén				
PASO 10	Despacho				
FIN (el proceso finaliza cuando esta acción es ejecutada):					
Cuando el producto terminado es despachado por el equipo de almacenes.					

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, (Machote predeterminado).2022

Contando con este diagrama elaborado (SIPOC) se logra identificar varias oportunidades; ejemplificando principalmente la gran variabilidad de proveedores de materia prima plástica siendo este el componente principal del empaque del producto terminado podría existir una falta de estandarización entre materiales que generen defectos o reproceso, el material de empaque es conocido como bobinas de Film plástico, un segundo ejemplo sería también en la oportunidad de reducir las salidas del proceso en condiciones de

desechos, reprocesos o mermas variables que por sí solas generan impacto negativo para el negocio.

Seguidamente realizando un enfoque solamente en los requerimientos del cliente, se evidencia la necesidad de elaborar una herramienta más, para que definiera que era lo más crítico para el cliente y en conjunto con el equipo de implementación (Stakeholders) se completó el árbol de los CTQs para que en base a las necesidades detectadas se empiece a construir el plan de acción de trabajo para las siguientes etapas por ejecutar del DMAIC y dando marcha de inicio a la etapa de Medición donde podremos validar estadísticamente cualquier método que deseemos necesario.

3.1.2.1 Referencia visuales de la presentación final como materia prima de las Bobinas de film plástico.

Se comparte una imagen de la bobina de plástico impreso que se utiliza para el proceso de empaque en la máquina SX400, se comparte con la idea de ejemplificar a detalle cómo es la presentación de empaque de este film plástico.

A Continuación, se muestra la imagen de la bobina de material plástico:



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

3.1.3 Árbol de CTQ

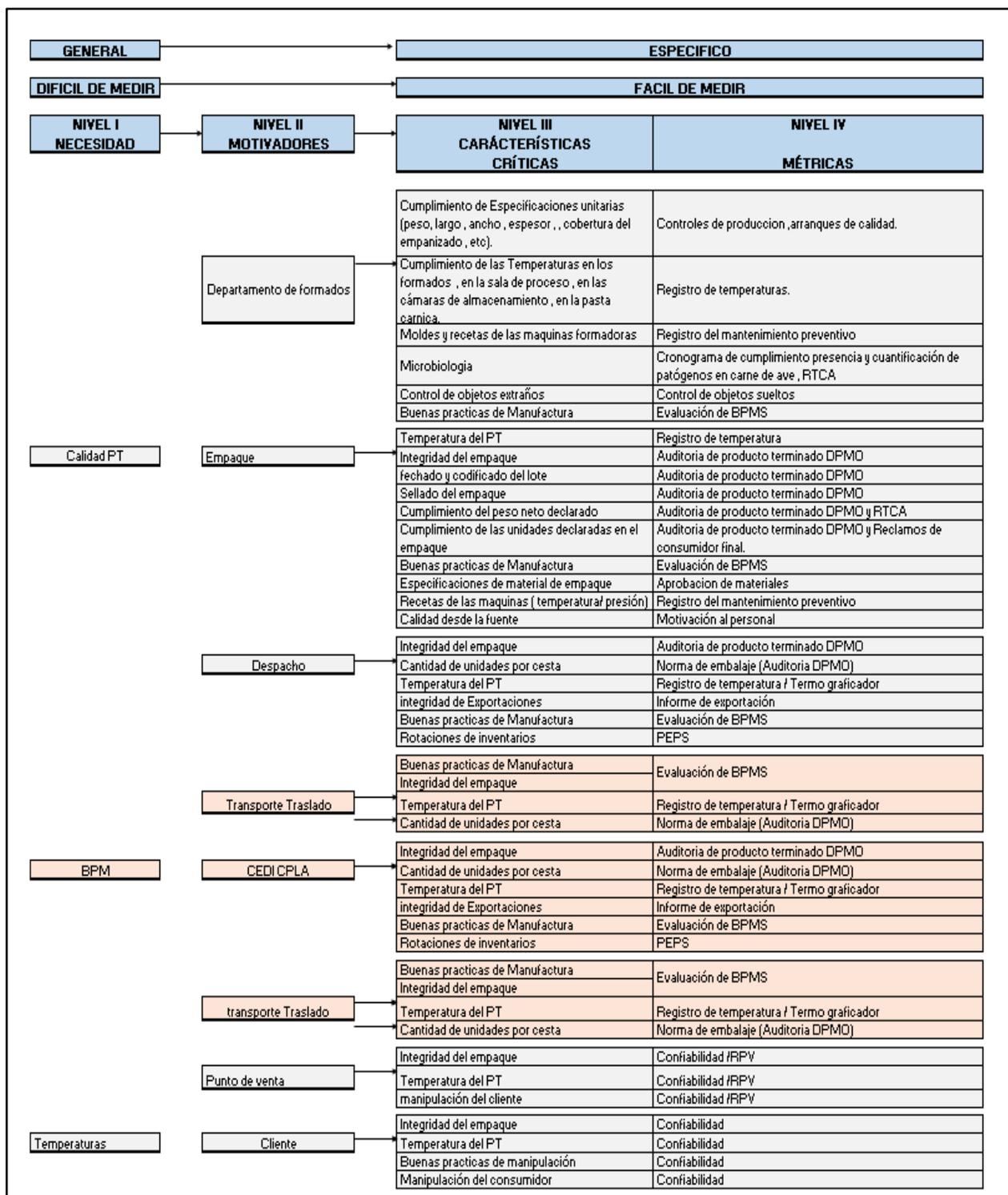
En la siguiente tabla se muestra el Árbol del CTQ ejecutado para el análisis de las variables que se consideran como grandes posibles causas de generación de defectos en producto terminado en la cadena de distribución, considerando desde el despacho de la planta Kimby a la mesa del consumidor final, aspecto importante del Árbol del CTQ es que nos permite pasar de valores cualitativos que son para el cliente sinónimo de calidad a buscar una métrica evaluativa para generar un control cuantitativo y poder mejorar la calidad del producto o el desempeño del proceso, máquina o Hombre.

Adicional, el Árbol del CTQ nos genera el flujo para lograr distinguir los elementos críticos para el cliente y así poder identificar los procesos o materiales correspondientes necesarios para entregar productos de calidad y que satisfagan las necesidades del cliente.

con esta herramienta logramos definir los aspectos que se deben de mantener en indicador, bajo control y con monitoreo o revisión en campo para garantizar mediciones reales y fiscalizando procesos, todo esto se consolida en información siendo de gran aporte para el análisis de la causa raíz y la creación de los accionables para el ciclo de mejora.

Se ejemplifica el Árbol de CTQ con el análisis completo del proceso de empaque la línea automática de empaque #3.

Tabla #5. Árbol de CTQ del proceso de empaque de la línea automática #3.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, (Machote predeterminado).2022

3.1.4 Project Charter

Es la carta del proyecto o conocido como Acta de constitución del proyecto, importante recalcar que no es un documento técnico, no explica el método de desarrollo del problema hacia la solución.

Lo que busca este Project charter es recopilar los puntos o información clave en relación al proyecto con el objetivo de que quede documentado y consensuada la información en un único documento, de esta forma se garantiza que no se modificará en el transcurso de la elaboración del proyecto como garantía a esto las partes interesadas deben de aprobar y firmar el documento para dejarlo como una guía para los implicados.

Tabla #6. Project Chárter, resumen del caso de negocio y los aspectos claves que orientan el proyecto.

CASO DE NEGOCIO	MIEMBROS DEL EQUIPO	NOMBRE	DEPARTAMENTO
<p>Al poder realizar un AMEF (Análisis de modo y fallo) de los procesos de producción de la planta Kimby se obtendrían una serie de mejoras en el sistema de gestión de calidad, por ejemplo al reconocer los puntos del proceso con un riesgo mal alto de fallo (NPR) se pueden tomar medidas preventivas y revalorar los Puntos Críticos de Control según la necesidad, el plan de verificación de registros se somete a revisión general, y podría redirigir o implementar controles donde el análisis así lo requiera, convirtiendo las debilidades en fortalezas. Al ser una planta de producción para consumo Humano el compromiso hacia la sociedad no es negociable, una desviación en la calidad o en la inocuidad repercute al consumidor, exponiendo a la compañía a demandas por incumplimientos legales, pérdidas de mercado, o afectación en los indicadores</p>	TUTOR DEL PROYECTO	Roberto Sánchez Morales	Control de Calidad
	ESTUDIANTE	Robert Luna González	Estudiante Graduante
	LUGAR DE IMPLEMENTACION	Planta de Proceso KIMBY	Operaciones Avícolas
	AREA DE ENFOQUE AL PROCESO	Sistema del Gestión de Calidad	Control de Calidad
	OBJETIVO DEL PROYECTO	Elaboración del AMEF	Control de Calidad
	OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO		
LIDER DE PROYECTO			
Robert Luna Gonzalez			
DECLARACIÓN DEL PROBLEMA/OPORTUNIDAD	PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO (STAKEHOLDERS)		
Se presenta una tendencia a la alta por reclamos de consumidor final y de punto de venta por producto terminado en bolsa Doystyle en condición de "inflado" antes de la fecha de vencimiento.	Gerencia de control de calidad, supervisores del proceso de empaque, inspectores de calidad, investigación y desarrollo, comercial.		
META DEL PROYECTO	ALCANCE, LIMITACIONES, SUPUESTOS DEL PROYECTO		
Diseñar metodología de control de calidad por medio del AMEF para poder preveer fallos en el proceso, Redefinir puntos críticos de control, implementar controles, dar seguimiento y buscar mejora continua al cumplimiento de los CTQS de calidad.	<p>Este proyecto se desarrolla durante el segundo y tercer cuatrimestre del 2022, en la planta de proceso KIMBY, enfocando la investigación y análisis para el cumplimiento de los CTQs, aportando al ciclo de mejora continua, y en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disminución de la tendencia de reclamos por producto inflado. 2. Realización de la herramienta del AMEF para la línea #3 de proceso automático de la planta Kimby. 3. Evaluación del proceso de empaque automático. <p>Al ser una innovación no existe la de suficiente data histórica relacionada a producto inflado, limitando la información a lo que se haya podido generar desde la fecha de implementación a la actualidad no superando una data de 24 meses.</p> <p>Existe información económica confidencial que no puede ser divulgada y compartida de ninguna manera por regulación interna de la compañía.</p>		
PLAN PRELIMINAR	PREPARADO POR:		
FASE	Robert Luna González		
	APROBADO POR:		
	Roberto Sánchez Morales		

Fuente: Trabajo de campo, Robert Luna González, (Machote predeterminado), 2022.

El Project Charter es la herramienta con la que se sostuvo la reunión con el equipo multidisciplinario de la Planta Kimby, con esta herramienta se logró comunicar la problemática existente, orientar al equipo al objetivo final, facilitó la tarea del entendimiento al equipo y logro dar apertura para el uso de la siguiente herramienta ingenieril que nos colaborará con la selección de los principales StakeHolders o los interesados del proyecto.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO

Se procede con el análisis de los datos obtenidos durante el desarrollo del proceso de actividades para la definición del problema.

Datos Históricos, Análisis de la data de reclamos, tipo de empaque, Skus con mayor incidencia: El análisis de estos datos se realizará mediante el uso de gráficos histogramas y cualquier otro que se crea necesario, de esta forma nos dará visibilidad de los impactos económicos por atención y por devolución de producto inflado de los puntos de venta.

Reunión con el departamento de investigación y desarrollo (revisión del proceso para la ejecución de pruebas y diseños experimental) se identificará como se manejan los requerimientos de los proyectos y como se validan las fichas técnicas de materiales y/o las innovaciones del negocio, se elaborará un diagrama del proceso mapeando todas las entradas y salidas de la unidad de negocio.

Reunión con el equipo Multidisciplinario de la planta de proceso Kimby con el objetivo de establecer el plan de recolección de datos, refrescamiento al personal de la importancia de colocar datos reales en los registros u formatos, comunicar desviaciones y aportar a la mejora continua de sus procesos.

Reunión con el Súper usuario de SAP para la elaboración de un diagrama de SIPOC, proceso de ingreso de materias primas, procesos y salidas de producto terminado, este diagrama debe ser aprobado por Investigación y Desarrollo.

Visita de mercado y/o análisis de las competencias, el estudio de mercado nos da la visión general de como se ve el producto en el punto de venta, que percepción tienen los representantes y/o consumidores del producto, y se logrará revisar como maneja la competencia el uso del Film para la automatización de los empaques

Reunión con las gerencias con frecuencia establecida esto con el fin de presentarles el plan de comunicación y definir la metodología ágil revisar avances y aprobar las variables críticas de calidad que se definieron con los StakeHolders.

Para el desarrollo de la etapa de medición se comparte el cuadro con las herramientas que darán sustento y conformarán el desarrollo de la segunda etapa de la metodología implementada (DMAIC).

Se muestran a continuación:

Tabla #7. Herramientas para la Medición del problema.

Etapa Medición:
Diagrama del proceso
Plan de recolección datos definido
Plan de comunicación establecido
StakeHolders

Tabla #8. Actividades para la Medición del problema, respaldo cualitativo y cuantitativo.

Acción	Herramienta	Responsable	Plazo
Estudio de Mercado énfasis en tipos de bolsa por Film	Catálogo de fotos, evidencias visuales	Roberth luna González	1 semana
Levantamiento de data por empaque, por Skus, por defecto y tendencias semanales, etc.	Paretos, gráficos de barras.	Roberth luna González	1 semana
Elaboración de las herramientas de análisis de causas, Ishikawa, 5 por qué.	Diagramas	Roberth luna González	2 semanas

Discusión del análisis de causa raíz y lluvia de ideas sobre las oportunidades existentes.	Minuta de seguimiento, correcciones.	Roberth luna González	1 semana
Reunión con el equipo de Stakeholders para el despliegue del Project charter y plan de comunicación	Minuta de Seguimiento	Roberth luna González	2 semanas
Seguimiento al plan de recolección de datos y revisión de los datos generados por los diferentes medios.	Minuta de Seguimiento	Roberth luna González	1 semana
Reunión de comunicación asertiva con la gerencia de calidad y de operaciones. resumen gerencial de los avances y aprobación de los pasos a seguir.	Minuta de Seguimiento	Roberth luna González	1 semana
Revisión de los instrumentos de medición, control metrológico	Certificado de calidad	Roberth luna González	1 semana

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Las actividades anteriores se ejecutan como trabajo de campo en las instalaciones de Cargill Pipasa planta de proceso Kimby en San Rafael de Alajuela Costa Rica, toda actividad realizada como plan de acción fruto de los análisis de causas tiene un sustento metodológico que será parte del desarrollo de este proyecto.

3.2.1 Stakeholders (Análisis de partes interesadas)

Para medir el nivel de interés de los miembros del equipo multidisciplinario se emplea el uso de la herramienta “Análisis de partes interesadas” o Stakeholders donde enlistamos a los que consideramos necesarios que sean parte de la fuerza de implementación , etapa clave para el éxito del proyecto, seguidamente bajo el criterio de influencia e interés analizamos la persona y determinamos un resultado que nos dará claridad si la persona

será de una participación clave para el desarrollo del proyecto , si solo debemos de mantener satisfechos, mantener informado o monitorear.

Tabla #9. Análisis de partes interesadas:

Influencia: Nivel de autoridad que tiene el Stakeholders en el proyecto

Interés: Nivel de interés en el éxito del proyecto.

Stakeholder (Grupo or Persona)	Influencia	Interés	Resultado
Gerencia General	1	10	Mantener informado
Supervisor de Calidad	9	10	Claves
Supervisor de Empaque	10	7	Claves
Supervisor de Operaciones	9	6	Claves
Operarios Base	10	8	Claves
Inspectores de calidad	9	9	Claves

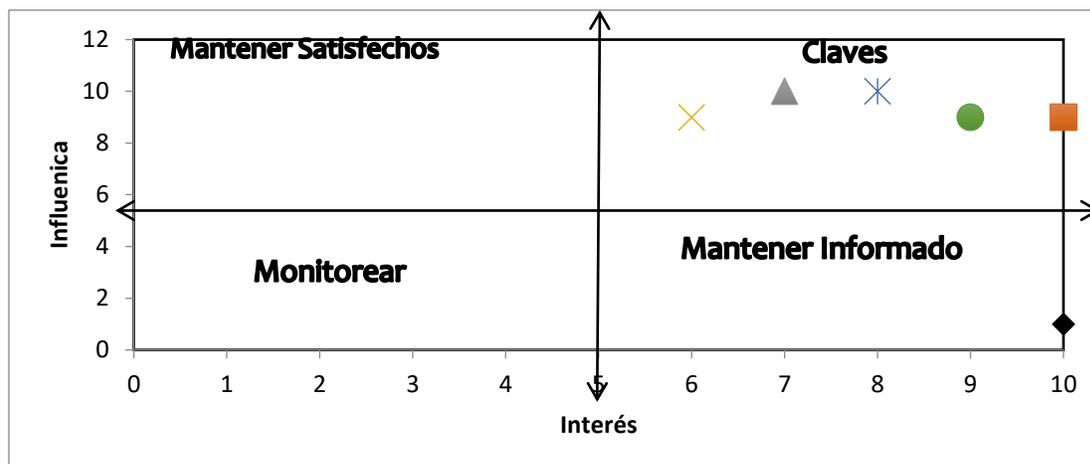
Análisis de partes interesadas:

Clave para el éxito: Grupo principal de enfoque. Principales involucrados en la toma de decisiones, debe haber comunicación constante y regular. Sus intereses y requerimientos deben estar claramente definidos.

Mantener Satisfecho: Comunicación regular, Áreas de interés conocidas y acordadas.

Mantener informado: Mantener informado e involucramiento en áreas de bajo riesgo.

Monitorear: Mantener informados mediante comunicados generales.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González. (Machote predeterminado).2022

La herramienta determina que nuestro equipo multidisciplinario es clave para el desarrollo y éxito del proyecto, se logró seleccionar bien el equipo de implementación, el mismo es conformado por los Supervisores de proceso, personal técnico de calidad y los operarios de proceso todos tienen participación y responsabilidades para el avance del proyecto, todos deben jugar un rol de ser promotor y participar del plan de comunicación activamente, buscar la integración y aceptación con sus equipos de trabajo las propuestas de mejora que se deseen implementar, generar una retroalimentación del estado procesos, etc.

El plan de comunicación tiene como objetivo transmitir la información correcta, en el momento correcto a las personas correctas y que los cambios o las mejoras más significantes en el proceso sean comunicados a todo el personal de interés, pero solo se notificarán las mejoras que se deseen implementar indefinidamente, dado que por cada acción existe una reacción y se deberá siempre tomar en cuenta el HACCP establecido en el sistema de gestión de calidad y la reacción a cualquier implementación de cambio es estar modificando el HACCP si es necesario y validando en un documento las causas y por qué del cambio para justificar ante cualquier ente regulador o certificador.

En el siguiente apartado se muestra cómo se desarrolló el plan de comunicación para la búsqueda de modos de falla de la línea automática #3 de la planta Kimby, ¿cuáles fueron sus aportes?, ¿a quién se le comunica?, ¿a qué se le va a comunicar? ¿Con qué frecuencia? ¿Y cómo se va a comunicar?

3.2.2 Plan de recolección de Datos

El plan de recolección de datos apoya con la alineación de los datos que deberíamos de considerar como de interés, ubica en el ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Quién? y ¿Cómo?, logrando integrar el equipo y dejando responsabilidades claras a nuestros “StakeHolders” dando claridad a la importancia de la participación en el proyecto.

Como direcciones de lectura sobre el método de elaboración del contenido de esta herramienta preestablecida les comento:

En la “Métrica de la línea base “se aconseja:

- (1) Escribir la pregunta que los datos deben de responder.
- (2) Escribir el nombre de los datos de acuerdo con la línea base que se estableció en la carta del proyecto “Project Charter”.
- (3) Escribir una definición operativa clara de los datos que se recopilarán.
- (4) Intentar dividir las variables en diferentes puntos de análisis para estudiar todos los datos y nos ayuden a aumentar la métrica de referencia.
- (5) Identificar responsables, métodos y frecuencias bajo las preguntas ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Quién? y ¿Cómo?,

Se les muestra en la siguiente tabla el plan de recolección de datos para el análisis de los fallos de la línea automática de empaque de la planta Kimby, desarrollando la información de las etapas previas de este proyecto (utilización del Project charter, análisis de partes interesadas, plan de comunicación. Diagrama de flujo, entre otros. Esto para establecer parte de la estrategia para la recopilación de datos e identificación de las principales fuentes de interés.

Tabla #10. Plan de Recolección de Datos Diagrama de proceso de la etapa de empaque y despacho del producto terminado de la planta de proceso Kimby

Plan de Recolección de Datos				
Pregunta a Responder	Variable para medir	Definición Operacional	Segmentación	Plan de Recolección
¿Por qué se da un inflado del producto terminado en punto de venta y consumidor final, antes de la fecha de vencimiento?	Condiciones del proceso (utilización del Ishikawa), Materiales, Medio Ambiente (microbiología ; Temperaturas), Mano de Obra, Maquinaria,	1. Elaboración del Ishikawa con el equipo multidisciplinario. 2. Recolección de datos e identificación de los controles de mayor impacto en todas las etapas, aprobación de materia prima,	1. Revisión y toma de datos se deben de considerar todos los turnos con los liderazgos correspondientes. 2, se establecerá puntos de	Dónde: Bodega (recibo de materiales), Controles de producción (centro de documentación del sistema de gestión de calidad), temperaturas (proceso, despacho, cámaras

	medición, método.	temperaturas, salas de proceso, empaque, despacho. 3. Tendencia de reclamos actuales para validación de factores en común. 4. Pruebas de microbiología a productos afectados en su condición de inflado. 5. Pruebas de sellado del material de empaque. 6. Revisión del recetario de la máquina de empaque.	interés para la toma de temperatura de producto y cámaras de almacenamiento o 3. Revisión de los datos de los materiales de empaque aprobados 4. Pruebas de datos relacionados al análisis del Ishikawa	de almacenamiento de producto terminado) Cuándo: Constante durante la ejecución de la producción y con una ventana de tiempo hacia atrás de no más de 24 meses. Quién: Coordinación del Supervisor de calidad apoyado con los inspectores de calidad de cada área correspondiente. Cómo: con una guía para el desarrollo estructurado de la búsqueda y para un ordenamiento de los datos. (
--	-------------------	---	---	---

MÉTRICAS RELACIONADAS (Además de la métrica de línea base, ¿qué otras variables son importantes para la ejecución del proyecto? Considere costos, calidad, eficiencia, satisfacción del cliente, etc.

Pregunta a Responder	Variable para medir	Definición Operacional	Segmentación	Plan de Recolección
1. ¿Porque hay una Desviación del indicador de calidad del producto terminado?	Indicador del DPMO, Nivel Sigma, se deben de medir todos los CTQS del producto terminado	Evaluación aleatoria de todas las producciones de producto terminado en la planta de proceso de KIMBY, mediante el POKAYOKE de recolección de datos de auditoría de producto.	Se deben de generar las inspecciones de producto terminado en cada producción.	Dónde: Empaque, almacén y despacho. Cuando: En cada turno de producción. Quién: supervisores del área e inspectores de calidad. Cómo: Auditoria de producto terminado.
2 ¿Aumentado la cantidad de reclamos reportados por medio de SAP en servicio al	Cantidad de reclamos que se generan con este defecto, para medir el impacto	Consolidación de los reclamos de producto inflado en un solo reporte para ver tendencias de	1. Recolección y consolidación de reclamos por consumidor y	Dónde: Revisión del mercado (puntos de venta y consumidores finales)

cliente de la compañía?	negativo en el mercado	producto y demás información de interés	representante de ventas. 2. Análisis de datos recopilados, detección de factores en común. 3.Elaboracion de diseño experimental	Cuando: cada vez que amerite, cada vez que ingrese un reclamo al Sistema SAP Quién: Unidad de servicio al cliente recolecta y reporta el reclamo del mercado. Y supervisor de calidad analiza los datos Cómo: Mediante el sistema SAP y la consolidación de reclamos mediante el Excel.
3. ¿Los Desechos o devoluciones de producto inflado están en buen estado de vida Útil las (No ventas)	Cantidad de producto reportado en devolución por condición de inflado, condición microbiológica y sensorial del producto.	Política de desechos, para productos cárnicos congelados, revisión del target establecido bajo lo reportado por la condición actual de producto inflado.	Cada ingreso en devolución de rutas post despacho	Dónde: en Centro de distribución Cuando: cada vez que amerite Quién: Supervisores del área Cómo: Resumen de desechos
4. ¿Las temperaturas del proceso para elaboración de producto terminado están según reglamento?	Temperaturas de producto, temperaturas de producto semielaborado y producto terminado.	Cumplimiento de reglamentación con el rango de temperaturas destinado para las plantas de producción de consumo humano para cárnicos congelados	Monitoreo frecuente (ideal de una vez cada hora)	Dónde: en la planta de producción Cuando: todos los días mientras exista producción o producto almacenado. Quién: inspectores de calidad, coordinadores de área y supervisores de departamento. Cómo: mediante un termómetro calibrado y un machote de recolección de datos
5. ¿Las condiciones de la máquina esta apta para las condiciones del material y el	Temperatura de sellado, micras del film, tamaño del tubo formador, codificadora,	1. Datos del plan de mantenimiento preventivo de la máquina. 2. Toma de datos a pie de máquina	Cada vez que ingrese materia prima y con el ideal de revisar el recetario de la máquina mismo	Dónde: En la máquina vertical, en el área de empaque Cuando: Ideal cada hora, durante el proceso.

diseño del empaque actual?	velocidad de la máquina, presión y cualquier otra variable que se considere importante para la calidad del producto	durante el proceso de empaque. 3. Revisión previa de los requisitos de materiales o materias primas.	cada hora para ver sostenibilidad de los parámetros con el paso del tiempo u de la producción	Quién: Coordinadores del área de empaque y técnicos de mantenimiento Cómo: mediante su conocimiento técnico y los recetarios.
-----------------------------------	---	---	---	---

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Para asegurar datos fidedignos se realiza una verificación de los equipos con los que se realizan las mediciones oficiales de todos los procesos de la planta, para garantizar hacia adelante que todo dato o número sea un sustento real validado y sea el resultante de la verdadera naturaleza del proceso, así de esta forma será fundamentada la toma de decisiones, dado que todo dato proviene de equipos certificados metrológicamente y reconocidos por un ente aprobado, al igual descalifica un descarte de cualquier dato o un sesgo por incredibilidad de los resultados de los equipos en utilización.

Como evidencia de las verificaciones, se adjunta el listado de equipo metrológico de la planta Kimby, un ejemplo de los certificados de calibración por parte del proveedor aprobado y el certificado inicial de la acreditación de SCM Metrología.

Visible en la figura #12, Certificado de Acreditación SCM Metrología, proveedor de servicios de calibración certificado.

Figura #12. Certificado de Acreditación SCM Metrología



Fuente: SCM Metrología, 2022

Se muestra en la tabla siguiente la actualización al listado de equipos bajo control metrológico, se verifica bajo una auditoria de piso que todas las herramientas de trabajo de la planta Kimby con las que se realiza cualquier medición necesaria dentro del proceso del sistema de gestión estén en un sistema de verificación y calibración por el proveedor SCM Metrología, se da como ejemplo:

1. Juegos de pesa para las verificaciones de las romanas o balanzas del proceso.
2. Termómetros patrón para la verificación de los termómetros de temperatura, tanto del proceso como del producto en elaboración.
3. Pie de rey o vernier para los muestreos de producto terminado (largo, ancho, grosor, espesor, etc.).
4. Balanzas o romanas, para la medición de peso de las materias primas, semielaborados o productos terminados.

Herramientas necesarias para lograr medir variables de interés, monitorear y controlar para asegurar la calidad e inocuidad del producto y procesos.

Tabla #11. Listado de equipo bajo control metrológico por parte de la planta Kimby.

	Listado de Equipos Bajo Control Metrológico				
	Formato Corporativo				
ID	Equipo	Marca y Modelo	Ubicación	Frecuencia Verificación Interna	Frecuencia Verificación y/o Calibración Externa
No indica	Juego de 28 pesas de 500g	No indica	Control de calidad	Anual	Anual
No indica	Juego de 5 pesas (50, 100, 200, 1000 y 2000g)	No indica	Control de calidad	Anual	Anual
2207190715	Micrometro	Insize	Control de calidad	Anual	Anual
547-500S	Micrometro	Insize	Investigacion y Desarrollo	Anual	Anual
181498235	Termohigrometro	No indica	Control de calidad	Anual	Anual
MUG0200	ATP / Luminimetro	3M	Control de calidad	Anual	Anual
#1	Testo	Testo	Control de calidad	Anual	Anual
#2	Testo	Testo	Operaciones	Anual	Anual
98710079	Termómetro patrón	Fluke	Control de calidad	Anual	Anual
15160007	Termómetro patrón	Fluke	Control de calidad	Anual	Anual
VD01	Vernier	Insize	Calidad	Semestral	Semestral
VD02	Vernier	Insize	Calidad	Semestral	Semestral
VD03	Vernier	Insize	Calidad	Semestral	Semestral
VD04	Vernier	Insize	Investigacion y Desarrollo	Anual	Anual
VD05	Vernier	Insize	Empaque	Anual	Anual
VD06	Vernier	Insize	Empaque	Anual	Anual
VD07	Vernier	Mitutoyo	Formados	Anual	Anual
9006971	Detector de Metales Linea 1	M Pulse 2 Pulsotronic	Detector linea #1	Semestral	Semestral
9006970	Detector de Metales Linea 2	M Pulse 2 Pulsotronic	Detector linea #2	Semestral	Semestral
1Q3+Q3W35-35-27313D	Detector Metales linea 3	Ioma	Detector linea #3	Semestral	Semestral
1Q2 73507350PL90US-17746D #ABD49635 28367D	Detector de carne molida	Ioma	Detector de carne molida	Semestral	Semestral

NIVEL 1

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

3.2.3 Plan de Comunicación

Se ejemplifica en la tabla 4, el modelo del plan de comunicación que fue elaborado e implementado en la planta Kimby de Cargill para la ejecución de un manejo ordenado del cambio entre los departamentos de interés

Con el objetivo de que la información llegué a la persona correcta en el momento correcto, lograr documentar, validar o prever algún entorpecimiento de los procesos por la falta de consideración en el interés de los demás departamentos (mantenimiento, operaciones, comercial o innovación & Desarrollo) y por último y no menos importante tener a las gerencias informadas tal cual lo definió el análisis de partes interesadas. (StakeHolders).

Tabla #12. Plan de comunicación:

¿Qué se va a comunicar?	¿Quién lo va a comunicar?	¿A quiénes lo va a comunicar?	¿Con qué Frecuencia?	¿Porque medio lo va a comunicar?
Actualización del AMEF	El Supervisor de control de calidad.	Al personal operativo	Cada vez que amerite un cambio en flujo, controles o diseño del producto y afecte el cumplimiento de los CTQS de la empresa	Pizarras de Operaciones estables, por radio, por los safety rally, en los arranques de calidad, por los inspectores de calidad.
Definición de puntos críticos para el control del proceso de empaque para el cumplimiento de los CTQs del producto terminado.	El Supervisor de control de calidad.	Al personal operativo, al supervisor de calidad, al Superintendente de operaciones y al de calidad, a la gerencia de operaciones y al Líder de calidad País.	En la incorporación del PCC en el HACCP y cada vez que amerite un cambio significativo.	Por medio de la reunión de la comisión de HACCP
Cualquier Disminución del indicador del DPMO.	El Supervisor de control de calidad.	Al personal operativo, al supervisor de calidad, al Superintendente de operaciones y al de calidad.	Semanal - Mensual	Por medio de los indicadores de calidad

Implementación de controles para medición del cumplimiento de los CTQS,	El Supervisor de control de calidad.	Al personal operativo, al supervisor de calidad, al Superintendente de operaciones y al de calidad.	Semanal	Por medio de las reuniones operativas, y revisión del centro de documentación
---	--------------------------------------	---	---------	---

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González. (Machote predeterminado).2022

La Práctica de la consolidación de todas estas herramientas en un libro de forma digital nos va a permitir ir dejando un respaldo documentado de cómo se manejó el proyecto, que herramientas se utilizaron y dará el beneficio del ordenamiento de información, facilitando la búsqueda de datos.

Esta práctica se deberá de sostener a lo largo del desarrollo del proyecto para que al final se documenten todas las etapas del DMAIC con sus respectivas herramientas, generando un soporte para futuras innovaciones en la planta de proceso Kimby o cualquier otro tipo de requerimiento con respecto a lo mencionado en este proyecto.

Para tener una visión más clara del proceso se genera como cuarto paso de la etapa de definición un SIPOC de esta forma marcamos los límites del proceso a un alto nivel y va a proveer a quienes toman las decisiones con información crucial sobre todo el proceso, pero sin entrar en mayor detalle.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO O SERVICIO.

En esta etapa se procede al análisis de datos.

Datos que se recolectaron durante el desarrollo de las actividades para la definición del problema entre otras, como fuente adicional se implementa el uso de las herramientas ingenieriles como el Ishikawa y/o espina de pescado, 5 porque, AMEF entre otras, herramientas que nos apoyarán a la identificación de la causa raíz, y nos dará apertura a definir acciones concretas, mismas que detallaremos en el plan de implementación o en la etapa de propuesta de mejora, más adelante en este proyecto.

Como punto inicial se generó el análisis del problema mediante el Ishikawa, se definió usar esta metodología por su naturaleza de involucrar el entorno y todo lo que compone este proceso, mediante el ejemplo de las 6Ms, Materiales, Medio Ambiente, Maquinaria, Medición, Método y Mano de Obra.

Se analizaron cada una de estas variables que se consideraron como afectación para la compañía específicamente en las variables para el defecto del producto inflado, logrando identificar las causas más probables en relación con el problema, con esta información empezamos a generar pruebas y/o acciones para el descarte de variables y así dar con la Causa Raíz.

De igual forma en cualquier punto donde se evidencia una oportunidad de mejora se intentará generar un control o una propuesta para su control de esta forma no solo logramos intentar llegar a la causa raíz de un problema, si no que se refuerza todo el sistema de gestión para la recolección, análisis y toma de decisiones en pro de la mejora.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

Para esta etapa del proyecto la estrategia es trabajar bajo formas prácticas del cambio apoyado por los StakeHolders identificados en el proyecto, pero siempre considerando el MOC (Manejo organizado del cambio), para ejecutar con el menos impacto negativo alguna reforma del proceso, control o procedimiento.

Como acciones, se pueden nombrar:

1. Reunión con las gerencias para exponer el Project Charter y obtener aprobación,
2. Reunión con los StakeHolders del proyecto para la coordinación de la ejecución de las acciones, generando un manejo ordenado del cambio desde sus respectivas áreas de trabajo.
3. Capacitación al talento Humano, en apoyo del plan de comunicación actuaremos generando las capacitaciones al personal del área de empaque sobre las acciones o cambios realizados en los procesos cuando sea requerido, se deberá considerar la comunicación hacia los supervisores y jefaturas.
4. Implementación de controles para la producción, mediante registros o formatos que serán oficiales dado que se solicitará sean incluidos en el sistema de gestión de calidad de la planta Kimby.
5. Participación en las primeras 6 semanas en las reuniones operativas por excelencia para compartir los resultados y dar seguimiento al control de las acciones en pro de la mejora continua.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.

El principal seguimiento se dará desde del sistema de gestión de calidad, mediante los formatos implementados e incluidos en la matriz documental y en el plan de calidad de la planta Kimby, a su vez el seguimiento se dará mediante los indicadores de reclamos por libras despachadas, reclamos de consumidores, DPMO y demas indicadores de éxito relacionados con la medición de la calidad del producto terminado.

Como acciones podemos nombrar:

1. Elaboración de un arranque de calidad que incluya todas las variables definidas como Críticas para el equipo y el producto terminado e incluirlo en el sistema de gestión de calidad de la empresa.
2. Entregable del AMEF, análisis de modo de fallo de la línea automática #3 para la implementación de los controles que por riesgo se consideren necesarios, e incluirlos en el sistema de gestión de calidad de la empresa.
3. Actualizar el plan de calidad de la planta Kimby para asegurar el monitoreo, verificación y seguimiento de los controles implementados en el sistema de gestión de calidad de la planta Kimby.
4. Monitoreo semanal a los indicadores de calidad, para asegurar estadísticamente la eficiencia de las acciones implementadas, indicadores como DPMO, Quejas, Quejas por millón de libras despachadas.
5. El supervisor de calidad deberá implementar una metodología de seguimiento al indicador donde pueda revisar con operaciones el comportamiento del equipo en intervalos cortos e ir tomando acciones preventivas de control, con la responsabilidad de mantener informada a las gerencias mediante metodologías ágiles.

CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

El objetivo del capítulo IV es ofrecer un diagnóstico del proyecto mediante el cual se pueda identificar la situación actual del proceso y determinar el impacto del problema.

Resultados tras los análisis de datos de la situación actual relacionados a la incidencia de reclamos colocados por consumidores finales y representantes de los puntos de venta, esto por productos inflados antes de la fecha de vencimiento, situación que sale afectando la marca de la compañía que es sinónimo de calidad, afectando al departamento de calidad por la incidencia alta de reclamos que se deben de responder en sistema SAP, y a su vez al departamento de servicio al cliente, el área de comercial, mercadeo y ventas se ven involucrados con un impacto negativo por la situación de mercado donde el producto en las condiciones de inflado no logra venderse y se contabiliza como desecho, todo estos impacto se traducen en pérdidas económicas o rentabilidad de la compañía.

La metodología de uso de las herramientas ingenieriles de medir y analizar establecidas en la metodología DMAIC

- 1) Herramientas de análisis estadísticos
- 2) Proceso que se ejecuta actualmente
- 3) Responsables e interesados
- 4) Oportunidades detectadas

Con base a las actividades para la medición del problema se logra cuantificar el resultado de los reclamos por producto inflado durante el último periodo fiscal 2021-22, y el gasto por reposición o no venta de producto durante ese año ha sido de \$ 51.259

Se realiza la revisión del indicador de Quejas por millón de libras despachadas y presenta una tendencia superior aproximada de un % 35 al target establecido que es de 10 quejas por millón de libras despachas, marcando la oportunidad de la mejora y control de los defectos en producto terminado, por medio del análisis estadístico vemos que la oportunidad de mejorar el control del indicador es atacando inicialmente la eliminación del producto inflado como principal causa.

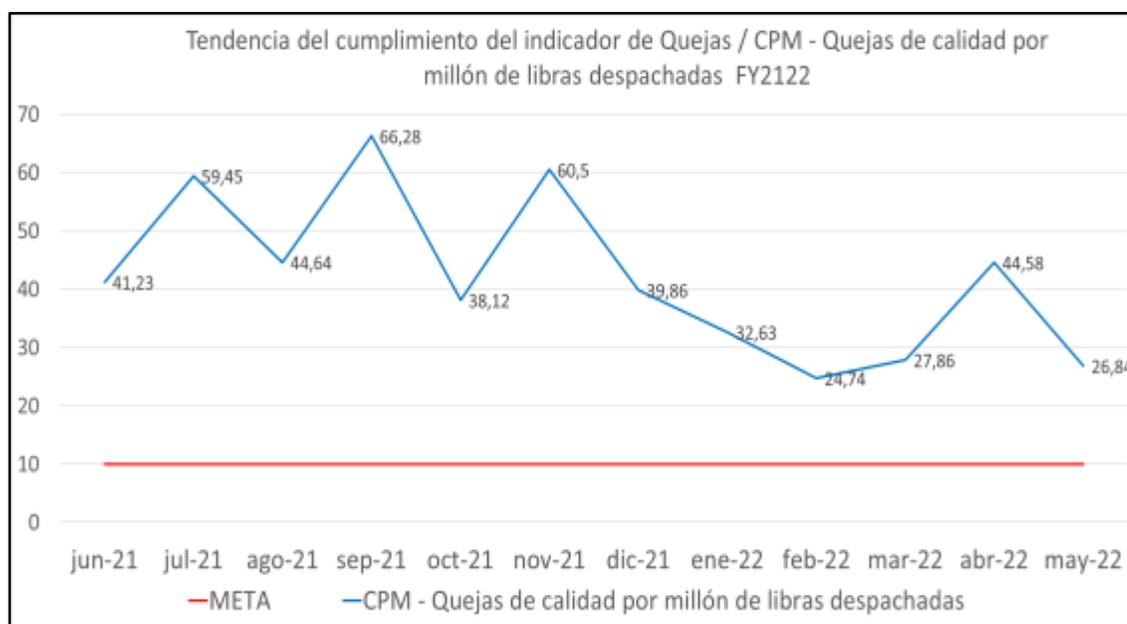
Tabla #12. Indicador de calidad, Quejas por millón de libras despachadas, la tendencia de reclamos de periodo analizado FY2122 está en incumplimiento con respecto a la meta.

Dashboard FSQR CARGILL PROTEIN LATIN AMERICA	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	YTD
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	FY2122
CPM - Quejas de calidad por millón de libras despachadas	41,23	59,45	44,64	66,28	38,12	60,5	39,86	32,63	24,74	27,86	44,58	26,84	42,23

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Se logra observar en la tabla anterior, que los meses de junio-21 a mayo-22 están superando la meta establecida, por eso muestran una tonalidad roja.

Figura#13. Gráfico de tendencia de indicador de quejas por millón de libras despachadas, periodo graficado FY2122.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

En el gráfico anterior logramos observar que durante todo el año el indicador no se logró controlar u sostener dentro del límite establecido de 10 quejas por millón de libras despachadas.

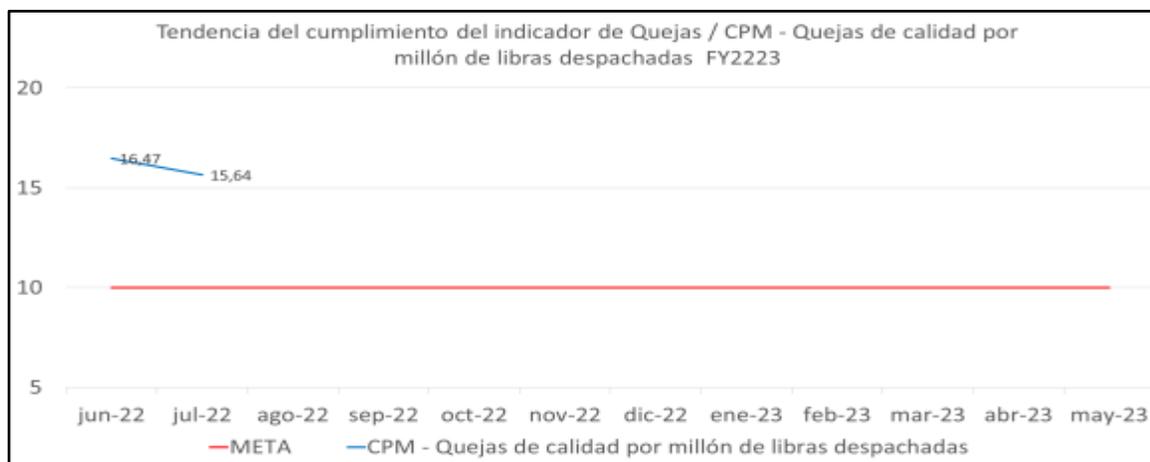
Tabla #13. Indicador de calidad, Quejas por millón de libras despachadas, la tendencia de reclamos de periodo FY2223 que llevamos analizado, también está en incumplimiento con respecto a la meta.

Dashboard FSQR CARGILL PROTEIN LATIN AMERICA	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	YTD FY2223
	META	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CPM - Quejas de calidad por millón de libras despachadas	16,47	15,64											16,06

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Se logra observar en la tabla anterior, que los meses de junio-22 a julio-22 están superando la meta establecida, por eso muestran una tonalidad roja.

Figura #14. Gráfico de tendencia de indicador de quejas por millón de libras despachadas, periodo graficado FY2223.

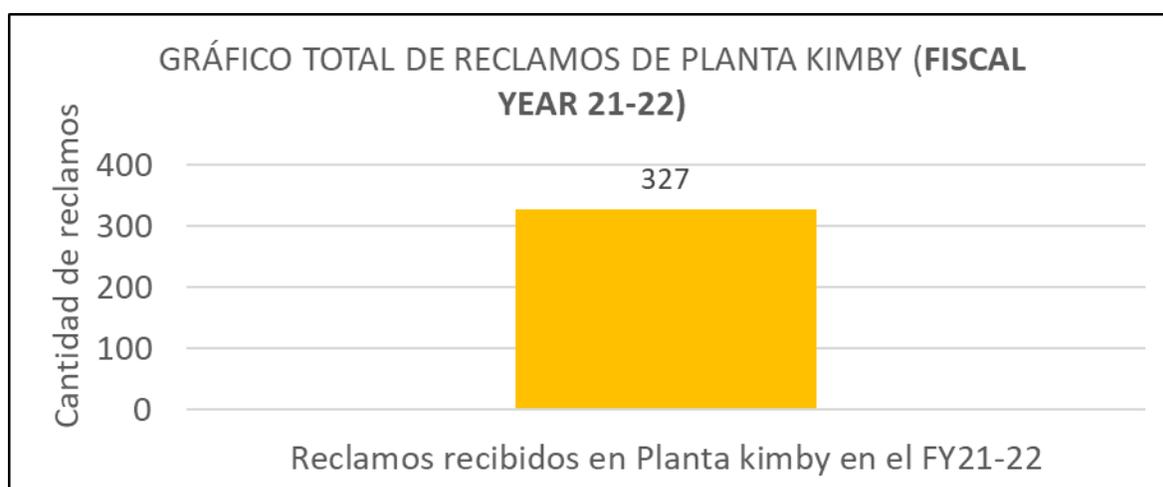


Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

En el gráfico anterior logramos observar que para este nuevo periodo fiscal continua la misma tendencia de los reclamos inflados presentados en el periodo fiscal anterior (FY21-22)

4.1 Total de quejas recibidas en planta Kimby, FY2122.

Figura #15. Gráfico de barras sobre el total de reclamos recibidos en planta Kimby en el periodo fiscal pasado, FY2122.



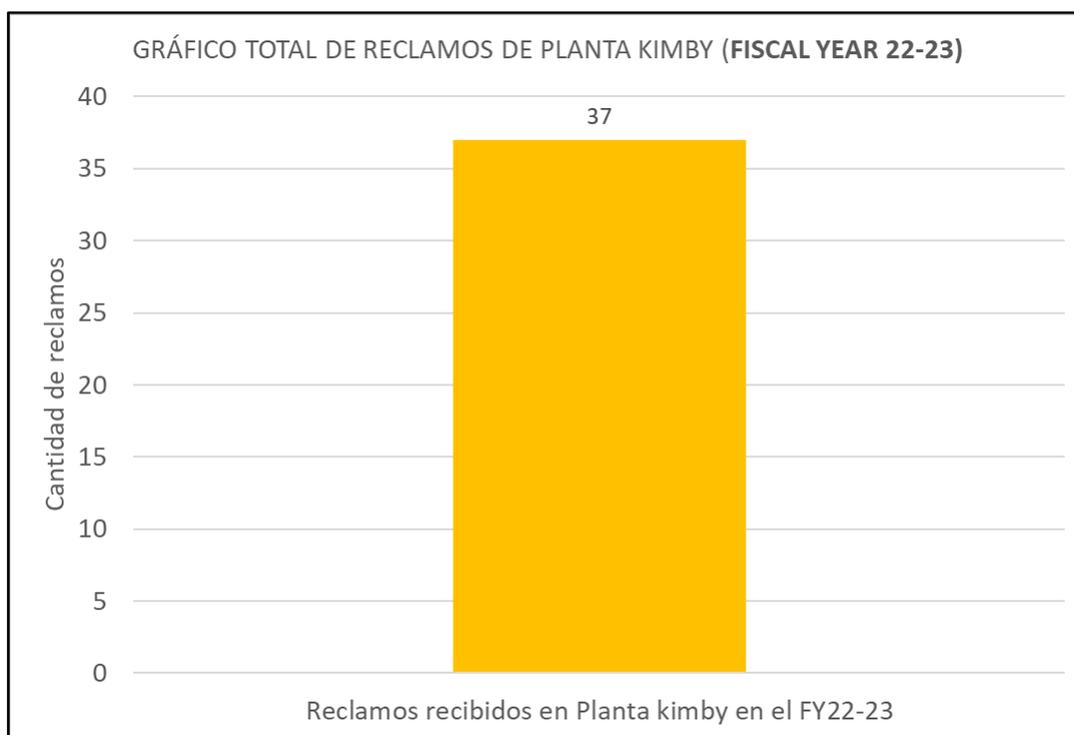
Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

El gráfico anterior representa la cantidad de reclamos reportados por consumidor final en el periodo fiscal pasado FY2122, casos reportados por representantes de puntos de venta, preventas y dueños de establecimientos mediante el sistema SAP.

Se evidencian 327 reclamos recibidos en todo el periodo fiscal, se continua con el análisis respectivo para filtrar la información y tener mayor detalle de los productos, presentaciones y defectos mayormente reportados.

4.2 Total de quejas recibidas en planta Kimby, FY2223.

Figura #16. Gráfico de barras sobre el total de reclamos recibidos en planta Kimby en el periodo fiscal actual, FY2223.

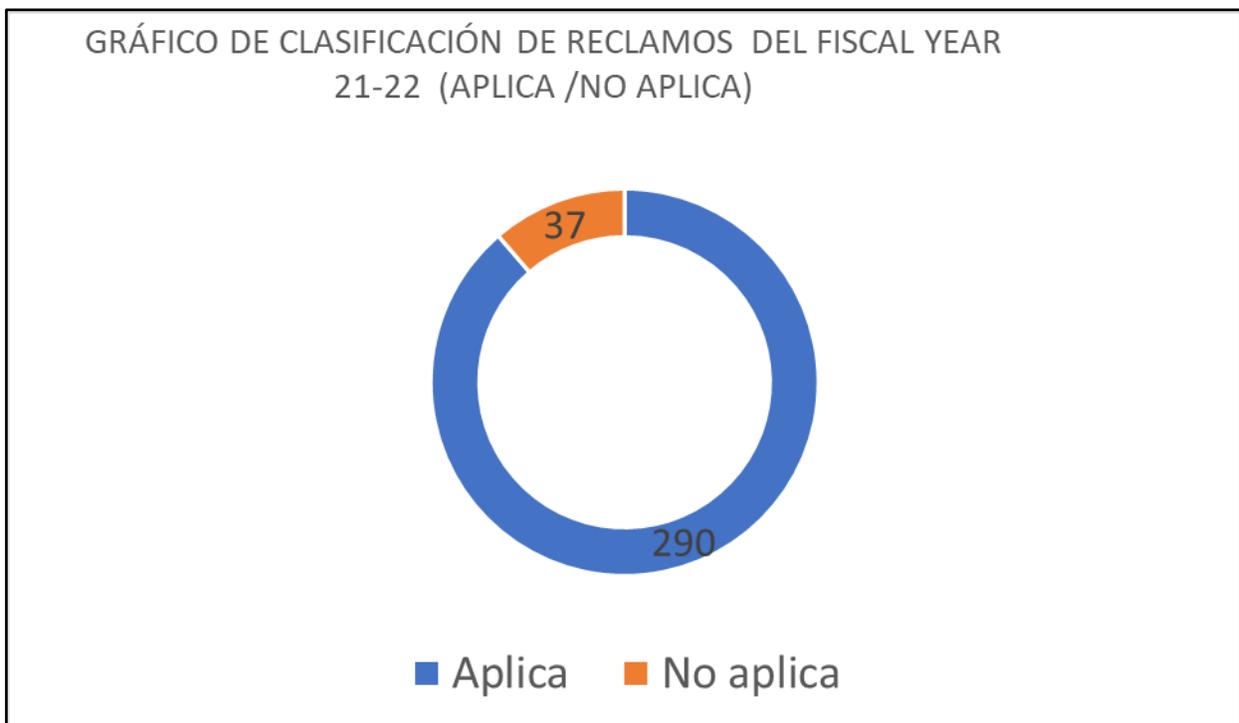


Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

El gráfico anterior nos da la cantidad de reclamos reportados por consumidor final en el periodo fiscal actual FY2223, se ejecuta el gráfico para tener una dimensión de cómo va proyectando el año fiscal en curso, igualmente los casos son reportados por representantes de puntos de venta, preventas y dueños de establecimientos mediante el sistema SAP.

4.3 Gráfico de quejas aplicables y no aplicables de la planta Kimby, FY2122.

Figura #17. El Gráfico de Pastel muestra la clasificación de la totalidad de reclamos en el periodo FY2122, cuantos son aplicables por causas de producción y cuantos no son aplicables por razones diversas.



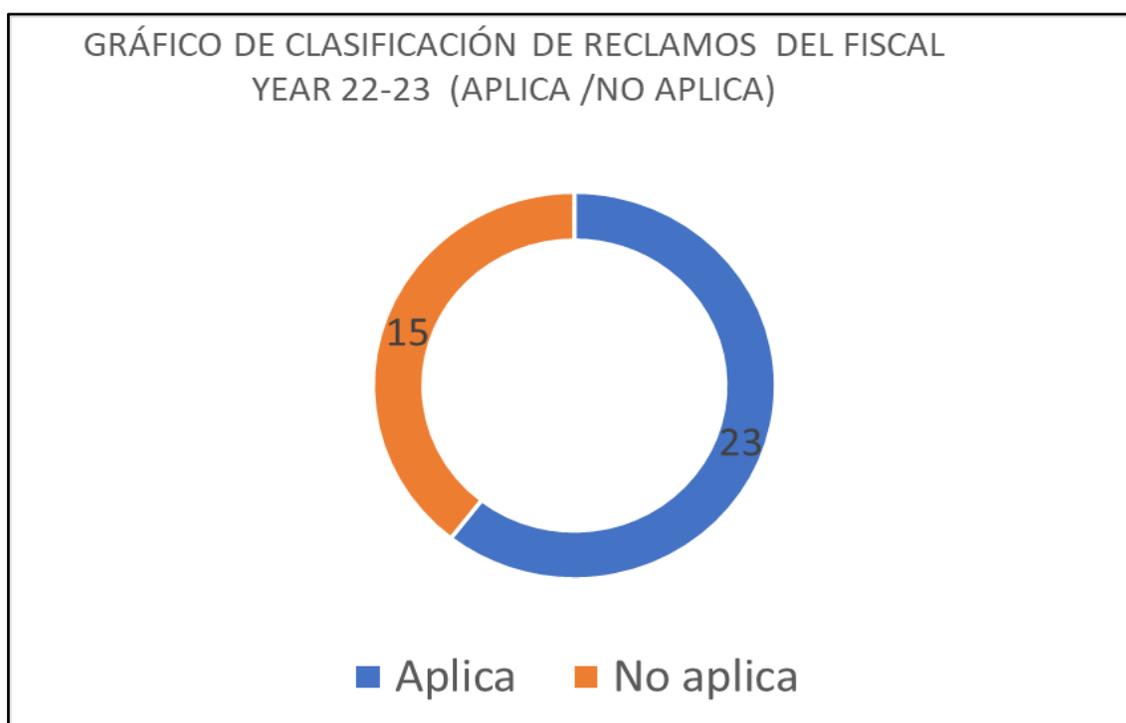
Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

El gráfico anterior nos muestra que de los 327 reclamos reportados por consumidores y otros responsables solo el 11,3% no son aplicables, esto por temas evidenciados en las investigaciones de causa de los reclamos.

Es decir, Existe la oportunidad de trabajar sobre la mejora en un 88,6% de los reclamos que si se logran reducir es un aporte positivo los indicadores y al costo inmerso en el proceso de gestión de reclamos por consumidor, se continua con el análisis de los reclamos para evidenciar, incidencia en defectos, presentaciones y demás variables que nos puedan orientar a la solución integral.

4.4 Gráfico de quejas aplicables y no aplicables de la planta Kimby, FY2223.

Figura #18. El Gráfico de Pastel muestra la clasificación de la totalidad de reclamos en el periodo FY2223, cuantos son aplicables por causas de producción y cuántos no son aplicables por razones diversas.

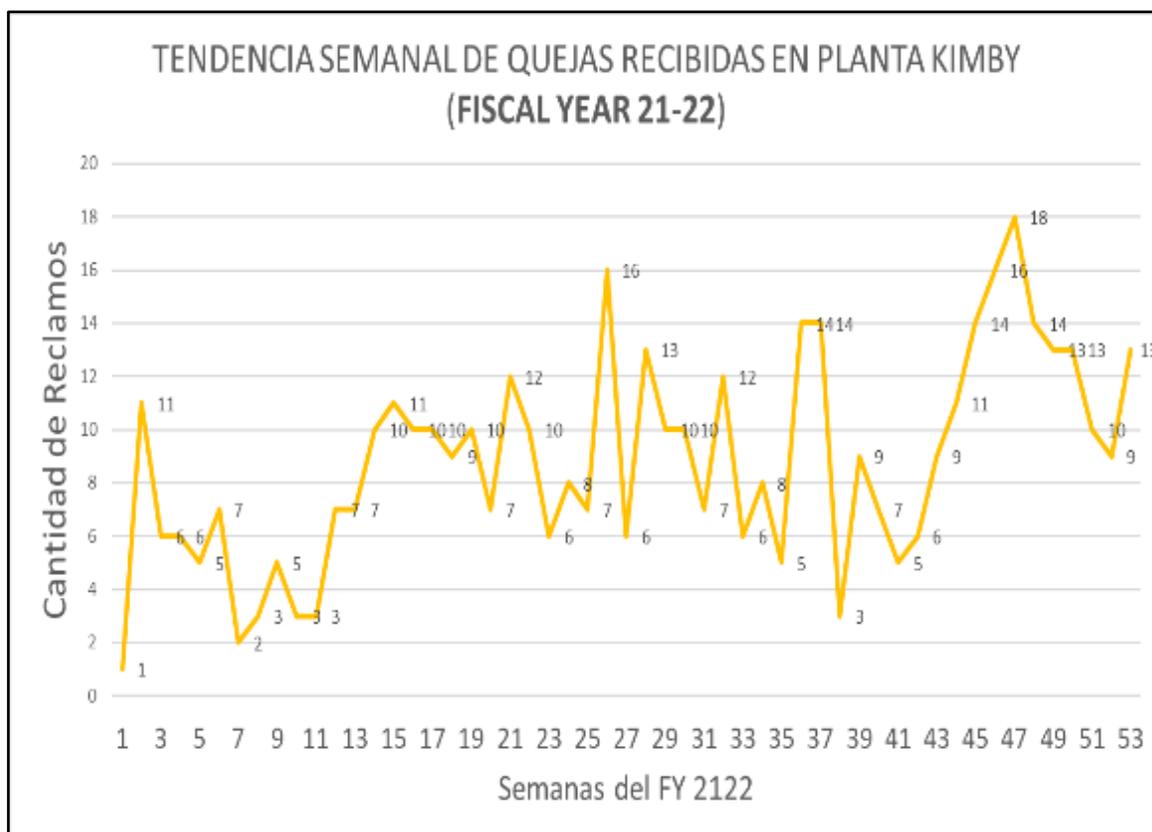


Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Se realiza el mismo ejercicio, pero enfocado en el periodo fiscal actual FY2223, e igual forma nos muestra que de los 38 reclamos reportados por consumidores y otros responsables hasta la fecha, el 39,4% no son aplicables esto por temas evidenciados en las investigaciones de causa de los reclamos, pero aún existe un 60,5% de trabajar sobre la mejora.

4.5 Tendencia semanales de total de reclamos recibidos en planta Kimby, FY2122.

Figura #19. Gráfico de línea o gráfico de tendencia del FY2122, elaborado sobre la cantidad de reclamos recibidos semanalmente en planta Kimby.

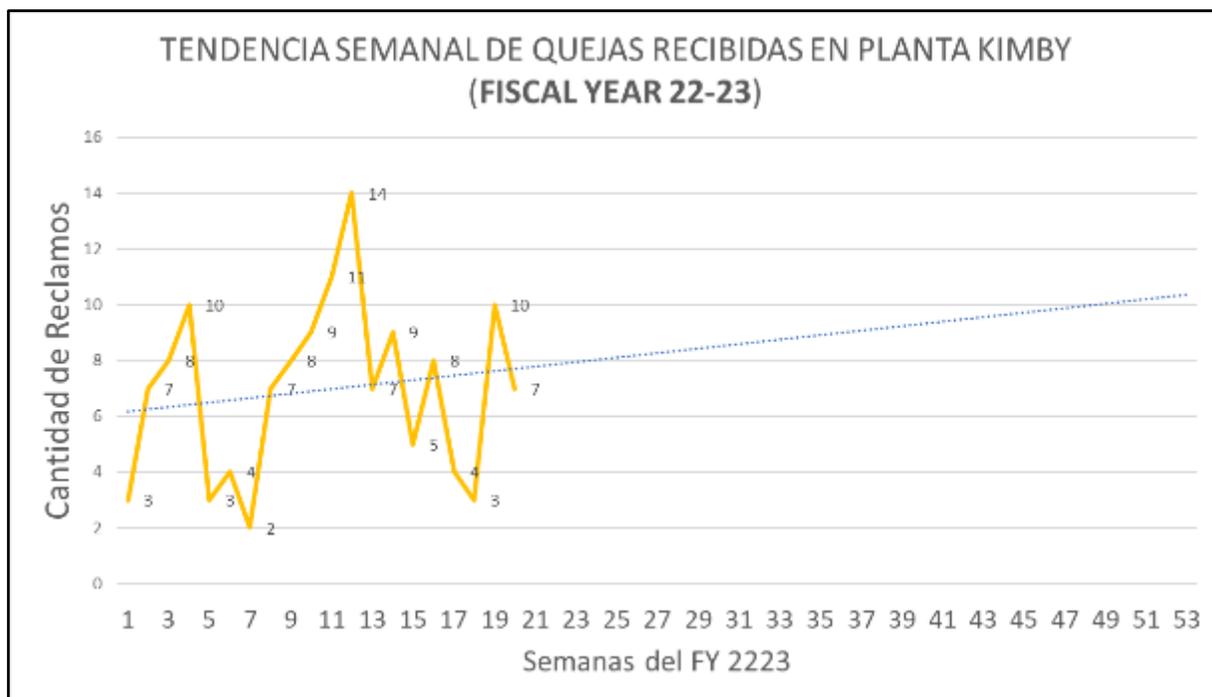


Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Importante hay que recalcar que no existe un target de reclamos semanales permitidos, solo se maneja un indicador de calidad llamado "Quejas por millón de libras despachadas" y este si tiene un target de 10 QPML y este se calcula mensual, por lo que lo que demuestra el gráfico anterior está sobrepasando la cantidad de reclamos que se permite para lograr estar dentro del cumplimiento del indicador, mencionando adicional que se muestra un comportamiento ascendente en la cantidad de reclamos recibidos en el periodo fiscal anterior, FY2122.

4.6 Tendencia semanales de total de reclamos recibidos en planta Kimby, FY223.

Figura #20. Gráfico de línea o gráfico de tendencias, elaborado sobre la cantidad de reclamos recibidos semanalmente en planta Kimby. FY2223



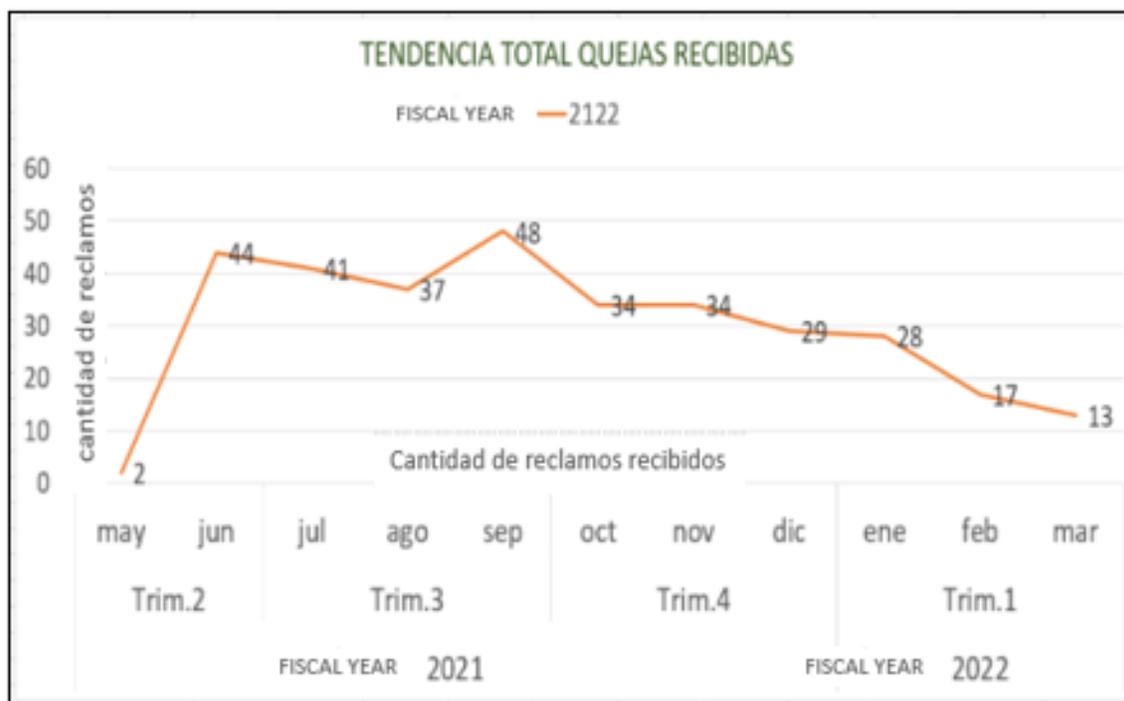
Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Se realiza el mismo análisis para el periodo fiscal actual (FY2223) solamente para validar si continua el comportamiento ascendente de reclamos recibidos para este nuevo año fiscal.

Como lo muestra el gráfico anteriormente presentado, seguimos con el mismo comportamiento en los reclamos para la planta Kimby hasta la semana 20 del periodo fiscal actual. (FiscalYear 22-23).

4.7 Tendencia Mensual total de reclamos recibidos en planta Kimby cierre FY2122.

Figura #21. Gráfico de línea o gráfico de tendencias, elaborado sobre la cantidad de reclamos recibidos mensualmente en planta Kimby.FY2122



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

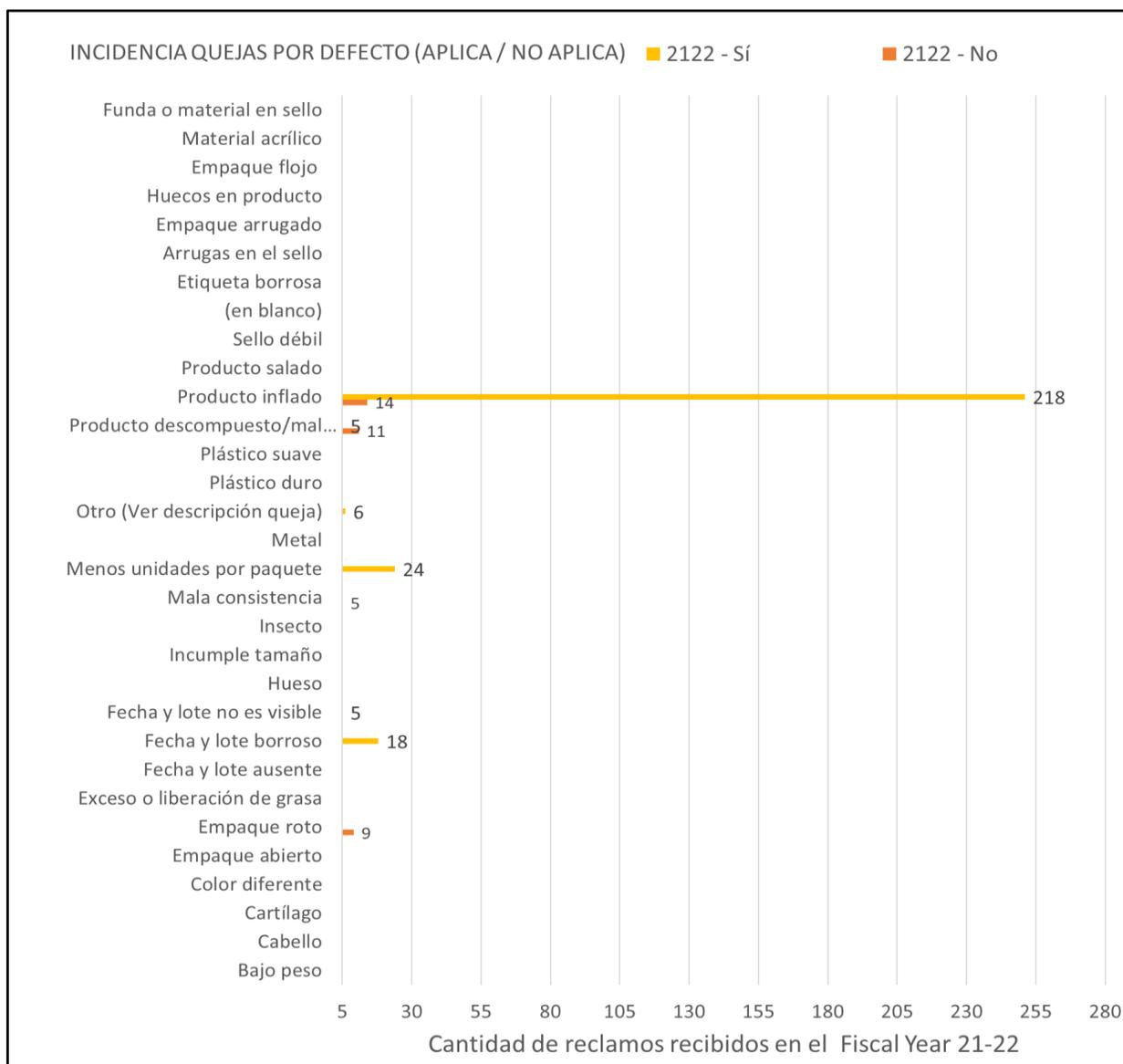
En el gráfico anterior podemos observar la tendencia mensual del comportamiento de los reclamos recibidos mediante el sistema SAP.

Se logra observar una tendencia a la baja a medida que avanzan los meses, esto puede ser un factor de "Zona de confort" de los representantes o los consumidores finales a la hora de realizar los reportes.

Para la siguiente etapa de análisis se desea clasificar todos los reclamos por causa reportada, esto para detonar incidencias en defectos reportados.

4.8 Clasificación por defecto de los reclamos recibidos en planta Kimby, FY2122.

Figura #22. Gráfico de barras para clasificar los defectos por reclamos recibidos en planta Kimby FY2122.

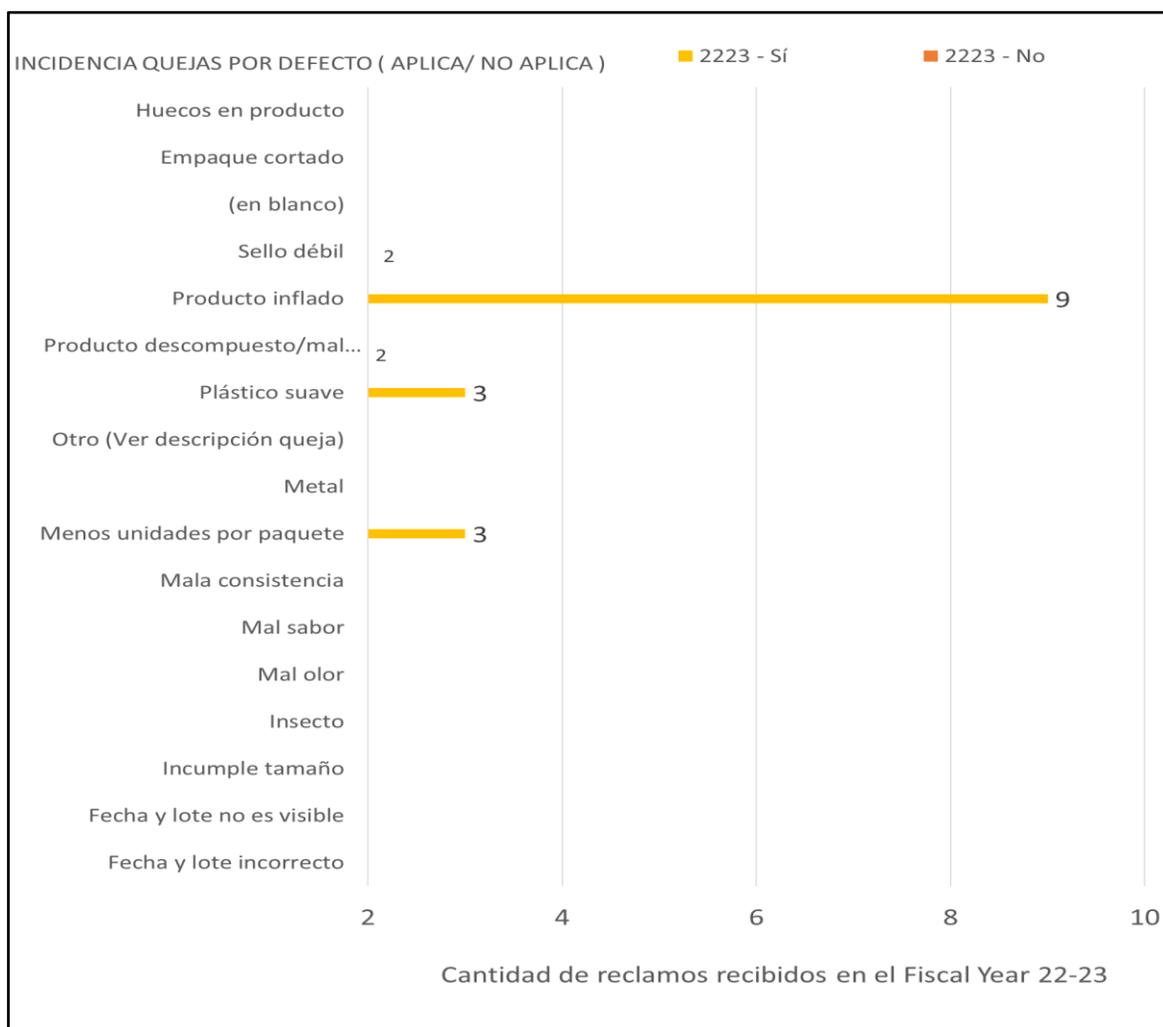


Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

El gráfico anterior demuestra que para el periodo fiscal del año 2021-2022 la principal causa de reporte por no calidad en producto terminado es atribuida al producto inflado con 218 reclamos de los 327 reportados, esto representa un 66,6% de reclamos entrantes por la misma causa, por esto se detona la causa de producto inflado como principal causante de las desviaciones de los indicadores de calidad.

4.9 Clasificación por defecto de los reclamos recibidos en planta Kimby, FY2223.

Figura #23. Gráfico de barras para clasificar los defectos por reclamos recibidos en planta Kimby.FY2223

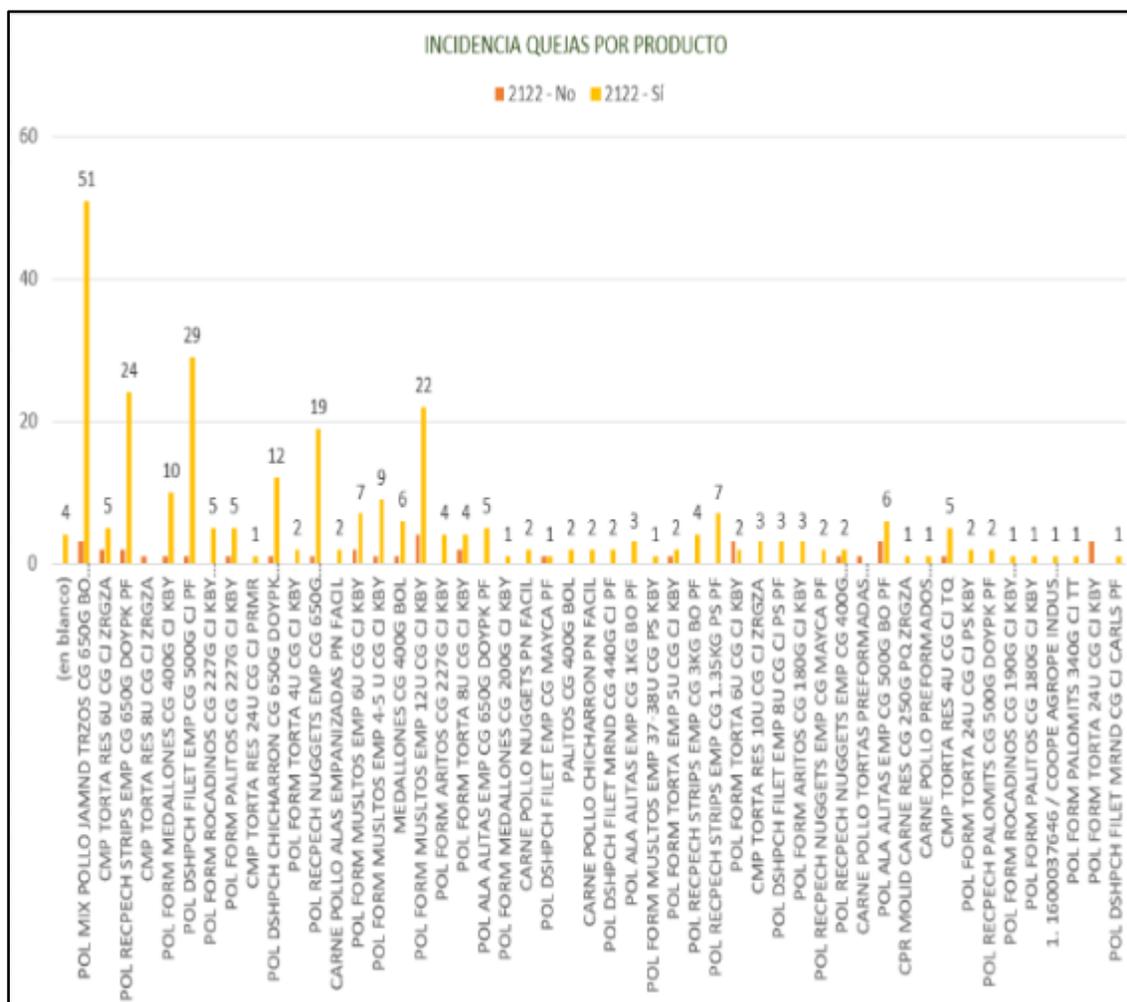


Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

El gráfico anterior demuestra que para el periodo fiscal del año 2022-2023 la principal causa de reporte por no calidad en producto terminado es atribuida nuevamente al producto inflado con 9 reclamos de los 38 reportados, esto representa un 23,6% de reclamos entrantes por la misma causa, inicialmente para este periodo fiscal se denota la misma causa de producto inflado como principal causante de las desviaciones de los indicadores de calidad, por lo cual presenta el reto de realizar mejoras sobre esta causa para estabilizar controles, indicadores y retomar la calidad de la marca en el mercado.

4.10. Incidencia de reclamos por sku, FY2122.

Figura #24. Clasificación de los Skus que generan mayores reportes de reclamos FY2122

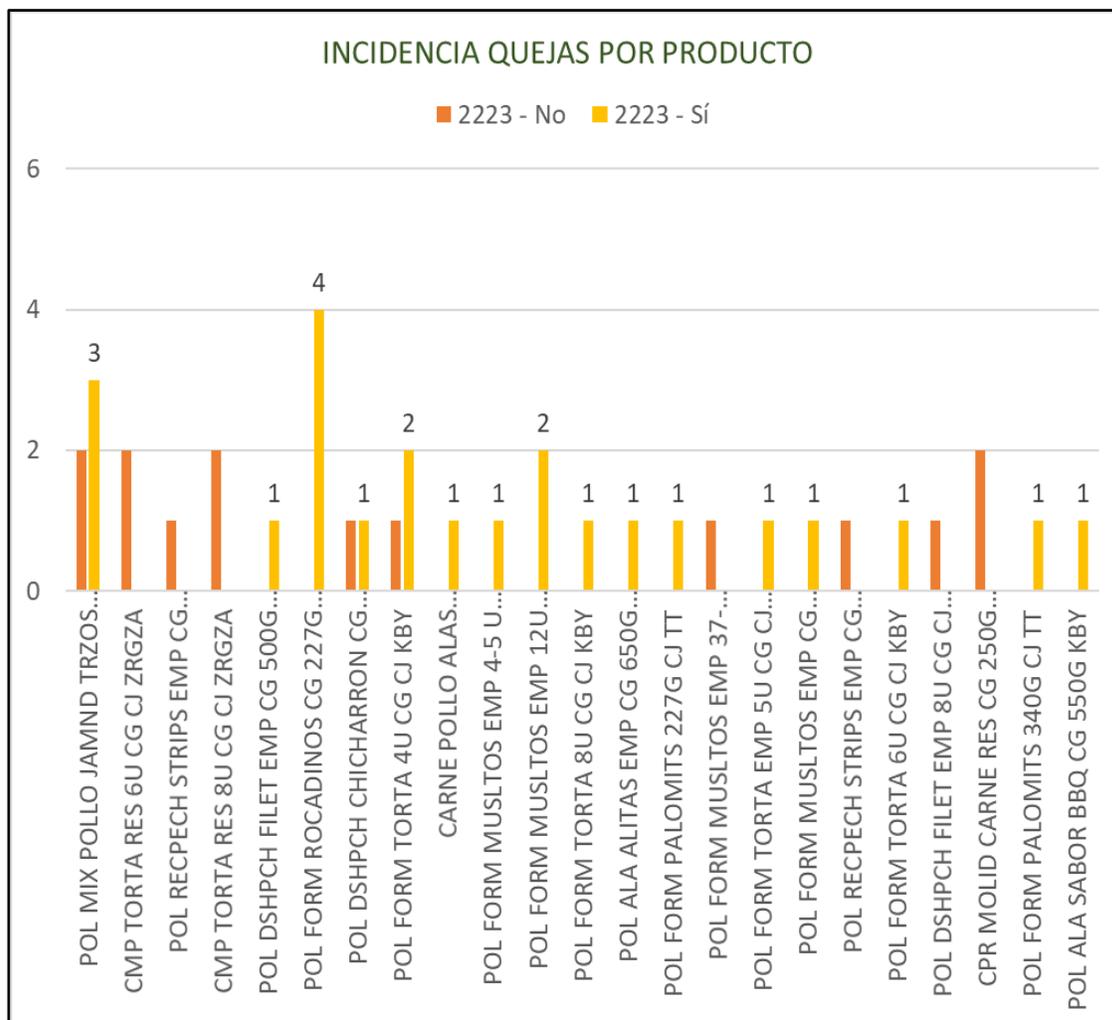


Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Ya identificando la principal causa de los reclamos recibidos se procede a identificar cuáles son los Skus que generan más reportes de calidad a nivel de mercado para el periodo fiscal pasado (FY2021-2022), se logra observar que los principales Skus reportados son presentaciones de empaque con la bolsa Doy pack o Doystyle, esto nos permite relacionar procesos, empaques, productos para el desarrollo del análisis de causa raíz.

4.11 Incidencia de reclamos por sku, FY2223.

Figura #25. Clasificación de los Skus que generan mayor problema en reporte de reclamos FY2223

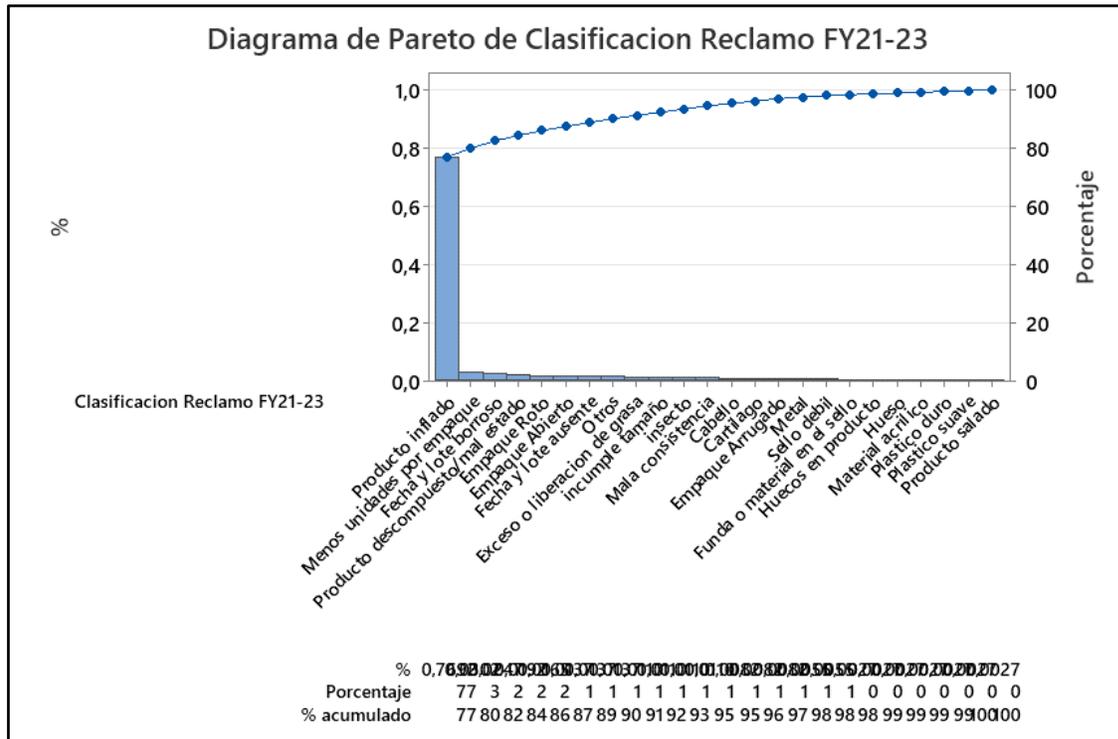


Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Se realiza el mismo ejercicio para el periodo actual, para identificar la principal causa de los reclamos recibidos se procede a identificar cuáles son los Skus que generan más reportes de calidad a nivel de mercado para el periodo fiscal actual (FY2022-2023), y se logra observar que los principales Skus reportados son presentaciones de empaque con la bolsa Doy pack o Doystyle misma condición del año anterior, esto nos permite relacionar los procesos, empaques, y productos para el desarrollo del análisis de causa raíz, ahora comparando el periodo fiscal pasado con el periodo fiscal actual.

4.12 Pareto sobre la clasificación por causa de reclamos recibidos, FY2122-FY2223.

Figura #26. Gráfico de Pareto sobre la tendencia de la clasificación por causa de los reclamos FY2122-2223



Fuente: Trabajo de campo Roberth Luna González, (Minitab 2022).

Se consolida los dos últimos años fiscales para ver el comportamiento acumulado por causa de reclamo y logramos evidenciar que para los dos últimos años efectivamente la principal causa es "Producto Inflado", si logramos trabajar y mejorar esta condición existente daríamos un aporte positivo a los indicadores de calidad y a la percepción de calidad de la marca en el mercado.

Para evidenciar gráficamente se realiza una tendencia simulada de la cantidad de reclamos recibidos excluyendo la causa de producto inflado, y tener la línea base sobre el impacto recibido de esta causa si se lograra dar con la mejora o eliminar la causa raíz de este defecto.

Tabla #14. Resumen del indicador mensual de la tendencia de reclamos actuales, si se elimina el 80% (producto inflado) de los reclamos que son originados, son por la falla de producto inflado y se cuantifica el % de reducción esperado con las mejoras que se vayan a implementar

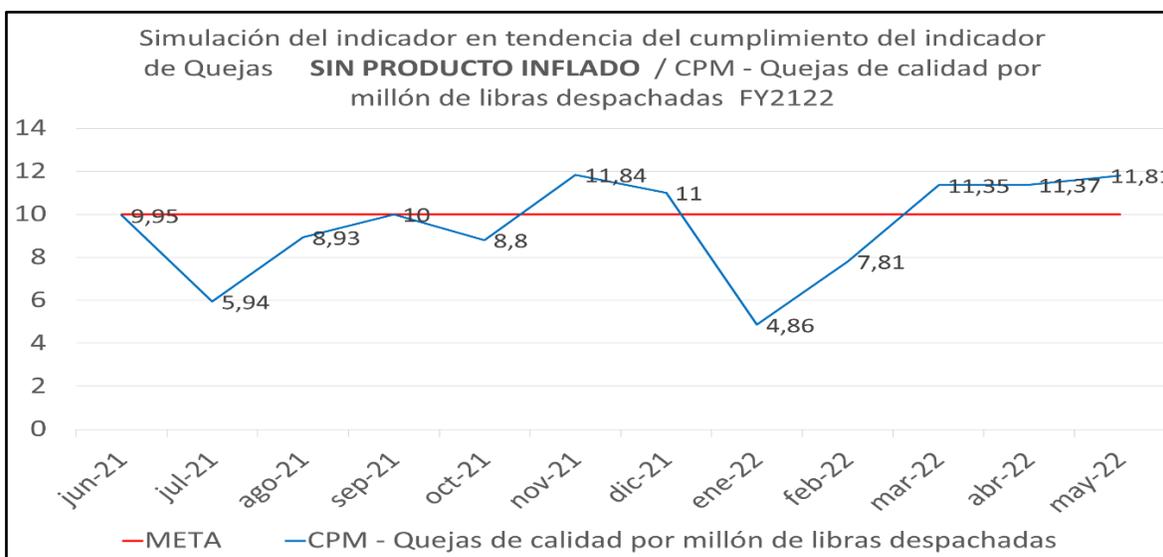
Simulación Dashboard FSQR CARGILL PROTEIN LATIN AMERICA (SIN INFLADO)	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	YTD FY2122 (SIMULADO)
META	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
CPM - Quejas de calidad por millón de libras despachadas	9,95	5,94	8,93	10	8,8	11,84	11	4,86	7,81	11,35	11,37	11,81	9,47

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Se logra observar en la tabla anterior, que los meses de nov-21, dic-21, mar-22, abr-22, may-22 están superando la meta establecida, por eso muestran una tonalidad roja.

También se puede comentar sobre la mejora significativa de los valores mensuales con respecto a la meta establecida y la pequeña brecha que en manos del análisis de mejora continua se lograría controlar el indicador bajo meta para los próximos meses.

Figura #27. Gráfico simulando la mejora en la reducción de reclamos por producto inflado en el periodo fiscal anterior FY2122.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

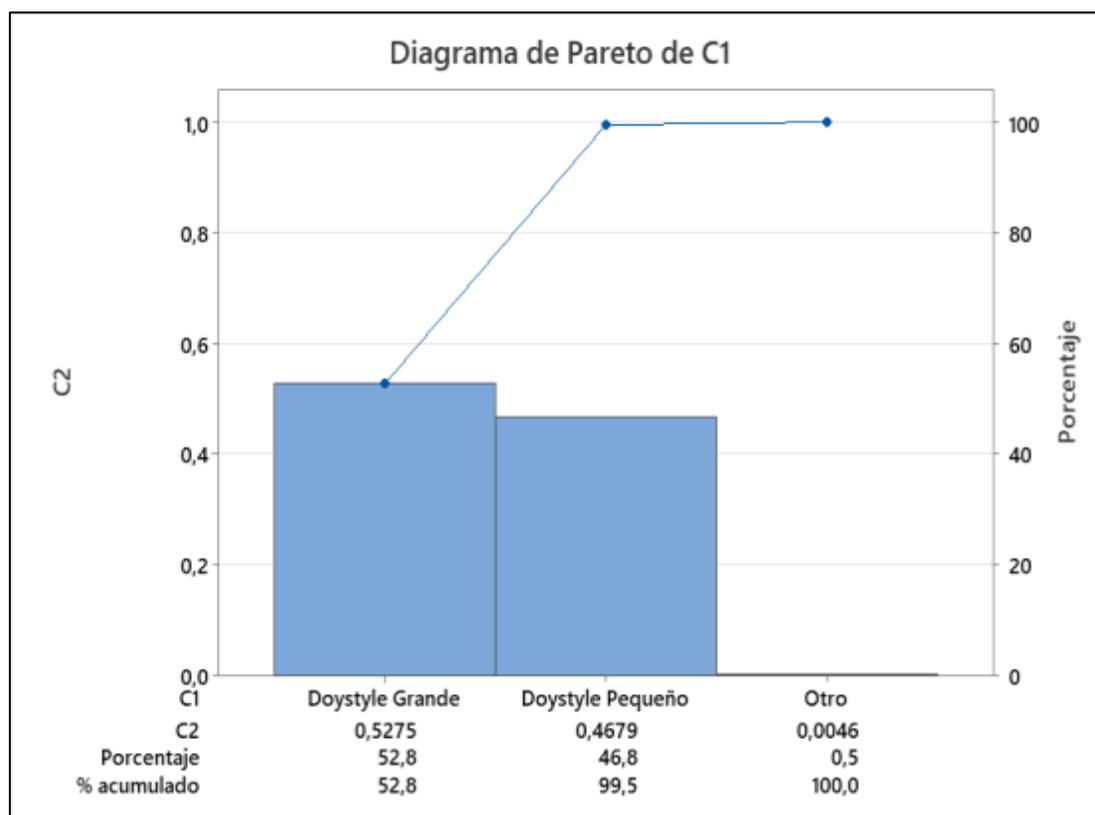
En el gráfico anterior se muestra cual sería la situación esperada con respecto a la implementación de las mejoras detectadas en este análisis de modelo de fallo del producto empacado en la línea automática # 3 de planta Kimby, se estima como target reducir un 20% aproximadamente la incidencia sobre la situación actual.

El target establecido de 10 Reclamos por millón de libras despachadas es establecido por el negocio sobre una tendencia de cumplimiento de los últimos años fiscales, siempre buscando el reto de la mejora continua.

Cabe recalcar que el cambio de empaque no fue un factor permisible sobre el indicador para aumentar la aceptabilidad de reclamos después del cambio.

4.13 Pareto sobre la clasificación por tipo de empaque, FY2122-FY2223.

Figura #28. Gráfico de Pareto sobre la tendencia de reclamos clasificando los tipos de embalaje que generan mayor reporte de reclamos. FY2122



Fuente: Trabajo de campo Roberth Luna González, (Minitab 2022)

Para el respaldo de la teoría se realiza la gráfica de Pareto con la clasificación de los tipos de empaque de los productos reportados en reclamos, donde vemos que los principales empaques relacionados con el daño con los Doystyle, los embalajes tipo almohada no presentan incidencia en producto inflado.

4.14 Referencias visuales de producto con y sin defecto de inflado.

Se comparte un pequeño catálogo referenciado las condiciones del producto inflado Vrs producto que se categoriza como apto bajo los estándares de calidad ya definidos previamente por el negocio.

Este catálogo es una herramienta para tener un respaldo visual de como se ve el defecto en los puntos de venta y como se percibe en comparación con el producto no inflado, presentando una línea base para la creación de criterio de mejora y estandarizar a los presentantes de punto de venta, dado que el empaque por sí solo si lleva por defecto una cantidad de aire, lo que se busca es no tender a confundir esto último con la problemática expuesta anteriormente.

Este material representa una mejor explicación del defecto en tendencia que se está presentando en el embolsado del producto Kimby, más adelante se espera realizar un análisis de mercado buscando oportunidades, ver experiencias compartidas por demás empresas que manejen esta presentación o modalidad de empaque, ya sea en la industria cárnica avícola o de mariscos, de proteína vegetal u otra industria alimenticia.

En el detalle a continuación se muestra visualmente la diferencia de empaque del producto con defecto al producto que no presenta defecto de inflado en punto de venta.

Visible en la figura #29, referencias del producto categorizado como “producto inflado” y producto no inflado”.

Figura #29. Imágenes de referencia de la problemática existente en el producto terminado de la compañía planta Kimby.

Producto inflado



Producto No inflado



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Las fotografías del producto inflado son evidencia de los reclamos recibidos por parte de los representantes de los puntos de venta, evidencias que se les solicitan como parte de la investigación u análisis de causa de los mismos.

Las fotografías de producto no inflado son resultado de los recorridos de los almacenes y revisiones de productos a pie de máquina.

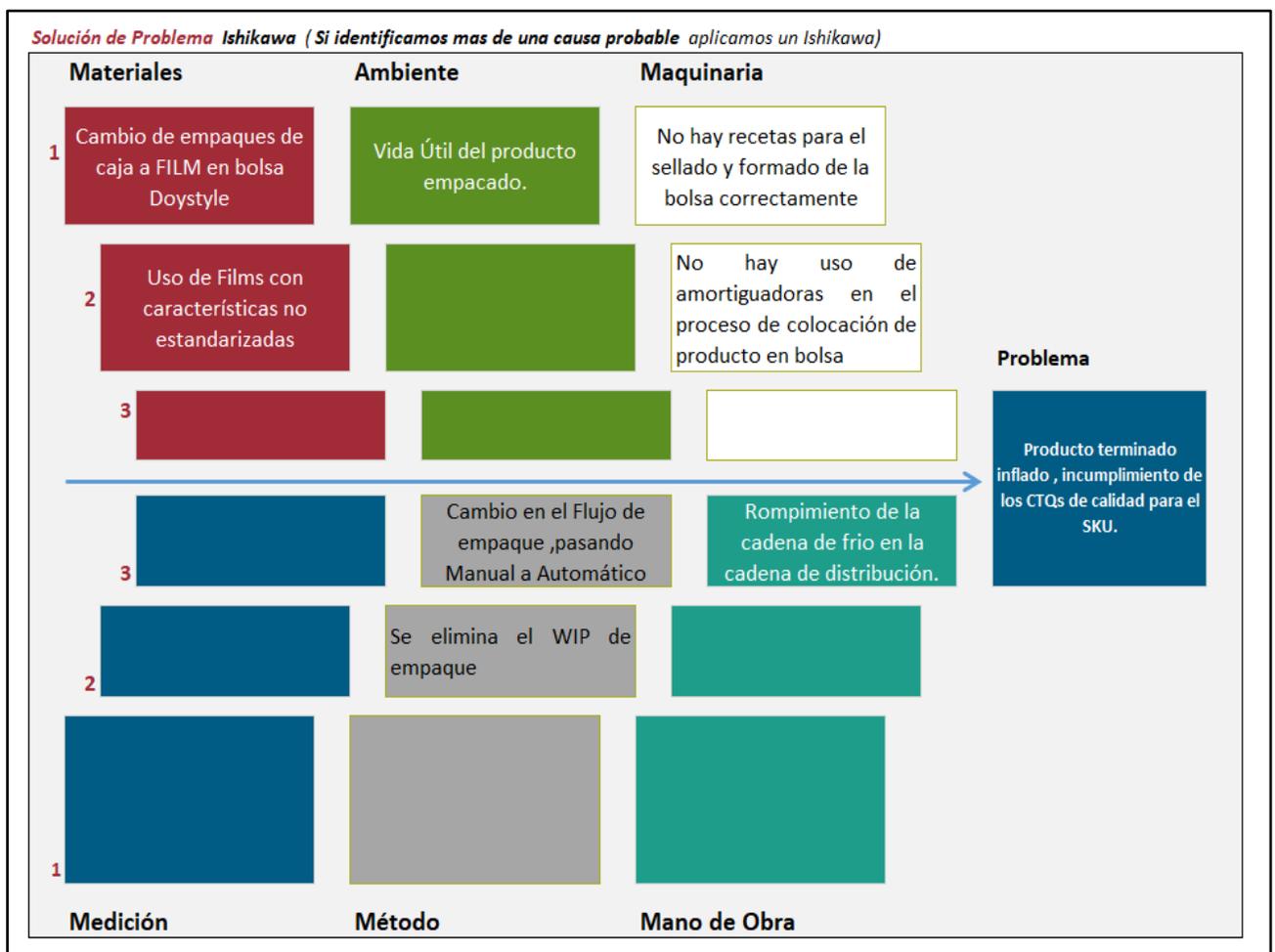
Se genera el consolidado o guía visual para tener una referencia tangible de la condición reportada y usar el material como calibración del personal (Representantes de ventas, distribuidores, almacenistas, etc.)

4.15 Análisis de Ishikawa para Defecto de Producto inflado antes de Fecha de Vencimiento.

Se muestra la Ilustración del análisis de Ishikawa, para la identificación de las posibles variables de impacto y/o determinación de la causa raíz del defecto presentado en producto terminado “Producto inflado”.

Figura #30. Ilustración del análisis de Ishikawa

Parte 1, Espina de pescado, Análisis de las 6 M del Ishikawa.



Parte 2, Acciones de descarte para la causa raíz, plan de acción del análisis del Ishikawa.

Causa Raíz	Acciones
Uso de Films No estandarizado (laminado, Bilaminado, pet)	Análisis por características de la máquina cual es el film que se adapte mejor a la naturaleza del proceso de empaque cárnico congelado.
	Pruebas con films para validar el comportamiento de material en las condiciones de congelado (-30 grados).
	Pruebas con la perforación de FILM en el proceso de empaque para validar el comportamiento del producto terminado.
Cambio de embalaje manual a proceso automático	Realizar un MOC para el análisis de las variables a la hora del cambio del material u forma del empaque.
Uso de recetas de sellado y formado de las bolsas en forma correcta	Vista del proveedor para el análisis y creación de las recetas para el sellado de los Sku
	Calibración de la máquina con valores predeterminados para la eficiencia del equipo y calidad del producto terminado.
No uso de amortiguadores	Colocación de amortiguadores Según necesidad al SKU a empacar.
	Ajuste de las prensas de Film para evitar por defecto el producto salga inflado
Eliminación del WIP de empaque	Colocación de termograficadores para el control de la curva de frio del producto en línea de producción
	Revisión de la temperatura de salida del IQF
Microbiología del producto terminado	Análisis de vida Útil a producto inflado
	Análisis de vida útil desde Base 0
	Análisis de Vida Útil en condición de almacenamiento Seguro (-18 grados mínimo)

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Con respecto a cada variable considerada en el Ishikawa como importante se generó una acción de verificación o de mejora, así bajo este plan de acción se logra ver si es una variable es: De alto impacto, De bajo impacto, o simplemente una variable que debe estar en control o monitoreada por estandarización.

Bajo esa misma estrategia realizamos las 5 preguntas del porqué, sobre nuestro problema de inflado en producto terminado, esto para generar positivamente más cuestionamiento sobre el defecto o problema del producto terminado, el resultante de este cuestionamiento junto con todas las acciones generadas anteriormente con las demás herramientas se consolidaron el mismo plan de acción para ir documentando las tareas y mejoras realizadas, toda esta información nos dará respaldo para cualquier decisión que se tome en el camino con respecto a las mejoras de este proyecto.

Se mostrará a continuación el Diagrama del 5 porque del análisis del problema del producto terminado.

4.16 Análisis del 5 Por qué, para el defecto de producto inflado antes de la Fecha de Vencimiento.

Figura #31. Ilustración del Diagrama del 5 porqué, utilizado para el análisis independiente de las resultantes de las M identificadas como necesidad en el diagrama.

MATRIZ DE 5 POR QUÉ

MANUFACTURA							
6 M's	CAUSAS	POR QUÉ 1?	POR QUÉ 2?	POR QUÉ 3?	POR QUÉ 4?	POR QUÉ 5?	SOLUCIÓN PROPUESTA
MANDO DE OBRA							
MÁQUINAS	¿Por qué la maquina deja un defecto de inflado por el embolsado del producto (Dovstyle)?	¿Por qué los tubos formadores así lo permiten	¿Por qué requieren de tener la bolsa abierta para poder llenar de producto y sellar la bolsa	¿Por qué no tienen las prensas inferiores que cierran temporalmente el empaque y que eliminen el aire atrapado en el sellado?	¿Por qué no se consideraron como extras dentro del equipo para el empaque en Línea	¿Por que no se considero necesario ni se previo la falla?	Realizar la compra de las prensas o ligas inferiores y realizar la implementación.
MATERIALES	¿Por las características plásticas de la composición del Film?	¿Por qué ya en producto terminado es una atmosfera cerrada y no hay comunicación con el exterior?	¿Por qué así se diseño el empaque del producto terminado cuando se automatizo el proceso.?	¿Por qué no se considero que el cambio de embalaje afectaría de forma de inflado en el producto terminado.?	¿Por qué el diseño de la prueba no considero dejar almacenado el producto terminado por mas tiempo de su vida útil en anaquel, no exponiendo el defecto?	¿Por falta de experiencia y de investigación de la homologación de los materiales para la elaboración del producto terminado?	Buscar una composición de plástico que se adapte mas al empaque de producto cárnico.
MÉTODOS	¿Por qué no existió un manejo organizado del cambio, de la línea manual a la línea automática.?	¿Por qué hubo un mal manejo del proyecto de migración de empaques y no hubo un buen diseño de experimento.?	¿Por qué existió mucha presión del corporativo para la implementación del equipo?	¿Por qué no les dieron visibilidad de los tiempos de implementación y detalle de las implicaciones o requerimientos establecidos?	¿Por qué no hubo una herramienta que visualizara las etapas del cambio y se perdió información en el proceso?	¿Por inexperiencia en el personal de investigación y desarrollo, y/o falta de un buen diseño de experimento?	Elaborar una herramienta del manejo del cambio que relacione a todos los departamentos de interés y se dejen claros los tiempos y expectativas de avance.
MEDICIÓN	¿La vida útil del producto se redujo o no se revalido después del cambio del empaque ?	¿No se validó Por qué el cambio de empaque de cartón a bolsa de film no debería ser un impacto ?	¿Por qué no se considero técnicamente que hubiera menos oxigenación del producto por lo que se infla acelerando la descomposición?	¿Por qué no se conocia que el plástico no permite el traspaso del aire interior exterior, o que controlaba la atmosfera?	¿Por qué la composición del plástico así lo define y no permite oxigenación hacia su interior?	Por qué al ser una estructura laminada de varias capas elimina la porosidad y por ende la comunicación del aire interior(Exterior)?	Validar microbiológicamente que el producto sostiene la misma cantidad de días en vida útil.
MEDIO AMBIENTE	¿Rompiendo de temperatura de congelado?	¿Por qué al tener fluctuaciones de temperatura acelera la descomposición del producto cárnico?	¿Por qué al romper la temperatura de congelado (-18 grados) las bacterias entran en estado activo acelerando la degradación.?	¿Por qué al acelerar la degradación se emanan gases naturales que el empaque en FILM no permite que se comuniquen con el exterior.?	¿Por qué el producto se altera microbiológicamente generando un cultivo de bacterias en el producto terminado entrando en descomposición?	¿Por qué no se respetaron las condiciones de almacenamiento (temperaturas)?	Realizar muestreos de laboratorio para la vida útil de los productos inflados

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Ya contando con el plan de acción más robusto y con fechas de trabajo para la implementación y/o investigación de cada una de las acciones establecidas, la estrategia acá es buscar la reducción de variables que afecten la calidad del producto terminado generando controles o descartando impacto sobre el defecto en investigación, como segundo paso, se puede analizar la información existente que maneja la compañía por medio de los reclamos de puntos de venta o consumidores finales, se ejecuta un diagrama de Pareto para analizar información y poder tener una visibilidad de cuáles son los SKUs que están siendo participes de la mayor cantidad de reclamos de inflado, o cual empaque es el que se está inflando?, esta información nos da la oportunidad de validar posibles factores en común de los SKUs producidos o bien generan hipótesis sobre coincidencias en composición de los materiales de empaque (plásticos y/o Films) o lograr demás conjeturas que pueden ser tomadas como hipótesis de la posible causa raíz del producto inflado en punto de venta antes de su fecha de vencimiento.

CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 Consolidado de acciones resultantes de las herramientas de análisis de causa.

Tabla #15 tabla de ilustración del plan de acción resultante del análisis de causa raíz.

ACCIÓN	OBJETIVO / JUSTIFICACIÓN	FECHA		STATUS					COMENTARIOS
		INICIO	CIEBRE	0	25%	50%	75%	100%	
1	Revisar las especificaciones del Film actual para validar la estandarización entre materiales.	30-Jul-22	15-Aug-22			X			Diferencias entre ; composiciones de material , estructura , micras de grosor , tratamientos de coloración , etc
2	Realizar pruebas con la perforación de FILM en el proceso de empaque para validar el comportamiento del producto terminado.	30-Jul-22	20-Sep-22			X			Realización de pruebas de campo con producto en ruta y en constante castigo de temperatura , validaciones microbiológicas y sensoriales
3	Vista del proveedor de la máquina vertical para el análisis y creación de las recetas para el sellado de los Skus // Calibración de la máquina con valores predeterminados para la	30-Jul-22	15-Aug-22	X					Se reviso y se dejaron las recetas guardadas en el panel del PLC del equipo automático (se dejaron valores ya predeterminados)
4	Colocación de amortiguadores Según necesidad al SKU a empacar. // Ajuste de las prensas de Film para evitar por defecto el producto salga inflado, y/o Realizar la compra	8-Jul-22	15-Jul-22	X					Se incluyó la revisión de la colocación de la pieza en los arranque de calidad que son verificaciones del proceso , validadas por el personal técnico
5	Colocación de termograficadores para el control de la curva de frío del producto en línea de producción // revisión de la temperatura de salida del IQF	8-Jul-22	15-Sep-22	X					Revisión de la norma
6	Análisis de vida Útil a producto inflado; Validar microbiológicamente que el producto sostiene la misma vida útil declarada	8-Jul-22	15-Oct-22	X					coordinar análisis sensoriales con producto bajo en condición de empaque inflado.
7	Elaboración de un AMEF para el proceso de empaque	1-Aug-22	15-Sep-22		X				revisión y control de los procesos de empaque , control de empaque , temperatura , recetas de la máquina etc.
8	Pruebas con el "Gunter" o equipo de perforación para la máquina vertical , pruebas en coordinación con el proveedor, (cotización del costo de la unidad perforadora)	1-Sep-22	15-Sep-22	X					revisión y control de los procesos de empaque , control de empaque , temperatura , recetas de la máquina etc.
9	Revisión de las condiciones y entrega de conclusiones, observaciones para la mejora.	1-Sep-22	15-Sep-22	X					

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Seguidamente a este paso de elaboración del Plan de acción, se va a ir documentando las evidencias de la gestión del cumplimiento de las acciones establecidas, esto como sustento a la etapa de la mejora, importante que cada acción relevante deberá de quedar con la actualización respectiva en el procedimiento del sistema de gestión para asegurar que la tarea se ejecute bien, y si no generar un control para la variable en dado caso se demuestre que es relevante y que no hay ya un control asociado, igual esta última acción deberá de quedar registrada en el sistema de gestión.

Esto se concluye por el uso de las herramientas como el Ishikawa que nos invitó hacer un análisis integral de todos los ambientes que rodeaban el defecto, generando acciones de mejora en todos los ambientes por ejemplo, un recetario de temperaturas y variables críticas para la máquina vertical SX400 y para cada SKU, un control de calidad para el control del Método de empaque y sus variable críticas de cumplimiento, capacitaciones para la mano de obra, mejoras a largo plazo (Se considera a un plazo largo por los costos de inventarios, y negociaciones en los cambios de las fichas técnicas) en la composición de los plásticos de los materiales de empaque, entre otras mejoras identificadas y en compañía del SIPOC, que nos dio la apertura de poder comparar los procesos de empaque, las dos versiones (antigua y mejorada) de esta forma detectamos oportunidades que dentro del proceso de innovación y desarrollo no estaban como puntos fuertes o bien en control por el sistema de gestión de calidad, y se fortalece el análisis preventivo mediante la implementación de un AMEF del proceso de la línea de empaque automática.

Como causa más importante se define que el material de empaque no tiene las condiciones necesarias para mantener oxigenado el producto o materia orgánica, dada la hipótesis se trabajara en el descarte de causas y posterior se ejecutaran las mejoras identificadas.

El estudiar el tipo de empaque, revisar competencias en el mercado y formas de embalaje, tener validaciones microbiológicas y sensoriales del producto, y el desarrollar una prueba bajo la condición de perforado nos dará mayor soporte para concluir en la mejora de la condición del empaque.

A continuación, se va a presentar las evidencias del cumplimiento de los pendientes asignados en el plan de acción presentado anteriormente, al final de la etapa de mejora volveremos a ver este mismo plan de trabajo, pero con el cumplimiento al 100% como metodología del seguimiento y a su vez ya podremos tener una mejor visión del impacto o de la efectividad de la mejora planteada, identificando como mejora principal el perforado del empaque.

5.2 Desarrollo y/o Evidencias de las ejecuciones del plan de acción.

Se realiza una verificación de los films que usamos actualmente para la elaboración de los embalajes de los productos terminados, en SIPOC elaborado anteriormente detonamos que para este proceso contamos con varios proveedores que nos entregan material y esto nos da el precedente de que existe la posibilidad de que no se estableciera un requerimiento estándar entre proveedores.

En el siguiente cuadro o tabla vamos a ver un comparativo de las principales diferencias que se detonaron en la revisión de las fichas técnicas del proveedor, y las acciones que se definieron para controlar esta variable.

Tabla #16. Tabla comparativa de las composiciones o estructuras del material Film de empaque.

Proveedor	Estructura del producto	Dimensiones o Micraje
Empaques Universal	Poliéster + Polietileno	3,44±10 Mils
Polymer	Polietileno + Polietileno	4±10 Mils
Resinplast	BOPP + PET	3,97±10 Mils

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Se evidencian estructuras del producto distintas en relación con los demás proveedores aprobados para entrega de este insumo de empaque, y se hace evidente un micraje mejor en el grosor del film para el proveedor de empaques universal, Se mencionan estas dos variables como las más importantes en relación con el defecto estudiado.

Para el control de este punto y lograr una estandarización en la estructura del material se hace un acercamiento con investigación y desarrollo para dar con la justificación técnica del por qué los materiales tienen esa diferencia en estructura o composición del film y cuál es la razón para administrar varios materiales con diferentes proveedores, se enlistan las siguientes posibles causas:

1. No tenían un conocimiento técnico del equipo. (empacadora SX400).
2. No tenían un experto en materiales como consultor o una asistencia técnica por parte del proveedor.
3. Rotación de personal en el área, el proyecto “Prometeo” “nombre del proyecto de cambio de empaque manual a automático, lo empezó un científico de innovación y lo terminó otro.

4. No había data de consulta sobre proyectos similares, elaborados por la compañía o empresas de la misma industria.
5. No se consideró necesario trabajar una composición estándar, el desarrollo se apegó a la entrega de una muestra de material al proveedor y que entregará la propuesta lo más similar a la muestra.

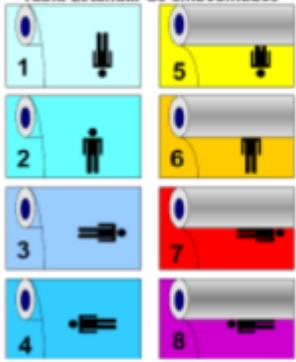
Estas variables mencionadas anteriormente se vieron con la supervisora del departamento quien inmediatamente empezó a tomar acciones en pro de la mejora, para futuros desarrollos en esta línea.

Se contactó un experto de materiales colaborador de Cargill de la región LATAM e indicó que el material más adecuado es el BOPP+PET por lo cual se consideró como requerimiento inicial de la lista de requerimientos del material de empaque para empaques automáticos.

Adicional se revisó la trazabilidad de los empaques inflados para validar o descartar si algún material de estos en específico era el que estaba presentando el fallo de inflado, y se evidencio que los 3 materiales presentaban defectos en producto terminado y en las mismas condiciones de almacenamiento por lo que se descarta que el material sea una causa raíz del defecto de inflado, como acción se genera la solicitud de un documento de requerimientos mínimos para entregar al proveedor y empezar a trabajar con composiciones estándar , las decisiones ahora se han tomado con referencias en costos , calidad de entregas u otras condiciones que le den un valor agregado a la compañía.

Figura #32. Fichas técnicas de proveedores actuales aprobados para la entrega de material de empaque en planta Kimby.

Figura # 32.1 Ficha técnica de material de empaque de Empaques Universal.

 Ficha Técnica Departamento Control de Calidad		FECHA: ENERO 21 CODIGO: FTO-MC-101 VERSION: 01	
Ciente: CORPORACIÓN PIPASA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA			
Nombre de Producto: BO DOYPCK PN STRIPS 340G 350003507			
Materias Primas:	Poliéster transparente, polietileno blanco, adhesivo y Tintas grado alimenticio.		
Descripción de producto:	Bolsa impresa laminada.		
Unidad de Medida: Centímetros			
Variables	Dimensiones	Tolerancias	
Ancho	22cm	0.5 cm	
Largo	26cm	0.5 cm	
Fuelle	5cm	0.5 cm	
Unidad de Medida: Milésimas de Pulgada			
Calibre	3.44mls	10%	
Colores de impresión		TABLA DE EMBOBINADOS	
NEGRO AZUL CYAN ROJO MAGENTA AMARILLO AMARILLO BLANCO	PROCESO 2935-C PROCESO 032-C PROCESO 012-C PROCESO OPACO	Tabla Estándar de embobinados 	
Condiciones a tomar en cuenta Muesca a 5.5cm			
Sustrato	Gramaje (g) (m²)	Micras	Milésimas
POLIESTER TRANSPARENTE	16.80	12	0.48
TINTA	2.00	2	0.08
ADHESIVO	2.00	2	0.08
POLIETILENO BLANCO	65.43	71.12	2.80
Total	86.23	87.12	3.44
Los valores de espesores, gramaje y dimensiones informados en la ficha técnica pueden variar dentro de los límites de tolerancia inferior y superior establecidos.			
_____ Meyling Velásquez R.			
Encargado de Fichas Técnicas			

Fuente: Empaques Universal, Meyling Velásquez R, Enero2021.

Figura #32.2 Ficha técnica de material de empaque de Polymer.

		Ficha Técnica		Versión: 01	
		Departamento Gestión de Calidad		Pág 1 de 1	
Código: CA-P01-R20					
Cliente: CORPORACION PIPASA, SRL		Código: 313200882			
Producto: ROLLO IMPRESO LAMINADO PALITOS KIMBY 180G 350000311					
Aprobado por:	Realizado por:	Fecha de aprobación:	Rige a partir del:		
Polymer S.A.	Marcela Jiménez Zúñiga	30 de octubre de 2019	30 de octubre de 2019		
ESPECIFICACIONES					
Medidas del producto			Embalaje del producto		
Ancho final: 392 ± 5 mm		Largo PT: 323 ± 5 mm	Metros por rollo : 510		
			Bolsa plástica, plástico wrap, tarima y etiqueta de información.		
Características del producto			Almacenamiento del producto		
Espesor: 4 mils 10%			Se recomienda almacenar el producto a temperaturas que no excedan los 30°C, a la sombra y con una humedad relativa cercana al 50%. La garantía de permanencia de las propiedades del producto varía dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura de almacenaje. Se recomienda por lo tanto mantener una rotación adecuada de inventarios.		
Estructura del producto					
Película	Calibre (mils)	Rendimiento g/m ²	Propiedad	Color	
Poliétileno	2	47	Seiado	Transparente	
Poliétileno	2	47	Seiado	Blanco	
Tinta	NA	4	NA	NA	
TOTAL:	4	88			
Tonalidad del producto					
Bianco	Amarillo	Magenta	Proceso Blue	Negro	Pantones
Proceso	Proceso	Proceso	Proceso	Proceso	Varios
Uso Previsto: Empaque de Alimentos					
Consumidor Final: Área de Empaque					
					
<p>NOTA: Los pantones son una guía de color para la aprobación en máquina. La muestra firmada por el cliente es nuestra especificación autorizada para la aceptación de los tonos de los empaques.</p>					
<p>NOTA: Nuestras resinas son aprobadas y certificadas por la F.D.A, U.S FDA 21177,1620 C 3.2. Las tintas no tienen una cantidad mayor a 100 ppm por millón de metales pesados del Cr hexavalente, mercurio y plomo.</p>					
					

Fuente: Polymer, Marcela Jiménez Zúñiga, octubre 2019

Figura # 32.3 Ficha técnica de material de empaque de Resinplast.

Resinplast		Ficha Técnica de Producto		GC-ID-R-23 Versión 1																											
Cliente: CR035 CORPORACION PIPASA S.R.L. Código: CR035-NORTE-005-01 Unidad MTS Descripción: BOBINA POLLO NORTEÑO ALITAS 340G		Fecha Impresión: 28/ene./21 Última actualización: 2021-01-28 12:35		M0292001 Cód. Barras: 7 424101 111909																											
Código art. Cliente: 0 Descripción art. Cliente: BOBINA POLLO NORTEÑO ALITAS 340G																															
Ancho Corte	480.00	Tolerancia Ancho Corte	± 1MM																												
Repetición	240.00	Tolerancia Largo Repetición	± 1MM																												
Materiales																															
Op	Sec	Código	Descripción	g/m ²	Mts	Micras																									
1	1	1LM-PPB1TR-878-025	BOPP TN TRNSP 25	22.63	0.98	25.00																									
1	2	1LM-PET2TR-870-012	PET 2GT TRNSP 12µ	17.00	0.47	12.00																									
1	3	1LM-PEB1BC-08L-061	PEBD TN BLNC DOYSTYLE 61µ	58.20	2.40	61.00																									
Requerimientos Técnicos				Laminas:	97.82	3.86	98.00																								
				Tintas	0.36	0.04	1.00																								
				Adhesivo	4.30	0.04	1.00																								
				Total:	102.50 ± 8%	3.937 ± 10'	100.000 ± 10'																								
Coef Fricción est Máximo	0.3500																														
Coef Fricción est mínimo	0.1000																														
Coef Fricción Int Máximo	0.3500																														
Coef Fricción Int mínimo	0.1000																														
Curling	MAX 20																														
Fuerza Laminación	MINIMO 1.50																														
Fuerzas de Deltado	MINIMO 3.50																														
Permó Oxígeno	116.27																														
Permó Vapor Agua	2.81																														
Requerimientos de Empaque																															
Datos Bobina		Datos Empalmes		Datos Tarima																											
Diametro:	217.00 ± 10MM	Color:	CAFE	Total Bobinas:	40.00																										
Peso (Kg.):	15.00 ± 1KG	Cantidad	2	Total Camas:	2																										
Mts Lineales	301.00			Bobinas Cama:	20.00																										
Core: 9CR-3CT11-1140 CORE CARTON 3" 11.5MMX1140 MM																															
Embobinado: 4		<table border="1"> <tr> <td>Tipo Tarima (Material-Medida)</td> <td>AMERICANA 1.100mm X 1.200mm</td> </tr> <tr> <td>Tipo Material En Piso Tarima</td> <td>PAPEL KRAFT</td> </tr> <tr> <td>Tipo De Empaque Por Producto</td> <td>BOLSA BAJA DENSIDAD</td> </tr> <tr> <td>Forma De Cerrar/Enchar Bolsa</td> <td>CINTA TRANSPARENTE</td> </tr> <tr> <td>Forma Colocación Rollo Tarima</td> <td>VERTICAL</td> </tr> <tr> <td>Cantidad De Bobinas Por Ancho</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Cantidad De Bobinas Por Largo</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Material Separación Cama</td> <td>NINGUNO</td> </tr> <tr> <td>Material Separación Tabla</td> <td>CARTON</td> </tr> <tr> <td>Tipo De Empaque Tarima</td> <td>PLASTICO STRECH</td> </tr> <tr> <td>Material Protección Orilla</td> <td>NINGUNO</td> </tr> <tr> <td>Empaque Recubierta Seguridad</td> <td>PLASTICO STRECH</td> </tr> <tr> <td>Material En Tope De Tarima</td> <td>CARTON</td> </tr> </table>				Tipo Tarima (Material-Medida)	AMERICANA 1.100mm X 1.200mm	Tipo Material En Piso Tarima	PAPEL KRAFT	Tipo De Empaque Por Producto	BOLSA BAJA DENSIDAD	Forma De Cerrar/Enchar Bolsa	CINTA TRANSPARENTE	Forma Colocación Rollo Tarima	VERTICAL	Cantidad De Bobinas Por Ancho	4	Cantidad De Bobinas Por Largo	5	Material Separación Cama	NINGUNO	Material Separación Tabla	CARTON	Tipo De Empaque Tarima	PLASTICO STRECH	Material Protección Orilla	NINGUNO	Empaque Recubierta Seguridad	PLASTICO STRECH	Material En Tope De Tarima	CARTON
Tipo Tarima (Material-Medida)	AMERICANA 1.100mm X 1.200mm																														
Tipo Material En Piso Tarima	PAPEL KRAFT																														
Tipo De Empaque Por Producto	BOLSA BAJA DENSIDAD																														
Forma De Cerrar/Enchar Bolsa	CINTA TRANSPARENTE																														
Forma Colocación Rollo Tarima	VERTICAL																														
Cantidad De Bobinas Por Ancho	4																														
Cantidad De Bobinas Por Largo	5																														
Material Separación Cama	NINGUNO																														
Material Separación Tabla	CARTON																														
Tipo De Empaque Tarima	PLASTICO STRECH																														
Material Protección Orilla	NINGUNO																														
Empaque Recubierta Seguridad	PLASTICO STRECH																														
Material En Tope De Tarima	CARTON																														
		Referencia de Embobinado																													

Fuente: Resinplast, enero 2021.

En este proceso de acercamiento con proveedores e investigación y desarrollo, nace una propuesta de usar FILM perforado, esto lo indicaron varios proveedores como posible solución al defecto, esto nace por la experiencia de ellos en la industria del plástico y referencia de la industria de los materiales de empaque, dando como ejemplo el perforado de las bolsas de café tostado o las válvulas de alivio que se colocan a este empaque, dado este acercamiento se plantea realizar pruebas con empaque perforado.

Figura #33. Propuesta de perforado, para pruebas exploratorias.



Fuente: Carolina Bolaños, Científica de innovación, Planta Kimby, Julio 2022

Se empieza a trabajar el modelo de una prueba piloto para validar la teoría de las perforaciones de material de empaque, adicional se considera realizar como complemento a etapa de esta prueba realizar un estudio de mercado para estudiar el mercado, las condiciones de empaque, los modelos de bolsas, y como operan las compañías con los empaques de producto bajo un modelo de proceso automático, elaborados a partir del uso de Film plástico.

5.3 Estudio de mercado en revisión de Bolsas con Film plástico.

Estudio de mercado; Competencias.

Se realiza un estudio de mercado con el objetivo de identificar oportunidades existentes que ya estén aplicadas a este tipo de embalaje “Doystyle” o de empaque por film.

Gracias a este estudio de los mercados y de las competencias se logra identificar y reforzar criterios resultantes de las investigaciones de causa raíz, por ejemplo, se evidencia que el mercado tiene bolsas perforadas y son perforaciones con un fin estratégico que permita la comunicación de aire entre el interior, exterior.

Adicional el estudio de mercado deojo ver que la planta Kimby no es la única planta de alimentos cárnicos que esta con el defecto de inflado en el mercado. Evidenciando en urnas producto de la competencia en las mismas condiciones, a continuación, se muestra el catálogo de fotos resultante de los estudios del mercado.

Figura #34. Material de empaque con perforaciones voluntarias.

A. Producto congelado empacado en bolsa con perforación marcada en la parte superior.



B. Producto congelado empacado en bolsa con perforaciones puntuadas en el sello, simulando un estilo abre fácil.



C. Producto congelado empacado en bolsa con perforaciones puntuadas en el sello, perforaciones horizontales.



D. Producto congelado empacado en bolsa con perforaciones en la parte inferior del empaques.



E. Producto congelado empacado en bolsa con perforaciones en la parte inferior del empaques.



F. Producto congelado empacado en bolsa con cortes verticales s en la parte posterior del empaques.



En el mercado existen diferentes tipos de bolsas similares a la estructura de bolsa elaborada por Film que utiliza la planta de proceso Kimby para la elaboración de los empaques de sus productos terminados, se logra observar que las bolsas si tiene una composición o resistencia en calidad del plástico diferentes entre sí, ya se dé distinto proveedor o del mismo en su caso.

Adicional la característica que se observó es que gran parte de la muestra auditada contaba con perforaciones colocadas voluntariamente en el empaque, característica que nos genera la hipótesis de que se colocaron simplemente con el fin de permitir el paso del aire entre interiores y exteriores, como un " respiradero".

Figura #35. Material de empaque sin perforaciones.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Los productos de la planta de proceso Kimby que no contaban con las perforaciones antes expuestas, si estaban en una condición diferente al resto, presentaban una condición de inflado, no se permite el paso del aire interior, exterior. Si se observaron productos en exhibición en las mismas condiciones de inflado, pero estos de otras plantas de proceso, una de ellas con similitud en la industria cárnica avícola.

5.4 Prueba de microfugas en materiales de empaque.

Validar si el material de empaque o el proceso de formado y/o sellado de la bolsa Doystyle o almohada, permite el paso del aire hacia el interior del producto o viceversa, buscando diferencias del por qué una presentación de empaque si se infla y la otra no presenta el defecto, siendo las mismas estructuras del material plástico, el mismo proceso de elaboración del producto terminado, el mismo proceso de empaque, diferenciado únicamente por la forma del doblado del empaque.

Figura #36. Producto afectado, producto de prueba exploratoria a las micro fugas.



El producto se recolecta de los establecimientos que reportaban condiciones de inflado para someterlos a las pruebas (microperforado, vidas útiles, sensoriales, entre otras)

Skus involucrados en las pruebas de micro fugas:

1. Nuggets de pollo empanizados 650 gramos (Doystyle).
2. Medallones de pollo empanizados 400 gramos (Doystyle).
3. Strips de pollo empanizados (Doystyle).
4. Trozos de pollo jamonados (Doystyle).
5. Tortas de pollo empanizadas (Almohada).
6. Rocadinos de pollo (Almohada).
7. Alas Empanizadas de pollo (Almohada).

Nota: De los productos anteriormente mencionados tenemos dos condiciones en el momento de la prueba, producto inflado, producto a pie de máquina sin defecto.

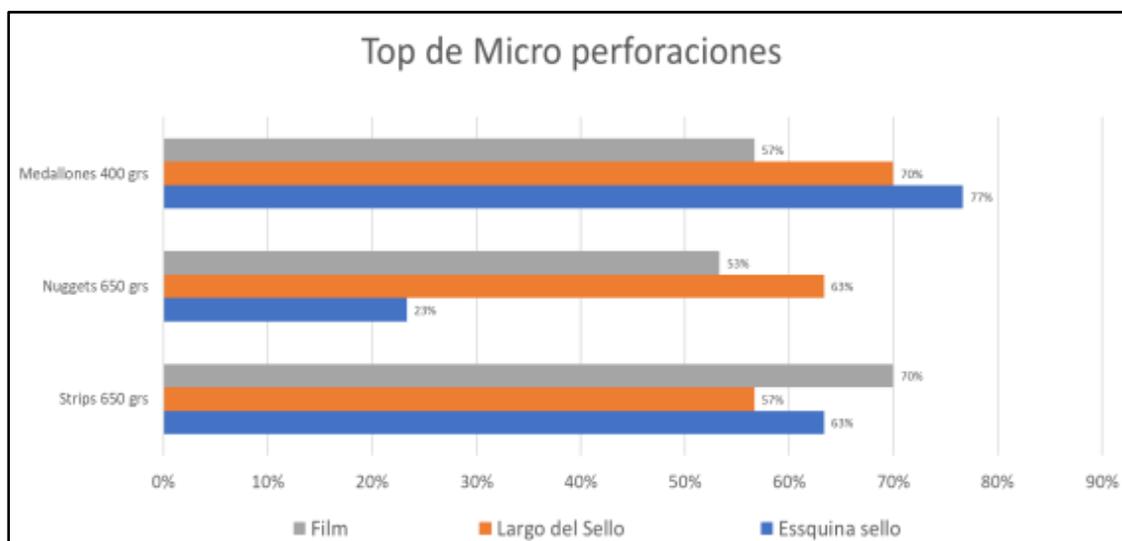
Las pruebas se ejecutan por inmersión en agua, con en un tanque de presión que nos mide la fuerza generada de la presión del agua sobre el empaque en general, logrando medir la

calidad de los sellos laterales, superiores, y la resistencia del material de empaque durante las pruebas se logra corroborar que la fuerza del sellado es suficiente, llegó a 20 inHg, que es la variable establecida como parámetro de éxito en planta Pipasa Fácil, planta donde se encuentra el equipo utilizado.

Como resultantes de las pruebas de sellado, se puede comentar lo siguiente:

1. Sellos malos, esquinas inferiores en la presentación de empaque de Bolsa Almohada.
2. No se logra un formado de la bolsa al 100%, dejando aberturas no intencionales a lo largo del sello esto específicamente en el tipo de empaque de bolsa Almohada.
3. Se evidencia un fallo de la máquina empacadora SX400, está presentando problemas de sellos fundidos (como acción interna se va a validar mordaza, temperatura del equipo, prensa de sello, Estado de las termocuplas para las Bolsas almohadas y bolsas Doystyle, se requiere de un recetario para el uso en producción.
4. Se considera realizar una programación de pruebas de sello, dentro de las auditorias de producto terminado (DPMO).
5. Se evidencia que, si hay traspaso de aire exterior/ interior y viceversa en las bolsas almohadas, caso contrario para las bolsas Doy pack dejando un empaque de producto terminado 100% hermético.

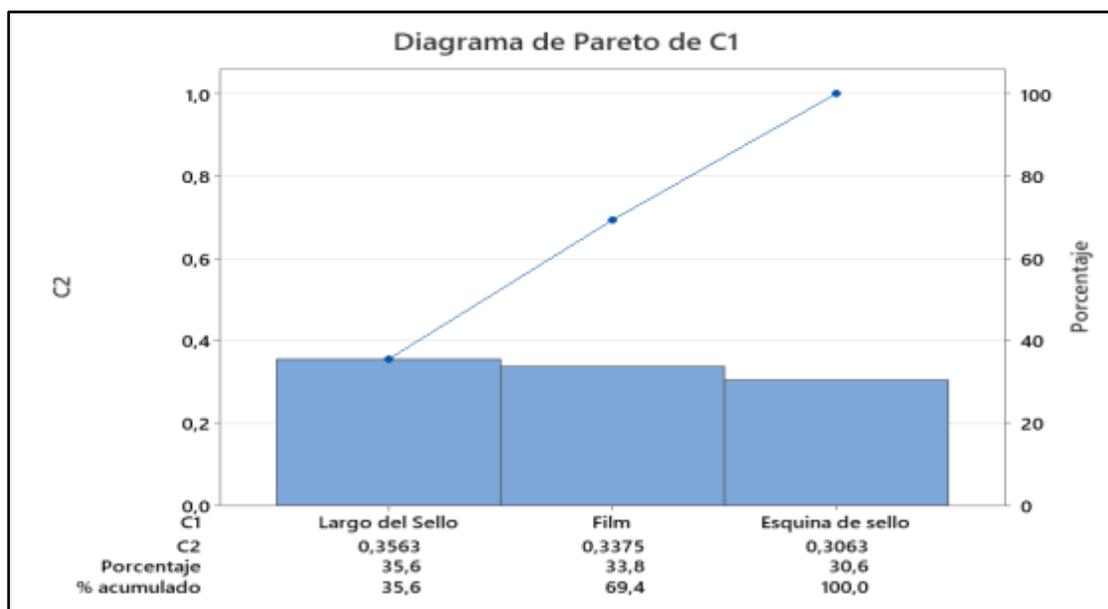
Figura #37. Gráfico de barras de una muestra de los Skus de la prueba de micro fugas, se evidencian 3 de los Skus participantes.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior nos muestra la categorización de los defectos según los resultados de las pruebas realizadas, generando mayor fallo en las esquinas de los sellos de la bolsa formada, específicamente en la bolsa tipo almohada.

Figura #38. Gráfico de Pareto, clasificación de las principales causas por microfugas en el empaque.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, (Minitab 2022).

EL gráfico anterior demuestra la categorización de la clasificación de defectos identificados en la prueba de microfugas para los materiales de empaque, el largo del sello fue la primer variables con oportunidad dado que la misma presenta fallo de un correcto sellado, dejando aberturas intermitentes en la línea de sellado, la segunda variable la calidad del film y como tercer variable el sello correcto de las esquinas de las bolsas , punto aparente que es de difícil acceso o sellado para la máquina empacadora SX400.

5.5 Temperaturas de almacenamiento, salas de proceso y PT.

Para la verificación del cumplimiento de temperaturas del producto cárnico congelado se recolectaron varias muestras de temperatura en ciertos puntos que se consideraron fundamentales para el proceso de producción, parte del principio es tomar la muestra durante el flujo de trabajo para capturar la temperatura según la naturaleza del proceso siendo un dato real y no simulado.

El parámetro o rango de temperatura que debemos cumplir para el producto cárnico congelado, lo referenciamos del reglamento técnico centroamericano que indica lo siguiente:

Carne congelada: Se denomina carne congelada a aquella que además de las manipulaciones propias de la fresca ha sido sometida a la acción del frío industrial hasta conseguir en el centro de la masa muscular una temperatura de -18°C como mínimo.

Condición	Rango de Temperatura			
	Producto	Proceso /Ambiente	Almacenamiento	Transporte
Congelado	Min -18°C	Min -18°C	Min -18°C	Min -15°C

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

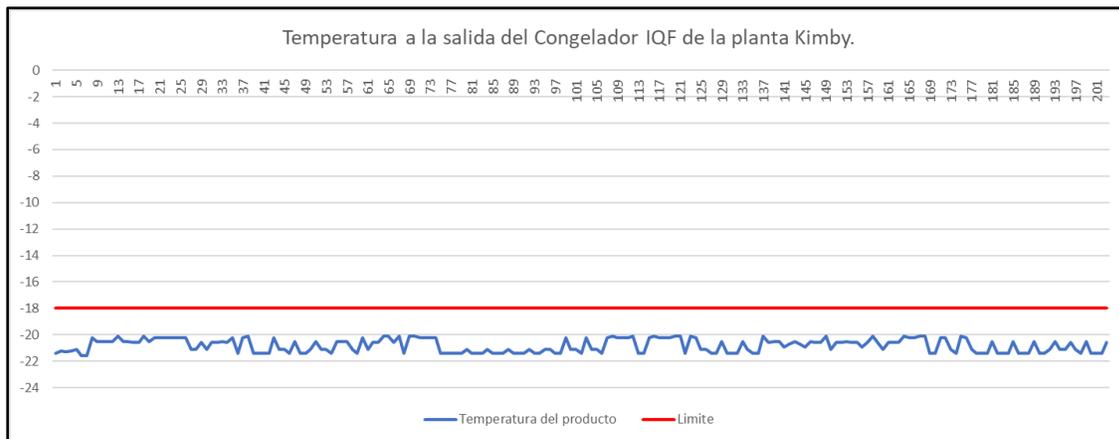
Para el transporte de producto congelado en el territorio nacional, los vehículos deben contar con unidades de refrigeración capaces de mantener el producto a -18°C o menos. Se podrán permitir fluctuaciones de temperatura durante el transporte de manera que la temperatura del producto no supere los -15°C . Estas unidades deberán mantenerse en funcionamiento durante el trayecto. En las cámaras de mantenimiento de producto congelado la temperatura ambiental será de -18°C o inferior.

Fuente: 29588 Reglamento Sanitario y de inspección Veterinaria de Mataderos, Producción y Procesamiento de Carnes.

El objetivo de esta etapa del análisis es validar el cumplimiento según reglamento de las temperaturas idóneas para el proceso y almacenamiento del producto cárnico formado, asegurando las buenas prácticas de almacenamiento para evitar formación de patógenos, bacterias o cualquier cultivo microbiológico que comprometa la inocuidad de los alimentos y que sea una posible causa del producto inflado o generación de gases por descomposición acelerada.

Como punto de partida y siguiendo el flujo normal del proceso, se ejecutó como primer paso la toma de 200 muestras de temperaturas al azar de los productos cárnicos formados que salían del Tobogán del IQF o congelador vertical, se evidencia en el siguiente gráfico el comportamiento de los datos recolectados.

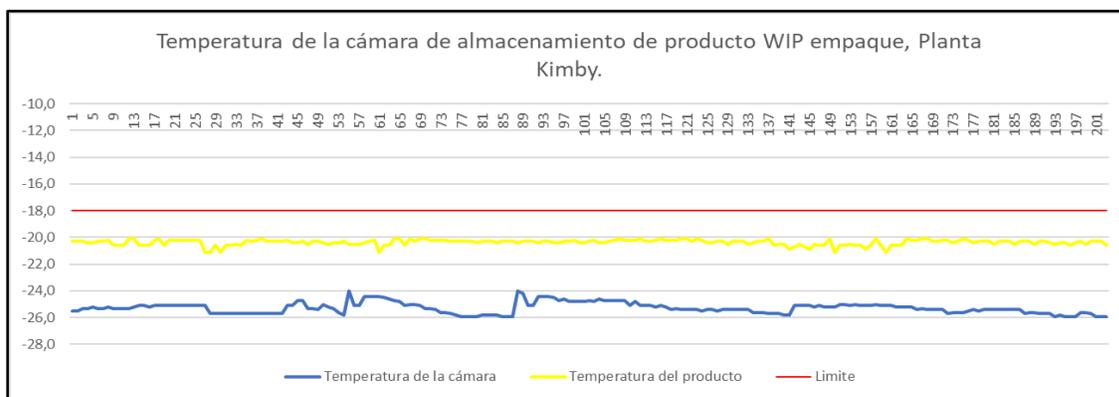
Figura #39. Gráfico de tendencia de las temperaturas del producto congelado a la salida del congelador en banda o IQF.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

En el gráfico anterior se evidencia un comportamiento de temperaturas en control sobre el límite establecido de mínimo -18 grados Celsius, por las muestras realizadas se puede concluir que en el producto a la salida del congelador está logrando la temperatura de producto congelado, la temperatura promedio de producto a la salida del congelador es de 21 ± 1 grado Celsius.

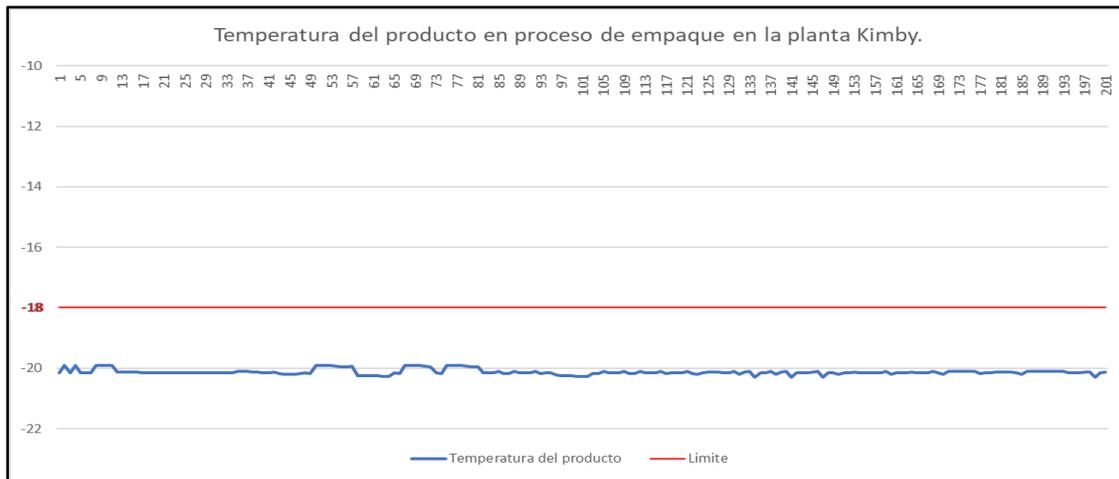
Figura #40. Gráfico de tendencia de las temperaturas de la cámara de producto en WIP de empaque de la planta Kimby.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior nos muestra el comportamiento de las temperaturas del producto y de la cámara de almacenamiento, la franja roja nos delimita el mínimo permisible y se observa que las temperaturas están en cumplimiento según regulación corporativa y gubernamental.

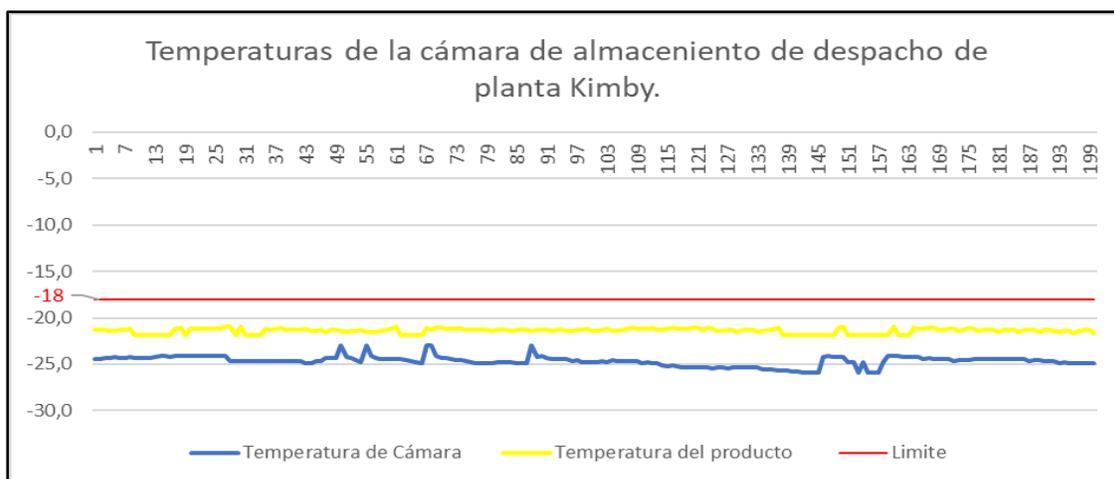
Figura #41. Gráfico de tendencia de las temperaturas del producto en proceso de empaque automático de la planta Kimby



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

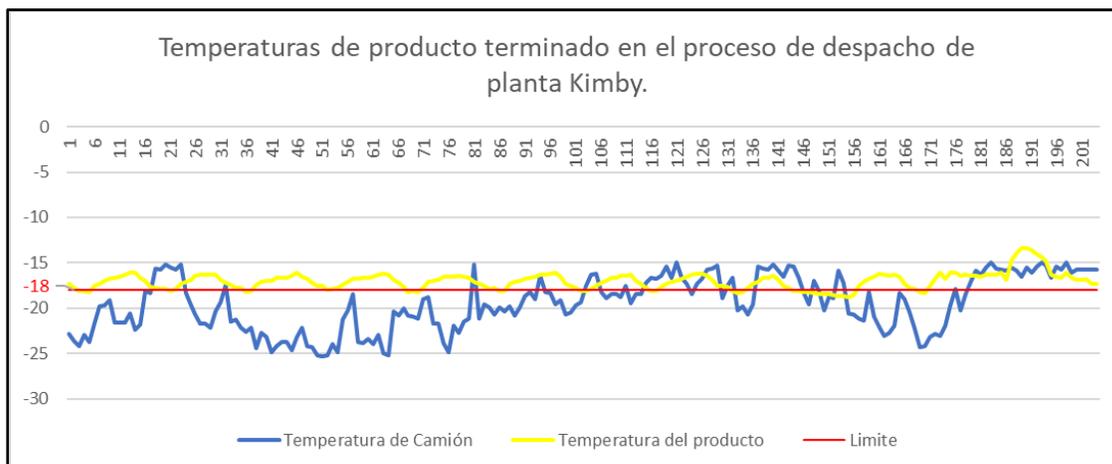
La gráfica anterior muestra la temperatura del producto en proceso de empaque, la línea azul nos da la guía del comportamiento de las muestras de temperatura que se recolectaron, si comparamos con la línea roja que nos delimita el máximo permisible, podemos concluir que en esta etapa del proceso también están en cumplimiento según regulación.

Figura #42. Gráfico de tendencia de las temperaturas de la cámara de almacenamiento de despacho de producto terminado en la planta Kimby.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

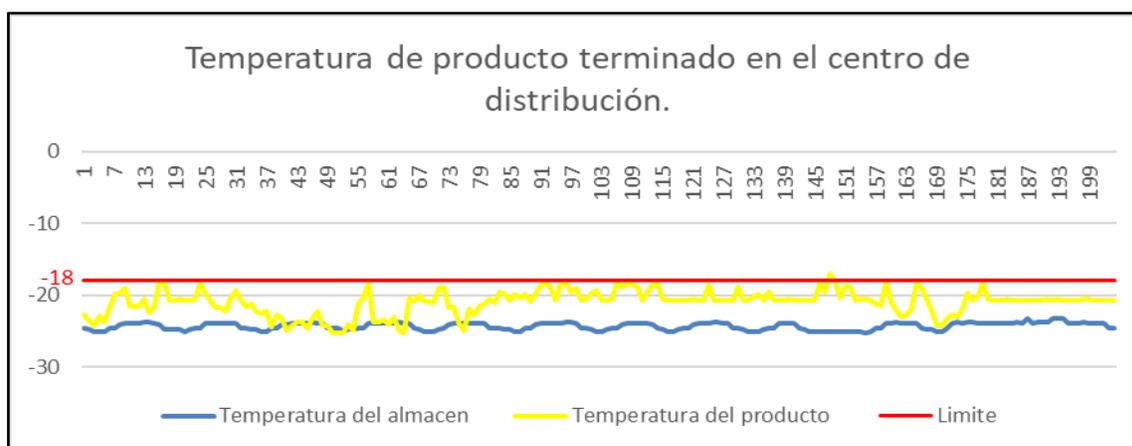
Figura #43. Gráfico de tendencia de las temperaturas del producto terminado en proceso de carga y despacho al almacén central o cedi del complejo San Rafael.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Se debe de hacer la observación que la legislación gubernamental en el reglamento 29588 Reglamento Sanitario y de inspección Veterinaria de Mataderos, Producción y Procesamiento de Carnes nos da una ventana de tolerancia para el proceso de transporte donde el mínimo permisible pasa a ser mínimo -15°C , sin embargo la directriz de Cargill es apuntar al cumplimiento de -18°C , la gráfica anterior muestra un comportamiento bastante sano comparando las temperaturas tomadas del camión y las muestras realizadas al producto en el proceso de carga donde si hay oscilación por las aperturas de las cámaras y los camiones pero no tenemos desviación según reglamentación gubernamental.

Figura #44. Gráfico de tendencia de las temperaturas del producto terminado almacenado en el centro de distribución del complejo San Rafael.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior muestra que en el punto de almacenamiento del Centro de distribución no se ven incumplimientos en las muestras de las temperaturas realizadas, por lo que se podría concluir en esta investigación a nivel general que el control de temperaturas es aceptable y se descarta posible rompimiento de cadena de frío siendo esto un factor seguro donde garantiza que no estamos propiciando la descomposición del producto o bien dando paso para el cultivo microbiológicos dañando la inocuidad de los productos.

5.6 Verificaciones de vida útil en producto cárnico, producto inflado.

Para establecer la vida útil de un producto se evalúan parámetros que son específicos del tipo de alimento, los cuales reflejan las características de Calidad y no están asociadas a la Inocuidad. Se realizarán análisis en intervalos seleccionados para descartar alguna afectación de la vida útil del producto, esto por la condición de producto inflado.

Se ejecutarán pruebas en el laboratorio interno de Cargill donde se harán llegar las muestras recolctadas de los reclamos reportados a SAP para así de esta forma realizar una validación mediante resultados cuantitativos cual es la condición final de ese producto, es decir si sigue siendo inocuo o el material de empaque inflado y la vida útil o deterioro del producto tienen alguna relación en el defecto resultante del inflado.

Se procede a definir algunos de los términos de importancia con la intención de asegurar una interpretación correcta de los datos que serán expuestos más adelante, que son parte de las pruebas de campo para descartar las causas del producto inflado.

Vida útil: periodo máximo durante el cual el producto mantiene sus propiedades específicas siempre que el producto se guarde en condiciones de conservación adecuadas. Después de este periodo el producto se considera inaceptable para la venta al consumidor

Prueba sensorial: en la prueba se determinan alteraciones en características organolépticas de los productos. Entre ellas: desviaciones en el olor, el color, la presencia de limosidad y alteraciones en el estado del empaque (pérdida de vacío, empaque inflado, etcétera).

pH: prueba física la cual puede ser alterada por cambios en el producto provocados por el crecimiento de microorganismos y/o cambios químicos que ocurren durante la vida útil de un producto cárnico.

Pruebas microbiológicas: se utilizará el Recuento Psicotrofo, que hace referencia al conteo de microorganismos que crecen a temperatura de refrigeración (0° a 7°C) pero cuya temperatura óptima se estima entre 10° y 20°C (APHA, 2017) como indicador de calidad de los productos cuyo almacenamiento se da a temperatura de refrigeración durante toda su vida útil.

Se procede a elaborar y programar la visita de los supermercados con más reporte en producto inflado, con el fin de lograr muestras en esta condición y analizarlas microbiológicamente para descartar alguna afectación en la vida útil del producto terminado.

Se procede a recolectar de los mercados de Atenas, Heredia y San José una muestra en condición de producto inflado, dicha muestra se deberá entregar en la condición de inflado al laboratorio para que sea una muestra efectiva, y poder realizar las muestras respectivas en dado caso no se controle la condición de inflado se deberá desechar la muestra y proceder a realizar nuevamente la búsqueda en mercado, se relizan la recolección de 3 muestras efectivas, las muestras denominadas son:

1. Aritos de pollo empanizados, Lote #1
2. Muslitos de pollo empanizados, Lote #2
3. Muslitos de pollo empanizados, Lote #3

El factor preponderante para definir si el producto cumple o no la vida útil va en este orden importancia (del más importante al de menor importancia): Prueba sensorial, recuento de indicadores microbiológicos, psicotrofos y pH. La calidad de un producto se define en gran medida por sus propiedades intrínsecas. Se ha descrito que para productos perecederos, como el pollo crudo, que su vida útil está basada mayoritariamente en la calidad sensorial, siendo la apariencia, textura y sabor las tres propiedades sensoriales que los consumidores juzgan más fácilmente al momento de realizar la escogencia del producto. Es por esto que se asigna un valor preponderante a la evaluación de este parámetro. (Fu & Labuza, 1993; O'Sullivan, 2016).

5.6.1 Interpretación de resultados

Con respecto al análisis microbiológico se define por la Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas en Alimentos (ICMSF, por sus siglas en inglés) un límite máximo (M) de recuento en $7 \log 10$, que es lo mismo que $1,0 \times 10^7$ si se expresa con notación científica con 2 cifras significativas. Lo que concuerda con observaciones de estudios que indican que los cambios sensoriales por deterioro ocurren en $7 \log 10$ a $8 \log 10$; así como formación de limosidad ocurre en niveles de $8 \log 10$ - $9 \log 10$. (ICMSF, 1978; ICMSF, 1986) (ICMSF, 1980; O'Sullivan, 2016 ; Rossaint et al, 2015).

Figura #45. Resultados aceptables para vida útil según análisis realizado en Formados.

Tipo de Análisis	Límite establecido
Recuento Psicrotrofo aerobio total Recuento <i>Pseudomonas</i> sp Recuento Bacterias Lácticas	Producto alterado por encima de $1,0 \times 10^7$ UFC/g ($7 \log 10$)
pH	Para productos procesados que llevan fosfatos o formados los límites estarían en: 5,2 – 6,99
Sensorial	Sabor: Normal
	Olor: Normal
	Consistencia: Normal
	Sin presencia de limosidad

Fuente: P-CR-Q25 Programa de estudios de vida Útil en productos canicas Cargill, Lic. Silvia Solano, Microbióloga superior del laboratorio Cargill, CR 2019.

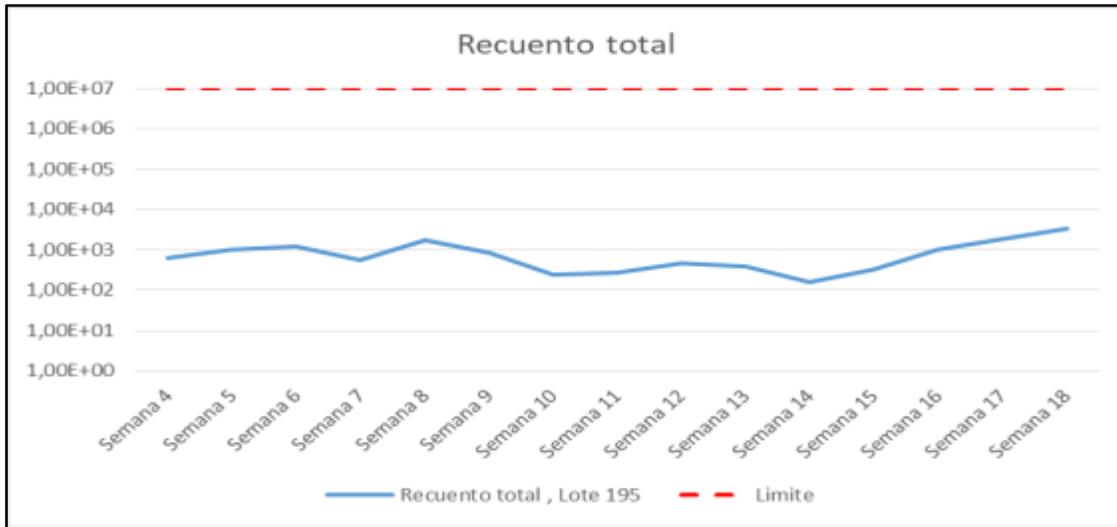
Como resultados de los análisis microbiológicos realizados a las muestras de producto inflado anteriormente entregadas al laboratorio de calidad, tenemos lo siguientes cuadros resúmenes , uno a uno correspondientemente a la muestra asignada, estos cuadros nos ayudarán a la interpretación de los resultados de manera gráfica.

A. Cuadro resumen de los resultados de vida útil del producto inflado (Aritos de pollo Empanizados).

Aritos de pollo empanizados							
Lote	Recuento Total	Psicótrofos	Resultados PH	Prueba Organoléptica			# informe laboratorio Cargill
				Color	Olor	Consistencia	
195	$6,4 \times 10+2$	$5 \times 10+2$	6,12	Normal	Normal	Normal	3419
195	$1 \times 10+3$	$3,2 \times 10+2$	6,10	Normal	Normal	Normal	4080
195	$1,2 \times 10+3$	$1,6 \times 10+2$	6,17	Normal	Normal	Normal	4821
195	$5,7 \times 10+2$	$1,4 \times 10+2$	6,87	Normal	Normal	Normal	5306
195	$1,7 \times 10+3$	$6 \times 10+1$	5,91	Normal	Normal	Normal	6641
195	$8,6 \times 10+2$	$4,7 \times 10+2$	6,07	Normal	Normal	Normal	6956
195	$2,4 \times 10+2$	$1,6 \times 10+2$	6,59	Normal	Normal	Normal	7639
195	$2,8 \times 10+2$	$3,1 \times 10+2$	5,54	Normal	Normal	Normal	7963
195	$4,8 \times 10+2$	$2 \times 10+2$	6,00	Normal	Normal	Normal	8498
195	$4 \times 10+2$	$1,5 \times 10+2$	5,98	Normal	Normal	Normal	9221
195	$1,6 \times 10+2$	$5 \times 10+1$	6,10	Normal	Normal	Normal	9946
195	$3,3 \times 10+2$	$6 \times 10+1$	6,44	Normal	Normal	Normal	10456
195	$1 \times 10+3$	$1,3 \times 10+2$	5,87	Normal	Normal	Normal	12188
195	$1,8 \times 10+3$	$1,6 \times 10+2$	6,10	Normal	Normal	Normal	12649
195	$3,3 \times 10+2$	$1,8 \times 10+2$	5,98	Normal	Normal	Normal	13343
UL							

Fuente: Trabajo de campo laboratorio microbiología Cargill. 2022

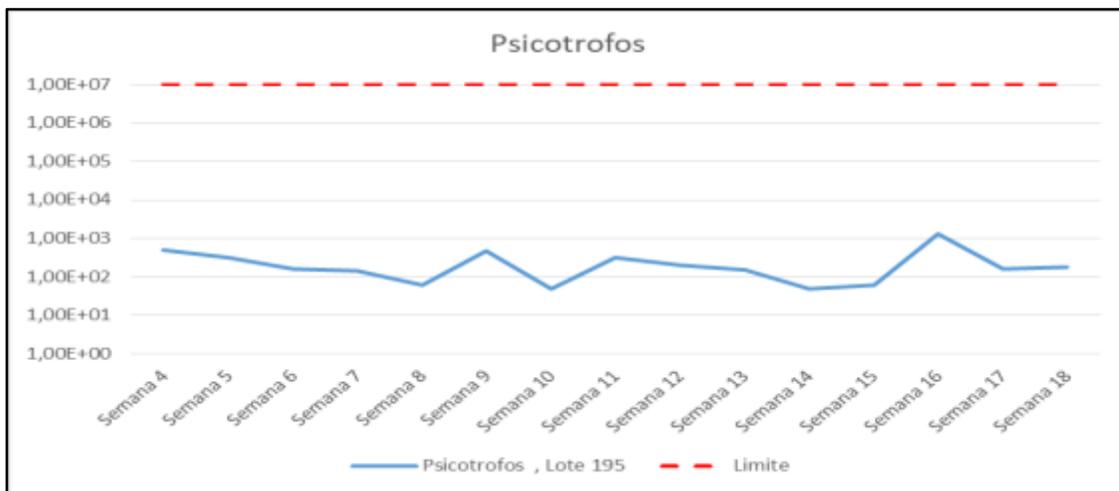
Figura #46. Gráfico Recuento total aerobio Mesófilo, Aritos de pollo.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior nos demuestra que no hay resultados en recuento total aerobio mesófilo que llegue a límite máximo de 10^7 .

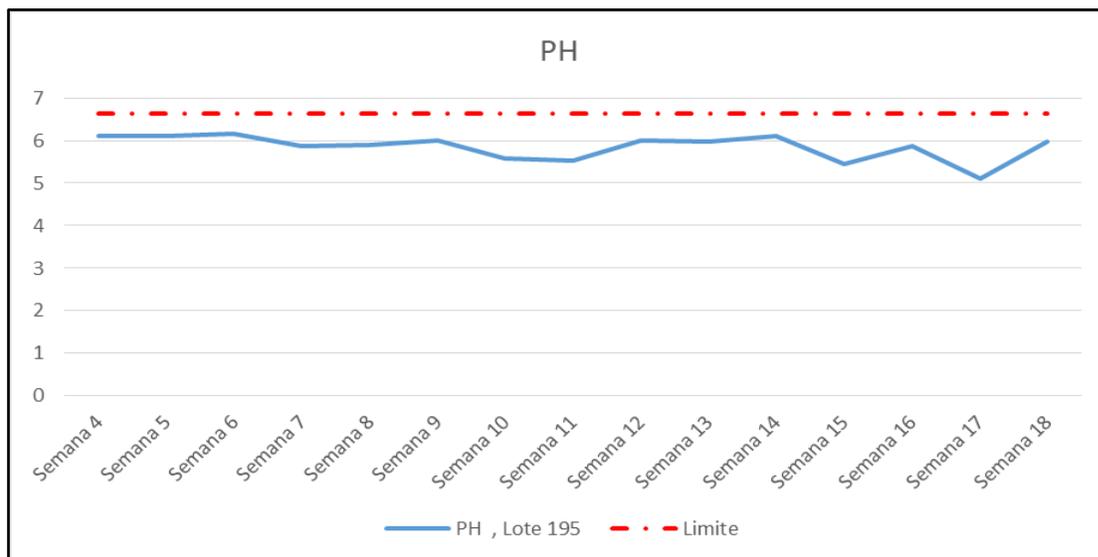
Figura #76. Gráfico de Psicótrofos, Aritos de pollo



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior nos demuestra que no hay resultados en Psicótrofos que llegue a límite máximo de 10^7 .

Figura #48. Gráfico pH, Aritos de pollo.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior nos demuestra que no hay resultados en pH que llegue a límite máximo de 10^7

B. Cuadro resumen de los resultados de vida útil del producto inflado (Muslitos de pollo Empanizados).

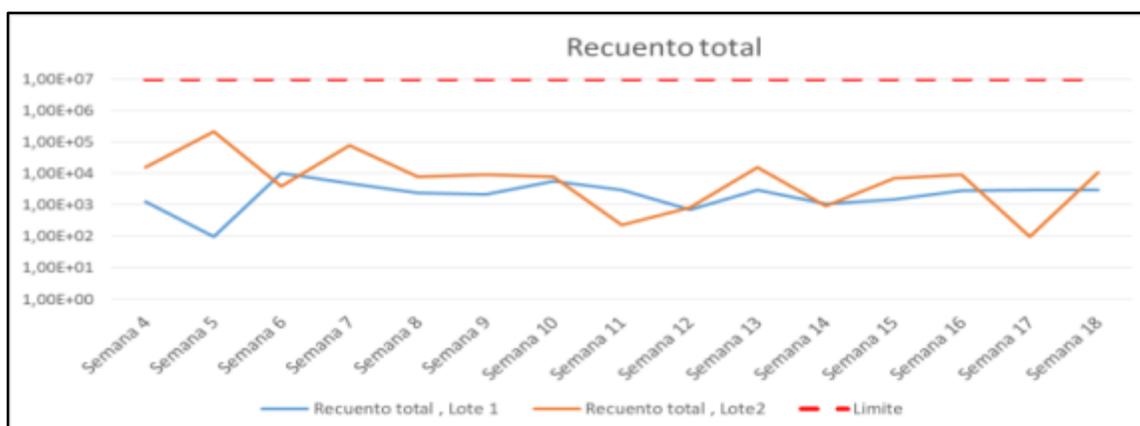
Muslito de pollo empanizados							
Lote 1	Resultados						# informe
	Recuento total	Psicótrópos	PH	Prueba Organoléptica			
				Color	Olor	Consistencia	
Lote 1	$1,3 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	N/E	Normal	Normal	Normal	3974
Lote 1	1×10^2	0×10^0	6,56	Normal	Normal	Normal	4851
Lote 1	1×10^4	5×10^3	6,36	Normal	Normal	Normal	5306
Lote 1	$4,8 \times 10^3$	$2,7 \times 10^4$	5,96	Normal	Normal	Normal	5946
Lote 1	$2,4 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	6,26	Normal	Normal	Normal	6482
Lote 1	$2,2 \times 10^3$	5×10^3	6,41	Normal	Normal	Normal	6983
Lote 1	$5,6 \times 10^3$	2×10^4	6,57	Normal	Normal	Normal	8057
Lote 1	3×10^3	$8,2 \times 10^3$	6,43	Normal	Normal	Normal	8833
Lote 1	7×10^2	$2,6 \times 10^3$	6,69	Normal	Normal	Normal	9413
Lote 1	3×10^3	$1,9 \times 10^3$	5,99	Normal	Normal	Normal	10043
Lote 1	$1,1 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	6,17	Normal	Normal	Normal	10370
Lote 1	$1,5 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	5,91	Normal	Normal	Normal	11591
Lote 1	$2,9 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	5,84	Normal	Normal	Normal	12435

Fuente: Trabajo de campo, Laboratorio Cargill, 2022.

Muslito empanizado							
Lote 2	Resultados						# informe
	Recuento total	Psicótropos	PH	Prueba Organoléptica			
				Color	Olor	Consistencia	
Lote 2	1,6 x 10+4	8,4 x 10+4	6,36	Normal	Normal	Normal	1086
Lote 2	2,2 x 10+5	2,7 x 10+5	6,97	Normal	Normal	Normal	1355
Lote 2	3,9 x 10+3	1,7 x 10+4	6,4	Normal	Normal	Normal	1553
Lote 2	7.7 x 10 ⁴	7 x 10 ⁴	7	Normal	Normal	Normal	1841
Lote 2	7,8 x 10+3	1,2 x 10+4	6,32	Normal	Normal	Normal	2071
Lote 2	9 x 10+3	1,5 x 10+4	6,46	Normal	Normal	Normal	2311
Lote 2	7.7 x 10 ²	3.7 x 10 ⁴	6,46	Normal	Normal	Normal	2697
Lote 2	2,3 x 10+2	2,7 x 10+2	5,95	Normal	Normal	Normal	3407
Lote 2	8.4 x 10 ²	1 x 10 ³	5,95	Normal	Normal	Normal	3233
Lote 2	1,6 x 10+4	1,5 x 10+7	6,16	Normal	Normal	Normal	3483
Lote 2	9 x 10+2	1 x 10+5	6,17	Normal	Normal	Normal	3803
Lote 2	7,2 x 10+3	2,3 x 10+4	5,89	Normal	Normal	Normal	4081
Lote 2	9,1 x 10+3	5 x 10+3	6,35	Normal	Normal	Normal	4396
Lote 2	1 x 10+2	<10	6,56	Normal	Normal	Normal	4851
Lote 2	1,1 x 10+4	5 x 10+3	6,36	Normal	Normal	Normal	5306

Fuente: Trabajo de campo, Laboratorio Cargill, 2022.

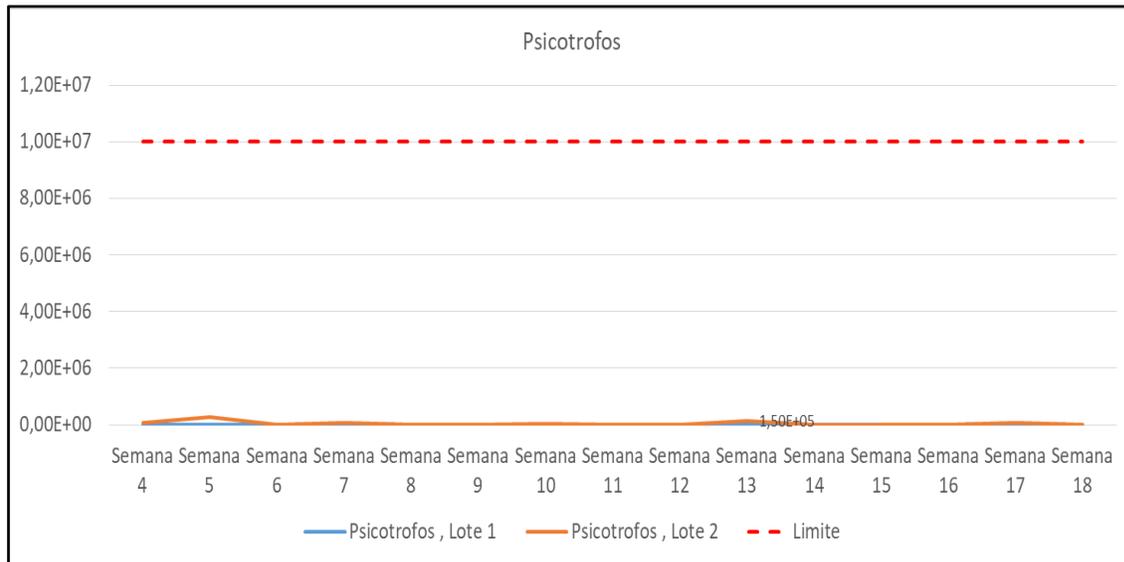
Figura #49. Gráfico Recuento total aerobio Mesófilo, Muslitos Empanizado



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior demuestra que no hay resultados en recuento total que llegue a límite máximo de 10⁷

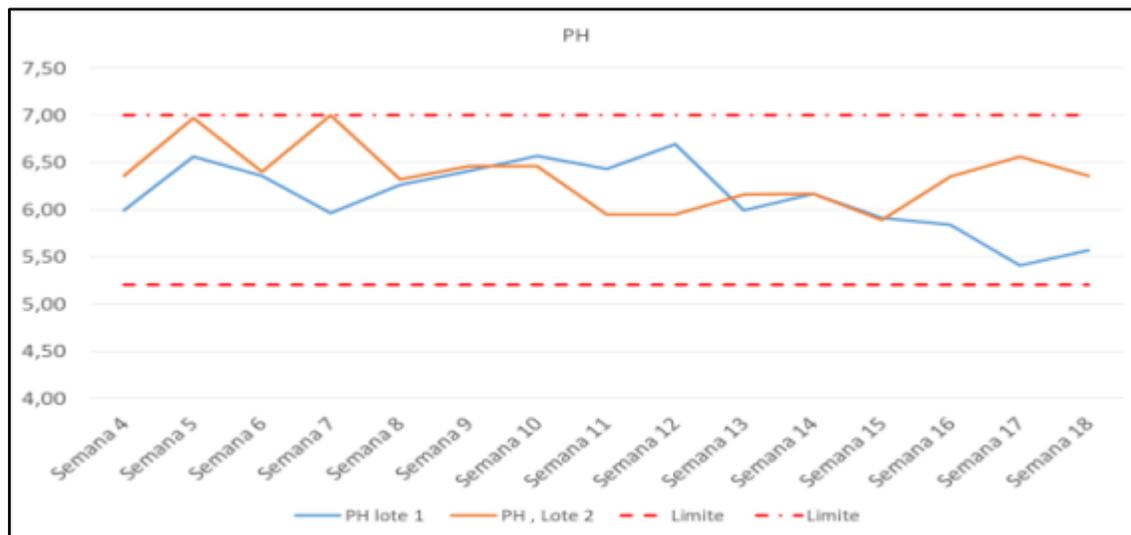
Figura #50. Gráfico de Psicotrofos, Muslitos Empanizados.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior demuestra que no hay resultados en psicotrofos que llegue a límite máximo de 10^7

Figura #51. Gráfico de pH Muslitos Empanizados.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior demuestra que no hay resultados en psicotrofos que llegue a límite máximo de 10^7

Con respecto a los gráficos vistos anteriormente podemos concluir que la vida Útil de los productos en ninguna de las variables sobrepasa el límite permitido, la vida útil no se ve alterada debido a la condición de inflado por lo que se descarta que sea un tema microbiológico o de inocuidad de los alimentos el que este propiciando el defecto de producto inflado, posiblemente relacionado a un proceso más químico por los gases naturales del producto y/o condición de proceso u empaque.

Para el complemento de esta conclusión mencionada anteriormente se realizarán análisis sensoriales al producto afectado, es decir al producto que se recolecta del mercado que es reportado en condición de inflado se procederá a cocinar bajo los métodos establecidos y se evaluarán varias condiciones organolépticas , esta prueba se detallará en la sección 5.21 de este documento , estará titulado como "Pruebas sensoriales del producto inflado", en esa sección descartaremos algún daño sensorial de la condición de producto en estado de inflado.

5.7 Pruebas sensoriales de producto inflado.

Esta prueba sensorial se realizó con el equipo multidisciplinario de la planta Kimby, equipo que está entrenado en el análisis sensorial en la división de carnes, la prueba o el análisis sensorial se realizó en acompañamiento de investigación y desarrollo quien direccionó y aseguró todas las variables críticas para el éxito de la prueba.

El producto analizado son muestras que se recolectaron en el mercado, muestras que fueron reportadas en reclamo por los representantes de punto de venta indicando que el producto presentaba la condición de inflado, de esta forma aseguramos la posición de un consumidor final simulando toda la cadena de distribución del producto terminado, el análisis sensorial es la prueba de agrado o de diferencia sin muestra control, donde solo por reconocimiento del perfil de producto vamos a validar si es perceptible una diferencia en sabor, olor, aroma, mordida entre otras variables definidas como de importancia en este estudio.

Se realizaron 7 muestreos con Skus diferentes, entre ellos muestreamos sensorialmente los trozos de pollo jamonados, el filete empanizado, chicharrón de pollo, muslitos de pollo, medallones de pollo, palitos de pollo y aritos de pollo.

En el siguiente cuadro fotográfico podremos observar cual era la condición física del producto y como se apreciaba antes de ser degustado.

Figura #52. Cuadro de detalle fotográfico de los productos cocinados para el análisis sensorial en la planta Kimby.

Cuadro fotográfico de los productos del análisis sensorial en empaque inflado.			
Trozos de pollo jamonados			
Filete empanizado			
Chicharrón de pollo			
Muslitos de pollo			
Medallones de pollo			
Palitos de pollo			
Aritos de pollo			
Fin del cuadro fotográfico de los productos del análisis sensorial en empaque inflado.			

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El cuadro anterior es una muestra del producto degustado en este análisis sensorial y muestra la condición final del producto luego de su respectiva cocción y preparación para ser degustado, como se puede observar el producto a simple vista da una sensación de agrado, no se descompuesto o en mal estado.

Se muestra como ejemplo el formato utilizado por investigación y desarrollo para documentar la recolección de los datos de las pruebas sensoriales.

Figura #53.Formato oficial del sistema de gestión utilizado para la recolección de los datos.

Cargill	Evaluación Sensorial				Código:	F-PP-Q-66							
	Planta de Proceso Posterior				Emisión:	1							
Instrucciones:	Por favor evalúe la muestra. Para cada atributo, indique si muestra más que, menos que o igual al objetivo.				Fecha de aprobación :	Rige a partir de:							
Fecha:	23/8/2022		Lote	Varios									
Responsable:	Roberth luna												
Grado y Dirección de la Diferencia con el Objetivo													
	No es de Calidad Cargill	Diferencia Significativa	Marginal	Pequeña Diferencia	Igual al OBJETIVO	Pequeña Diferencia	Marginal	Diferencia Significativa	No es de Calidad Cargill				
	<<< MENOS QUE <<<							>>> MAS QUE >>>					
Puntaje Sensorial:	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
% IC	0%	25%	60%	85%	100%	85%	60%	25%	0%				
APARIENCIA	Presenta un tamaño y forma de variación, inherente a un producto natural del músculo, de forma ovalada ligeramente alargada. Color: carne de pollo												
Nombre del Panelista		Kevin R.		Marvin A.		Alejandro I.		Carolina Bolaños					
		Puntaje Sensorial		Puntaje Sensorial		Puntaje Sensorial		Puntaje Sensorial					
Color	Objetivo <i>Claro</i> <i>Dorado</i> <i>Oscuro</i>		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Defectos de la apariencia	Ninguno Más		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		4				
Comentarios:	1.Deshidratados, 2.Deforme, 3.Rojo, 4.Huecos, 5. Muy claro, 6. Dorado oscuro, 7. Exceso de Proteína (exhadado de proteínas) 8. Que no se encoja, 9. Material Extraño, 10.Otro-especificar.		NA		NA		NA		NA				
TEXTURA/ SABOR EN BOCA:	Mordida húmeda y tierna con una textura muscular natural												
Mordida de la Carne	Suave Firme Dura		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Humedad de la Carne	Seco Lig. Jugosa Húmeda		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Jugocidad	Seco Jugosa Húmeda		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Gomocidad	Palposa Tierna Dura - chiclosa		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Defectos de la textura	Ninguno Más		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Comentarios:	1.Fibrosa, 2. Tegidos conectivo, 3.Cartilagos, 4 Exceso de elasticidad, 5. Otro- especificar		NA		NA		NA		NA				
AROMA/ SABOR:	La carne cocida debe poseer un sabor tostado leve, distinto de pollo, con notas saladas de la cebolla, el ajo y limón con notas de pollo caldoso en el fondo. La carne cocida debe poseer un agradable aroma de pollo asado.												
Sabor a pollo	Inspido Suave Fuerte		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Sabor a salado	Menos Objetivo Más		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Defectos del aroma/sabor	Ninguno Más		1 2 3 4 5 6 7 8 9		5		5		5				
Comentarios:	1. Sabor caldo, 2. Quemado, 3 Diferente sabor de pollo, 4. Carece de pimienta, 5. Exceso de pimienta, 6.Pollo viejo, 7.Oxidado, 8.Rancio, 9. Agrio, 10.Especie fuerte, 11.Sabor recalentado,12.Especie incorrecta, 13.Otro-especificar		NA		NA		NA		NA				
		100		%		100		%		100		%	

Fuente: Formato del sistema de gestión de calidad, Planta Kimby, 2021.

Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Figura #54. Cuadro resumen de los resultados de los análisis sensoriales.

Variable a medir	Skus analizados						
	Trozos de pollo jamonados	Filete empanizado	Chicharrón de pollo	Muslitos de pollo	Medallon de pollo	Palitos de pollo	Aritos de pollo
Color	5	5	5	5	5	5	5
Defectos de la apariencia	5	5	5	5	5	5	5
Mordida de la Carne	5	5	5	5	5	5	5
Humedad de la Carne	5	5	5	5	5	5	5
Jugosidad	5	5	5	5	5	5	5
Gomosidad	5	5	5	5	5	5	5
Defectos de la textura	5	5	5	5	5	5	5
Sabor a pollo	5	5	5	5	5	5	5
Sabor a salado	5	5	5	5	5	5	5
Defectos del aroma/sabor	5	5	5	5	5	5	5
Evaluación porcentual	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González.2022

En conclusión, con este muestreo sensorial a los productos en condición de empaque inflado podemos asegurar que no hay un daño sensorial del producto y que los panelistas o consumidores no detectaron en la prueba de agrado alguna variación en la caracterización normal del producto o en comparación al producto control.

Por lo que se descarta desde el análisis sensorial que el producto presenta algún riesgo o defecto en la composición natural del producto, siendo el mismo producto en un empaque inflado o en un empaque sin inflar.

5.8 Pruebas de Simulación con el equipo “Gunter” de corte Mariposa.

Pruebas con perforación de FILM.

Se realiza una prueba piloto para explorar el comportamiento del uso de perforaciones en los empaques, descartando mediante el experimento si la solución al inflado es una perforación en film previo al formado de la bolsa.

Este diseño de experimento se realiza a pequeña escala pero simulando las variables reales del producto desde su producción, empaque, almacenamiento, distribución y exposición en punto de venta, de esta forma se podrá descartar si es una causa al producto inflado, siendo resultados positivos se realizará el acercamiento con el proveedor de empaques para retomar el tema propuesto sobre las perforaciones, al igual con el proveedor de la máquina a ver si es posible ejecutar el perforado desde el equipo de empaque.

A continuación, se comparte el protocolo ejecutado para la realización de esta prueba piloto.

5.8.1 Procedimiento de la prueba de perforado para material de empaque.

Protocolo prueba de perforado

1. Planta de proceso.

- ✓ 1.1 Preparar los Sku a empacar (aritos de pollo empanizados).
- ✓ 1.2 Empacar 200 unidades con el FILM perforado, muestra 1.
- ✓ 1.3 Empacar 200 unidades con el FILM perforado, muestra 2.
- ✓ 1.4 Rotular las muestras con una etiqueta que nos indique respectivamente cuales son de las Muestra#1 y Muestra #2. (Muestras no son para la venta al consumidor).
- ✓ 1.5 Dejar en control en la planta Kimby de 30 unidades de muestra de cada FILM a utilizar (1 y 2).
- ✓ 1.6 Entregar las muestras del producto a despacho de planta Kimby para su traslado al CD Metropolitano.

2. cedi Metropolitano.

- ✓ 2.1 CD Metropolitano deberá de dejar en control una muestra del producto en prueba de 30 unidades por cada FILM a utilizar (1 y 2).
- ✓ 2.2 CD Metropolitano deberá de realizar la carga del producto restante a la ruta respectiva para su traslado al CD Rural. (CD Pérez Zeledón.)

3. cedi Rural.

- ✓ 3.1 CD Pérez Zeledón deberá de dejar en control una muestra del producto en prueba de 30 unidades para el almacenamiento en el lugar.
- ✓ 3.2 CD Pérez Zeledón deberá de dejar en control una muestra del producto en prueba de 30 unidades para el CROSS DOK del proceso y seguidamente almacenar con las pruebas de localidad.
- ✓ 3.3 CD Pérez Zeledón deberá de dejar en control una muestra del producto de 30 unidades para realizar un paseante en la ruta, el producto en su retorno deberá de ser identificado y almacenado con el restante control almacenado en el lugar.
- ✓ 3.4 CD Pérez Zeledón deberá de coordinar la entrega del producto restante 50 unidades al punto de venta de confianza para el control de las pruebas, donde se deberán de exhibir de forma normal.

4. Equipo Cargill.

- ✓ 4.1 El producto en prueba será custodiado por 45 días aproximadamente esto se valorará según las condiciones del producto.
- ✓ 4.2 Semanalmente se realizará una reunión de seguimiento donde se solicitarán se compartan las condiciones del producto almacenado.

- ✓ 4.3 Una vez que el equipo Cargill decida que la prueba es concluida se deberá de coordinar para consolidar nuevamente en el CD metropolitano, todo el producto que se produjo para las pruebas.
- ✓ 4.4 Se deberá de presentar un informe final de las condiciones del producto almacenado según cada localidad, Anexo 2.

Cuadro desglose de cantidades por establecimiento, para prueba de inflado.

Cuadro desglose de cantidades	
Planta de proceso Kimby	60 unidades en control de almacén (FILM 1,2).
CD Metropolitano	60 unidades en control de almacén. (FILM 1,2).
CD Rural	60 unidades en control de almacén. (FILM 1,2).
Cross Dock	60 unidades en control para el proceso de Pickeo. (FILM 1,2).
Paseante de Ruta	60 unidades en control para el paseo de la Ruta. (FILM 1,2).
Punto de Venta	100 unidades en control para exhibición en el punto de venta. (FILM 1,2).
Total, de Skus PRODUCCIDOS:	400 unidades de prueba para control.

Cuadro detalle de las variables de inspección al producto terminado durante la ejecución de las pruebas de inflado.

Aspecto para medir durante la prueba	SI	No	Cantidad de Bolsas Dañadas
Producto inflado			
Producto suave o descongelado			
Film Rasgado			
Tinta borrosa de Videotexto			

NOTA: EL PRODUCTO DE PRUEBA NO DEBERÁ DE SER COMERCIALIZADO.

5.9 Desarrollo de pruebas con Film perforado.

Se realiza un seguimiento semanal de los productos perforados en todos los establecimientos distribuidos en búsqueda de síntomas de inflado, para corroborar la funcionalidad de lo conversado con los proveedores y evidenciado en el estudio de mercado.

Tabla #17. Diagrama de perforado en material de empaque.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth luna González, 2022.

La tabla anterior representa el plano mecánico del diseño experimental de la bolsa doypack perforada, el material de empaque contará con 2 perforaciones o cortes estilo mariposa en la parte superior del empaque.

Será una condición homogénea para todos los materiales utilizando en la prueba de campo para validar si es funcional, seguro y no daña la condición final del producto.

Si la prueba se presenta resultados de forma satisfactoria se podría concluir como una solución al producto inflado.

Tabla #18. Tabla evaluativa de las pruebas de perforado, Primera Semana.

Primer Semana Ejecución de Pruebas Perforado.				
Semana del 18 al 24 de Julio del 2022				
Punto de almacenamiento	Aspectos para medir durante la prueba	Si	No	Cantidad de bolsas dañadas
CD Pérez Zeledón	Producto inflado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Film Rasgado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto inflado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Film Rasgado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto inflado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Film Rasgado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto inflado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto inflado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Evidencias Fotográficas del estado de los productos terminados				
				

La primera semana de ejecución de la prueba se concluye que no hay evidencias de producto inflado bajo esta mejora en el material de empaque.

Se realiza la segunda revisión y se muestran los resultados en el siguiente cuadro evaluativo, donde se va reforzando la hipótesis del perforado de film como solución a la condición de inflado en producto terminado antes de la fecha de vencimiento

Tabla #19. Tabla evaluativa de las pruebas de perforado, Segunda Semana.

Segunda Semana Ejecución de Pruebas Perforado.				
Semana del 25 al 31 de Julio del 2022				
Punto de almacenamiento	Aspectos para medir durante la prueba	Si	No	Cantidad de bolsas dañadas
CD Pérez Zeledón	Producto inflado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Film Rasgado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto inflado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Film Rasgado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto inflado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Film Rasgado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto inflado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto inflado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Evidencias Fotográficas del estado de los productos terminados				
				

Al final de la semana #2 no se evidencian defectos o productos con síntomas de inflado por lo que se decide continuar con la prueba de perforado y avanzar a semana #3.

Tabla #20. Tabla evaluativa de las pruebas de perforado, Tercera Semana

Tercer Semana Ejecución de Pruebas Perforado.				
Semana del 1 al 7 de agosto del 2022				
Punto de almacenamiento	Aspectos para medir durante la prueba	Si	No	Cantidad de bolsas dañadas
CD Pérez Zeledón	Producto inflado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Film Rasgado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto inflado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Film Rasgado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto inflado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Film Rasgado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto inflado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto inflado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Evidencias Fotográficas del estado de los productos terminados				
				

Tercer Semana de evaluación del producto con perforaciones voluntarias en material de empaque, los resultados de la prueba se muestran en el cuadro anteriormente expuesto, no se evidencia para la 3era semana de ejecución de la prueba algún síntoma de inflado en ninguno de los puntos de evaluación, por lo que se concluye en tercer semana que la prueba es efectiva y que podría ser una posible opción para la solución del problema de inflado, se decide continuar con la pruebas y evaluar la semana #4 en todos los puntos de almacenamiento.

Tabla #21. Tabla evaluativa de las pruebas de perforado, Cuarta Semana.

Cuarta Semana Ejecución de Pruebas Perforado.				
Semana del 8 al 14 de agosto del 2022				
Punto de almacenamiento	Aspectos para medir durante la prueba	Si	No	Cantidad de bolsas dañadas
CD Pérez Zeledón	Producto inflado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Film Rasgado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto inflado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Film Rasgado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto inflado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Film Rasgado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto inflado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto inflado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Evidencias Fotográficas del estado de los productos terminados				
				

En la evaluación de la semana #4 se mantienen las condiciones evaluadas en las 3 semanas anteriores. No se evidencian productos dañados o inflados en ningún punto de almacenamiento, no hay daños en el centro de distribución de Pérez Zeledón, no hay daños en el centro de distribución metropolitano, al igual que en el producto de ruta o en los puntos de almacenamiento de la planta Kimby, almacenes y cocina experimental. visualizando estos resultados se decide continuar la prueba hasta semana #6. a continuación veremos la evaluación de la semana #5, donde detallaremos los mismos puntos evaluados en semanas anteriores como factores de éxito.

Tabla #22. Tabla evaluativa de las pruebas de perforado, Quinta semana

Quinta Semana Ejecución de Pruebas Perforado.				
Semana del 15 al 21 de agosto del 2022				
Punto de almacenamiento	Aspectos para medir durante la prueba	Si	No	Cantidad de bolsas dañadas
CD Pérez Zeledón	Producto inflado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Film Rasgado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto inflado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Film Rasgado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto inflado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Film Rasgado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto inflado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto inflado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Evidencias Fotográficas del estado de los productos terminados				
				

En la evaluación de la semana #5 se mantienen los factores de éxito en cumplimiento, no se logra observar condiciones en el producto que sean inaceptables, cabe recalcar que el producto tiene ya 5 semanas de estar en movimiento y en control, intentando simular las condiciones normales del proceso y aun así el producto está en condiciones aceptables a nivel de integridad del empaque y sin presentar algún síntoma de inflado.

Se decide completar la prueba y proceder a evaluar una vez más el producto en la semana #6 donde se definirá el éxito rotundo de la prueba o bien en su caso contrario el rechazo de la prueba ejecutada, esto último solo si hubiese producto inflado.

Tabla #23. Tabla evaluativa de las pruebas de perforado, Sexta semana.

Sexta y Ultima Semana, Ejecución de Pruebas Perforado.				
Semana del 22 al 28 de agosto del 2022				
Punto de almacenamiento	Aspectos para medir durante la prueba	Si	No	Cantidad de bolsas dañadas
CD Pérez Zeledón	Producto inflado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Film Rasgado		x	0 bolsas
CD Pérez Zeledón	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto inflado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Film Rasgado		x	0 bolsas
2BLSB5 Ruta Quepos	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto inflado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Film Rasgado		x	0 bolsas
Almacén Kimby	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto inflado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cedi Metropolitano	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto inflado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Producto Suave o descongelado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Film Rasgado		x	0 bolsas
Cocina Experimental	Tinta Borrosa Video Jet		x	0 bolsas
Evidencias Fotográficas del estado de los productos terminados				
				

Durante la ejecución de estas pruebas con una duración de 6 semanas, se estuvo monitoreando si en alguno de los puntos donde se mantenía producto almacenado presentaba alguna condición de inflado en producto terminado, y se descarta presencia de producto inflado o daños al producto tanto sensoriales como de integridad del producto, durante la ejecución de estas pruebas el 100% del producto está apto bajo según los CTQs definidos, los resultados son respaldados por las pruebas sensoriales, pruebas microbiológicas se podría concluir que la perforación del empaque se hace únicamente

para que la condición de inflado se regule y no genere inconformidades de calidad siendo esta una opción para la resolución del defecto mencionado, adicional se recomendará continuar con una programa de validación de vidas útiles actuales para identificar oportunidades de mejora, capturar o actualizar según resultados.

Nota : Los resultados de las pruebas de perforación , fueron 100% efectivos no hubo presencia de empaques en condición de inflado, parámetro que nos evidencia el éxito de la prueba, en base a los resultados expuestos se realizarán recomendaciones al negocio para que se logre el ciclo de mejora y resolución de defectos, se comparten anexos como evidencias.

Se realiza la comunicación del protocolo para dejar en claro las responsabilidades de la prueba y ejecutar una prueba con éxito.(ver anexo #5) posterior al correo de comunicación se realizó la socialización del procedimiento en la reunión operativa diaria donde se conversaron los acuerdos del procedimiento, se dejó en firme y en entendido el protocolo establecido.

La prueba fue aprobada por la gerencia, y con la participación de los Stakeholders se generan las comunicaciones debidas a los responsables de cada área asi como los traslados de los productos de pruebas para iniciar con la distribución y ejecución del procedimiento establecido como prueba, como parte de las evidencias de este proceso de coordinación se adjuntan correos donde se puede garantizar el cumplimiento de las acciones y traslado de los productos con empaques perforados a los centros de almacenamientos, al despacho del cedi para la carga a la ruta que paseara el producto para simular las condiciones de transporte y entrega en los puntos de venta. Ver anexo #6.

Cuadro fotográfico, producto perforado.

		
<p>Unidades por cesta, condición de retenido e identificado como prueba para no comercializar.</p>	<p>Cestas en camión, para el traslado a los almacenamientos del PZ y rutas</p>	<p>Cestas en paseo de ruta por distribución de producto en punto de venta.</p>

5.9.1 Verificaciones de la Vida Útil del producto en empaque perforado.

Se evidencia la necesidad de ejecutar pruebas de vida útil en el laboratorio interno de Cargill como garantía y sustento técnico de que la solución propuesta no va a afectar la inocuidad de los productos, por lo cual se realiza la recolección de una muestra al azar de diferentes producciones de producto terminado en condición de empaque perforado y se someten a las pruebas de vida útil y análisis microbiológicos tomando.

Resultados aceptables para vida útil según análisis realizado en Formados.

Tipo de Análisis	Límite establecido
Recuento Psicrotrofo aerobio total Recuento <i>Pseudomonas</i> sp Recuento Bacterias Lácticas	Producto alterado por encima de $1,0 \times 10^7$ UFC/g (7 log ₁₀)
pH	Para productos procesados que llevan fosfatos o formados los límites estarían en: 5,2 – 6,99
Sensorial	Sabor: Normal
	Olor: Normal
	Consistencia: Normal
	Sin presencia de limosidad

Fuente: P-CR-Q25 Programa de estudios de vida Útil en productos canicas Cargill, Lic. Silvia Solano, Microbióloga superior del laboratorio Cargill, CR 2019.

La muestra recolectada consiste en 6 productos diferentes, pero todos con en común bajo las condiciones de empaque, mismos films, mismo proceso, misma perforación, pero diferente producto empacado, se muestra el consolidado de los resultados de las muestras de Muslitos kimby, Tortita empanizada, medallones, palitos y aritos de pollo.

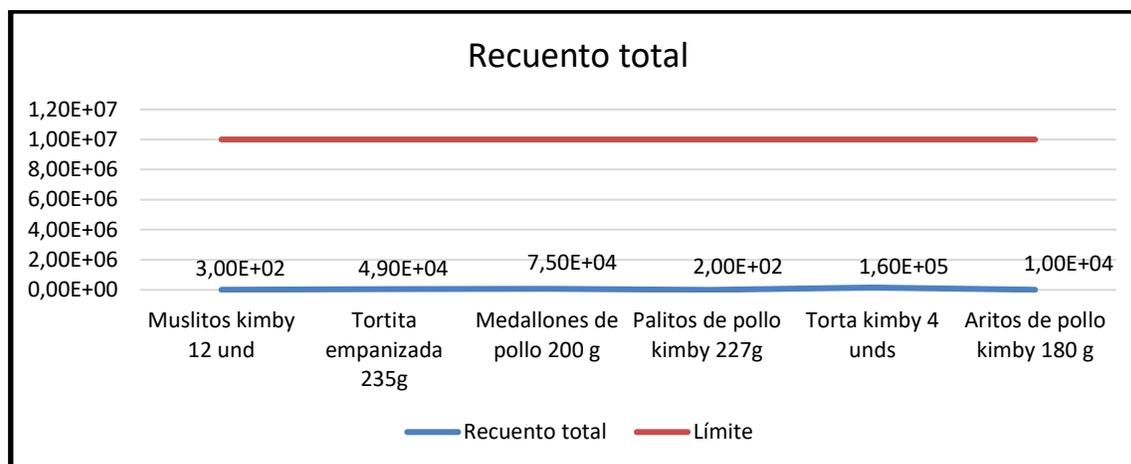
A. Cuadro resumen de los resultados de vida útil de producto con mejora de perforado en material de empaque.

# de Muestra	FV	Lote	Resultados									# informe
			Recuento total	Psicotrofos	Límite	Ph	Limite Min	Lim Max	Prueba Organoleptica			
									Color	Olor	Consistencia	
Muslitos kimby 12 und	21/4/2023	20722CSC00	3,00E+02	2,10E+04	1,00E+07	6,25	5,20	6,64	Normal	Normal	Normal	19752
Tortita empanizada 235g	7/5/2023	22322CSC00	4,90E+04	1,50E+05	1,00E+07	6,45	5,20	6,64	Normal	Normal	Normal	18985
Medallones de pollo 200 g	20/3/2022	17522CSC00	7,50E+04	2,60E+05	1,00E+07	6,24	5,20	6,64	Normal	Normal	Normal	19751
Palitos de pollo kimby 227g	5/8/2023	21722CSC00	2,00E+02	1,00E+01	1,00E+07	6,21	5,20	6,64	Normal	Normal	Normal	19022
Torta kimby 4 unds	25/6/2023	17622CSC00	1,60E+05	1,00E+05	1,00E+07	6,28	5,20	6,64	Normal	Normal	Normal	19026
Aritos de pollo kimby 180 g	5/7/2023	18622CSC00	1,00E+04	1,80E+04	1,00E+07	6,13	5,20	6,64	Normal	Normal	Normal	19024

Fuente: Trabajo de campo laboratorio microbiología Cargill. 2022.

Se muestran los resultados de forma grafica para su mejor interpretación:

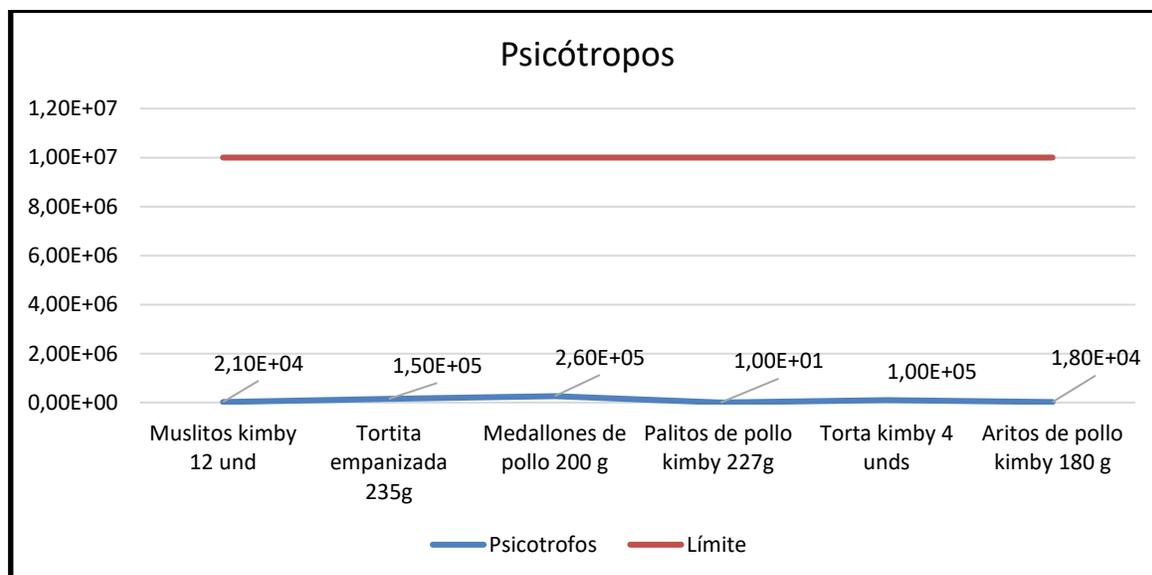
Figura #55. Gráfico Recuento total aerobio Mesófilo.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior nos demuestra que no hay resultados en recuento total aerobio mesófilo que llegue a límite máximo de 10^7 .

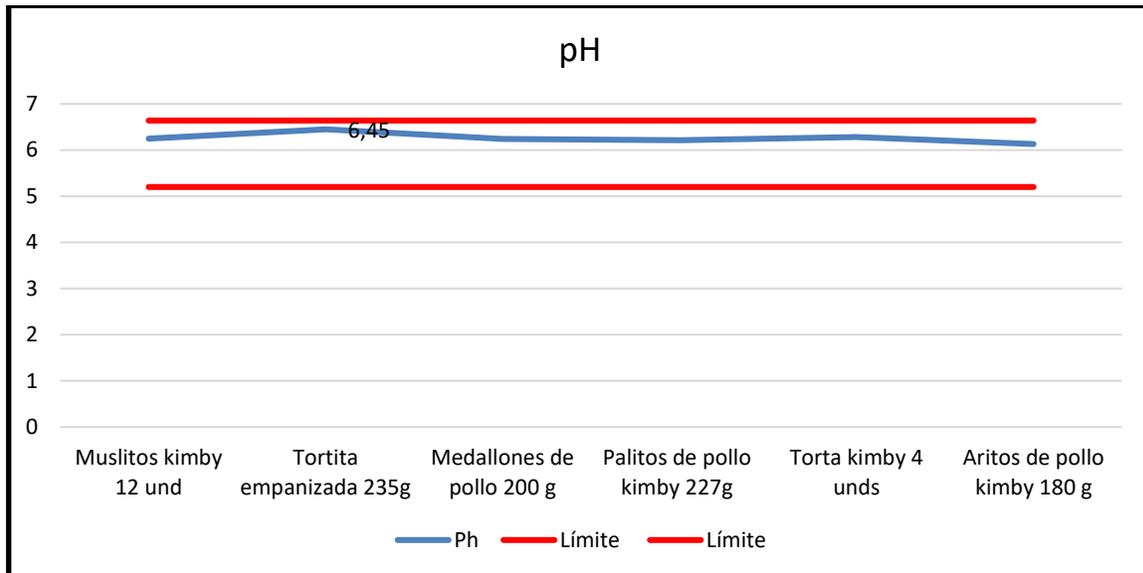
Figura #56 Gráfico de Psicótrofos.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior nos demuestra que no hay resultados en recuento total aerobio mesófilo que llegue a límite máximo de 10^7 .

Figura #57 Gráfico de pH.



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior nos demuestra que no hay resultados en recuento total aerobio mesófilo que llegue a límite máximo de 10^7 .

Según los resultados expuestos anteriormente y como conclusión al punto de verificación de vida útil, se argumenta que no hay afectación de ningún parámetro crítico para dañar la inocuidad del alimento empacado bajo las condiciones del material perforado.

Por lo que se define que el cambio en el material de empaque es aceptable a nivel de calidad e inocuidad de los alimentos, dando un respaldo para la ejecución permanente del perforado mediante el equipo "Gunter".

5.10 Conclusiones del diagnóstico del defecto.

Con base al plan de acción ejecutado donde se fueron descartando y analizando todas las posibles fallas, por mencionar como ejemplos ; desvíos de temperatura en proceso, almacén o punto de venta, descomposición acelerada del producto cárnico por el cambio de empaque, malas prácticas de almacenamiento o de distribución, Microbiología del producto cárnico, entre otras, que son las que se consideraban que podía estar la causa raíz del defecto del producto inflado, se logra concluir que el fallo se da por el tipo o composición del material plástico o material de empaque utilizado para formar la bolsa Doystyle que es la nueva presentación de los productos Kimby, este empaque no permite que los gases naturales que son emanados por la descomposición normal del producto sean expulsados al medio ambiente.

Anteriormente la presentación que se manejaba para el producto terminado era una bolsa plástica lisa natural transparente sin sellar, luego como empaque secundario se utilizaba una caja de cartón con solapa, al usar este tipo de empaque existían aberturas que por defecto permitían la comunicación interior /exterior de los gases de descomposición natural del producto y bajo este escenario no existía el problema de producto inflado.

Por lo que delimitando la causa raíz, se podrían tomar dos acciones perforar el material en el método de empaque de la planta kimby por medio la máquina vertical SX400 o analizar costos y factibilidad de pedir que el material de empaque ya presenté esta condición de perforado, considerando inventarios de materiales y ordenes de compra en tránsito.

5.11 Planteamiento de la propuesta para la solución del problema.

Al tener resultados exitosos de la prueba de perforado de empaque, donde se evidencia que no se obtuvo presencia de producto inflado en ninguna de las etapas evaluadas, (producción, almacenamiento y distribución).

Y gracias al análisis de causa donde se logró realizar una evaluación del defecto, considerando todos los posibles impactos desde todos los ambientes circundantes al defecto o problema, considerando las 6M; (Maquinaria, Medio ambiente, Mano de Obra, Materiales, etc)Esto permite generar un análisis completo del proceso, y que en compañía del plan de acción se lograron descartar ambientes que si tenían oportunidad de mejora, pero no eran participes directos de la causa raíz del defecto en producto terminado, categorizado como "producto inflado". aún así estas oportunidades se consideraron en las recomendaciones del proyecto, para que sean trabajadas posteriormente por la compañía.

En base a lo expuesto se considera con los Stakeholders realizar un acercamiento con STTIA S.A quien es el regente nacional de la compañía GEA, y quienes son proveedores

actuales de la máquina empacadora SX400, este es el equipo con el cual cuenta la planta kimby realiza el proceso de empaqueo automático en la línea #3, ambas compañías enfocan su servicio en la automatización de procesos es decir son impulsores de la industria 4.0.

Adicional se consideró dentro del acercamiento los proveedores de plástico o Film con el que se realiza la formación de la bolsa, para realizar y considerar las dos posibles soluciones a nivel de perforado del empaque, realizarlo en Maquinaria o directamente en Materiales desde su fabricación, para tomar una decisión sobre la mejora alternativa se debe de considerar cuál de las dos opciones genera mayor beneficio, con una pronta solución, menor inversión y mayor impacto en menor tiempo.

Menciono las dos alternativas posibles:

1. Analizar la propuesta de perforar el material de empaque o film, durante el proceso de empaque en la planta Kimby, Esto mediante la máquina SX400. (considerar alternativa de agregar un Perforador en el equipo)
2. Realizar un perforado en el FILM o material de empaque, directamente en su producción de esta forma el material de empaque vendría ya con las condiciones necesarias para el uso en la formación del producto terminado.

En resumen de los acercamientos se concluye que la alternativa más viable es la #1 de realizar la compra de un equipo perforador por un costo único de inversión de \$11.500 aproximadamente y lograr el objetivo de perforar el empaque con efectos inmediatos, sin un impacto en el margen de ganancia por la elaboración del producto, esto porque no aumentamos el costo de los materiales de empaque, podemos maniobrar e innovar la ubicación de las perforaciones en diferentes tipos de formación de bolsas o producto terminado, no impactamos los inventarios existentes de materiales, no hay desechos de materiales de empaque por el cambio de especificaciones, adicional que solo un proveedor de empaque acepto el reto de modificar su proceso de formación de film para cumplir con la necesidad expuesta, pero como se comentó el precio por metro aumentaba casi un 100% por los cambios de mejora en el proceso del proveedor , y el costo no fue aprobado tampoco por los Stakeholders del proyecto.

5.11.1 Detalle económico, costo Beneficio de la propuesta de solución.

El costo del equipo de perforador "Gunter" es de \$11.500 aproximadamente y sería una inversión única para el equipo de la máquina vertical que mitigaría el defecto de producto inflado en el mercado.

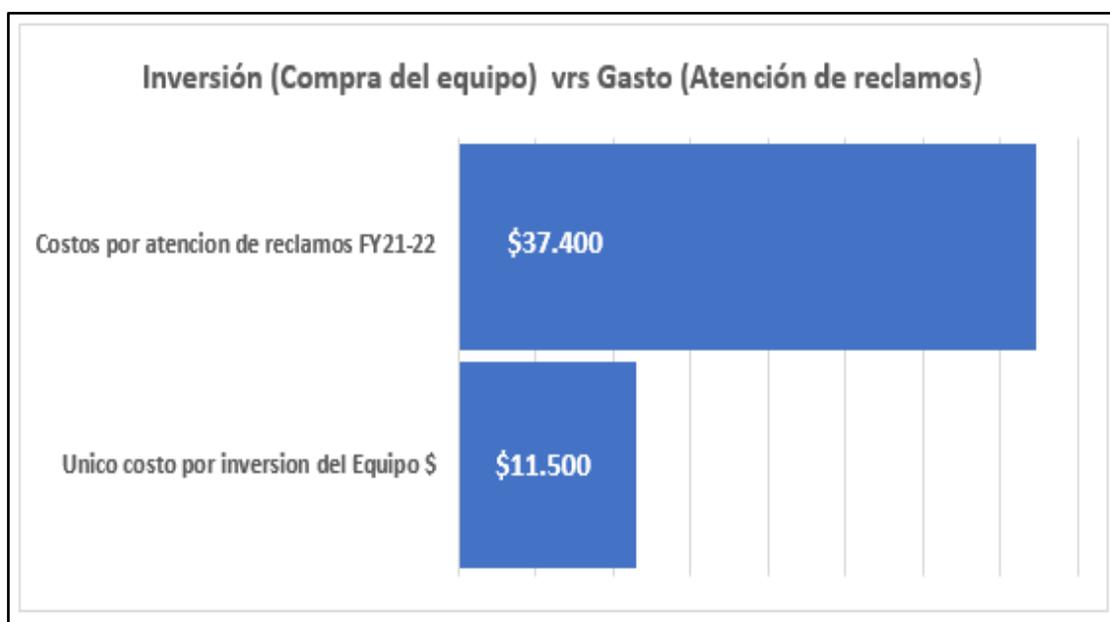
Cada reclamo tiene un valor aproximado de atención de \$50 por costos de traslados, regalías de producto o reposición del producto reclamado, horas laborales, kilometraje por el desplazamiento a la casa o punto de venta para recolección de la muestra entre otras.

Es decir, la compañía ha invertido en la atención de reclamos en los dos últimos periodos fiscales un monto aproximado de \$37.400 sin considerar las perdidas por no venta de producto, por lo cual una inversión única de \$11.500 para la implementación del perforado sería una inversión que se recuperaría en un tiempo aproximado de 8 meses, y eliminaría el costo involucrado en la atención de estos reclamos. (Ver Anexo #8 con la referencia de la cotización por parte del proveedor GEA.)

Por lo que se considera una solución viable y de inversión positiva para la planta y la mejora de la calidad de los productos terminados, adicionalmente se realiza un cierre del proyecto con los Stakeholders del proyecto.

A continuación, se presenta el detalle de los costos o gastos involucrados de una manera más gráfica. Ver la Figura #57. Gráfico de Inversión Vrs Gasto.

Figura #58. Gráfico de Inversión Vrs Gasto



Fuente: Trabajo de Campo, Roberth Luna González, 2022.

Como se evidencia gráficamente el costo de sostener la atención de los reclamos de producto inflado en los últimos dos años (FY21-23), sobrepasa más del 300% del costo de inversión, para la solución del defecto de Producto inflado, inversión que sería una única vez.

5.12 Factibilidad

En esta etapa tomamos en cuenta los factores relevantes del proyecto, incluyendo las consideraciones económicas, técnicas legales y de implementación de la mejora, para determinar la probabilidad de completar el proyecto con éxito y descartar cualquier posible no conformidad, en mercado o con reglamentación gubernamental.

- Como primer factor se consideró el cuadro económico que se detalla en el apartado "5.11.1 Detalle económico, costo beneficio de la propuesta de solución" y como complemento se muestra el costo de mantenimiento mensual Vrs el costo mensual de atención de reclamos.

Costo de atención de reclamos		Costo por mantenimiento del equipo.	
Descripción	Costo Mensual	Descripción	Costo Mensual
Regalías	\$ 660	Afilado	\$ 386
Kilometraje	\$ 840	Cambio Punzones	\$ 225
No venta	\$ 1.325	Resortes	\$ 60
Horas Hombre	\$ 300		
Total	\$ 3125	Total	\$ 671

Por lo que se concluye que es factible proceder con la implementación del equipo perforado esto a nivel de costos asociados, al mantenimiento y la atención de reclamos o producto de no venta.

- Como segundo factor se considero el listado de leyes aplicables para la industria de producción de Consumo Humano y/o industria carnica envasada, se genero una chequeo contra la reglamentación centroamericana y gubernamental, y en donde se definió que no existe un riesgo o no conformidad asociada por la implementación del perforado en material de empaque del producto terminado, en el apartado " 5.3 Estudio de mercado en revisión de bolsas con film plástico.

Se adjunta listado evaluativo de las leyes aplicables del proceso para la producción de alimentos de consumo humano.

Listado de Leyes Aplicables al Proceso		
Legislación Nacional	Aplica	No Aplica
29588-MAG-S Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Mataderos, Producción y Procesamiento de Carnes		x
Acuerdos Centroamericanos en Materia de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias No. 32060-COMEX-MAG		x
Acuerdos Centroamericanos en Materia de Registros Sanitarios No. 32121-COMEX-S		x
Código de Prácticas y Principios de Higiene de los Alimentos CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)		x
Decreto 38924-S Reglamento para Calidad Agua Potable.		x
DIPOA-PG-001 v.06 Exportacion de Productos, subproductos y Derivados de Origen Animal para Consumo Humano. 18/12/19.		x
DIPOA-PG-002 V07 Auditoria de Primera, Segunda y Tercera Parte		x
DIPOA-PG-002-IN-001 (F)v.03 Requisitos Sanitarios para Establecimientos Frigoríficos. 02/03/20.		x
DIPOA-PG-002-IN-001 (A) v.03 Requisitos Sanitarios para Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves		x
Establece la Obligatoriedad del Sistema HACCP No. 26559-MAG-S		x
Etiquetado Nutricional de productos Alimentaciones Preenvasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad RTCA67.01.60:10		x
Ley General de Agua Potable No. 1634		x
INTE-ISO 10012:2003 Sistemas de gestión de las mediciones- Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición		x
Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal N° 8495		x
Manual de Procedimiento Administrativo para el Tránsito de Productos y Subproductos de Origen Animal; con destino al consumo local, exportación, importación y Tránsito Internacional. 9 de mayo del 2002.		x
NCR 266:1995. Metrología. Pesas Patrón para Pruebas de Instrumentos de No. 24919-MEIC		x
Obligatoriedad de Carné que acredite como Manipulador de Alimentos No. 24798-S		x
Reglamentación Local y/o Centroamericana para la calidad, inocuidad y Asuntos regulatorios.		x
Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos. No. 35960-S-MAG-MEIC-COMEX		x

Reglamento a la Ley de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor No. 36234-MEIC		x
Reglamento de Impresión de Envases Desechables de Productos Alimenticios No. 17660-S		x
Reglamento de Registro Sanitario de Establecimientos Regulados por Ministerio de Salud No. 32161-S.		x
Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del Ministerio de Salud Decreto Ejecutivo N° 35145-S.		x
Reglamento General para el Otorgamiento del Certificado Veterinario de Operación (CVO) Decreto Ejecutivo No. 34859-MAG.		x
Reglamento para el Otorgamiento del Carné de Manipuladores de Alimentos No. 36666-S		x
Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Establecimientos de Sacrificio y Procesadores de Aves.		x
Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.07:10 Etiquetado General de los Alimentos Previamente envasados (Preenvasados), publicado en La Gaceta 180 del 18 de setiembre de 2012.		x
Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.31:07 Alimentos Procesados. PROCEDIMIENTO PARA OTORGAR EL REGISTRO SANITARIO Y LA INSCRIPCIÓN SANITARIA, publicado en La Gaceta No 86 del 6 de mayo del 2008.		x
Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33.06. Industrias de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales, publicado en La Gaceta N° 82 del 30 de abril de 2007.		x
Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:17 Alimentos. Criterio Microbiológico para la inocuidad de los alimentos, Anexo de la Resolución N0. 402-2018 (COMIECO-LXXXIII) con fecha 29 de junio del 2018. Publicada en La Gaceta el 21 de diciembre del 2018.		x
Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10 Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios, publicado en el Alcance Digital No. 140 del 27 de setiembre de 2012, a la Gaceta N° 187.		x
Reglamento Técnico RTCR 400:2006. Etiquetado de la carne cruda, molida, marinada, adobada, Tenderizado y vísceras, de 29 de Setiembre de 2016		x
Reglamento Técnico RTCR 411:2008 PRODUCTOS CÁRNICOS EMBUTIDOS: SALCHICHA, SALCHICHÓN, MORTADELA Y CHORIZO. ESPECIFICACIONES.		x
RTCA 01.01.11:06 Cantidad de Producto en Preenvasados. No. 33371-COMEX-MEIC		x
RTCA 67.06.55:09 BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA ALIMENTOS NO PROCESADOS.		x
RTCA 67.04.40:07 Alimentos y Bebidas Procesadas. Grasas y Aceites. Especificaciones	-	x
RTCRCR 443:2010 Metrología. Unidades de Medidas. Sistema Internacional (SI). No. 36463-MEIC		x
Uso Exigido del Sistema Internacional de Unidades de Medida "SI" Ley No. 5292		x
Ley No. 7472 de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor		x

Fuente: Trabajo de Campo, Roberth Luna González, 2022.

Se revisa la reglamentación o el listado de leyes aplicables al proceso con el departamento de legal y el área de técnica de calidad, se concluye que, si se puede proceder con la mejora propuesta para mitigar la problemática del producto inflado, no hay una regla dentro del marco legislativo de producción alimentaria que no permita este diseño en el empaque de producto terminado, dentro del análisis se involucro el personal del SENASA o MAG que fiscaliza los procesos productivos 24/7.

- Como tercer y último punto se revisa los criterios técnicos de la propuesta de implementación con los Stakeholders, tomando consideración el feedback de proveedores de materiales de film plástico, investigación y desarrollo, mantenimiento, calidad, operaciones, Supply y demás áreas.

Por lo que se concluye en este punto que la propuesta es factible para su implementación contando con el visto bueno de la gerencia de calidad, de producción y gerencia de mantenimiento.

5.13 Desarrollo, Ejecución y metodología de seguimiento para la propuesta de solución del problema.

Por requerimiento del sistema de gestión de calidad (FSC22000) establecido en la planta kimby, se expone la propuesta de la implementación del equipo perforado "Gunter" en la reunión mensual de la comisión HACCP y se incorpora en la minuta, en la sección de notificación de cambios el proyecto del equipo de perforado, esto con el fin de darle el seguimiento correspondiente y que todos los Stakeholders vayan en sintonía con la efectividad y ejecución de los planes de acción, asegurando el cumplimiento

Se muestra la notificación de la incorporación del tema en la minuta HACCP:

12. Notificación de cambios

Proceso: Se programa la mejora en el equipo por paquetes inflados para la Ventana de mantenimiento a finales de Agosto 2022.

Posterior a la notificación en la comisión se realiza el análisis del cambio donde se programa y ejecuta la implementación del equipo perforador "Gunter" en la máquina empacadora vertical SX400 en la planta kimby, como la solución más práctica, eficiente y económica para controlar el defecto del producto inflado antes de su fecha de vencimiento, y no seguir afectando el mercado o la marca. (ver anexo #8, #9).

Se muestra el formato realizado, el MOC "Manejo Organizado del Cambio". Con el que se da comienzo la implementación del equipo.

		Manejo de Cambio Formato Corporativo	Código: F-CPLA-Q-16 Emisión: 03
Nombre del Proyecto	Aditamento equipo SX400		
Planta	1CSC - Kimby		
Motivo por el cual se efectuará el cambio	Inclusión de perforadora en empaques doy style Kimby como medida para evitar el inflamiento de las bolsas Se elige el aditamento de ponches puntuales Gunter --> Costo \$26K (12millones de colones+Instalación)		
Descripción del Cambio	Inclusión de perforadora en empaques doy style Kimby como medida para evitar el inflamiento de las bolsas		
Elemento PEP/OT	NA		

Adicional como complemento al desarrollo y seguimiento del proyecto se realizan o se entregan varias herramientas al sistema de gestión de calidad para que se pueden utilizar en el análisis del proceso de empaque y se proceda según necesidad la ejecución de controles para mantener el proceso acorde a los CTQs definidos.

Se realiza el aporte al sistema de gestión de calidad las siguientes herramientas:

1. AMEF
2. Registro de control nombrado " Arranque de calidad" para el control operativo de la producción.
3. Recetario para la máquina vertical, como control de variables del equipo parte de estandarizar el uso del equipo entre todos los turnos de producción, esto aporta a incidencias de reclamos por mal sellado entre otras.
4. Incorporación de la variable del perforado en las inspecciones de producto terminado, se revisa tendencia diariamente en el indicador del DPMO ya establecido

A continuación, se detalla cada una de las herramientas y se evidencian los documentos trabajados.

5.13.1 AMEF de la línea automática de empaque.

Se considera necesario realizar una elaboración y/o actualización del diagrama de análisis y modo de fallo del área de empaque, tanto para las líneas manuales como para la línea automática (línea#3) que se conforma por la máquina empacadora vertical y la pesadora Ishida, así como de sus procesos que están en relación directa, esto con el fin de generar los controles necesarios para mitigar cualquier posible fallo del equipo o de la operación, asegurando de esta forma la calidad constante de los productos terminados, y no solo la calidad si no también la inocuidad de los productos, enfocando el tema en contaminantes extraños u rompimiento de la cadena de frío en dado caso.

Esta herramienta del AMEF como se comentó es un análisis de modo y fallo de los procesos, para poder ejecutar un análisis de valor para cualquier sistema de gestión debemos de dejar de lado la subjetividad y trabajar con criterios estándar de evaluación, se debe de considerar dentro del análisis la severidad del fallo, la ocurrencia y la detección y para ellos nos vamos a referenciar en las siguientes tablas, donde nos dan un criterio y un valor numérico para su clasificación de esta forma poder pasar de una característica cualitativa a una característica cuantitativa y calcular su NPR (número de probabilidad del riesgo), pero para llegar a este NPR debemos de conocer el proceso y trabajar bajo la misma metodología cuantitativa para las 3 variables mencionadas como fundamentales en este AMEF, esto porque al ya contar con estos valores numéricos establecidos como fruto del análisis realizado, se procede a multiplicar entre sí para obtener un número consolidado que es al que llamamos NPR y en base a este último valor generar los controles donde veamos que sean más críticos. Para definir la Severidad del fallo del proceso que estamos analizando se utiliza el siguiente cuadro:

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE SEVERIDAD SUGERIDO PARA PFMEA			
Esta calificación resulta cuando un modo de falla potencial resulta en un defecto con un cliente final y/o una planta de manufactura / ensamble. El cliente final debe ser siempre considerado primero. Si ocurren ambos, use la mayor de las dos severidades			
Efecto	Efecto en el cliente	Efecto en Manufactura /Ensamble	Calif
Peligroso sin aviso	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental, sin aviso	Puede exponer al peligro al operador (máquina o ensamble) sin aviso	10
Peligroso con aviso	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental, con aviso	Puede exponer al peligro al operador (máquina o ensamble) sin aviso	9
Muy alto	El producto / item es inoperable (pérdida de la función primaria)	El 100% del producto puede tener que ser desechado o reparado con un tiempo o costo infinitamente mayor	8
Alto	El producto / item es operable pero con un reducido nivel de desempeño. Cliente muy insatisfecho	El producto tiene que ser seleccionado y una parte desechada o reparada en un tiempo y costo muy alto	7
Moderado	Producto / item operable, pero un item de confort/conveniencia es inoperable. Cliente insatisfecho	Una parte del producto puede tener que ser desechado sin selección o reparado con un tiempo y costo alto	6
Bajo	Producto / item operable, pero un item de confort/conveniencia son operables a niveles de desempeño bajos	El 100% del producto puede tener que ser reabajado o reparado fuera de línea pero no necesariamente va al área de reabaja	5
Muy bajo	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechinos. Defecto notado por el 75% de los clientes	El producto puede tener que ser seleccionado, sin desecho, y una parte reabajada	4
Menor	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechinos. Defecto notado por el 50% de los clientes	El producto puede tener que ser reabajada, sin desecho, en línea, pero fuera de la estación	3
Muy menor	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos, y rechinos. Defecto notado por clientes muy críticos (menos del 25%)	El producto puede tener que ser reabajado, sin desecho en la línea, en la estación	2
Ninguno	Sin efecto perceptible	Ligero inconveniente para la operación u operador, o sin efecto	1

Fuente: Centro de Documentación, Cargill, Planta KIMBY 2022

De la misma forma utilizamos un cuadro evaluativo para medir la ocurrencia esta característica se basa en la cantidad de defectos reportados por mil piezas y la fuente o cálculo debemos de parametrizarlo por los fallos reportados en proceso o por la cantidad

A continuación, se detalla el cuadro evaluativo para los criterios de ocurrencia:

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE OCURRENCIA SUGERIDO PARA PFMEA			
Probabilidad	Índices Posibles de falla	Ppk	Calif.
Muy alta: Fallas persistentes	≥100 por mil piezas	< 0.55	10
	50 por mil piezas	> 0.55	9
Alta: Fallas frecuentes	20 por mil piezas	> 0.78	8
	10 por mil piezas	> 0.86	7
Moderada: Fallas ocasionales	5 por mil piezas	> 0.94	6
	2 por mil piezas	> 1.00	5
	1 por mil piezas	> 1.10	4
Baja : Relativamente pocas fallas	0.5 por mil piezas	> 1.20	3
	0.1 por mil piezas	> 1.30	2
Remota: La falla es improbable	< 0.01 por mil piezas	> 1.67	1

Fuente: Centro de Documentación, Cargill, Planta KIMBY 2022.

Como último y no menos importante hacemos referencia al cuadro evaluativo de la detección, donde por medio de nuestro criterio vamos a poner otorgar una calificación numérica, para lograr este último valor debemos de estar claros con nuestros métodos de inspección y/o controles de proceso, importante lograr realizar una validación de los procesos en el piso de producción para asegurar que aunque los controles sean existentes se estén llevando tal cual se indican en las instrucciones, este último para es para no generar un sesgo en el nivel de detección cuando no estamos seguros si verdaderamente el control, el operario o el proceso nos da la información tal cual la necesitamos.

A continuación, se muestra el cuadro de referencia del evaluación de la detección:

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE DETECCIÓN SUGERIDO PARA PFMEA						
Detección	Criterio	Tipos de Inspección			Métodos de seguridad de Rangos de Detección	Calif
		A	B	C		
Casi imposible	Certeza absoluta de no detección			X	No se puede detectar o no es verificada	10
Muy remota	Los controles probablemente no detectarán			X	El control es logrado solamente con verificaciones indirectas o al azar	9
Remota	Los controles tienen poca oportunidad de detección			X	El control es logrado solamente con inspección visual	8
Muy baja	Los controles tienen poca oportunidad de detección			X	El control es logrado solamente con doble inspección visual	7
Baja	Los controles pueden detectar		X	X	El control es logrado con métodos gráficos con el CEP	6
Moderada	Los controles pueden detectar		X		El control se basa en mediciones por variables después de que las partes dejan la estación, o en dispositivos Pasa No pasa realizado en el 100% de las partes después de que las partes han dejado la estación	5
Moderada mente Alta	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar	X	X		Detección de error en operaciones subsiguientes, o medición realizada en el ajuste y verificación de primera pieza (solo para causas de ajuste)	4
Alta	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar	X	X		Detección del error en la estación o detección del error en operaciones subsiguientes por filtros múltiples de aceptación: suministro, instalación, verificación. No puede aceptar parte discrepante	3
Muy Alta	Controles casi seguros para detectar	X	X		Detección del error en la estación (medición automática con dispositivo de paro automático). No puede pasar la parte discrepante	2
Muy Alta	Controles seguros para detectar	X			No se pueden hacer partes discrepantes porque el item ha pasado a prueba de errores dado el diseño del proceso/producto.	1
Tipos de inspección: A) A prueba de error B) Medición automatizada C) Inspección visual/manual						

Fuente: Centro de Documentación, Cargill, Planta KIMBY 2022

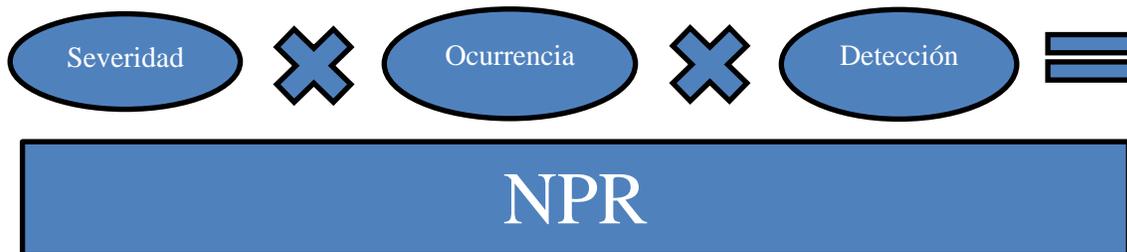
El NPR, o el valor del número de prioridades de riesgo lo medimos y/o controlamos según su criticidad bajo los colores del semáforo, donde el color rojo se define como lo crítico, el color verde como "aceptable" o controlado y el color naranja como "prevención" y según esta clasificación definimos donde faltan controles, si debemos de acortar

frecuencias o si simplemente debemos de monitorear por un riesgo bajo. A continuación, se muestra la clasificación de colores del semáforo y la relación del NPR con el color asignado y visto anteriormente.



Los NPR que detonaron un color rojo fueron notificados al superintendente de calidad y al superintendente de operaciones como parte de las recomendaciones de este proceso de mejora continua para la implementación de controles, revisiones del proceso y elaboración de un plan de acción atinente a la mejora o control de los puntos detectados como riesgo o con gran oportunidad e impacto para la calidad, inocuidad o bien al negocio como tal.

Las salidas de un análisis de AMEF es el NPR y se calcula como el producto de tres calificaciones cuantitativas, relacionadas cada una a los efectos, causas y controles:



A continuación, se muestra el Análisis de Modo y Fallo (AMEF) realizado para el proceso de empaque de la planta Kimby:

Análisis de Modo y Efecto de la Falla								
Proceso	Sub - Proceso	Fallos Potenciales			Condiciones existentes			
		Modo de fallo potencial	Efecto potencial de fallo	Causas potenciales de fallo	Sensibilidad	Occurrencia	Detección	Número de Prioridad de Riesgo (NPR)
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Incumplimiento en el procedimiento de almacenaje	Mala rotación del inventario	Falta de capacitación y/o error humano	7	2	2	28
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Incumplimiento en el procedimiento de almacenaje	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Carencia de un procedimiento		2	2	28
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Incumplimiento en el procedimiento de almacenaje	Pérdida de color	Carencia de herramientas para llevar a cabo el almacenaje		3	2	42
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Carencia o uso inapropiado de la ficha técnica	6	2	3	36
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano		2	2	24
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Deficiencias en el método de valuación de inventario (PEPS)		2	3	36
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Métodos de control ineficientes	6	3	2	36
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Frecuencia de validación errónea		2	2	24
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	ineficiencias en la infraestructura		4	3	72
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Carencia o uso inapropiado de un método de valuación de inventario (PEPS)	6	2	2	24
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Mala distribución del área		2	2	24
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Desconocimiento de las condiciones de almacenamiento apropiadas según Ficha técnica		2	3	36
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Métodos de control ineficientes	7	3	3	54
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Pérdida de curvas sanitarias / Limpiezas y desinfecciones		2	3	36
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Métodos de control ineficientes		4	3	84
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Contaminación residual de materiales de empaque u otros (madera, clavos, grapas, plástico/cinta, reventaduras, insectos)	7	4	3	84
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación por objetos extraños	Sanciones - Incumplimientos legales	Incumplimiento en el procedimiento de recibo de materia prima		3	3	63
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación por objetos extraños	Desecho - Impactos en CONC	Problemas/Ineficiencias en infraestructura (Diseño Sanitario)		3	2	42
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento en las BPMs (Uso de aretes, uñas, etc.)	7	2	3	42
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo		3	3	63
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación por objetos extraños	Quejas	Poco control y/o monitoreo sobre objetos sueltos		5	3	105
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Inadecuado etiquetado del producto	Alteraciones en la presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	8	2	2	32
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Inadecuado etiquetado del producto	Deficiencias en la trazabilidad del producto	Carencia de un instructivo para llevar a cabo el etiquetado		2	2	32
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Inadecuado etiquetado del producto	Mala rotación del inventario	Utensilios para el etiquetado inapropiados		2	3	48
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Carencia de un control de plagas y/o frecuencia de fumigación inadecuada	6	1	2	12
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Procedimiento y método de lavado de las áreas/superficies inadecuado		2	3	36
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Herramientas de lavado y/o utensilios de uso personal sin evidencia de ser desinfectados		2	10	120
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Caída del producto al suelo	7	2	2	24
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Lavado de manos inadecuado		3	3	54
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Uso inadecuado de las herramientas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto.	Falta de capacitación y/o error humano		2	2	24
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Uso inadecuado de las herramientas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto.	Carencia de un instructivo para el uso y limpieza del video jet	6	2	2	24
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Uso inadecuado de las herramientas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto.	Mal manejo de las herramientas		4	2	48
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Fallas eléctricas	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Ineficiencias en el sistema eléctrico		2	1	14
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Fallas eléctricas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	2	2	28
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Limpieza inapropiada del video jet	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Carencia o mal uso de un instructivo para llevar a cabo la limpieza de la máquina		2	2	42
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Limpieza inapropiada del video jet	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Falta de capacitación y/o error humano		2	2	42
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Frecuencia de validación inapropiada	8	3	3	72
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Falta de capacitación y/o error humano		3	2	48
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Métodos de control ineficientes		3	3	72
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Frecuencia de verificación inapropiada (a nivel de formatos)		3	3	63
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EMPAQUE	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano		2	2	42

Análisis de Modo y Efecto de la Falla

Proceso	Sub - Proceso	Fallos Potenciales			Condiciones existentes			
		Modo de fallo potencial	Efecto potencial de fallo	Causas potenciales de fallo	Severidad	Ocurrida	Detección	Número de Prioridad de Riesgo (NPR)
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Incumplimiento en el procedimiento de empaque	Alteraciones en la presentación del producto	Carencia de un procedimiento	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Incumplimiento en el procedimiento de empaque	Reclamos	Falta de capacitación y/o error humano	7	4	2	56
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Incumplimiento en el procedimiento de empaque	Retrabajo	Poca o Nula supervisión operativa	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Material de empaque y/o Semielaborado fuera de especificación	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Carencia o uso inadecuado de la ficha técnica	5	2	3	30
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Material de empaque y/o Semielaborado fuera de especificación	- Retrasos en la producción o paros en el proceso - Mala rotación	Almacenamiento inapropiado	5	3	3	45
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Material de empaque y/o Semielaborado fuera de especificación	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Desviaciones en la Temperatura del producto	5	3	3	45
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Material de empaque y/o Semielaborado fuera de especificación	Reclamos Desecho	Inadecuada apariencia del producto	7	4	3	60
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Métodos de control ineficientes	7	5	3	105
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Contaminación residual de materiales de empaque u otros (madera, clavos, grapas, plástico, reventaduras de banda)	7	4	3	84
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación por objetos extraños	Sanciones - Incumplimientos legales	Incumplimiento en el procedimiento de recibo de materia prima	7	4	3	84
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación por objetos extraños	Reclamos - Incumplimientos legales	Ingreso de cajas en mal estado al proceso / Mala manipulación en el proceso	7	5	7	245
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación por objetos extraños	Desecho - Impactos en CONC	Problemas/Ineficiencias en infraestructura (Diseño Sanitario)	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento en las BPMs (Uso de aretes, uñas, etc.)	7	2	3	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	4	3	84
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación por objetos extraños	Quejas	Poco control y/o monitoreo sobre objetos sueltos	7	5	3	105
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Uso incorrecto de la materia prima y/o semielaborado	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Uso incorrecto de la materia prima y/o semielaborado	Reclamos	Poca o Nula supervisión operativa	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Uso incorrecto de la materia prima y/o semielaborado	Sanciones - Incumplimientos legales	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Desviaciones en las unidades declaradas	Retrabajo	Fallas en el equipo	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Desviaciones en las unidades declaradas	Retrabajo	Falta de capacitación y/o error humano	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Desviaciones en las unidades declaradas	Sanciones - Incumplimientos legales	Carencia de una lista con las cantidades a declarar según producto	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Desviaciones en las unidades declaradas	Reclamos Devoluciones	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación cruzada	- Desecho	Uso de cajas no lavadas	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Procedimiento y método de lavado de las áreas/superficies inadecuado	6	2	3	36
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Caída del producto al suelo	6	2	2	24
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Herramientas de lavado y/o utensilios de uso personal sin evidencia de ser desinfectados	6	2	10	120
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Lavado de manos inadecuado	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Presencia de condensación	6	3	2	36
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Carencia de un control de plagas y/o frecuencia de fumigación inadecuada	6	1	2	12
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Poca supervisión del producto al caer del IQF	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Definición de rangos de Temperatura inapropiado	6	1	1	6
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Carencia de una lista con las temperaturas adecuadas según producto	6	2	1	12
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Temperatura desviada	- Retrasos en la producción o paros en el proceso	Almacenamiento inapropiado	6	2	3	36
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Temperatura desviada	- Retrasos en la producción o paros en el proceso	Ineficiencias en el sistema de refrigeración	6	2	1	12
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Temperatura desviada	- Retrasos en la producción o paros en el proceso	Desviaciones en la línea (Velocidad)	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Falla en el seteo de la máquina	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Falta de capacitación y/o error humano	5	4	2	40
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Falla en el seteo de la máquina	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Carencia de un procedimiento para el uso adecuado de la máquina	5	3	2	30
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Falla en el seteo de la máquina	Sanciones - Incumplimientos legales	Métodos de control ineficientes	5	4	3	60
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Falla en el seteo de la máquina	Reclamos, Desecho y/o Reproceso	Frecuencia de validación inapropiada	5	4	3	60
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Falla en el seteo de la máquina	Reclamos, Desecho y/o Reproceso	Poco o nulo seguimiento operativo	5	3	3	45
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Carencia o uso inadecuado de la cubierta separadora (Separador línea manual vs IQF)	Acumulación de producto - Desecho	Falta de capacitación y/o error humano	6	3	2	36
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Carencia o uso inadecuado de la cubierta separadora (Separador línea manual vs IQF)	Acumulación de producto - Desecho	Carencia de una guía para el correcto uso	6	3	2	36
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Carencia o uso inadecuado de la cubierta separadora (Separador línea manual vs IQF)	Acumulación de producto - Desecho	Poca o Nula supervisión operativa	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Falla en el seteo de peso del candilón	Alteraciones en la presentación del producto (Variación de peso)	Poco o nulo seguimiento metrologico en los instrumentos y procedimientos de medición (interno y externo)	8	2	1	10
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Falla en el seteo de peso del candilón	Reclamos	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	8	3	3	45
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Falla en el seteo de peso del candilón	Desecho Retrabajo	Atrapamiento de unidades en las bandas de suministro de semielaborado	8	6	3	90
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad	Frecuencia de validación inapropiada	8	3	3	72
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Alteraciones en la trazabilidad del producto	Falta de capacitación y/o error humano	8	3	2	48
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Alteraciones en la trazabilidad del producto	Métodos de control ineficientes	8	3	3	72
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Inadecuada carga del producto a las bandas transportadoras	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Inadecuada carga del producto a las bandas transportadoras	Desecho por acumulación de producto en la banda	Poca o Nula supervisión operativa	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Inadecuada carga del producto a las bandas transportadoras	Reclamos Incumplimientos Legales	Contaminación residual de materiales (bolsa, caja)	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Frecuencia de verificación inapropiada (a nivel de formatos)	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE (ISHIDA)	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	7	2	3	42

Análisis de Modo y Efecto de la Falla								
Proceso	Sub - Proceso	Fallos Potenciales			Condiciones existentes			
		Modo de fallo potencial	Efecto potencial de fallo	Causas potenciales de fallo	Severidad	Ocurrencia	Detección	Número de Prioridad de Riesgo (NPR)
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Incumplimiento en el procedimiento de empaque vertical	Alteraciones en el granaje del producto	Verificación y/o Actualización de la lista de rangos de pesos según producto	7	2	2	28
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Incumplimiento en el procedimiento de empaque vertical	Reclamos Devoluciones Incumplimiento de indicadores	Ineficiencias en la validación del arranque de calidad	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Incumplimiento en el procedimiento de empaque vertical	Retrabajo Reclamos	Falta de capacitación y/o error humano	7	4	2	56
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Incumplimiento en el procedimiento de empaque vertical	Sanciones - Incumplimientos legales	Poca o Nula supervisión operativa	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Material de empaque y/o Semielaborado fuera de especificación	Alteraciones en la presentación del producto	Carencia o uso inadecuado de la ficha técnica	5	2	3	30
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Material de empaque y/o Semielaborado fuera de especificación	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Almacenamiento inapropiado	5	3	3	45
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Material de empaque y/o Semielaborado fuera de especificación	Retención de producto por incumplimiento	Desviaciones en la Temperatura del producto	5	3	3	45
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Material de empaque y/o Semielaborado fuera de especificación	Reclamos Desecho	Inadecuada apariencia del producto	5	4	3	60
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Métodos de control ineficientes	7	5	3	105
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Contaminación residual de materiales de empaque u otros (madera, clavos, grapas, plástico, reventaduras de banda)	7	4	3	84
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación por objetos extraños	Sanciones - Incumplimientos legales	Incumplimiento en el procedimiento de recibo de materia prima	7	4	3	84
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación por objetos extraños	Sanciones - Incumplimientos legales	Ingreso de cajas en mal estado al proceso / Mala manipulación en el proceso	7	5	7	245
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación por objetos extraños	Desecho - Impactos en CONC	Problemas/Ineficiencias en infraestructura (Diseño Sanitario)	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento en las BPMs (Uso de aretes, uñas, etc..)	7	2	3	42
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	4	3	84
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación por objetos extraños	Quejas	Poco control y/o monitoreo sobre objetos sueltos	7	5	3	105
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Uso incorrecto de la materia prima y/o semielaborado	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	7	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Uso incorrecto de la materia prima y/o semielaborado	Reclamos	Poca o Nula supervisión operativa	7	2	2	28
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Uso incorrecto de la materia prima y/o semielaborado	Sanciones - Incumplimientos legales	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Mal estado del material de empaque	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Métodos de control ineficientes	5	3	3	45
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Mal estado del material de empaque	Retrasos en la producción	Almacenamiento inapropiado	5	3	3	45
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Mal estado del material de empaque	Reclamos	Mala manipulación / Contaminación cruzada	5	2	3	30
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Mal estado del material de empaque	Desecho Devolución Retrabajo	Ineficiencias en el procedimiento de recibo de materia prima	5	3	2	30
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Desviaciones en la cantidad o peso del producto declarado	Reclamos, Desecho - Impactos en CONC	Incorrecto seteo de la máquina	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Desviaciones en la cantidad o peso del producto declarado	Sanciones - Incumplimientos legales	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Problemas en el sellado del producto	Desecho - Impactos en CONC	Carencia de una gata para la colocación del film	6	2	2	24
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Problemas en el sellado del producto	Retrabajo	Mal estado del equipo	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Problemas en el sellado del producto	Retrasos en el despacho del producto por retención de lotes	Falta de capacitación y/o error humano	6	2	2	24
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Problemas en el sellado del producto	Sanciones - Incumplimientos legales	Métodos de control ineficientes	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Problemas en el sellado del producto	Reclamos	Silicón y Teflón fuera de vida útil	6	2	2	24
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Fallas en el equipo a utilizar	Retención del producto por incumplimiento	Mal uso del equipo - Carencia de un instructivo de uso	6	3	2	42
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Fallas en el equipo a utilizar	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	6	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Fallas en el equipo a utilizar	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Poca comunicación entre las áreas	6	2	2	28
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación cruzada	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Uso de cajas no lavadas	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación cruzada	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Procedimiento y método de lavado de las áreas/superficies inadecuado	6	2	3	36
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación cruzada	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Cáida del producto al suelo	6	2	2	24
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación cruzada	- Desecho	Herramientas de lavado y/o utensilios de uso personal sin evidencia de ser desinfectados	6	2	10	120
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Lavado de manos inadecuado	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Presencia de condensación	6	3	2	36
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Contaminación cruzada	- Retrasos en la producción por retención de lotes	Carencia de un control de plagas y/o frecuencia de fumigación inadecuada	6	1	2	12
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Definición de rangos de Temperatura inapropiado	6	1	1	6
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Carencia de una lista con las temperaturas adecuadas según producto	6	2	1	12
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Temperatura desviada	- Retrasos en la producción o paros en el proceso	Almacenamiento inapropiado	6	2	3	36
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Temperatura desviada	- Retrasos en la producción o paros en el proceso	Desviaciones en la línea	6	3	3	54
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Instrumentos de medición no calibrados	Uso de materia prima fuera de especificación	Poco o nulo seguimiento metrologico en los instrumentos de medición (interno y externo)	6	2	1	12
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Mala manipulación del video jet	Retrabajo	Falta de capacitación y/o error humano	5	4	2	40
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Mala manipulación del video jet	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Carencia de un procedimiento para el uso de las recetas (patrones de codificado)	5	2	2	20
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Mala manipulación del video jet	Retrasos en el despacho del producto por retención de lotes	Ausencia de un instructivo para la limpieza del video jet	5	4	2	40
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Mala manipulación del video jet	Sanciones - Incumplimientos legales Reclamos Devoluciones	Acumulación de producto en la línea (Irrespeto a los 30 cm de Seguridad)	5	4	3	60
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Frecuencia de validación inapropiada	8	3	3	72
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Falta de capacitación y/o error humano	8	3	2	48
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Métodos de control ineficientes	8	3	3	72
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Alteraciones en la trazabilidad del producto	Retrabajo	Mal codificado (lote, fecha de vencimiento, registro sanitario, etc..)	8	3	3	72
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Alteraciones en la trazabilidad del producto	Sanciones - Incumplimientos legales	Falta de codificación del producto, codificación borrosa o en un lugar no apto	8	2	3	48
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Alteraciones en la trazabilidad del producto	Retrasos en el despacho del producto por retención de lotes	Variaciones entre la información del codificado y la etiqueta	8	2	3	48
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Alteraciones en la trazabilidad del producto	Reclamos	Uso inadecuado del material de empaque	8	3	2	48
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Desajuste de los parámetros de los Detectores de Metales #1,#2,#3	Reclamos Desecho Sanciones - Incumplimientos Legales	Métodos de control ineficientes	8	3	3	96
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Desajuste de los parámetros de los Detectores de Metales #1,#2,#4	Reclamos Desecho Sanciones - Incumplimientos Legales	Poco o nulo seguimiento metrologico del detector	8	4	1	32
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Desajuste de los parámetros de los Detectores de Metales #1,#2,#5	Reclamos Desecho Sanciones - Incumplimientos Legales	Falta de capacitación y/o error humano	8	2	3	64
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Frecuencia de verificación inapropiada (a nivel de formatos)	7	3	3	63
EMPAQUE	EMPAQUE VERTICAL	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	7	2	3	42

Análisis de Modo y Efecto de la Falla								
Proceso	Sub - Proceso	Fallos Potenciales			Condiciones existentes			
		Modo de fallo potencial	Efecto potencial de fallo	Causas potenciales de fallo	Severidad	Ocurrencia	Detección	Número de Prioridad de Riesgo (NPR)
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Incumplimiento en el procedimiento de despacho	Devolución	Carencia de un procedimiento de despacho del producto	7	2	2	28
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Incumplimiento en el procedimiento de despacho	Reclamos	Falta de capacitación y/o error humano	7	2	2	28
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Incumplimiento en el procedimiento de despacho	Pérdida de trazabilidad	Poca o Nula supervisión operativa	7	2	3	42
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Productos fuera de especificación	Devolución	Poco o nulo seguimiento de la rotación del inventario	7	2	3	42
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Productos fuera de especificación	Sancciones - Incumplimientos legales	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Productos fuera de especificación	Reclamos	Falta de capacitación y/o error humano	7	3	2	42
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Métodos de control ineficientes	7	4	3	84
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Contaminación residual de materiales de empaque u otros (madera, clavos, grapas, plástico, reventaduras de banda)	7	4	3	84
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación por objetos extraños	Sancciones - Incumplimientos legales	Incumplimiento en el procedimiento de recibo de materia prima	7	3	3	63
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación por objetos extraños	Sancciones - Incumplimientos legales	Ingreso de cajas en mal estado al proceso / Mala manipulación en el proceso	7	5	7	245
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación por objetos extraños	Desecho - Impactos en CONC	Problemas/ineficiencias en infraestructura (Diseño Sanitario)	7	3	2	42
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la venta o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento en las BPMs (Uso de aretes, uñas, etc..)	7	2	3	42
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la venta o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	3	3	63
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación por objetos extraños	Quejas	Poco control y/o monitoreo sobre objetos sueltos	7	5	3	105
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Mal estado del material de empaque	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Métodos de control ineficientes	6	3	3	54
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Mal estado del material de empaque	Reclamos	Deficiencias en el proceso de empaque	6	4	3	72
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Mal estado del material de empaque	Reclamos	Mala manipulación	6	2	3	36
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Mal estado del material de empaque	Desecho - Impactos en CONC	Almacenamiento inapropiado	6	2	3	36
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la venta por retención de lotes	Uso de cajas no lavadas	6	3	3	54
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la venta por retención de lotes	Procedimiento y método de lavado de las áreas/superficies inadecuado	6	2	3	36
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la venta por retención de lotes	Caída del producto al suelo	6	2	2	24
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la venta por retención de lotes	Herramientas de lavado y/o utensilios de uso personal sin evidencia de ser desinfectados	6	2	10	120
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la venta por retención de lotes	Lavado de manos inadecuado	6	3	3	54
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la venta por retención de lotes	Presencia de condensación	6	4	2	48
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la venta por retención de lotes	Carencia de un control de plagas y/o frecuencia de fumigación inadecuada	6	1	2	12
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la venta por retención de lotes	Condiciones de transporte inadecuadas	6	3	3	54
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la venta o paros en el proceso	Definición de rangos de Temperatura inapropiado	6	1	1	6
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la venta o paros en el proceso	Carencia de una lista con la temperatura adecuada	6	2	1	12
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la venta o paros en el proceso	Poco o Nulo seguimiento sobre la Temperatura	6	2	2	24
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la venta o paros en el proceso	Métodos de control ineficientes	6	3	3	54
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la venta o paros en el proceso	Condiciones de transporte inadecuadas	6	3	3	54
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la venta o paros en el proceso	Fallas en el sistema de refrigeración	6	2	1	12
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Condiciones del camión inapropiadas	- Devolución - Reclamos	Carencia de un lista con las condiciones mínimas que el transporte debe de cumplir	6	2	1	12
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Condiciones del camión inapropiadas	- Devolución - Reclamos	Poco o nulo seguimiento de las condiciones del camión después de ser aprobado	6	3	3	54
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Condiciones del camión inapropiadas	- Devolución - Reclamos	Incumplimiento del proveedor	6	3	7	126
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Instrumentos de medición no calibrados	Despacho de productos fuera de especificación	Frecuencia de calibración inapropiada	5	3	3	30
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Instrumentos de medición no calibrados	Despacho de productos fuera de especificación	Separación/Rotulación de instrumentos en mal estado inapropiada	5	2	1	10
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Instrumentos de medición no calibrados	Despacho de productos fuera de especificación	Poco o nulo seguimiento metrologico en los instrumentos de medición (interno y externo)	5	1	3	10
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Frecuencia de validación inapropiada	8	3	3	72
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Falta de capacitación y/o error humano	8	3	2	48
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	- Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad - Alteraciones en la trazabilidad del producto	Métodos de control ineficientes	8	3	3	72
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Alteraciones en la trazabilidad del producto	Sancciones - Incumplimientos legales	Métodos de control ineficientes	8	2	3	48
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Alteraciones en la trazabilidad del producto	Reclamos	Falta de capacitación y/o error humano	8	2	2	32
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Variaciones en el peso de producto terminado	- Variaciones entre el inventario físico vs SAP - Devolución - Reclamos	Carencia de un instructivo para llevar a cabo el pesaje de materia prima	5	2	2	20
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Variaciones en el peso de producto terminado	- Variaciones entre el inventario físico vs SAP - Devolución - Reclamos	Falta de capacitación y/o error humano	5	2	2	20
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Variaciones en el peso de producto terminado	- Variaciones entre el inventario físico vs SAP - Devolución - Reclamos	Poco o nulo seguimiento metrologico en los instrumentos de medición (interno y externo)	5	2	1	10
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Variaciones en el peso de producto terminado	- Variaciones entre el inventario físico vs SAP - Devolución - Reclamos	Llenado de formularios erróneo y/o Alteración en los datos	5	3	3	45
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Variaciones en el peso de producto terminado	- Variaciones entre el inventario físico vs SAP - Devolución - Reclamos	Recetas/BOMs desactualizadas (Actualizaciones HPD)	5	2	3	30
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteraciones en el despacho del producto Variaciones a nivel de SAP	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteraciones en el despacho del producto Variaciones a nivel de SAP	Frecuencia de verificación inapropiada (a nivel de formatos)	7	3	3	63
DESPACHO DEL PRODUCTO	DESPACHO DE PRODUCTO LOCAL	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteraciones en el despacho del producto Variaciones a nivel de SAP	Falta de capacitación y/o error humano	7	2	3	42

Análisis de Modo y Efecto de la Falla									
Proceso	Sub - Proceso	Fallos Potenciales			Condiciones existentes				
		Modo de fallo potencial	Efecto potencial de fallo	Causas potenciales de fallo	Sensibilidad	Coherencia	Detección	Número de Prioridad de Riesgo (NPR)	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento del producto en zonas no asignadas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	6	2	2	24	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento del producto en zonas no asignadas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Poca capacidad en las cámaras de almacenaje		3	3	54	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Carencia o uso inapropiado de la ficha técnica		2	3	36	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano		2	2	24	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Deficiencias en el método de valuación de inventario (PEPS)	6	2	3	36	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Métodos de control ineficientes		3	3	54	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Inadecuada rotación de la materia prima	- Alteración físicas en la presentación del producto	Frecuencia de validación errónea		2	2	24	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Ineficiencias en la infraestructura		4	3	72	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Carencia o uso inapropiado de un método de valuación de inventario (PEPS)		2	2	24	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Mala distribución del área		2	2	24	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Desconocimiento de las condiciones de almacenamiento apropiadas según Ficha técnica	6	2	3	36	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Métodos de control ineficientes		3	3	54	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento inadecuado	- Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto - Contaminación cruzada / Desecho	Pérdida de curvas sanitarias / Limpiezas y desinfecciones		2	3	36	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Mala manipulación del producto etiquetado	Alteraciones en la presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano		2	2	32	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Mala manipulación del producto etiquetado	Deficiencias en la trazabilidad del producto	Carencia de un instructivo para llevar a cabo el etiquetado	8	2	2	32	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Métodos de control ineficientes		4	3	84	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Contaminación residual de materiales de empaque u otros (madera, clavos, grapas, plástico, reventaduras de banda)		4	3	84	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación por objetos extraños	Sanciones - Incumplimientos legales	Incumplimiento en el procedimiento de recibo de materia prima		3	3	63	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación por objetos extraños	Sanciones - Incumplimientos legales	Ingreso de cajas en mal estado al proceso / Mala manipulación en el proceso	7	5	7	245	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación por objetos extraños	Desecho - Impactos en CONC	Problemas/Ineficiencias en infraestructura (Diseño Sanitario)		3	2	42	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento en las BPMs (Uso de aretes, uñas, etc.)		2	3	42	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo		3	3	63	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación por objetos extraños	Quejas	Poco control y/o monitoreo sobre objetos sueltos		5	3	105	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Uso de cajas no lavadas		3	3	54	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Procedimiento y método de lavado de las áreas/superficies inadecuado		2	3	36	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Caída del producto al suelo	6	2	2	24	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Herramientas de lavado y/o utensilios de uso personal sin evidencia de ser desinfectados		2	10	120	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Lavado de manos inadecuado		3	3	54	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Presencia de condensación		4	3	72	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Contaminación cruzada	- Desecho - Retrasos en la producción por retención de lotes	Carencia de un control de plagas y/o frecuencia de fumigación inadecuada		1	2	12	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la producción o paros en el proceso	Definición de rangos de Temperatura inapropiado		1	1	6	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la producción o paros en el proceso	Carencia de una lista con la temperatura adecuada		2	1	12	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la producción o paros en el proceso	Poco o Nulo seguimiento sobre la Temperatura		2	2	24	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la producción o paros en el proceso	Métodos de control ineficientes	6	3	3	54	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la producción o paros en el proceso	Colocación de producto en áreas no aptas		3	3	54	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la producción o paros en el proceso	Instrumentos de validación no calibrados		2	1	12	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Temperatura desviada	- Alteraciones en las características y/o presentación del producto - Retrasos en la producción o paros en el proceso	Fallas en el sistema de refrigeración		2	1	12	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Instrumentos de medición no calibrados	Uso de materia prima fuera de especificación	Poco o nulo seguimiento metrologico en los instrumentos de medición (interno y externo)	6	2	1	12	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Fallas eléctricas	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Ineficiencias en el sistema eléctrico		2	1	14	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Fallas eléctricas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	2	2	28	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Fallas en el sistema de refrigeración	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Poco o Nulo seguimiento/verificación		2	1	14	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Fallas en el sistema de refrigeración	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	3	3	63	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Fallas en el sistema de refrigeración	Desecho - Impactos en CONC	Métodos de control ineficientes		1	1	7	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Producto no identificado	- Desecho - Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Falta de capacitación y/o error humano		2		32	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Producto no identificado	- Desecho - Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Carencia de un instructivo para el etiquetado del producto	8	2		32	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Producto no identificado	- Desecho - Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Falta de una guía para el manejo adecuado del producto en almacenamiento temporal		2		32	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Producto no identificado	- Desecho - Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Métodos de control ineficientes		3		48	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Incumplimiento en las características físicas del producto	Desecho - Impactos en CONC	Métodos de control ineficientes		3	3	72	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Incumplimiento en las características físicas del producto	Alteración en las características y/o presentación del producto	Mal Manejo del producto	8	2	3	48	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Incumplimiento en las características físicas del producto	Reclamos Desecho	Ruptura de la cadena de frío		2	2	32	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Métodos de control ineficientes		3		63	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Frecuencia de verificación inapropiada (a nivel de formatos)	7	3	3	63	
PRODUCTO TERMINADO	PRODUCTO TERMINADO	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano		2		42	

Análisis de Modo y Efecto de la Falla								
Proceso	Sub - Proceso	Fallos Potenciales			Condiciones existentes			
		Modo de fallo potencial	Efecto potencial de fallo	Causas potenciales de fallo	Severidad	Ocurriencia	Detección	Número de Prioridad de Riesgo (NPR)
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Almacenamiento del producto en zonas no asignadas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	6	2	2	24
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Almacenamiento del producto en zonas no asignadas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Poca capacidad en las cámaras de almacenaje	6	3	3	54
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Inadecuada rotación de la materia prima	-Alteración físicas en la presentación del producto	Carencia o uso inapropiado de la ficha técnica	6	2	3	36
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Inadecuada rotación de la materia prima	-Alteración físicas en la presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	6	2	2	24
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Inadecuada rotación de la materia prima	-Alteración físicas en la presentación del producto	Deficiencias en el método de valuación de inventario (PEPS)	6	2	3	36
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Inadecuada rotación de la materia prima	-Alteración físicas en la presentación del producto	Métodos de control ineficientes	6	3	3	54
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Inadecuada rotación de la materia prima	-Alteración físicas en la presentación del producto	Frecuencia de validación errónea	6	2	2	24
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Almacenamiento inadecuado	-Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto -Contaminación cruzada / Desecho	Ineficiencias en la infraestructura	6	4	3	72
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Almacenamiento inadecuado	-Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto -Contaminación cruzada / Desecho	Carencia o uso inapropiado de un método de valuación de inventario (PEPS)	6	2	2	24
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Almacenamiento inadecuado	-Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto -Contaminación cruzada / Desecho	Mala distribución del área	6	2	2	24
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Almacenamiento inadecuado	-Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto -Contaminación cruzada / Desecho	Desconocimiento de las condiciones de almacenamiento apropiadas según Ficha técnica	6	2	3	36
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Almacenamiento inadecuado	-Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto -Contaminación cruzada / Desecho	Métodos de control ineficientes	6	3	3	54
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Almacenamiento inadecuado	-Alteración físicas y/o microbiológicas en la presentación del producto -Contaminación cruzada / Desecho	Pérdida de curvas sanitarias / Limpiezas y desinfecciones	6	2	3	36
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Mala manipulación del producto etiquetado	Alteraciones en la presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	8	2	2	32
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Mala manipulación del producto etiquetado	Deficiencias en la trazabilidad del producto	Carencia de un instructivo para llevar a cabo el etiquetado	8	2	2	32
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Métodos de control ineficientes	7	4	3	84
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación por objetos extraños	Reclamos (interno / externo)	Contaminación residual de materiales de empaque u otros (madera, clavos, grapas, plástico, reventaduras de banda)	7	4	3	84
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación por objetos extraños	Sanciones - Incumplimientos legales	Incumplimiento en el procedimiento de recibo de materia prima	7	3	3	63
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación por objetos extraños	Sanciones - Incumplimientos legales	Ingreso de cajas en mal estado al proceso / Mala manipulación en el proceso	7	5	7	245
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación por objetos extraños	Desecho - Impactos en CONC	Problemas/Ineficiencias en infraestructura (Diseño Sanitario)	7	3	2	42
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento en las BPMs (Uso de aretes, uñas, etc.)	7	2	3	42
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación por objetos extraños	Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	3	3	63
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación por objetos extraños	Quejas	Poco control y/o monitoreo sobre objetos sueltos	7	5	3	105
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación cruzada	- Desecho -Retrasos en la producción por retención de lotes	Uso de cajas no lavadas	6	3	3	54
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación cruzada	- Desecho -Retrasos en la producción por retención de lotes	Procedimiento y método de lavado de las áreas/superficies inadecuado	6	2	3	36
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación cruzada	- Desecho -Retrasos en la producción por retención de lotes	Caída del producto al suelo	6	2	2	24
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación cruzada	- Desecho -Retrasos en la producción por retención de lotes	Herramientas de lavado y/o utensilios de uso personal sin evidencia de ser desinfectados	6	2	10	120
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación cruzada	- Desecho -Retrasos en la producción por retención de lotes	Lavado de manos inadecuado	6	3	3	54
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación cruzada	- Desecho -Retrasos en la producción por retención de lotes	Presencia de condensación	6	4	3	72
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Contaminación cruzada	- Desecho -Retrasos en la producción por retención de lotes	Carencia de un control de plagas y/o frecuencia de fumigación inadecuada	6	1	2	12
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Temperatura desviada	-Alteraciones en las características y/o presentación del producto -Retrasos en la producción o paros en el proceso	Definición de rangos de Temperatura inapropiado	6	1	1	6
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Temperatura desviada	-Alteraciones en las características y/o presentación del producto -Retrasos en la producción o paros en el proceso	Carencia de una lista con la temperatura adecuada	6	2	1	12
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Temperatura desviada	-Alteraciones en las características y/o presentación del producto -Retrasos en la producción o paros en el proceso	Poco o Nulo seguimiento sobre la Temperatura	6	2	2	24
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Temperatura desviada	-Alteraciones en las características y/o presentación del producto -Retrasos en la producción o paros en el proceso	Métodos de control ineficientes	6	3	3	54
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Temperatura desviada	-Alteraciones en las características y/o presentación del producto -Retrasos en la producción o paros en el proceso	Colocación de producto en áreas no aptas	6	3	3	54
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Temperatura desviada	-Alteraciones en las características y/o presentación del producto -Retrasos en la producción o paros en el proceso	Instrumentos de validación no calibrados	6	2	1	12
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Temperatura desviada	-Alteraciones en las características y/o presentación del producto -Retrasos en la producción o paros en el proceso	Fallas en el sistema de refrigeración	6	2	1	12
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Instrumentos de medición no calibrados	Uso de materia prima fuera de especificación	Poco o nulo seguimiento metrologico en los instrumentos de medición (interno y externo)	6	2	1	12
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Fallas eléctricas	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Ineficiencias en el sistema eléctrico	7	2	1	14
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Fallas eléctricas	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	2	2	28
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Fallas en el sistema de refrigeración	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Poco o Nulo seguimiento/verificación	7	2	1	14
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Fallas en el sistema de refrigeración	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	3	3	63
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Fallas en el sistema de refrigeración	Desecho - Impactos en CONC	Métodos de control ineficientes	7	1	1	7
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Producto no identificado	- Desecho -Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Falta de capacitación y/o error humano	8	2	2	32
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Producto no identificado	- Desecho -Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Carencia de un instructivo para el etiquetado del producto	8	2	2	32
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Producto no identificado	- Desecho -Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Falta de una guía para el manejo adecuado del producto en almacenamiento temporal	8	2	2	32
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Producto no identificado	- Desecho -Retrasos en la producción o paros en el proceso por retención de producto	Métodos de control ineficientes	8	3	3	48
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Incumplimiento en las características físicas del producto	Desecho - Impactos en CONC	Métodos de control ineficientes	8	3	3	72
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Incumplimiento en las características físicas del producto	Alteración en las características y/o presentación del producto	Mal Manejo del producto	8	2	3	48
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Incumplimiento en las características físicas del producto	Reclamos Desecho	Ruptura de la cadena de frío	8	2	2	32
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Métodos de control ineficientes	7	3	3	63
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Frecuencia de verificación inapropiada (a nivel de formatos)	7	3	3	63
PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	PRODUCTOS DE INNOVACIÓN	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	7	2	2	42

Análisis de Modo y Efecto de la Falla									
Proceso	Sub - Proceso	Fallos Potenciales				Condiciones existentes			
		Modo de fallo potencial	Efecto potencial de fallo	Causas potenciales de fallo	Severidad	Ocurrencia	Detección	Número de Prioridad de Riesgo (NPR)	
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Incumplimiento en el procedimiento de creación de un prototipo de nuevo ingreso	Desarrollo de productos no conformes	Carencia de un procedimiento estandar para la inclusión de nuevos sku	7	4	3	●	84
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Incumplimiento en el procedimiento de creación de un prototipo de nuevo ingreso	Desarrollo de productos no conformes	Falta de comunicación entre áreas interdisciplinarias	7	4	3	●	84
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Ingreso de materias primas no conformes	Reclamos	Desconocimiento de los proveedores aprobados en el programa S/EM	7	3	3	●	63
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Ingreso de materias primas no conformes	Alteraciones en las características y/o presentación del prod	Validación de ficha técnica inapropiada	7	2	3	●	42
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Ingreso de materias primas no conformes	Incumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad	Poca o nula comunicación con las áreas interdisciplinarias	7	3	3	●	63
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Instrumentos de medición no calibrados	Uso de materia prima fuera de especificación	Poco o nulo seguimiento metrologico en los instrumentos de medición (interno y externo)	6	2	1	●	12
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Instrumentos de medición no calibrados	Uso de materia prima fuera de especificación	Frecuencia de calibración inadecuada	6	2	3	●	36
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Fallas en el equipo a utilizar	Retrasos en la producción o paros en el proceso	Mal uso del equipo - Carencia de un instructivo de uso	7	3	2	●	42
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Fallas en el equipo a utilizar	Alteraciones en las características y/o presentación del producto	Incumplimiento y/o Ineficiencias en el programa de mantenimiento preventivo	7	3	3	●	63
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Fallas en el equipo a utilizar	Retención del producto por incumplimiento	Poca comunicación entre las áreas	7	2	2	●	28
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Aprobación de diseños nuevos no conformes	- Reclamos - Devoluciones - Desecho	Carencia de equipo operativo para llevar a cabo las pruebas	7	3	2	●	42
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Aprobación de diseños nuevos no conformes	- Reclamos - Devoluciones - Desecho	Resistencia de las áreas para llevar a cabo las pruebas/muestras	7	4	3	●	84
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Aprobación de diseños nuevos no conformes	- Reclamos - Devoluciones - Desecho	Ineficiencias en el procedimiento de aprobación de nuevos productos	7	3	3	●	63
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Aprobación de diseños nuevos no conformes	- Reclamos - Devoluciones - Desecho	Carencia de un check list de formulación y/o Deficiencias (Formato: Tamaño de letra/Espacios)	7	6	3	●	126
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Aprobación de diseños nuevos no conformes	- Reclamos - Devoluciones - Desecho	Poco involucramiento de las áreas	7	3	3	●	63
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Aprobación de diseños nuevos no conformes	- Reclamos - Devoluciones - Desecho	Muestras de pruebas no representativas	7	3	3	●	63
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Uso inapropiado de la herramienta MOC	Aprobación de diseños nuevos no conformes	Poco involucramiento de las áreas	7	3	2	●	42
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Uso inapropiado de la herramienta MOC	Aprobación de diseños nuevos no conformes	Falta de capacitación y/o error humano	7	2	2	●	28
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Uso inapropiado de la herramienta MOC	Aprobación de diseños nuevos no conformes	Mal uso de la herramienta (MOC)	7	4	3	●	84
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Uso inapropiado de la herramienta MOC	Aprobación de diseños nuevos no conformes	Poca o nula supervisión sobre el uso de la herramienta	7	4	3	●	84
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Ineficiencias en la evaluación del proyecto	Reclamos	Poco involucramiento de las áreas	7	3	2	●	42
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Ineficiencias en la evaluación del proyecto	Devoluciones	Falta de capacitación y/o error humano	7	2	2	●	28
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Ineficiencias en la evaluación del proyecto	Quejas	Mala definición de las etapas a llevar a cabo	7	4	3	●	84
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Métodos de control ineficientes	7	6	9	●	378
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Frecuencia de verificación inapropiada (a nivel de formatos)	7	3	3	●	63
PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	PROTOTIPO DE NUEVO INGRESO	Verificaciones/Validaciones inadecuadas	Alteración en las características y/o presentación del producto	Falta de capacitación y/o error humano	7	3	2	●	42

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González

El AMEF anterior muestra el análisis realizado para la detección de oportunidades del proceso de empaque, en temas de calidad e inocuidad de los alimentos esta herramienta presta la facilidad de poder actualizar los controles inexistentes, reformular controles actuales, crear documentos de control donde no existían y que se evidencie la necesidad de mantener bajo monitoreo para evitar fallos en el proceso, también es una herramienta de apoyo para el seguimiento y verificación de los planes de calidad o inocuidad, la herramienta fue presentada al superintendente de calidad para que se considere como una herramienta integral del sistema de gestión de calidad, dejando la posibilidad de que el AMEF quede oficialmente implementado.

5.13.2 Control de arranques de calidad, máquina, material, mano de obra.

Como parte de la metodología de seguimiento y control se realizaron intervenciones a los equipos automáticos del área de empaque, y se logra evidenciar que entre los equipos de trabajo del mismo departamento operaban la máquina de diferentes formas y esto generaba problemas de estandarización en la calidad del producto y colateralmente hasta propiciaba fallos en el equipo de empaque, dada esta situación se procede a realizar los arranques de calidad para la línea de empaque automático y para la máquina vertical SX400, generando un valor para la inspección, seguimiento y cumplimiento de las recetas anteriormente establecidas para la parametrización del equipo durante sus turnos de producción.

En detalle se realizan dos documentos nombrados arranques de calidad, ambos documentos son un modelo de listas de comprobación y/o verificación, con el objetivo de que todas las variables críticas definidas en análisis queden con un control para su cumplimiento según el parámetro de éxito asignado, y de esta forma poder asegurar una calidad del producto terminado de manera sistemática, al ser un documento tenemos un monitoreo asociado por los técnicos de calidad que estarán verificando para los ajustes con el personal, evidenciando no conformidades, o reteniendo producto no conforme o que no cumpla con los CTQs definidos, todas estas acciones en dado corresponda o amerite.

Esta herramienta nos ayuda a trabajar de manera estándar en todos los turnos de trabajo y con cualquier trabajador en turno, se podrá controlar las mismas variables y asegurar un correcto funcionamiento de la máquina, colaborando indirectamente en el mejoramiento de los indicadores de calidad, el de reclamos por consumidor final, el de reclamos por libras despachadas, en la calidad del producto medido por el DPMO y entre otros indicadores de éxito de mantenimiento dado que esto colabora al funcionamiento del plan preventivo del equipo en mención.

Uno de los dos documentos está enfocado en las variables de control para la máquina, por ejemplo, el uso de la receta programada, temperatura del sellado, revisión del estado de la

mordaza, revisión del amortiguador, etc. el otro documento o arranque de calidad está enfocado en la calidad o presentación del producto donde se medirá y controlará variables como calidad del sello, impresión del codificado, lote o fecha de vencimiento, peso del producto, y demás variables definidas como críticas en el indicador del DPMO. Mediante el uso de estos documentos intentamos controlar la calidad desde la fuente de esta forma aseguramos el control de indicadores y mejoramiento de reproceso, eficiencia entre otros indicadores operativos y de mantenimiento.

En las siguientes figuras se les compartirá el ejemplo de los dos documentos creados y nombrados arranques de calidad. (Ver Anexo 3, 4).

Anexo #3 Control de arranque de calidad de la Línea automática #3

Anexo #4 Control de arranque de calidad de la Máquina SX400. (Máquina Vertical).

5.13.3 Recetario para la empacadora SX400.

Se realiza en conjunto con los Stakeholders del proyecto una revisión de los parámetros o recetas actuales con los que el departamento de producción está trabajando para empacar los productos y adicional se realiza una revisión general del correcto funcionamiento de los componentes del equipo, estas revisiones son descartes de posibles errores que se estén cometiendo por desconocimiento técnico y que las mismas estén dañando la presentación final del producto o siendo causa del producto inflado.

Como valor agregado a estas revisiones se generó un manual en el Panel de control del equipo para estandarizar, controlar y prever fallos por mal calibración del equipo y de forma paralela establecer parámetros óptimos con el criterio técnico de la casa distribuidora de la selladora SX-400 en función a los materiales plásticos o materia prima.

En resultado de la revisión de la máquina se evidencian algunas oportunidades en los valores establecidos, esto con respecto a la capacidad de la máquina y el tipo de material a trabajar (Materia prima), Como acciones en la investigación se consensuó:

- 1) Establecer un recetario.
- 2) Hacer las correcciones de calibración del equipo.
- 3) Actualización de los puntos de control para la calibración de la máquina en los Checklist de arranques de calidad.
- 4) Considerar “Perforar” y no comprar material perforado/cotizar.
- 5) Capacitación técnica a los encargados de los equipos o líderes de la línea de empaque.

En total se elaboraron 24 recetas de control para las producciones dejando establecido una receta para cada presentación o forma, se enlistan las recetas ajustadas en la máquina empacadora.

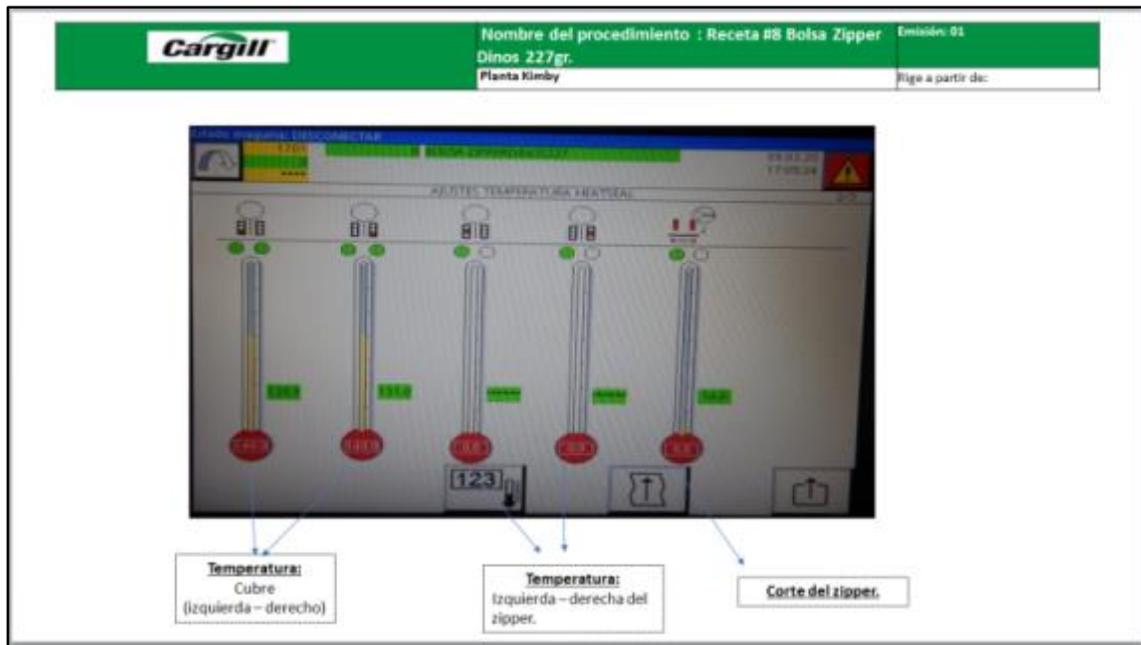
Recetas de productos elaborados en la máquina vertical SX400:	
1)	Receta # 11 Estrellas 1368 kg.
2)	Receta # 8 Bolsa Zipper Dinos 227gr.
3)	Receta # 15 Muslitos Price Smart 1465gr.
4)	Receta # 13 Modificada.
5)	Receta # 17 Palomita Mod.
6)	Receta # 16 Torta 19-22.
7)	Receta # 19 Palitos 2.525 kg.
8)	Receta # 18 Medallón 200 gr.
9)	Receta # 9 Bolsa Zip 1350 Price Smart.
10)	Receta # 20 Palitos 227 grs (Film transparente)
11)	Receta # 4 Dinos 340 gr.
12)	Receta # 5 Dinos 190 gr.
13)	Receta # 22 Torta Empanizada 235gr.
14)	Receta #23 Pollo Empanizado 500gr.
15)	Receta # 24 Strips Pipasa 3 KG.
16)	Receta # 21 Muslito Kimby 148gr.
17)	Receta # 17 Palomita Mod.
18)	Receta # 8 Dinos 227gr.
19)	Receta # 7 Nuggis 340gr.
20)	Receta # 43 Bolsa Zipper Torta Empanizada 335 gr.
21)	Receta # 26 Bolsa Zipper Palitos 227gr.
22)	Receta # 27 Bolsa Zipper Filet Empanizado de 4 unidades.
23)	Receta # 28 Bolsa Zipper Aritos Kimby 227gr.
24)	Receta # 42 Palomitas de Pollo 500gr.

A continuación, se muestra el recetario elaborado para el control de variables de la máquina SX-400 para la formación de bolsas Doystyle.

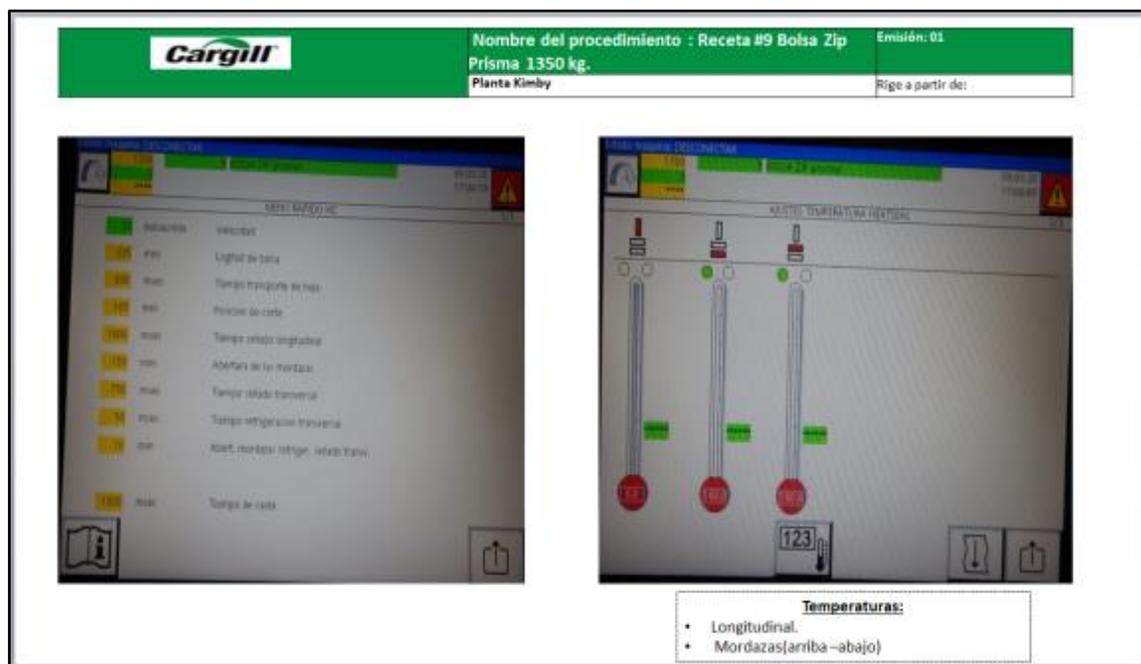
Se muestra la pantalla principal de Selección de las recetas establecidas, según SKU a trabajar.

Desde esta pantalla se procederá a escoger la receta necesaria para el proceso de formado de las bolsas, estas recetas son elaboradas en conjunto con el técnico del proveedor de la máquina, ajustando los parámetros según la capacidad de la máquina y la necesidad de la operación, se trabajan valores como: longitud de la bolsa, posición del corte, temperatura de sellado transversal, tiempo, velocidad, etc.

Ejemplo #5; Nombre del procedimiento: Receta #8 Bolsa Zipper Dinos 227gr.



Ejemplo # 6; Nombre del procedimiento: Receta #9 Bolsa Zip Prisma 1350 kg



Ejemplo #7; Visión panorámica del recetario de la máquina SX400.



Fuente: StakeHolders, Equipo Multidisciplinario Kimby.2022

Seguidamente a terminar el proceso de documentar el recetario y generar la presentación antes vista (ver ejemplo #6 vista panorámica del recetario SX400 o ejemplos que anteceden) se realiza la capacitación a todo el personal de calidad de la planta Kimby para desplegarles el documento, el cómo navegar en el panel del equipo y comentarles sobre el Project charter definido para la mejora de los reclamos recibidos y/o generados por la línea automática #3.

Como evidencia de la capacitación y despliegue del cambio en el uso del equipo o máquina vertical, se comparte la lista de capacitación con la firma de todos los asociados del departamento de empaque en los 2 turnos de trabajo de la planta Kimby. (Ver anexo 1).

Adicionalmente como evidencia se comparte fotografías del trabajo de campo con el equipo multidisciplinario o los Stakeholders. (Ver Anexo 2).

5.13.4 Indicador de DPMO (Defectos por Millón Oportunidades)

Para asegurar el cumplimiento del perforado se incluye dentro de la actual herramienta de inspección las evaluaciones de producto perforado, esto genera un respaldo y evidencia de que a todas las producciones se les está aplicando la mejora, y da oportunidad de detectar posibles fallos de forma temprana sin despachar producto que no cumpla con las condiciones establecidas el responsable de ejecutar estas revisiones de producto terminado es el área de control de calidad con responsabilidad directa en los inspectores de calidad del área de empaque de formados cárnicos, quienes ya están capacitados de como medir y evaluar los CTQs definidos por el negocio, cabe recalcar que la empresa Kimby cuenta con el programa metrológico para la confiabilidad de las herramientas que se usan en este método de inspección.

Al asegurar este método de inspección con el recurso capacitado del área de calidad, generamos confiabilidad y maduramos la implementación de la mejora, las auditorías de inspección se realizan a todos los lotes producidos y generan una notificación inmediata a los Stakeholders por lo que se logra una comunicación inmediata al equipo de implementación, esto es una ventaja a la hora de tomar acciones, las cuales se toman de forma preventiva y no correctiva todas estas decisiones se realizan en el foro diario donde se revisan temas de interés con la operación.

A continuación, se muestra tabla de inspección que se utiliza en la evaluación del DPMO.

Figura #59. Checklist evaluativo del indicador del DPMO

Formato 1	Formato 2	Formato 3	Formato 4
1. EMPAQUE		empaques con defectos	2. ETIQUETADO
1.1 Estado general del empaque		<input type="text"/>	2.1 Presencia de etiqueta y legibilidad de la codificación/etiquetado
1.2 Sello del empaque		<input type="text"/>	2.2 Integridad y posición del etiquetado/codificación
1.3 Impresión del empaque (artes)		<input type="text"/>	2.3 Desprendimiento de la etiqueta
1.4 Peso neto del producto		<input type="text"/>	3. PRODUCTO
1.5 Cantidad correcta de unidades Detalle de unidades		<input type="text"/>	3.1 Cobertura del empanizado
1.6 Cantidad correcta de bolsas		<input type="text"/>	3.2 Ausencia de materiales extraños
1.7 Perforacion Gunter (Estilo Mariposa)		<input type="text"/>	3.3 Ausencia de unidades pegadas
Observaciones			Correcciones

Fuente: Roberth Luna González, Trabajo de Campo, Power app, 2022.

Adicional se ejemplifica la forma de notificación final cuando se ejecuta la auditoria de producto terminado, en la siguiente imagen se logra observar el correo que nos envía el power app del DPMO de forma automática a los correos de los Stakeholders, entregando el resumen de la inspeccion realizada en proceso.

Figura #60. Imagen del correo de notificación inmediata por inspección del DPMO.

Inspección de Calidad-11/10/2022			
1.2 Sello del empaque		0	2.2 Integridad y posición del etiquetado/codificación
1.3 Impresión del empaque (artes)		0	2.3 Desprendimiento de la etiqueta
1.4 Peso neto del producto		0	3. Producto
1.5 Cantidad correcta de unidades		0	3.1 Cobertura del empanizado
1.6 Cantidad correcta de bolsas		0	3.2 Ausencia de materiales extraños
1.7 Perforacion Gunter (Estilo Mariposa)		0	3.3 Ausencia de unidades pegadas

Fuente: Roberth Luna González, Trabajo de Campo, Power app, 2022.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se incluyen las conclusiones y recomendaciones basadas en la propuesta de mejora.

Como parte de la metodología de seguimiento se reevalúa el plan de acción resultante de los análisis de causa del Ishikawa y del 5 por qué, de esta forma se realiza una verificación del cumplimiento de las acciones establecidas y los resultados hasta el momento, se logra evidenciar mediante la ejecución de estas acciones que la máquina vertical no contribuye directamente al defecto de producto inflado, pero si aporta la solución por eso se generaron mejoras en proceso, equipo, controles, etc. para apoyar a el control de la calidad del producto terminado consecuentemente mejoras en los indicadores de la planta Kimby, también se logró evidenciar que todos los análisis microbiológicos realizados al producto inflado demuestran que no es por deterioro del producto o descomposición acelerada, dado que todo producto estuvo dentro de los valores permitidos y con un análisis sensorial aprobado.

Por lo cual se concluye que la composición y condiciones del material de empaque son la gran fuente de la causa raíz, dado que el film no es respirable y requiere de micro perforaciones para permitir el paso natural de gases que genera el producto terminado, siendo esto una explicación más química que microbiológica a la causa principal del defecto de inflado.

6.1 Cierre del plan de acción resultante de los Análisis de Causa

A continuación, se muestra el cuadro de planes de acción resultantes de las herramientas de análisis de causa;

Tabla #24. Consolidado del plan de acción resultante del análisis de causa raíz.

ACCIÓN	OBJETIVO / JUSTIFICACIÓN	FECHA		STATUS					COMENTARIOS	
		INICIO	CIERRE	0	25%	50%	75%	100%		
1	Revisar las especificaciones del Film actual para validar la estandarización entre materiales.	verificar que exista un requerimiento por parte de Cargill para la necesidad de un FILM con condiciones aptas para el proceso de embolsado.	30-Jul-22	15-Aug-22					x	Diferencias entre ; composiciones de material , estructura , micras de grosor , tratamientos de coloración , etc
2	Realizar pruebas con la perforación de FILM en el proceso de empaque para validar el comportamiento del producto terminado.	Validar previamente que la condición de microperforado en la bolsa va a evitar la acumulación de aire en el producto terminado	30-Jul-22	20-Sep-22					x	Realización de pruebas de campo con producto en ruta y en constante castigo de temperatura , validaciones microbiológicas y sensoriales
3	Vista del proveedor de la máquina vertical para el análisis y creación de las recetas para el sellado de los Skus // Calibración de la máquina con valores predeterminados para la	revisión de los parámetros con los que se trabaja actualmente para que nos corrobore la funcionalidad de la máquina.	30-Jul-22	15-Aug-22					x	Se reviso y se dejaron las recetas guardadas en el panel del PLC del equipo automático (se dejaron valores ya predeterminados)
4	Colocación de amortiguadores Según necesidad al SKU a empacar. // Ajuste de las prensas de Film para evitar por defecto el producto salga inflado, y/o Realizar la compra	Eliminar el aire que queda por defecto en el embolsado y/o empaque del producto terminado.	8-Jul-22	15-Jul-22					x	Se incluyó la revisión de la colocación de la pieza en los arranque de calidad que son verificaciones del proceso , validadas por el personal técnico
5	Colocación de termograficadores para el control de la curva de frío del producto en línea de producción // revisión de la temperatura de salida del IQF	Colocación de un termograficadores para evidenciar el cumplimiento de la temperaturas en congelado y salas de proceso.	8-Jul-22	15-Sep-22					x	Revisión de la norma
6	Análisis de vida Útil a producto inflado; Validar microbiológicamente que el producto sostiene la misma vida útil declarada	validar que el producto no este afectado microbiológicamente	8-Jul-22	15-Oct-22					x	coordinar análisis sensoriales con producto bajo en condición de empaque inflado.
7	Elaboración de un AMEF para el proceso de empaque	revisión de los procesos actuales para la elaboración del producto terminado y poder analizar los controles existentes y poder optimizar o generar controles	1-Aug-22	15-Sep-22					x	revisión y control de los procesos de empaque , control de empaque , temperatura , recetas de la máquina etc.
8	Pruebas con el "Gunter" o equipo de perforación para la máquina vertical , pruebas en coordinación con el proveedor, (cotización del costo de la unidad perforadora)	Revisar funcionalidad operativa del equipo , tiempos e impactos en el proceso.	1-Sep-22	15-Sep-22					x	revisión y control de los procesos de empaque , control de empaque , temperatura , recetas de la máquina etc.
9	Revisión de las condiciones y entrega de conclusiones, observaciones para la mejora.		1-Sep-22	15-Sep-22					x	

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

En el cuadro expuesto se puede corroborar las ejecuciones y o descartes de las acciones relevantes para dar con la causa del producto inflado y poder recomendar acciones sobre el control, seguimiento y mejora del defecto o de la administración del proceso de empaque automático, en base a lo analizado, las pruebas ejecutadas , el trabajo de campo que sustenta los datos acá expuestos, se podrían realizar alguna conclusiones y recomendaciones al respecto en pro de la solución y mejora constante de los procesos productivos.

6.2 Línea base Medición del desempeño.

Como parte de la evaluación del desempeño de este proyecto y de las mejoras implementada, considerando también se ejecuten las conclusiones y recomendaciones expuestas en el documento, se plantea un análisis gráfico de como impactaría positivamente los indicadores de calidad de la planta kimby, así como de un cálculo monetario grosso modo. (ver limitaciones).

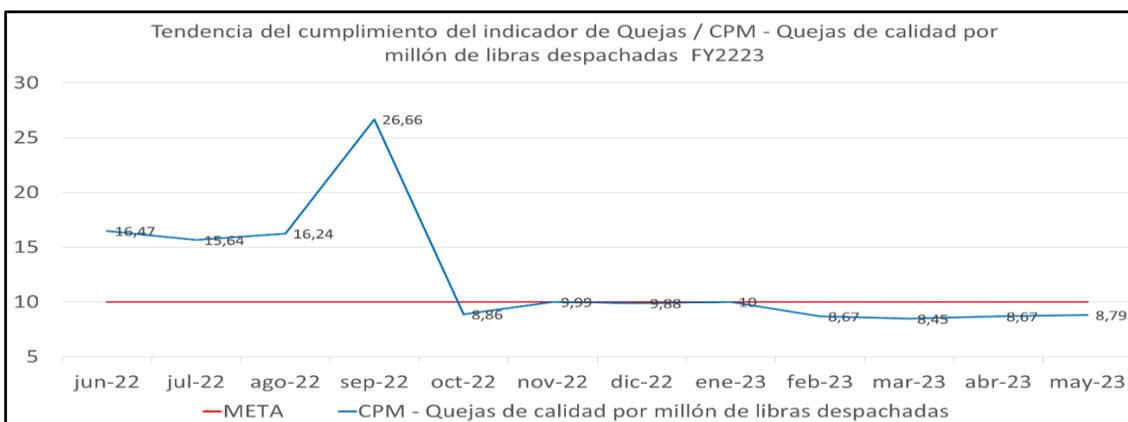
El costo del equipo de perforado oscila los \$11.500 sería una inversión única para el equipo de la máquina vertical que mitigaría el defecto de producto inflado en el mercado. a continuación, se muestran el detalle gráfico de la posible mejora por la implementación del equipo.

Tabla #25. Indicador de calidad, Quejas por millón de libras despachadas, Simulación de mejora en la tendencia de reclamos de periodo analizado FY2223, por la reducción de reclamos por consumidor o representante de venta.

Dashboard FSQR CARGILL PROTEIN LATIN AMERICA	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	YTD FY2223
	META	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
CPM - Quejas de calidad por millón de libras despachadas	16,47	15,64	16,24	26,66	8,86	9,99	9,88	10	8,67	8,45	8,67	8,79	12,36
					ventana de implementación de las mejoras		Indicador Simulado (Resultados esperados para los próximos meses del FY2223) CARGILL PROTEIN LATIN AMERICA						

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

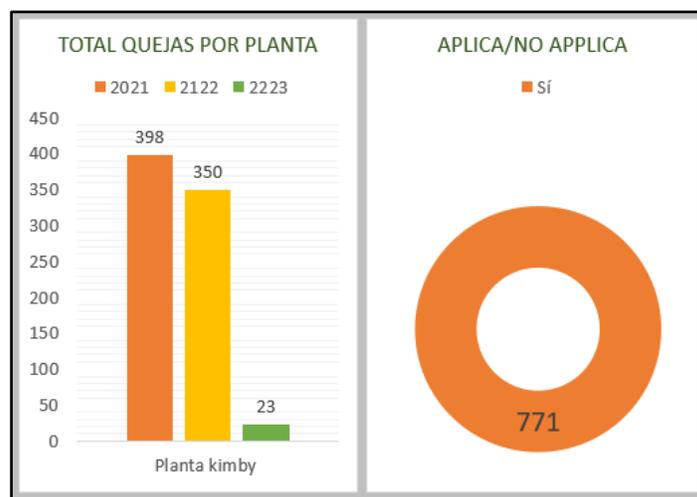
Figura #62. Gráfico de mejora en tendencia de indicador de quejas por millón de libras despachadas, periodo graficado FY2223



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior muestra cual sería la incidencia o tendencia de los reclamos con la mejora sugerida ya implementada, obteniendo un beneficio significativo en la cantidad de reclamos recibidos por mes, dejando la línea de reclamos dentro de target.

Figura #63. Gráfico de mejora en reclamos recibidos por consumidor y/o representante de punto de venta, periodo graficado FY222



Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

El gráfico anterior representa una posible mejora del 93% en la incidencia de reclamos reportados por consumidor final o representante de punto de venta, siendo evidente y efectivas las mejoras implementadas y/o sugeridas para el control del proceso, generando un valor a los indicadores de la planta, como un impacto monetario.

Por lo que se considera una solución viable y de inversión positiva para la planta y la mejora de la calidad de los productos terminados, adicionalmente se realiza un cierre del proyecto con los StakeHolders del proyecto.

6.3 Cierre del proyecto.

Para el cierre del proyecto se realiza la revisión de los siguientes ítems enlistados en el cuadro inferior, la revisión se genera con los responsables de realizar el seguimiento a las mejoras identificadas, de implementar y llevar el proceso de la verificación final del proyecto, de esta forma se revisan resultados y se trabaja un manejo ordenado del cambio, aportando al crecimiento del sistema de gestión de calidad, al de innovación y desarrollo, y así como de las demás áreas de involucradas, de forma segura se organiza una entrega ordenada del proyecto, de sus pendientes y sus pasos a seguir dando un seguimiento y asignado responsables para la continuidad de las acciones y/o mejoras trabajadas anteriormente.

A continuación, se detallan los ítems de interés que se evaluaron para dar como conforme la entrega del proyecto y la validación de los resultados:

	SI	NO
SE VALIDARON LOS RESULTADOS CON EL DUEÑO DEL PROCESO	X	
SE REALIZO ENTREGA FORMAL DE PLAN DE CONTROL AL DUEÑO DEL PROCESO	X	
SE REALIZÓ VALIDACIÓN DE BENEFICIOS ECONOMICOS S CON EL ÁREA FINANCIERA	X	
SE DEFINIERON Y REVISARON LOS SIGUIENTES PASOS CON EL DUEÑO DEL PROCESO	X	
SE DOCUMENTARON DEBIDAMENTE LECCIONES APRENDIDAS Y FUTURAS MEJORAS	X	
SE REALIZO PRESENTACIÓN FINAL DEL PROYECTO A DUEÑO DE PROCESO Y PATROCINADOR	X	
SE ENTREGARON TODOS LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO A SU MENTOR	X	
SE CIERRA SATISFACTORIAMENTE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	X	

6.4 Conclusiones

Durante el desarrollo de los capítulos anteriores se determinó la oportunidad de mejorar en varios aspectos, para el control del proceso y selección del material de empaque, para cubrir esas oportunidades se ejecutaron pruebas de campo para la recolección y el análisis de datos, y en base a estos resultados se trabajó en la mejora, se generó un control para impulsar la mejora del proceso, por mencionar algunas podemos nombrar:

1. Ejecución de procedimiento o un recetario con las variables de ajuste para la operación de la máquina de empaque SX400.
2. Sugerir como solución la implementación del equipo de perforado "Gunter" corte de mariposa de forma permanente para las producciones de Bolsas Doystyle.
3. Elaboración de controles de calidad para las variables críticas de las líneas de proceso de empaque automático, un arranque de calidad enfocado al producto y otro enfocado a la máquina

Adicional se concluye que se debe de revisar el proceso de innovación y desarrollo específicamente el proceso de creación de productos nuevos, se requiere tener requerimientos básicos y estándares para el control de materiales y proveedores, al igual se recomendará que se implemente una etapa de diseño o experimento del producto donde se puedan hacer pruebas sobre el proceso real de producción.

6.5 Recomendaciones

A continuación, se generan recomendaciones para planta Kimby, recomendaciones con temas no abarcados durante el desarrollo de este proyecto, pero que tiene relación con el objetivo principal del mismo.

- 1) Se recomienda a la administración de la planta Kimby considerar dos alternativas como solución al defecto de producto inflado antes de su fecha de vencimiento.
 - 1.1 Realizar un acercamiento con los proveedores actuales del film para analizar opciones de perforar el film durante el proceso de formación.
 - 1.2 Investigar con el proveedor el costo de compra e instalación de un perforador para la máquina vertical, producto que es existente en el mercado y la casa GEA puede dar más información al respecto, casa que está representada por STTIA en Costa Rica.
- 2) Se recomienda al departamento técnico de investigación y desarrollo que sometan a revisión sus procesos de creación de productos, establezcan tiempos de ejecución más acordes a la realidad y naturaleza del proceso, para que se logre un buen diseño experimental de la idea o la innovación en desarrollo.
 - 2.1 Como parte de la revisión y actualización del procedimiento se recomienda considerar tiempos prudenciales para poder ejecutar pruebas con diseños experimentales sometiéndolos a un recorrido natural de nuestros procesos, formado, empaque, almacenamiento, transporte, distribución, punto de venta, consumidor final.
 - 2.2 Se recomienda realizar un estudio de compatibilidad de materiales entre los films actuales y los que se consideren para nuevos productos, analizado las barreras al oxígeno y humedad que ofrecen los films de los diferentes proveedores
- 3) Se recomienda al líder de FSQR analizar la posibilidad de incluir dentro del proceso de aprobación del producto terminado, realizar pruebas de microfugas para medir la calidad de los sellos de las bolsas, no siendo un factor de aceptación y rechazo, pero si para generar data y que aporte para el proceso de mejora continua del proceso de empaque.

- 4) Se recomienda al líder de FSQR se exponga al negocio la necesidad de generar con cierta frecuencia pruebas de estudio de mercado para sustentar el criterio en la toma de decisiones para el desarrollo de productos o ideas nuevas. Con un ideal de aprovechar los mercados establecidos en otras regiones de Latinoamérica y compartir experiencias para generar más valor.
- 5) Se recomienda al sistema de gestión de la planta Kimby que se realice un estudio de validación de las vidas útiles de los productos bajo las condiciones nuevas del empaque, esto para ratificar si la cantidad de días actuales se mantiene, reduce o en el mejor de los casos aumenta.
- 6) Se recomienda a los superintendentes de FSQR y operaciones considerar el riesgo por virutas de cajas plásticas usadas en proceso, como posibles contaminantes extraños para los productos cárnicos, al igual se recomienda aumentar la calidad de las cajas o buscar otras alternativas para su control.

BIBLIOGRAFÍA

- Barbosa Saucedo, E. A. (s. f.). Metodología para la integración de Lean y Seis Sigma: Un enfoque participativo entre la academia y las PyMEs Tamaulipecas.
- Carbellido, V. M. N. (2005). ¿Qué es la calidad?: Conceptos, gurús y modelos fundamentales. DO NOT USE.
- CETYS, E. C. (2021, enero 14). ¿Qué es un proceso de producción empresarial? [Artículos Universitarios]. CETYS Educación Continua.
<https://www.cetys.mx/educon/que-es-un-proceso-de-produccion-empresarial/>
- Diagrama de Ishikawa | Ingeniería Online. (2017, Noviembre 11).
<https://www.ingenieriaonline.com/diagrama-de-ishikawa/>
- Ingenio, E. (2018, abril 18). Los 5 Porqués: Cómo se aplica + 3 ejemplos prácticos. Una herramienta de causa y efecto (5 por que). <https://www.ingenioempresa.com/los-5-por-que/>
- López, B. S. (2019a, octubre 30). Limitantes de la productividad: Muri, Mura y Muda » Ingeniería Industrial Online. Ingeniería Industrial Online.
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/limitantes-de-la-productividad-muri-mura-y-muda/>
- López, B. S. (2019b, noviembre 1). Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF) » Ingeniería Industrial Online. Ingeniería Industrial Online.
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>
- López, B. S. (2019c, noviembre 1). Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF) » Ingeniería Industrial Online. Ingeniería Industrial Online.

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>

López, B. S. (2021, agosto 10). ¿Cómo hacer un diagrama de Pareto utilizando Excel o Python? Ingeniería Industrial Online.

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/como-hacer-un-diagrama-de-pareto-utilizando-excel-o-python/>

Nirosa ®. (2022, febrero 21). ▷ Servicios Integrados de Ingeniería, Consultoría, Arquitectura y Urbanismo | Nirosa ® [Nirosa ®]. Nirosa. <https://nirosa.es/el-diagrama-de-flujo-del-proceso-de-produccion-industrial/>

Ortiz, Ó. C. G. (2016). Sistema de gestión de calidad: Teoría y práctica bajo la norma ISO 2015. Ecoe Ediciones.

Páez, G. (2021, mayo 9). Producto terminado [Artículos Universitarios]. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/producto-terminado.html>

Urbina, G. B., Valderrama, M. C., Vázquez, I. M. A. C., Cruz, G. B., Matus, J. C. G., Espejel, A. A. P., González, I. A. R., & González, A. E. R. (2014). Introducción a la Ingeniería Industrial. Grupo Editorial Patria.

Valdespino, E. (2021, julio 10). ¿Qué es un diagrama Ishikawa? Identifica los problemas en tus resultados. Revista Merca2.0. <https://www.merca20.com/que-es-un-diagrama-ishikawa/>

Wortam, B. (2015, febrero). Certificación Six Sigma Yellow Belt Primer Documento completo.pdf. Google Docs.

https://drive.google.com/file/d/0B1bpEUYkjZYvOVNveWIUN3Z6aXc/view?ts=62a2b528&resourcekey=0-HT-MnxPWIoNCDRbBrGsrwA&usp=embed_facebook

Anexos

Anexo #1. Hoja de asistencia del personal de empaque a la capacitación para el uso del recetario en la máquina SX-400.

Instructor: <u>W. Pizarro</u> (18/7/2022)				
No.	# Asociado	Nombre	Departamento	Firmas
	875279	Vendry Avila Rivara	Empaque	<u>Vendry</u>
	1064105	Zencyda Luzano Rodriguez	Empaque	<u>Zencyda</u>
	2003402	Maria Brenes G.	Empaque	<u>Maria B</u>
	20030809	Shirley Torres C.	Empaque	<u>Shirley T</u>
	2007024	Priscilla V. H.	Aseo	<u>P. V. H.</u>
	2003633	Margela Cuadrat	Empaque	<u>Margela Cuadrat</u>
	2003633	Yajaira Gomez M.	II	<u>Yajaira</u>
	20032180	Diego Fernandez M.	Empaque	<u>Diego</u>
	208129736	Tristan Aguilar Rojas	Empaque	<u>Tristan</u>
	20052500	Milda Allan	Empaque	<u>Milda</u>
	3488144	Carlos David Arce	Empaque	<u>Carlos</u>
	30164840	Richard Oporto	Empaque	<u>Richard O</u>
	30070330	Josue Cuatrecasas R.	Empaque	<u>Josue</u>
	20070145	Rachid Lopez	Empaque	<u>Rachid</u>
	2003572	Alba Hernandez	Empaque	<u>Alba</u>
	20029557	Rosyella Lizaso	Empaque	<u>Rosyella</u>
	1064564	Bernal Romales Alfaro	Empaque	<u>Bernal</u>
	20031184	Flore Hernandez	Empaque	<u>Flore</u>
	20032241	Diana Fernandez	Empaque	<u>Diana</u>
	2003417	Rafael Ortega Navarro	Empaque	<u>Rafael</u>
		WILLIAM VARGAS	Empaque	<u>WILLIAM VARGAS</u>
	20032266	Emilia Aldaco Quirós	Empaque	<u>Emilia</u>
	20033946	Jennifer Araya Segura	Empaque	<u>Jennifer</u>
	70230958	Bryan Carlos Cobello	Empaque	<u>Bryan</u>
	30164734	Abraham Vargas	Empaque	<u>Abraham VC</u>
	1061459	Alex C. Amador Silva	Empaque	<u>Alex</u>
	20029824	Blanca Rosa Pineda M.	Empaque	<u>Blanca R. Pineda</u>

Anexo #3 Control de arranque de calidad de la Línea automática #3.

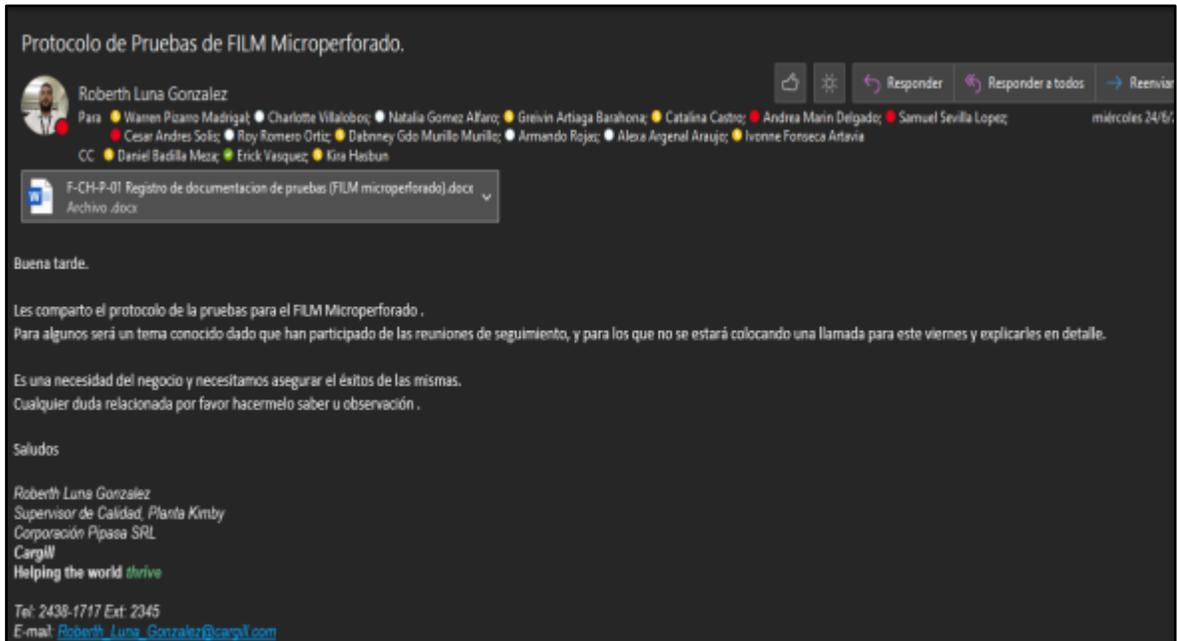
Cargill		Arranque de calidad		Código: F-PP-P-67			
Empaque de Formados (SX400)			Emisión: 1				
Planta de Proceso Posterior			Fecha de aprobación: 5/8/2022				
Instrucciones: 1. Para cada producto que se vaya a empacar se debe realizar el arranque en la primera caja producida, completar cada 30 min. 2. Se tomara muestra y se evalúan los rubros o características abajo indicadas en los que se indica ser críticos, poner atención y escribir lo que se solicita. 3. Luego de la aprobación de la primera caja el operario responsable debe realizar la misma revisión cada 30 min hasta que finalice la producción. 4. Cada vez que se presente un paro de línea (desayuno, almuerzo, cena, eléctrico, charla, otros). Se debe realizar un arranque de calidad. 5. Marcar la casilla cumple "C" en caso que el producto cumpla cada variable o marcar no cumple "NC" en caso de detectar alguna no conformidad, colocar NA en caso que alguno de los puntos a evaluar no aplica (debido al tipo de producto). 6. Correcciones: En caso de detectarse una no conformidad se debe detener el proceso de empaque e informar de inmediato al supervisor o coordinador del área y/o al departamento de calidad. En caso que la temperatura sea mayor a -18°C se debe informar al supervisor o coordinador del área y/o al departamento de calidad para evaluar la decisiones del producto. Simbología: C (Cumple); NC (No cumple). Informar al de partimento de formados para subir permanencia en el IQF.							
Fecha: _____		Código del Producto: <input type="text"/>		Fecha: _____			
Local CR: _____ NIC: _____ HND: _____ GTA: _____		Local CR: _____ NIC: _____ HND: _____ GTA: _____		Local CR: _____ NIC: _____ HND: _____ GTA: _____			
Hora: _____		Peso mínimo: _____ g		Hora: _____			
Lote: _____ # de Tanda : _____		Lote: _____ # de Tanda : _____		Lote: _____ # de Tanda : _____			
Fecha de vencimiento: _____		Fecha de vencimiento: _____		Fecha de vencimiento: _____			
Día _____ Mes _____ Año _____		Día _____ Mes _____ Año _____		Día _____ Mes _____ Año _____			
Temperatura: _____ °C		Responsable: _____		Temperatura: _____ °C			
Responsable: _____		Responsable: _____		Responsable: _____			
Puntos Críticos				Puntos Críticos			
Peso (g)	Variables a revisar	Cumple	No Cumple	Peso (g)	Variables a revisar	Cumple	No Cumple
	Estado de impresión o Etiqueta				Estado de impresión o Etiqueta		
	Lote y Fecha vencimiento	Lote: _____ Vence: _____			Lote y Fecha vencimiento	Lote: _____ Vence: _____	
	Verificar Lote hoja de Calidad	Firma del asociado: _____ Firma del SAP : _____			Verificar Lote hoja de Calidad	Firma del asociado: _____ Firma del SAP : _____	
	Evidencia de Etiqueta SAP				Evidencia de Etiqueta SAP		
	Evidencia de Etiqueta				Evidencia de Etiqueta		
	Estado de sello				Estado de sello		
	Registro sanitario				Registro sanitario		
Peso (g)	Variables a revisar	Cumple	No Cumple	Peso (g)	Variables a revisar	Cumple	No Cumple
	No hay excedentes de material orgánico en las bandas o cangilones de la empacadora				No hay excedentes de material orgánico en las bandas o cangilones de la empacadora		
	Programación correcta de la maquina				Programación correcta de la maquina		
	Estado de sello				Estado de sello		
	Estado del empanizado				Estado del empanizado		
	Ausencia de manchas en producto				Ausencia de manchas en producto		
	No hay material extraño en empaque ni en producto				No hay material extraño en empaque ni en producto		
	Color uniforme en el producto				Color uniforme en el producto		
	Unidades Paquetes				Unidades Paquetes		
	Estado de empaque				Estado de empaque		
	Estado de etiqueta del bulto				Estado de etiqueta del bulto		
	Estado del bulto o caja				Estado del bulto o caja		
	Evidencia de etiqueta (pegar en reverso de la hoja)				Evidencia de etiqueta (pegar en reverso de la hoja)		
	Verificación 25 cm				Verificación 25 cm		
	Unidades por bulto o por cesta				Unidades por bulto o por cesta		
	Perforación del Empaque "Gunter"				Perforación del Empaque "Gunter"		
	Estado del corte " Mariposa"				Estado del corte " Mariposa"		
C _____ NC _____	Desprendimiento de pintura			C _____ NC _____	Desprendimiento de pintura		
C _____ NC _____	Condensación área Empaque			C _____ NC _____	Condensación área Empaque		
Se debe de tomar una muestra de 10 unidades cada 30 minutos y colocar la cantidad de unidades respectivamente.				Se debe de tomar una muestra de 10 unidades cada 30 minutos y colocar la cantidad de unidades respectivamente.			
Unidades por Bolsa				Unidades por Bolsa			
C: _____	1. _____	6. _____		C: _____	1. _____	6. _____	
NC: _____	2. _____	7. _____		NC: _____	2. _____	7. _____	
NA: _____	3. _____	8. _____		NA: _____	3. _____	8. _____	
	4. _____	9. _____			4. _____	9. _____	
	5. _____	10. _____			5. _____	10. _____	
Peso Nominativo: _____ Proveedor : _____				Peso Nominativo: _____ Proveedor : _____			
Lote del Film : _____				Lote del Film : _____			
Firma operario: _____				Firma operario: _____			
Integrantes de Línea 3				Integrantes de Línea 3			
Instrucciones: Coloque el nombre de los asociados que conforman el equipo en la línea de proceso, en caso de realizar cambios durante el día se debe anotar las observaciones en el espacio asignado. Cualquier observación deberá de ser reportada al supervisor a cargo.				Instrucciones: Coloque el nombre de los asociados que conforman el equipo en la línea de proceso, en caso de realizar cambios durante el día se debe anotar las observaciones en el espacio asignado. Cualquier observación deberá de ser reportada al supervisor a cargo.			
	1. _____				1. _____		
	2. _____				2. _____		
	3. _____				3. _____		
Observaciones: _____				Observaciones: _____			
Supervisor de Operaciones : _____				Supervisor de Operaciones : _____			
Confidencialidad				Nivel I			

Fuente: Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Anexo #4 Control de arranque de calidad de la Máquina SX400. (Máquina Vertical).

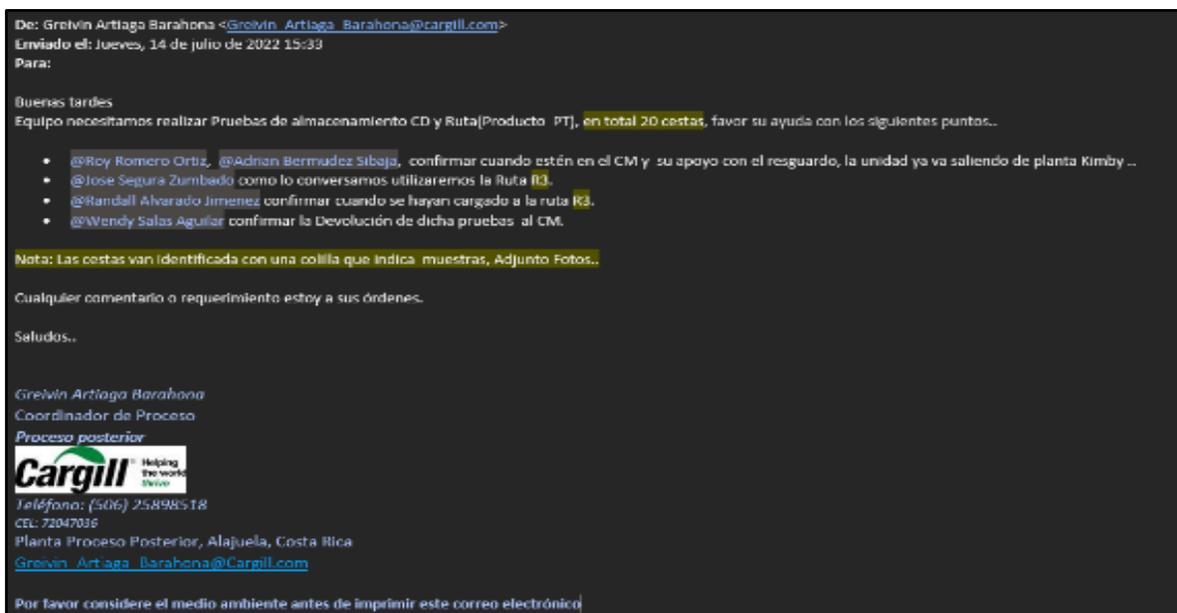
	Arranque de calidad Empaque de Formados (Máquina Vertical)	Código: F-PP-P-60																																																																																																																														
	Planta de Proceso Posterior	Emisión: 1 Fecha de aprobación :05 de agosto del 2022 Rige a partir de: 05 de agosto del 2022																																																																																																																														
<p>Instrucciones: Para cada producto que se vaya a empacar se debe completar cada 60 min este formato, en la parte superior se colocará la fecha y número de producto.. Primero el operario debe verificar las variables de la máquina y marcar la casilla cumple "C" en caso que el producto cumpla cada variable o marcar no cumple "NC" en caso de detectar alguna no conformidad, colocar NA en caso que alguno de los puntos a evaluar no aplica. Luego de la aprobación el operario responsable debe realizar la misma revisión cada 60 min hasta que finalice la producción. Correcciones: En caso de detectarse una no conformidad se debe detener el proceso de empaque e informar de inmediato al supervisor o coordinador del área y mantenimiento. Simbología: C (Cumple); NC (No cumple)</p>																																																																																																																																
Fecha: _____ Producto: _____ Local: _____ Nic: _____ HND: _____ GTA: _____ Hora: _____	Fecha: _____ Producto: _____ Local: _____ Nic: _____ HND: _____ GTA: _____ Hora: _____	Fecha: _____ Producto: _____ Local: _____ Nic: _____ HND: _____ GTA: _____ Hora: _____																																																																																																																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:70%;">Variables a revisar Máquina</th> <th style="width:10%;">C</th> <th style="width:20%;">NC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Arte en base al SKU's</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Etiquetas</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del Video jet</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Programación correcta de la maquina</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del amortiguador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de Teflón y Silicón</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del tubo formador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del equipo de perforación "Gunter"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Calibración de la presión Optima</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Firma operario: _____	Variables a revisar Máquina	C	NC	Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)			Arte en base al SKU's			Etiquetas			Revisión del Video jet			Programación correcta de la maquina			Revisión del amortiguador			Revisión de Teflón y Silicón			Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)			Revisión del tubo formador			Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza			Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura			Revisión del equipo de perforación "Gunter"			Calibración de la presión Optima			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:70%;">Variables a revisar Máquina</th> <th style="width:10%;">C</th> <th style="width:20%;">NC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Arte en base al SKU's</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Etiquetas</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del Video jet</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Programación correcta de la maquina</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del amortiguador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de Teflón y Silicón</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del tubo formador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del equipo de perforación "Gunter"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Calibración de la presión Optima</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Firma operario: _____	Variables a revisar Máquina	C	NC	Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)			Arte en base al SKU's			Etiquetas			Revisión del Video jet			Programación correcta de la maquina			Revisión del amortiguador			Revisión de Teflón y Silicón			Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)			Revisión del tubo formador			Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza			Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura			Revisión del equipo de perforación "Gunter"			Calibración de la presión Optima			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:70%;">Variables a revisar Máquina</th> <th style="width:10%;">C</th> <th style="width:20%;">NC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Arte en base al SKU's</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Etiquetas</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del Video jet</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Programación correcta de la maquina</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del amortiguador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de Teflón y Silicón</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del tubo formador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del equipo de perforación "Gunter"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Calibración de la presión Optima</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Firma operario: _____	Variables a revisar Máquina	C	NC	Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)			Arte en base al SKU's			Etiquetas			Revisión del Video jet			Programación correcta de la maquina			Revisión del amortiguador			Revisión de Teflón y Silicón			Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)			Revisión del tubo formador			Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza			Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura			Revisión del equipo de perforación "Gunter"			Calibración de la presión Optima		
Variables a revisar Máquina	C	NC																																																																																																																														
Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)																																																																																																																																
Arte en base al SKU's																																																																																																																																
Etiquetas																																																																																																																																
Revisión del Video jet																																																																																																																																
Programación correcta de la maquina																																																																																																																																
Revisión del amortiguador																																																																																																																																
Revisión de Teflón y Silicón																																																																																																																																
Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)																																																																																																																																
Revisión del tubo formador																																																																																																																																
Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza																																																																																																																																
Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura																																																																																																																																
Revisión del equipo de perforación "Gunter"																																																																																																																																
Calibración de la presión Optima																																																																																																																																
Variables a revisar Máquina	C	NC																																																																																																																														
Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)																																																																																																																																
Arte en base al SKU's																																																																																																																																
Etiquetas																																																																																																																																
Revisión del Video jet																																																																																																																																
Programación correcta de la maquina																																																																																																																																
Revisión del amortiguador																																																																																																																																
Revisión de Teflón y Silicón																																																																																																																																
Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)																																																																																																																																
Revisión del tubo formador																																																																																																																																
Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza																																																																																																																																
Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura																																																																																																																																
Revisión del equipo de perforación "Gunter"																																																																																																																																
Calibración de la presión Optima																																																																																																																																
Variables a revisar Máquina	C	NC																																																																																																																														
Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)																																																																																																																																
Arte en base al SKU's																																																																																																																																
Etiquetas																																																																																																																																
Revisión del Video jet																																																																																																																																
Programación correcta de la maquina																																																																																																																																
Revisión del amortiguador																																																																																																																																
Revisión de Teflón y Silicón																																																																																																																																
Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)																																																																																																																																
Revisión del tubo formador																																																																																																																																
Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza																																																																																																																																
Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura																																																																																																																																
Revisión del equipo de perforación "Gunter"																																																																																																																																
Calibración de la presión Optima																																																																																																																																
Fecha: _____ Producto: _____ Local: _____ Nic: _____ HND: _____ GTA: _____ Hora: _____	Fecha: _____ Producto: _____ Local: _____ Nic: _____ HND: _____ GTA: _____ Hora: _____	Fecha: _____ Hora : _____ Lote : _____ Sup a cargo: _____ Integrantes línea de proceso :Instrucciones: Coloque el nombre de los asociados que conforman el equipo en la línea de proceso, y si hay cambios durante el día debe anotar las observaciones en el espacio Asigando . cualquier observacion																																																																																																																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:70%;">Variables a revisar Máquina</th> <th style="width:10%;">C</th> <th style="width:20%;">NC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Arte en base al SKU's</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Etiquetas</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del Video jet</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Programación correcta de la maquina</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del amortiguador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de Teflón y Silicón</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del tubo formador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del equipo de perforación "Gunter"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Calibración de la presión Optima</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Firma operario: _____	Variables a revisar Máquina	C	NC	Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)			Arte en base al SKU's			Etiquetas			Revisión del Video jet			Programación correcta de la maquina			Revisión del amortiguador			Revisión de Teflón y Silicón			Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)			Revisión del tubo formador			Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza			Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura			Revisión del equipo de perforación "Gunter"			Calibración de la presión Optima			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:70%;">Variables a revisar Máquina</th> <th style="width:10%;">C</th> <th style="width:20%;">NC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Arte en base al SKU's</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Etiquetas</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del Video jet</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Programación correcta de la maquina</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del amortiguador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de Teflón y Silicón</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del tubo formador</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Revisión del equipo de perforación "Gunter"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Calibración de la presión Optima</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Firma operario: _____	Variables a revisar Máquina	C	NC	Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)			Arte en base al SKU's			Etiquetas			Revisión del Video jet			Programación correcta de la maquina			Revisión del amortiguador			Revisión de Teflón y Silicón			Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)			Revisión del tubo formador			Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza			Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura			Revisión del equipo de perforación "Gunter"			Calibración de la presión Optima																																													
Variables a revisar Máquina	C	NC																																																																																																																														
Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)																																																																																																																																
Arte en base al SKU's																																																																																																																																
Etiquetas																																																																																																																																
Revisión del Video jet																																																																																																																																
Programación correcta de la maquina																																																																																																																																
Revisión del amortiguador																																																																																																																																
Revisión de Teflón y Silicón																																																																																																																																
Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)																																																																																																																																
Revisión del tubo formador																																																																																																																																
Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza																																																																																																																																
Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura																																																																																																																																
Revisión del equipo de perforación "Gunter"																																																																																																																																
Calibración de la presión Optima																																																																																																																																
Variables a revisar Máquina	C	NC																																																																																																																														
Revisión Humedad (Tubos,Bobina, tubo moldeador)																																																																																																																																
Arte en base al SKU's																																																																																																																																
Etiquetas																																																																																																																																
Revisión del Video jet																																																																																																																																
Programación correcta de la maquina																																																																																																																																
Revisión del amortiguador																																																																																																																																
Revisión de Teflón y Silicón																																																																																																																																
Revisión de limpieza parte inferior de la mordaza (DOYSTYLE)																																																																																																																																
Revisión del tubo formador																																																																																																																																
Revisión del cepillo de limpieza de la mordaza																																																																																																																																
Revisión de condensación y Desprendimiento de pintura																																																																																																																																
Revisión del equipo de perforación "Gunter"																																																																																																																																
Calibración de la presión Optima																																																																																																																																
Firma del Coordinador del área: _____																																																																																																																																
Observaciones																																																																																																																																
Confidencialidad Nivel I																																																																																																																																

Anexo #5. Correo de comunicación y despliegue al equipo de planta sobre el protocolo de ejecución de las pruebas de perforado.



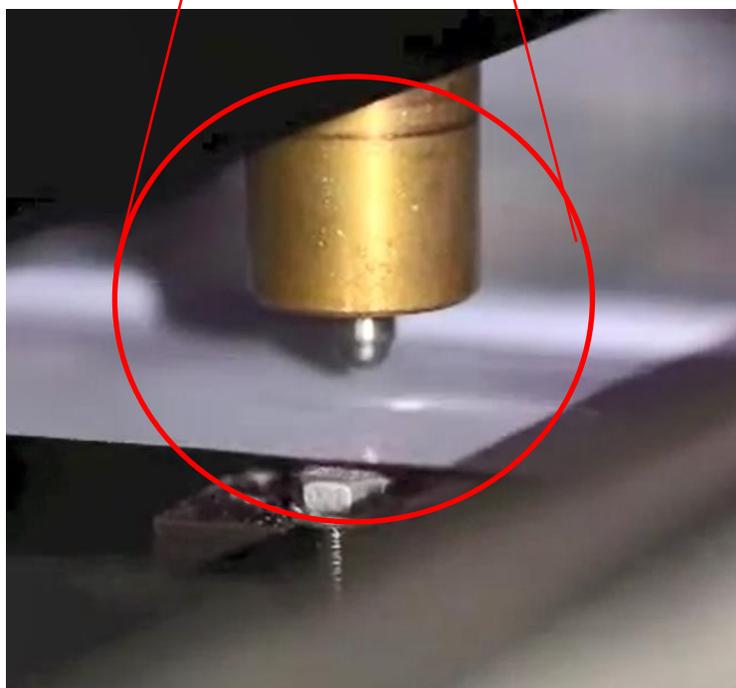
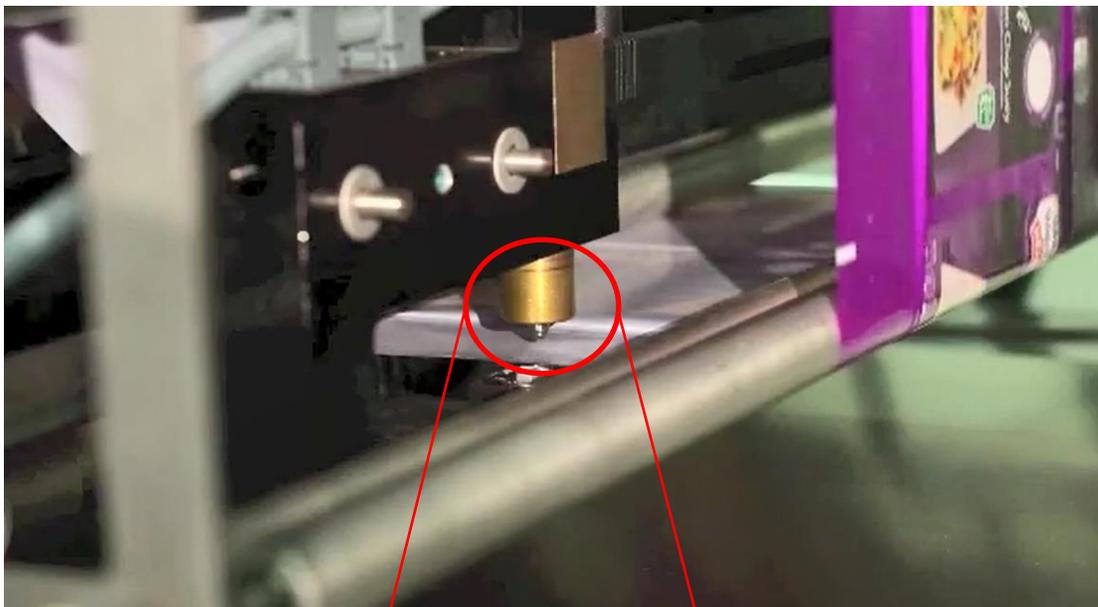
Fuente : Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022.

Anexo #6. Correo de coordinación para el traslado de las unidades a los puntos de almacenamiento.



Fuente : Trabajo de campo, Roberth Luna González, 2022

Anexo #7. Fotografía del equipo Gunter o perforado corte mariposa (propuesta de solución, Maquinaria.)



Fuente : Trabajo de campo, GEA GUNTER, STTIA, Roberth Luna González, 2022

Anexo #8. (Cotización del Gunter, Equipo propuesto como solución, Maquinaria.)



**engineering for
a better world**

Cotización

N° Cotización/Fecha
1010264 /19.11.2021

N° Ped.Cliente/Ref
211439-1

N° Cliente
1000000298

Validez de la Oferta
10.06.2021 a 19.12.2021

Calle 93 12-14, Oficina 501
Bogota DC - Colombia
T.E.: +571 432 50 59
FAX : +571 432 50 59
IVA - Responsable

Sía Comercializadora S.A. oeste ed esquinero
De mabe, 200 mts norte y 150 mts
0000 HEREDIA

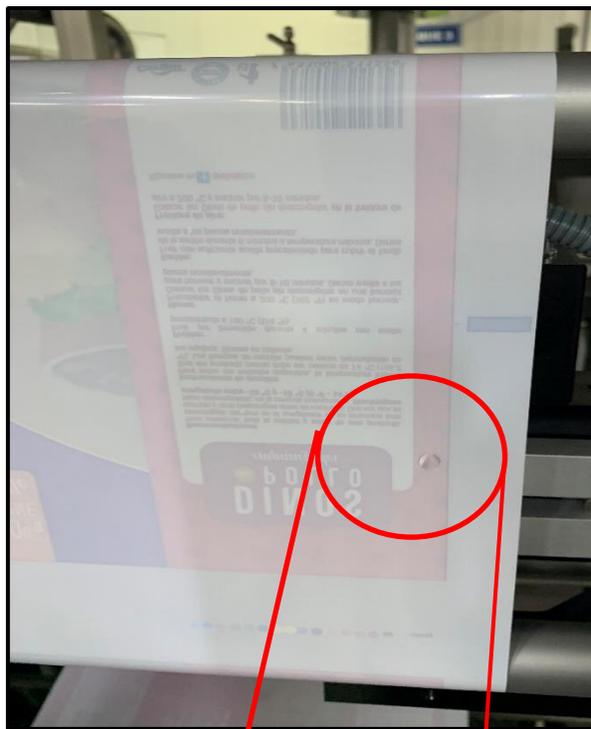
Condiciones de pago: 30 días Fecha de Factura.
Condiciones de entrega: Otro.
Moneda: Los precios se encuentran expresados en EUR.
Entrega (INCOTERMS): CIP - SAN JOSE, COSTA RICA.

1 - La presente cotización solo es válida bajo los términos y condiciones generales de GEA que forman parte de la misma.
2 - Los precios indicados son netos, no incluyen ningún tipo de impuestos o retenciones aplicables.
3 - El plazo de entrega se encuentra condicionado a las restricciones aduaneras y/o legales vigentes al momento de la entrega.
4 - Monto mínimo de orden de compra: 500 EUR.
5 - Los precios son válidos únicamente por la compra total de la presente cotización. En caso de reducir cantidades, se deberá recotizar.

Item	Material	Descripción	Cantidad	P.Unitario	Neto	F. Entrega
10	TOOLING	TOOLING	1	11.458,37	11.458,37	22.11.2021
		Perforation unit Gunter *Size of perforation can be chosen between 4, 6 and 8 mm. For PE as well as heatsealable material. When using sole polyethylene packaging material, the Butterfly system is recommended. Size of perforation must be indicated when ordering the unit. Including: - Perforation head bracket in u-shape with a side adjustment range as from film edge from 30 to 150 mm. - Control/operation from the packaging machine. - Number of holes in the package free programmable. - Position of the first hole towards the cutting line programmable. - Other positions on time basis; the intermediate distance is determined by the film speed. *Suspension Gunter unit *Punches butterfly 4mm *Punches butterfly 4mm				

Fuente : Trabajo de campo, GEA GUNTER, STTIA,2022

Anexo #9: Fotografías de implementación del equipo Gunter en la máquina Sx400.



Fuente : Trabajo de campo, GEA GUNTER, STTIA, StakeHolders,2022