

Diseño de análisis de modo y efecto de fallas (amef) y propuesta de un sistema de control de procesos en una fábrica de producción de cubetas de huevos jacs pack ubicada en la ciudad de Duitama-Boyacá.

Trabajo de grado modalidad investigación

Para obtener el título de ingeniero industrial

Universidad Antonio Nariño

Sede Duitama

Ingeniería industrial

2021



Diseño de análisis de modo y efecto de fallas (amef) y propuesta de un sistema de control de procesos en una fábrica de producción de cubetas de huevos jacs pack ubicada en la ciudad de Duitama-Boyacá.

Estudiante

Juan Sebastián Bravo Pedraza

Cód. 20411527017

Director

Ingeniero

Nelson Bladimir Yepes González.

Universidad Antonio Nariño

Sede Duitama

Ingeniería industrial

2021

Agradecimientos.

Agradezco primeramente a dios por darme salud para realizar mis estudios. Así mismo amados papas, hermanos también a mis familiares por ser el apoyo fundamental de mi vida brindándome cariño, también la confianza para no dejarme decaer en esta etapa de mi vida haciéndome una persona de bien forjando mi carácter y haciéndome una persona triunfadora.

A la distinguida universidad Antonio Nariño y a la facultad de ingeniería por brindarme la oportunidad de estudiar y convertirme en un digno profesional.

Quisiera agradecer a mi profesor universitario y director de tesis Ing. Nelson Yepes por su arduo trabajo y dedicación, para mí, con su valioso conocimiento, experiencia y motivación, puedo completar mis estudios con éxito.

Contenido

Resumen.....	17
Introducción	18
Planteamiento del problema.....	20
Antecedentes del problema.	20
Presentación de la empresa.	20
Misión de JACS PACK.	20
Visión de JASC PACK.	21
Política de calidad de la empresa JACS PACK.	21
Descripción del problema.	21
Formulación del problema	23
Justificación.	24
Objetivos.	25
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.	25
Alcance y limitaciones	25
Alcance.	25
Limitaciones.....	25
Marco referencial.	25
Antecedentes de la investigación.	26

Marco teórico.....	27
(AMEF).....	27
Estado del arte.....	37
Marco conceptual.....	39
Marco legal.....	41
Marco metodológico.....	43
Tipo de investigación.....	43
Variables de la investigación.....	43
Hipótesis de la investigación.....	43
Tamaño poblacional y muestra.....	43
Proceso metodológico.....	44
Fuentes de información.....	46
Etapas.....	46
Resultados de la investigación.....	48
Diagnostico situacional de la organización.....	48
Estructura.....	48
Misión.....	50
Visión.....	50
Política de calidad.....	50
Descripción del proceso.....	50
Proceso de recepción de materia prima.....	50

Proceso de elaboración de la pulpa.....	52
Proceso de moldeado de la cubeta.....	53
Proceso de secado y empaçado de las cubetas.....	54
Flujograma del proceso de elaboración de la cubeta de huevos.....	56
Diagrama de flujo de valor de la empresa JACS PACK.....	60
Descripción de la maquinaria para el proceso de fabricación de cubetas en JACS PACK.....	60
Pulpera.....	60
Horno de secado.....	63
Bomba de vacío.....	66
Tanque de presurización.....	69
Máquina de moldeo (sistema neumático).....	72
Compresor industrial.....	75
Maquina embaladora.....	77
Estudio de tiempos.....	80
Muestreo de tiempos.....	81
Determinación de tiempo estándar.....	83
Estimación del tiempo estándar.....	84
Valoración del ritmo de trabajo.....	84
Control estadístico de procesos.....	88
Muestreo del proceso.....	89
Muestreo por variables.....	89

Tablas para determinar el tamaño apropiado de la muestra.....	89
Gráficos de control por variable.	92
Graficas de control por variable de la empresa JACS PACK.....	95
Gráficos para la presión de la máquina moldeadora “psi” libra de fuerza por pulgada cuadrada	95
Graficas para la temperatura del horno de secado.	99
Graficas para la temperatura en tanque de enfriamiento “°C”.....	103
Grafica para la temperatura en la despulpadora.....	108
Gráficas para las dimensiones de cubeta de huevos	111
Diagrama de pareto para errores por variables.	116
Muestreo por atributos.	119
Obtención de un plan de muestreo.....	119
Diagrama de pareto para errores por atributos.....	122
Análisis modal de falla y efectos.	124
Modo de fallo.....	125
Determinar los efectos de los modos de fallo	127
Calificación de la severidad.....	128
Determinación de las causas	129
Calificación de la ocurrencia	130
Identificar los controles.....	131
Calificación del grado de detección del control.....	132

Calcular el número prioritario de riesgo (Npr)	134
Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF).....	137
Plan de mejoramiento para la empresa jACS PACK.....	139
Evaluación financiera de la propuesta	143
Presupuesto con el programa de lean.....	146
Presupuesto sin el programa de lean.....	148
Conclusiones	151

Lista de tablas.

Tabla 1. <i>Disposición de la recurrencia/probabilidad del evento del modo de decepción</i>	32
Tabla 2. <i>Rango y número de prioridad de riesgo (NPR)</i>	35
Tabla 3. <i>Nomograma</i>	41
Tabla 4. <i>Muestra de tamaño de población de trabajadores</i>	44
Tabla 5. <i>Proceso Metodológico del proyecto</i>	44
Tabla 6. <i>Pasos del proceso de fabricación de las cubetas</i>	57
Tabla 7. <i>Frecuencia y fallas en el pulper</i>	62
Tabla 8. <i>Frecuencia de fallas en el horno de secado</i>	65
Tabla 9. <i>Frecuencia de falla en la bomba de vacío</i>	68
Tabla 10. <i>Frecuencia de falla en el tanque de presurización</i>	71
Tabla 11. <i>Frecuencia de fallas en la máquina moldeadora</i>	74
Tabla 12. <i>Frecuencia de fallas en la máquina embaladora</i>	79
Tabla 13. <i>Tabla de premuestra</i>	82
Tabla 14. <i>Valoración del ritmo</i>	85
Tabla 15. <i>Tiempo por proceso</i>	86
Tabla 16. <i>Tiempo estándar</i>	88
Tabla 17. <i>Letras, códigos para para tamaño de muestras y niveles de inspección</i>	90
Tabla 18. <i>Tamaño de muestras por método de inspección y letras y códigos de tamaño de muestra</i>	90
Tabla 19. <i>Planes de examen sencillos para la investigación típica</i>	91

Tabla 20. <i>Formato de toma de muestras</i>	93
Tabla 21. <i>Fórmulas de cartas de control X-R</i>	94
Tabla 22. <i>Constantes para gráficos de control</i>	95
Tabla 23. <i>Muestras de datos de la presión en moldeadora</i>	96
Tabla 24. <i>Muestra de datos de temperatura en el horno</i>	100
Tabla 25. <i>Temperatura en el tanque de enfriamiento</i>	104
Tabla 26. <i>Muestras de temperatura en la despulpadora</i>	108
Tabla 27. <i>Tabla de muestras de dimensiones de la cubeta</i>	112
Tabla 28. <i>Tabla de errores o fallos del producto por variables</i>	116
Tabla 29. <i>Tabla fallas o errores por variables ordenado de mayor a menor</i>	117
Tabla 30. <i>Tabla de porcentaje de defectos</i>	117
Tabla 31. <i>Tabla de dimensiones de muestra</i>	119
Tabla 32. <i>Tipos de examen sencillos para la revisión típica</i>	120
Tabla 33. <i>Formato de muestras para defectos</i>	120
Tabla 34. <i>Errores o fallas en el producto por atributos</i>	121
Tabla 35. <i>Fallas o errores por atributos ordenado de mayor a menor</i>	122
Tabla 36. <i>Tabla de frecuencia de fallas</i>	122
Tabla 37. <i>Tabla de actividades con los fallos</i>	124
Tabla 38. <i>Detectar los errores</i>	126
Tabla 39. <i>Puntuación del grado de severidad</i>	127
Tabla 40. <i>Causas de la falla</i>	128

Tabla 41. <i>Valores de ocurrencia</i>	129
Tabla 42. <i>Identificación de controles</i>	130
Tabla 43. <i>Valor de detención</i>	132
Tabla 44. <i>Cálculos del NPR</i>	133
Tabla 45. <i>Clasificación del NPR</i>	134
Tabla 46. <i>Cuadro de resumen de las principales fallas encontradas</i>	139
Tabla 47. <i>Plan de mejora para la empresa JACSP PACK</i>	141
Tabla 48. <i>Tabla de presupuesto de inversion</i>	145
Tabla 49. <i>Tabla de costos de operación y funcionamiento, (recursos propios)</i>	146
Tabla 50. <i>Presupuesto de operación con calidad para la empresa JACS PACK</i>	147
Tabla 51. <i>Presupuesto de operacion sin calidad en la empresa JACS PACK</i>	149

Lista de figuras.

Figura 1. <i>Organigrama de la empresa de cubetas de huevos JACS PACK</i>	20
Figura 2. <i>Ishikawa de las posibles causas de falla en la producción de cubeta de huevos</i>	22
Figura3. <i>Mapa de ubicacion de la empresa JASC PACK</i>	48
Figura 4. <i>Organigrama de JACS PACK</i>	49
Figura 5. <i>Exterior de la empresa</i>	49
Figura 6. <i>Interior de la empresa</i>	49
Figura 7 <i>Ishikawa de las posibles fallas en proceso de recepción de materia prima</i>	51
Figura 8. <i>Recepción de la materia prima</i>	51
Figura 9. <i>Método de transporte de materia prima</i>	51
Figura 10. <i>Ishikawa de las posibles fallas en el proceso de elaboración de la pulpa</i>	52
Figura 11. <i>Pulpa a partir de material reciclable (cartón y papel)</i>	52
Figura 12. <i>Ishikawa de las posibles fallas en el proceso de moldeo de cubetas de huevos</i>	54
Figura 13. <i>Maquina moldeadora de cubetas de huevos</i>	54
Figura 14. <i>Ishikawa de las posibles falla en el proceso de secado y empaclado de cubetas</i>	55
Figura 15. <i>Bandejas de secado</i>	55
Figura 16. <i>Horno de secado</i>	55
Figura 17. <i>Diagrama de flujo de valor del proceso (VSM)</i>	60
Figura 18. <i>Esquema de un pulper</i>	61
Figura 19. <i>Árbol de posibles fallas en el pulper</i>	62

Figura.20. <i>Frecuencia de posibles fallas en la maquina pulper</i>	63
Figura 21. <i>Horno de secado</i>	64
Figura22. <i>Árbol de las posibles fallas en el horno de secado</i>	65
Grafica 23. <i>Grafica de fallas en el horno de secado</i>	66
Figura 24. <i>Bomba de vacío</i>	67
Figura 25. <i>Árbol de las posibles fallas en la bomba de vacío</i>	68
Grafica 26. <i>Grafica de las posibles fallas en la bomba de vacío</i>	69
Figura 27. <i>Tanque de presurización</i>	70
Figura 28. <i>Árbol de posibles fallas en el tanque de presurización</i>	71
Grafica29. <i>Grafica de fallas en el tanque de presurización</i>	72
Figura 30. <i>Máquina de moldeo</i>	73
Figura 31. <i>Árbol de las posibles falla en la moldeadora</i>	74
Figura 32. <i>Grafica de falla en la máquina moldeadora</i>	75
Figura 33. <i>Compresor industrial</i>	76
Figura 34. <i>Árbol de las posibles fallas en el compresor</i>	77
Figura 35. <i>Maquina embaladora de cubetas</i>	78
Figura 36. <i>Árbol de las posibles fallas en la máquina embaladora</i>	79
Grafica 37. <i>Grafica de falla en la máquina embaladora</i>	80
Figura 38. <i>Graficas de media para la presión en la moldeadora</i>	98
Figura 39. <i>Gráfico de rango para la presión en la moldeadora</i>	99
Figura 40. <i>Gráfico de media para la temperatura en el horno</i>	102

Figura 41. <i>Gráfico de rango en la temperatura del horno</i>	103
Figura 42. <i>Grafica de media en la temperatura del tanque de enfriamiento</i>	106
Figura 43. <i>Grafica de rango en el tanque de enfriamiento</i>	107
Figura 44. <i>Grafica de media para la temperatura en la despulpadora</i>	110
Figura 45. <i>Gráfico de rango para la temperatura en la despulpadora</i>	111
Figura 46. <i>Dimensiones de la cubeta AAA</i>	112
Figura 47. <i>Grafica de media en las dimensiones de cubetas</i>	114
Figura 48. <i>Grafica de rango en las dimensiones de la cubeta</i>	115
Figura 49. <i>Grafica de Pareto para variables</i>	118
Figura 50. <i>Grafica de Pareto para errores por atributos</i>	123
Figura 51. <i>Grafica de las principales fallas encontradas dentro de la empresa</i>	139

Anexos.

Anexo 1. <i>Imagen de la maquinaria de la fábrica JACS PACK.</i>	155
Anexo 2. <i>Imagen de la caldera en la empresa JACS PACK</i>	155
Anexo 3. <i>Imagen del disolvente utilizado para la pasta.</i>	156
Anexo 4. <i>Imagen de la pasta procesada en el pulper</i>	156
Anexo 5. <i>Imagen de la cubeta de huevos defectuosa</i>	156

Resumen.

Se determina la metodología AMEF (análisis de modo y efecto de fallas potenciales) para este caso se hizo en la empresa JACS PACK ubicada a la zona rural en la ciudad de Duitama, esta empresa es productora de cubetas de huevos con material reciclable (cartón y papel), por lo cual el principal objetivo que tiene este trabajo es encontrar y reducir o en su defecto corregir los defectos encontradas dentro de la producción de la organización por lo cual se realizó un diagnóstico inicial a la empresa para determinar cómo estaba conformada dicha empresa, se describió el proceso en una serie de pasos y se identificó la maquinaria implementada para la fabricación de la cubeta de huevos por lo cual se hizo por medio del análisis de tiempo y el movimientos.

También se decidió un control estadístico en los procesos lo cual se determinó dos tipos de muestreos por atributos y por variables con el objetivo es encontrar las fallas en el proceso con el fin de saber la frecuencia de ocurrencia de fallas.

Se hizo un análisis e identificación de causas y efectos (AMEF), para analizar y catalogar cada falla encontrada, la cual permite reducir el número de productos rechazados los cuales se tienen que reprocesar ocasionando más tiempo y costos en su producción. Además, el AMEF permite el desarrollo de alternativas enfocado en la mejora de sus procesos y del producto final.

Por último, se diseñó un plan de mejora en la cual se utilizó la herramienta de las 5w y 1h la cual es una herramienta que tiene muchos años de ejecución y que aún hoy en día las empresas la implementan para dar corrección a las fallas encontradas ya sea en fabricación o a nivel general dentro de la empresa.

Introducción.

En toda Empresa productiva existe la probabilidad de ocurrencia de problemas en los distintos procesos de producción, los cuales son enfrentados y solucionados empleando diversas metodologías, dentro de estas se encuentran los sistema de modo de efectos y las fallas (AMEF), es definida por Molina, (2016), como “ el AMEF desde inicio de diseño de un producto permite poder determinar las fallas que puedan llegar a hacer las causas de que este producto falle esto con el fin de minimizar la concurrencia de las mismas fallas posibles detectadas”. Por lo anterior se aplicará dicha herramienta metodológica en una fábrica de cubetas de huevos llamada JACS PACK se encuentra en la Vereda Tocogua más exactamente en Duitama, departamento de Boyacá, dicha fábrica produce cubetas de huevos con material reciclable como Cartón y papel de archivo, esta fábrica lleva cinco años en el proceso de producción, tiempo en el cual no se han realizado estudios asociados a esta metodología.

JACS PACK en el último año registró un aumento considerable en su producción, esto debido principalmente a que es la única fábrica de cubetas de huevos con material reciclable en la provincia del Tundama y Sugamuxi. En el proceso de fabricación de las cubetas de huevos, se puede garantizar la pureza del, (Cartón y papel), es por ello que se debe realizar un proceso previo de selección y limpieza, en donde son retiradas las impurezas, dicho proceso es indispensable para entrar en la línea de producción, este primer paso es necesario para generar calidad al producto final. Debido a estos procesos de selección de materias primas y fabricación de las cubetas se pueden llegar a presentar errores, se determina la aplicación de la herramienta AMEF, la cual brindará un diagnóstico acertado en determinar y analizar para corregir los posibles defectos que se estén presentando, con lo cual se espera beneficiar a la empresa, pues optimizará el uso de materiales y equipos.

A manera de ejemplo en un proceso de producción se pueden presentar fallas por variables como la presión, temperatura y pureza de la materia , en este caso cartón y papel, los cuales a pesar de provenir de la transformación de fibras y vegetales que se denomina papel de fibra virgen y el papel reciclado el cual es elaborado con fibras recuperadas después de su consumo, los dos tipos de papeles y cartones presentan diferencias en sus características como la coloración, rugosidad, transparencia y blancura, lo que hace que en el proceso de producción.

Se deban tratar por separado. La no separación de estas materias primas puede causar fallas en equipos como el Pulper, el cual es el encargado de mezclar las fibras para elaborar la masa con la que se moldean las cubetas, las densidades mezcladas de las pulpas de papel y cartón hace que se generen residuos de material, lo que se ve reflejado en una deformación en las cubetas, es por ello que se hace necesario separar desde el comienzo del proceso a fin de minimizar los defectos de producción y el desperdicio de energía; el ejemplo anterior demuestra la utilidad de la propuesta metodológica que será abordada en este trabajo de grado, con lo que se busca minimizar fallas, identificarlas y generar protocolos de mejoramiento, con lo que se garantizará mejorar el producto final.

1. Planteamiento del problema.

Antecedentes del problema.

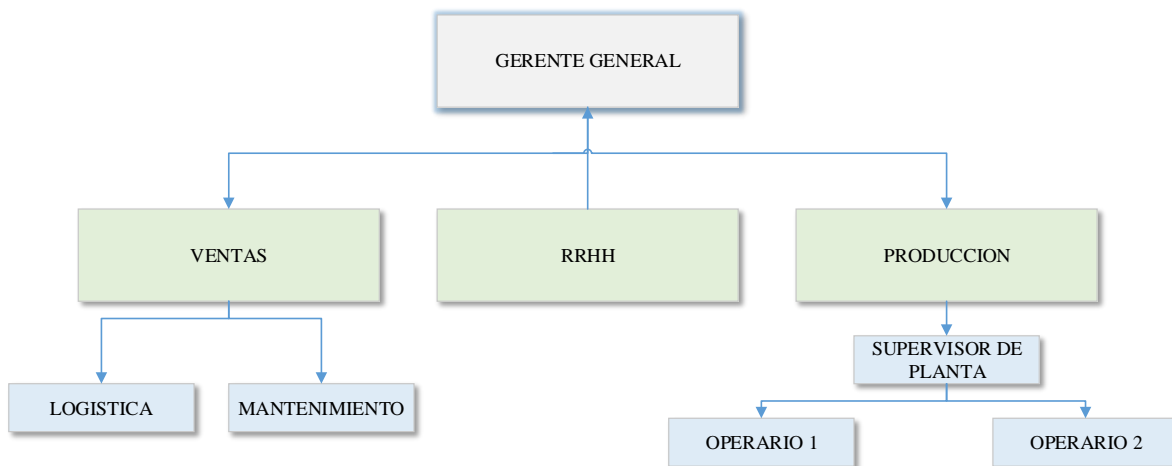
1.1.1 Presentación de la empresa.

JACS PACK S.A, fue desarrollada por el señor Jorge González en el 2015, desde sus inicios y hasta la fecha se encuentra dedicada principalmente a la fabricación, venta y distribución de cubetas de huevos, elaboradas a partir de material reciclable (cartón y papel). La fábrica se encuentra en la zona rural del municipio Duitama, en la vereda Tocogua.

En la figura 1 se observa el organigrama por el cual está conformada la empresa de cubetas de JACS PACK.

Figura 1.

Organigrama de la empresa de cubetas de huevos JACS PACK



Fuente: JACS PACK. (2016).

1.1.2. Misión de JACS PACK.

La planta procesadora de cubetas ecológicas JACS PACK está dedicada a la fabricación y venta de cubetas ecológicas para huevos, comprometida a mejorar la comercialización de la demanda de

cubetas de huevos con altos estándares de calidad. Contribuyendo con los recursos humanos y tecnológicos, así al crecimiento de la región. JACS PACK. (2016).

1.1.3 Visión de JASC PACK.

JACS PACK en 2020 una asociación con reconocimiento local a través de ciclos de mejora consistentes y administración de la calidad para garantizar la eficiencia de los costes, la productividad ampliada y la satisfacción personal de sus representantes. JACS PACK (2016).

1.1 4. Política de calidad de la empresa JACS PACK.

En JACS PACK nos centramos en el cumplimiento de las premisas para nuestros clientes, creando pautas de calidad en el artículo fabricado. Buscamos la mejora continua de nuestras oficinas y equipos, así como reforzar nuestra capacidad humana para seguir los requisitos legales, fomentamos un marco de administración de la calidad centrado en el ciclo PHVA que garantiza la administración legítima de los activos. JACS PACK (2016).

1.2 Descripción del problema.

La organización JACS PACK S.A. De la ciudad de Duitama, es fabricante a la producción de cubetas de huevo con material reciclable (cartón y papel), a través de la totalidad de sus largos tramos de actividad, el control de calidad de sus ciclos se ha ejecutado dependiendo de la evaluación y habilidad de los trabajadores de la interacción. Esto se traduce en la presencia reiterada de imperfecciones en los componentes del plato (fluctuación de tamaño), unidades cortadas, ausencia de puntas, entre otros.

Para el moldeo de las cubetas se emplea una máquina, la cual a través de unos sensores ejerce presión sobre un molde para elaborar la cubeta y a su vez controla el porcentaje de material necesaria para la fabricación. En ocasiones se presentan deformidades en la cubeta obligando al operario encargado detener el proceso, limpiar los moldes, retrasando la producción del turno. Actualmente no se realiza ningún tipo de inspección tanto a la maquinaria como a todo el proceso productivo, con lo cual la repetición de las fallas podría deberse a que se estén presentando falencias en el proceso. El propósito de esta herramienta es reconocer ¿detectar

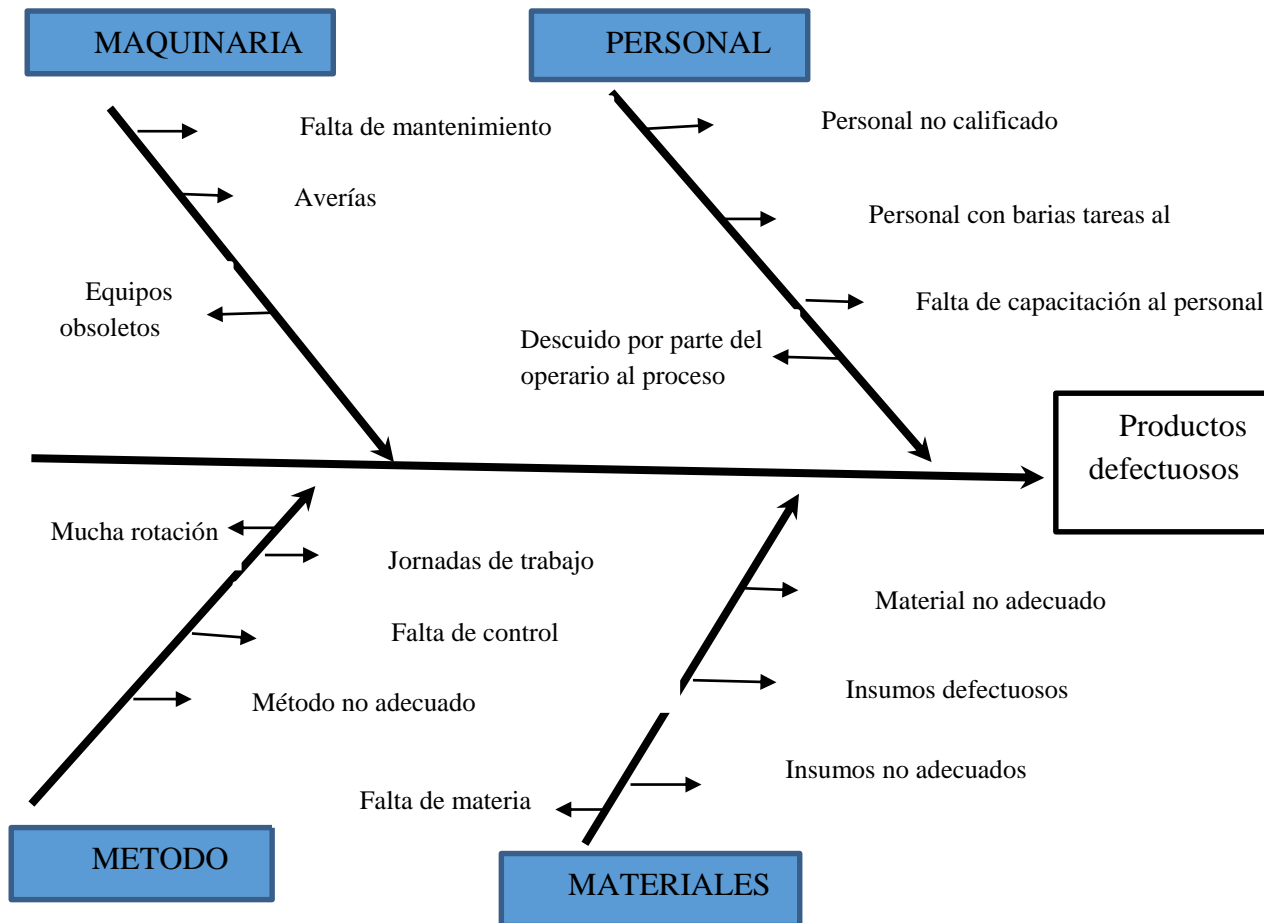
cual son las fallas que presenta en la maquinaria?, ¿Qué ocasiona el daño?, ¿Qué causas intervienen?, ¿Qué impacto genera?, ¿en qué tiempo ocurre?

. Lo cual conlleva a que en la fábrica JACS PACK se deba reprocesar el material lo cual se aumente el tiempo de fabricación y aumente la necesidad de recurso.

Lo anteriormente dicho lo podemos encontrar en la (figura 2), el cual nos da a conocer las posibles fallas que pueda presentar la empresa JACS PACK en la parte de producción de cubetas de huevos.

Figura 2.

Ishikawa de las posibles causas de falla en la producción de cubeta de huevos.



Fuente: Autor

Es por lo que la falta de mantenimiento debido a que los recursos para hacerlo son escasos así mismo la empresa no cuenta con una estrategia enfocada en el mantenimiento de la maquinaria y no cuentan con el personal calificado para hacer el mantenimiento, no cuentan con el tiempo necesario para hacerle mantenimiento a la maquinaria, se evidencia que el personal cuenta con varias tareas por ejecutar dentro de la empresa haciendo que se descuide los procesos,

Actualmente no se realiza ningún tipo de inspección tanto a la maquinaria como a todo el proceso productivo, con lo cual la repetición de las fallas podría deberse a que se estén presentando fallas en el proceso,

Lo cual conlleva a que en la fábrica JACS PACK se deba reprocesar el material lo cual se aumenta el tiempo de fabricación y aumenta la necesidad de recurso.

1.2 Formulación del problema.

¿Cómo el diseño de la herramienta AMEF disminuirá en porcentaje de productos defectuosos en la empresa JACS PACK?

2. Justificación.

Al visualizar el alto índice de fallas que presenta la maquinaria dentro de la empresa y las paradas de máquina que está detectando en la fabricación, lo cual genera problemas en los productos terminados como las malformaciones de la cubeta, cubetas de huevos rotas por tal razón hace que se tenga que hacer reprocesos invirtiendo más tiempo y más recursos monetarios lo cual genera pérdidas para la organización. Por lo anterior mente dicho se vio la necesidad de proponer una herramienta con enfoque preventivo el cual ayude a detectar las fallas que pueden estar asociados tanto al producto final como al método de fabricación en la fábrica JACS PACK.

Se dio necesidad de proponer una herramienta con enfoque preventivo que contribuya a detectar los riesgos que puedan estar asociados tanto al producto como al proceso con el fin de aplicar las mejoras correctivas necesarias y así evitar que se sigan presentando. De acuerdo con esta necesidad se realizó una consulta bibliográfica con autores expertos en el tema para así analizar la herramienta adecuada que ayude a corregir dichas fallas.

Es por lo que en la empresa JASC PACK se pretende diseñar un AMEF con el fin de contar con una metodología y una herramientas para identificar , controlar y eliminar o reducir los errores que se presentan en la producción de la cubeta de huevos , por lo que se pretende que la empresa implemente calidad en su producto, con el fin de que dé el primer paso para implementar una metodología de buenas prácticas en la planta de fabricación, lo cual mejora su productividad los hace ser más competitiva y ser líderes el sector, con el objetivo de aumentar clientes brindando un producto ecológico, amigable con el medio ambiente con la calidad. Teniendo en cuenta que, en el corredor industrial boyacense, JACS PACK es la única empresa que fabrica cubetas ecológicas, con material reciclable y así evitando que sus posibles clientes tengan que salir del departamento para la compra de este producto por lo anterior uno de sus objetivos en brindar el producto con el precio y calidad de cada bandeja producida en la empresa JASC PACK, para que el cliente quede satisfecho y así siga comprando y expandiéndose a nivel departamental.

3. Objetivos.

3.1 Objetivo general.

Elaborar un análisis y efectos, modos efecto y fallas “AMEF” para la empresa JACS PACK fabricadora de cubetas de huevos en Duitama.

3.2 Objetivos específicos.

- Hacer diagnóstico inicial de frente a metodologías y herramientas frente a calidad.
- Diseñar diagrama de control de proceso de la fabrica
- Identificar puntos críticos de calidad dentro del proceso.
- Diseñar diagrama e implementación de la metodología AMEF.
- Análisis del control del proceso

3.3. Alcance y limitaciones

3.3.1. Alcance.

Este proyecto tiene como alcance y el cual estará enfocado es al diseño de la herramienta AMEF, como una herramienta preventiva dentro de la empresa JACS PACK. Para evitar la aparición y repetición de las fallas detectadas dentro del proceso de fabricación de cubetas de huevos y de acuerdo a los datos obtenidos, poder corregir la falla detectada a lo largo del proceso.

3.3.2 Limitaciones.

A lo largo del proyecto se presentarán algunas limitaciones de tiempo y recursos monetarios por lo cual solo se hará el diseño del AMEF dentro de la fábrica JACS PACK por lo que si se implementara el tiempo es superior al presupuestado para el proyecto.

4. Marco referencial.

4.1 Antecedentes de la investigación.

Andrés, Fuentes, & Blake. (2000). Quien hizo la propuesta: "Ejecución de una investigación de modo de decepción e impacto en una línea de ensamblaje para juguetes". Este trabajo presenta una investigación del marco de creación para el montaje de una cruiser. El objetivo del trabajo fue mejorar el ciclo de la línea Harley para disminuir los costos por devolución y disminuir las quejas de los clientes. Este trabajo se identifica con la exploración continua ya que aporta datos relacionados, recopilación de datos poco a poco y la utilización de un aparato lean para ampliar la eficiencia.

Un segundo trabajo corresponde a Urbina, Rodríguez, Acosta, & Gómez, (2019). Quienes realizaron la propuesta: "Plan de apoyo preventivo para los talleres del CIES SENA Local Norte de Santander utilizando la filosofía AMEF". En este trabajo se realizó un plan de apoyo preventivo para el mantenimiento mecánico de los equipos de climatización como la transmisión diésel, el mantenimiento metalúrgico y el electromecánico. Esto se hizo en varias fases, la primera fue la representación de los equipos en básicos y no básicos, la etapa siguiente fue la agrupación de los equipos por viabilidad y criticidad. Como tercera etapa, se ejecutó una investigación del modo de impacto de la decepción (FEA) para el engranaje denominado básico. Con la prueba de distinción de las principales decepciones y las actividades sugeridas por los productores. El trabajo se identifica con el examen en curso ya que lo que se busca es mejorar la eficiencia de la organización, para lo cual una etapa clave es el mantenimiento de sus aparatos.

Un tercer trabajo corresponde a Peña., (2019). Quienes realizaron la propuesta: "La racionalización de las medidas de creación mediante la aplicación de la filosofía de ajuste de la línea y AMEF para ampliar la eficiencia en el negocio de montaje" (Trabajo de exploración). En este trabajo se pretende describir y examinar el ajuste de líneas para ampliar la eficiencia en los centros de investigación de Belmont que utilizaron el dispositivo AMEF para construir la utilidad. Así que este trabajo se identifica con la exploración continua, ya que tiende a contenido identificado con el instrumento y sus medios para adquirir la matriz.

Un cuarto trabajo corresponde a Torpoco, Villón, (2019). Quienes realizaron la propuesta: "Avance de la baja accesibilidad y ejecución de la técnica AMEF en el apoyo a los ejecutivos de Transe levadores de Llegada para construir utilidad en la organización APM" En este trabajo se introduce una problemática en la creación de la organización APM TERMINALES CALLAO, precisamente en el acopio y despacho de carga para lo cual se planeó aplicar la estrategia AMEF en su región de mantenimiento, esto para mejorar la exhibición de llegada, por lo que se reconocieron las posibles razones de daño al hardware y posteriormente dar una respuesta a la problemática. El trabajo se identifica con la investigación de flujo ya que su tema principal es ampliar la eficiencia de la organización y es por ello que se utilizó un instrumento, por ejemplo, el AMEF para abordar la cuestión encontrada, por lo que se identifica con la investigación de impulso.

4.2 Marco teórico.

4.2.1. (AMEF)

Para Hernández. D. (2005). Existen tres tipos de examen del modo de decepción e impactos de la AMEF y son los casos fundamentales para los que se producen, cada uno con una concentración o grado alternativo:

Caso 1: Nuevo plan, nueva innovación o nueva interacción. El grado del AEF es el plan, la innovación o el ciclo terminados.

Caso 2: Alteraciones del ciclo o configuración actual (se espera que haya un AEF para la interacción o plan actual). El alcance de la AEF debe centrarse en las alteraciones del plan o el ciclo, las posibles cooperaciones a causa del ajuste y el historial en el campo.

Caso 3: La utilización del plan o ciclo actual en otro clima, área o aplicación (acepta que haya un AEF para la interacción o plan actual). El alcance del AEF es el efecto del nuevo clima o área sobre la interacción o los planes actuales.

(Examen del Modo e Impacto de la Decepción). AMEF es un método perspicaz que planea evaluar y reconocer todos los modos potenciales de decepción, sus circunstancias y resultados finales para prevenir y abordar tales decepciones también, AMEF es universalmente conocido como el modo de decepción y el examen de impacto.

Según Martínez. C, (2004). La AMEF se considera una estrategia de perspicacia normalizada para identificar y eliminar deliberadamente los problemas.

Martínez. C, (2004). Este autor habla de los datos introducidos en los temas acompañantes de esta teoría nos dejan la experiencia y la prueba del proyecto de ejecución AMEF en la línea Harley. Los datos introducidos en los temas acompañantes de esta proposición nos dejan la experiencia y la prueba del proyecto de ejecución AMEF en la línea Harley. Como todas las actividades, nótese que ésta fue supervisada en un producto conocido como Venture 2000, que funciona con gráficos de Gantt para proyectar las ocasiones reservadas y el progreso. Este aparato fue la cuadrícula para el giro de los acontecimientos y la organización del AMEF.

Según Álvarez, M. (2015) Los beneficios que se generan al momento de implementar la metodología AMEF son:

Aumenta la calidad, la fiabilidad y el bienestar del marco: ya que la investigación de AEF permite distinguir los fallos de un marco para abordarlos.

Disminuye el tiempo y el coste de las mejoras: así se rectifican los fallos y se aumenta la eficacia.

Disminuye la cantidad de cambios en las últimas etapas

Reconoce las cualidades básicas y los grandes puntos destacados: ayudando a distinguir las marcas más básicas de las decepciones que se producen en la organización.

Para Loyola, Bernal, Josefina., Ruiz, & Iglesias, Edith, (2015). AMEF Resulta ser un riesgo, en las que se observan las probables decepciones imaginables en un artículo o interacción junto a la cosa que está causando esta decepción Cuando hablamos del Modo de Decepción Esperada, estamos aludiendo a la manera en que un artículo/administración o un ciclo pueden quedarse cortos, el AMEF comenzó en el negocio táctico durante la Segunda Gran Guerra y posteriormente su ejecución en el comercio aeronáutico durante la década de 1960. Hoy en día la ejecución de este aparato, el creador centró el dispositivo de AMEF al ciclo de una línea de pedales con el que siguió una progresión de pasos como la identificación de las razones potenciales de las decepciones, luego, en ese punto fomentó un gráfico de Ishikawa donde reflejó las causas potenciales reconocidas a través de una encuesta dependiente de la información obtenida, planeó

un AMEF para preparar la fuerza de trabajo de la planta por último fomentó un AMEF para preparar el personal de la planta. Por último, explicó la propuesta para su aprobación y ejecución de este instrumento en la organización. Los resultados que se obtuvieron fueron que el creador dejó un AMEF, un archivo vivo que dio forma a una reunión de individuos y se razonó que este instrumento debe hacerse antes de que se reconozca una decepción todo el tiempo.

Para Rojas, Tello, & Morera, (2014). Implemento la herramienta AMEF en una empresa productora de alimentos y lo define como El AMEF es un sistema utilizado como forma de evaluar y distinguir el peligro debido al evento de decepciones básicas en el artículo o en los arreglos de ensamblaje y cambio que componen su ciclo de creación. En el sector alimentario, su utilización permite agrupar los peligros según los factores de Gravedad (S), Evento (O) y Detención (D), con la estimación de la lista de criticidad (CI). En el presente examen, a través de dos cómputos consecutivos de la IC (uno anterior a la adopción de las medidas correctoras y otro posterior. Las consecuencias de esta investigación fueron que el dispositivo AMEF es esencial para unirse a un marco de control ordenado decente para la decepción de los ejecutivos. (p.136)

Para Hernández, (2005). Define El AMEF como aparato para el mejoramiento de planes dependientes de las carencias del rubro; siendo aplicado a una investigación contextual cuyo emprendimiento fue creado en el Centro de Planeación y Armado del Personal de Diseño de la UNAM con la Organización de Nombramientos del Área de Gobierno. Se trata de un dispositivo para ser utilizado dentro de un marco de calidad que busca la mejora continua de manera inesperada. Esta orden fue creada en los Estados Unidos por especialistas de la Organización Pública de Vuelo y Espacio (NASA) debido a un método táctico llamado "una estrategia para la ejecución de un modo de decepción, impactos y examen de criticidad, fue creado el 9 de noviembre de 1949 y fue utilizado como un procedimiento para inspeccionar la calidad inquebrantable y decidir los impactos de las decepciones de hardware y marcos.

Para gallegos. J. (2016). AMEF es un enfoque lógico utilizado para garantizar que los problemas potenciales han sido pensados y supervisados a lo largo de la mejora del artículo y del ciclo dentro de la organización de la calidad del artículo de vanguardia (APQP). Este creador se centró en el plan FEA (DFMEA) que es un dispositivo preventivo que permite desde el inicio del plan de un artículo para reconocer las razones potenciales de la decepción del artículo para

limitar el evento de decepciones potenciales similares. Asimismo, aclara que no es más que una filosofía importante que ha demostrado su valor en diversas áreas, por lo que debería percibirse y aplicarse como un sistema para crear mejores artículos con una calidad inigualable en consecuencia, contribuir al avance de las organizaciones de corte universal.

Para Barbosa, Jesús, Rangel, & Isabel, (2014). Utilizo el dispositivo AMEF ha sido utilizado por las empresas automotrices, este es apropiado para el descubrimiento y obstrucción de las razones de posibles decepciones en los artículos y ciclos de cualquier tipo de organización, así como también es material para los marcos de regulación y administración. FEAF, que representa el modo de decepción y la investigación del impacto, su objetivo fundamental es distinguir las decepciones esperadas, su gravedad, la recurrencia y la capacidad de identificación de la asociación para reaccionar a las posibles decepciones de interacción.

Para Belloví, Ramos, (2004). AMEF fue aplicado por primera vez por el comercio aeronáutico durante la década de 1960, y sorprendentemente obtuvo una determinación en la norma militar estadounidense MIL-enfermedad de transmisión sexual 16291 llamada "Sistemas para la conducción del modo de decepción, impactos y examen de criticidad". Durante la década de 1970 comenzó a ser utilizado por el Pasaje, y posteriormente se extendió a otros fabricantes de vehículos. Es todo menos una estrategia esencial para la investigación en el área del automóvil y se ha extrapolado eficazmente a diferentes áreas.

Para Olivera, Peña, Fernández, Jiménez, Rodríguez, & Lapuente, (2010). La filosofía utilizada para este examen procede del mundo empresarial y se denomina FMEA o AMFE. La transformación de esta filosofía al mundo de la atención médica puede ser un poco más desconcertante, ya que cuando se aplica a la creación de un artículo concreto (secador de pelo, plancha, vehículo, tornillo...), todos los artículos son algo muy parecido. En cambio, si se aplica a los pacientes, por ejemplo, a los de neumonía, no hay dos introducciones que sean muy parecidas. Por otra parte, el AMFE es una estrategia útil, ya que cuando se actúa en grupo y de forma precisa, proporciona datos significativos para aliviar la decepción a causa de esta técnica.

Para Hernández. & Pérez. (2017). AMEF es la metodología, se hizo decidido a evaluar la calidad inquebrantable del hardware, así como a evaluar y reconocer las decepciones en los artículos, los ciclos y los marcos, caracterizar desapasionadamente sus pertenencias y las causas

para alejarse de su evento y tener una estrategia informada para la anticipación.

Para Hernández. D. (2005). El cual se pueda implementar esta herramienta de calidad en cualquier proceso el cual se puede determinar unos pasos los cuales:

Un grupo multidisciplinar que se incluye tanto en la parte principal como en la de apoyo, con la promesa de mejorar la capacidad del plan para abordar los problemas del cliente.

- Gráficos esquemáticos y cuadrados de cada nivel de la estructura, desde los subconjuntos hasta la estructura total.
- Detalles de los segmentos, registros de piezas e información del plan
- Detalles útiles de los módulos, subconjuntos, etc.
- Requisitos previos de montaje y sutilezas de los ciclos que se utilizarán en caso de que se realice un AEF de interacción.
- Completar la estructura del AEF con los datos de la empresa. (p. 16).

Según Belloví. & Ramos. (2004). "La recurrencia de los métodos de decepción de un resultado terminado con capacidades de seguridad clave, comprado a un proveedor, debe ser dada al cliente, como una etapa inicial, por ese proveedor. Un acuerdo potencial".

Para implementar un AMEF en cualquier empresa se debe hacer una serie de pasos los cuales son:

Tener un gráfico realista del ciclo de creación.

Seleccionar os ciclos/actividades clave para lograr los resultados normales.

Reunir datos sobre las premisas generales del ciclo, las capacidades de ayuda requeridas, las necesidades de bienestar y seguridad relacionadas con la palabra y la información registrada sobre las ocurrencias y rarezas creadas.

Disponer datos sobre la ejecución y la calidad ininterrumpida del componente clave de la interacción.

Planificar la ejecución del AMFE, dirigido por una persona conocedora de la filosofía

Aplicar la estrategia de examen de las decepciones esenciales. El gráfico de impacto de razón o el diagrama de espina de pescado fundamental.

Completar la estructura del AMFE, garantizando la fiabilidad de la información y las respuestas por acuerdo.

Considerar los resultados obtenidos y emitir finales sobre las mediaciones de mejora necesarias.

Planificar las actividades de mejora comparativas. (p. 5)

Según Belloví. & Ramos. (2004). La razón o razones probables del modo de decepción están al principio del modo de decepción y establecen el signo de una deficiencia del plan cuyo resultado es simplemente el modo de decepción.

Es importante enumerar de la forma más exhaustiva posible todas las posibles causas de la decepción que pueden ser relegadas a cada modo de decepción. Las causas deben registrarse de la forma más compacta y completa posible para poder coordinar adecuadamente los esfuerzos de curación. Normalmente, un modo de decepción puede ser provocado por al menos dos causas interrelacionadas. (p. 3)

Tabla 1.

Disposición de la recurrencia/probabilidad del evento del modo de decepción

Clasificación	Criterio	Numero
Baja Improbable.	Ninguna decepción está relacionada con ciclos casi indistintos, ni ha ocurrido en ningún momento anterior, pero es posible.	1
Baja	Las decepciones aisladas en ciclos comparativos o casi indistintos son razonablemente esperables en la existencia del marco, aunque sea inverosímil que ocurran.	2-3

Moderada	Deformación intermitente en medidas iguales o anteriores a la actual. Posible que aparezca un par de veces en la existencia del segmento/marco.	4-5
Alta	La decepción ha ocurrido con cierta recurrencia en el pasado en procedimientos comparativos o infructuosos.	6-8
Muy alta	Una decepción prácticamente inevitable. La decepción es inevitable.	9-10

Belloví. & Ramos. (2004).

Según Urbina. Pineda, Acosta. & Monsalve. (2019). El FMEf es un aparato que reconoce los impactos y resultados de los métodos de decepción de cada recurso en su entorno operativo. Cuando se adquirió el inventario de hardware básico, continuamos realizando la investigación FMEA para encontrar los fallos y comprender su modo, impacto y causa para realizar movimientos preventivos en su mantenimiento.

Para Puente. Pino. Priore. & Fuente. (2001). El "número de necesidad de peligro" (RPN) relacionado con él como resultado de tres archivos: El fichero de localización "D", la lista de sucesos "O" y el registro de gravedad "G". Una vez obtenido el RPN, se posicionan las causas de la decepción y se realizan los movimientos de control pertinentes para aquellas decepciones con el peligro más elevado (según el RPN adquirido). Por último, para comprobar la viabilidad de las nuevas actividades de control propuestas para cada causa de decepción, se vuelve a calcular la estimación del NPR después de alguna oportunidad ideal para confirmar en caso de que se haya disminuido".

Para Belloví. M, Ramos. R. (2004) Suele llamarse Expediente de Necesidad de Peligro. Debe determinarse para todas las causas de decepción. No se establece ninguna norma de posicionamiento para dicha lista. Sea como fuere, un RPI inferior a 100 no necesitaría mediación excepto si la mejora no fuera difícil de conocer y contribuyera con la mejora de las partes de calidad del artículo, ciclo o trabajo. La solicitud matemática de los modos de

decepción por parte de tal lista ofrece una primera estimación de su importancia, sin embargo, es la reflexión prudente sobre las variables que los deciden la que debería trabajar con dinámica para la actividad preventiva. (Pg. 5.).

Para Herrera. M. (2017). El Método para decidir el Número de Necesidad de Peligro (NRP). El RPN demuestra la necesidad con la que deben elegirse los ejercicios para prevenir el evento de las decepciones que causan los impactos.

Formula del NRP.

$$\text{NRP} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

NRP: prioridad de riesgo.

S: Severidad.” Intensidad de los efectos”.

O: Ocurrencia. “frecuencia con que aparece la falla”.

D: Detención. “dificultad para identificarlo y evitar consecuencias”.

Según Urbina. I, Pineda. M, Acosta. R & Monsalve. P. (2019). Para tener una visión más detallada o un valor fáctico que sirva para todo lo más probable como el grado de criticidad, se dio una puntuación para cada pregunta.

Estas cualidades fueron dadas en un alcance de 0 a 100 y esto se divide en:

NRP: prioridad de riesgo.

S: Severidad.” intensidad de los efectos” = 0 a 30

O: Ocurrencia. “frecuencia con que aparece la falla” = 31 a 64

D: Detención. “dificultad para identificarlo y evitar consecuencias” = 65 a 100

Tabla 2

Rango y número de prioridad de riesgo.

VALOR	PRIORIDAD
0	No hay riesgo de error
1 a 124	Riesgo muy bajo
125 a 499	Riesgo medio
500 a 1000	Alto nivel de fallo

Fuente: Urbina. I, Pineda. M, Acosta. R & Monsalve. P. (2019).

Para Transmisión, M. El marco de control nos permitirá trabajar la interacción de forma más fiable y eficaz, ya que es responsable de conseguir las reglas de trabajo y de corregir cualquier desviación que se produzca en ellas respecto a las cualidades establecidas.

Los principales aspectos a encontrar en un marco de vigilancia son:

1. Poner el marco estable, libre de agravios.
2. Cumplir con los puntos de trabajo de manera rápida e ininterrumpida.
3. Cumplir con precisión en una determinada gama de acciones de trabajo.
4. Manejar con precisión las limitaciones de hardware y de ciclo. (Pg. 1).

Para Transmisión, M El ciclo de control comprenderá la obtención de unas fuentes de datos, la medición de los factores, su preparación y el contraste con las cualidades previstas por el cliente, y la posterior modificación si se ha producido alguna desviación del valor preestablecido de algún límite de interacción. El círculo de control ordinario estará formado por los componentes adjuntos, a los que hay que añadir la interacción real.

Componentes de estimación (Sensores) Producen una señal demostrativa de las condiciones del ciclo.

Componentes de control racional (Reguladores): Leen la señal de estimación, contrastan la variable deliberada y la variable ideal deciden el error y liquidan el marco haciendo la aclimatación esencial para disminuir o eliminar el error.

Componentes de incitación (válvulas y otros componentes de control final): Reciben la señal del regulador y realizan el seguimiento del último componente de control, según la señal obtenida.

Para Fernández. J. (2019). El AMEF tiene una serie de ventajas como lo son distinguir las posibles decepciones de un elemento en la medida, conocer el elemento y la interacción por dentro y por fuera, reconocer los impactos que la decepción puede crear, evaluar el grado de decepción, reconocer las aperturas para el desarrollo. (Pg. 17).

También este autor en su tesis caracteriza el control interior de un elemento debe ajustarse a las necesidades de la organización y las directrices en el poder. Asimismo, debe centrarse en los espacios básicos de ésta, considerando la probabilidad y el efecto de los peligros que puede abordar, al no disponer de un marco de control, para no dilapidar activos en la ejecución de un marco de control interno que aborde un mayor número de costes en la organización que de beneficios creados en la misma. Zarpan A, (2013).

Los esquemas de control de la interacción de los hechos, por ejemplo, las gráficas de control X y R. Cadenas, (2005) las gráficas de control centran la consideración en torno a las razones poco comunes de la variedad cuando aparecen y reflejan el alcance de la variedad a causa de las causas básicas (las causas normales o arbitrarias son a causa de la variedad del ciclo regular). (Pg. 1).

Para Cadenas. M. (2005). "Un gráfico de control - R nos da dos esquemas en una hoja, el diagrama superior es el gráfico X medio y el gráfico base es el diagrama de posiciones R".

Para Krajewski, Lee (2000) "tienen un valor focal (medida deseada), un límite superior y un límite inferior, se utilizan para reconocer una desviación y hacer algún movimiento, para realizar el cómputo de lo posible se debe considerar la cantidad de percepciones (n), la media (normal de n), el alcance que es la distinción entre el valor mayor y el valor base, por fin la normal del alcance y la sigma un incentivo para la identificación del tema".

4.2.2. Estado del arte

Para Montalbán L, Arenas. B, Talavera. R, Magaña. I. (2015). AMEF Resulta ser un riesgo sistemático en las que se observan las posibles decepciones esperadas en un artículo o ciclo junto con la cosa que causa esta decepción Cuando hablamos de Modo de decepción probable, estamos aludiendo a la manera en que un artículo/administración o una interacción pueden fracasar. El FEA comenzó en el negocio táctico durante el posterior conflicto universal y posteriormente se llevó a cabo en el comercio aeronáutico durante la década de 1960. Hoy en día la implementación de esta herramienta, el autor enfoco la herramienta AMEF al proceso de una línea de pedales con lo cual siguió una serie de pasos como la identificación de las posibles causas de fallas luego se determinó un diagrama Ishikawa la cual se plasma las fallas detectadas a través de un cuestionario con los datos obtenidos diseño elaboró un AMEF para capacitar al personal de la planta y por ultimo elaboró la propuesta para su validación e implementación de esta herramienta en la empresa los resultados que salieron fue que el autor dejo un AMEF un documento vivo lo cual conformo un grupo de personas y se dio como conclusión que esta herramienta debe ser realizada antes de que se detecte una falla en el proceso

Para Andrés, Alejandro, & Andrés (2014). Implemento la herramienta AMEF en una empresa productora de alimentos y lo define como el AMEF es un enfoque utilizado como forma de evaluar y reconocer el peligro debido al evento de decepciones básicas en el artículo o en las organizaciones de ensamblaje y cambio que componen su ciclo de creación. En el sector alimentario, su utilización permite ordenar los peligros según los factores S, O y D, con el cálculo del IC. En la presente investigación, a través de dos estimaciones secuenciales del IC (una antes de tomar medidas correctoras y otra después), fue posible agrupar los peligros según los factores S, O y D, con el cálculo del IC. Los efectos posteriores de esta investigación fueron que el aparato de AMEF es imperativo para unirse a un marco de control preciso decente para la decepción de los ejecutivos.

Para Hernández. D. (2005). Se da la idea de AMEF como un aparato para la mejora del plan dependiente de las deficiencias del elemento; se aplicó a un análisis contextual cuyo emprendimiento fue creado en el Foco de Planeación y Armado del Personal de Diseño de la UNAM con la Fundación de la Localidad de Gobierno. Se trata de un aparato para ser utilizado

dentro de un marco de calidad que busca la mejora constante de manera inesperada. Esta orden fue creada en los Estados Unidos por especialistas de la Organización Pública de Vuelo y Espacio (NASA) debido a una estrategia táctica llamada "un método para la ejecución de un modo de decepción, impactos y examen de criticidad, fue creado el 9 de noviembre de 1949 y fue utilizado como un procedimiento para inspeccionar la calidad inquebrantable y decidir los impactos de las decepciones de hardware y marcos.

Para gallegos. J. (2016). AMEF es una filosofía lógica utilizada para garantizar que los problemas potenciales han sido pensados y supervisados a lo largo de la mejora del artículo y del ciclo dentro de la organización de la calidad del artículo de vanguardia (APQP). Este creador se centró en el plan FEA (DFMEA) que es un aparato preventivo que permite desde el inicio del plan de un artículo para distinguir las razones potenciales de la decepción del artículo para limitar el evento de decepciones potenciales similares reconocidas. Además, aclara que no es más que un sistema importante que ha demostrado su utilidad en diversas áreas, por lo que debe ser percibido y aplicado como un procedimiento para crear mejores artículos con calidad predominante, y posteriormente añadir al avance de las organizaciones serias en todo el mundo.

Para Barbosa. A, Jesús. A, Rangel. B, Isabel. C. (2014). El instrumento FEMF ha sido utilizado por las empresas automovilísticas, es pertinente para la identificación y la obstaculización de las razones de probables decepciones en los artículos y ciclos de cualquier tipo de organización, y es además relevante para los marcos de autoridad y administración. FEAF, que representa la Investigación del Modo e Impacto de la Decepción, su objetivo fundamental es identificar las decepciones esperadas, su gravedad, su recurrencia y la capacidad de reconocimiento de la asociación para reaccionar ante las posibles decepciones de la interacción.

Para Belloví. M, Ramos. R. (2004). FMEA fue aplicado por primera vez por el negocio de los aviones durante la década de 1960, y sorprendentemente obtuvo una determinación en la norma militar estadounidense MIL-enfermedad de transmisión sexual 16291 llamada "Estrategias para el modo directo de decepción, impactos y examen de criticidad". Durante la década de 1970 comenzó a ser utilizado por Portage, y posteriormente se extendió a otros fabricantes de automóviles. Es todo menos una técnica esencial para la investigación en el área del automóvil y se ha extrapolado eficazmente a diferentes áreas.

4.3. Marco conceptual.

AMEF:

Según Urbina. I, Pineda. M, Acosta. R & Monsalve. P. (2019). El AMEF es un aparato que distingue los impactos y resultados de los métodos de decepción de cada recurso en su entorno operativo. El objetivo del FMEA es percibir cuáles son las decepciones de un hardware en relación con sus segmentos, qué puede causar esta decepción, cuáles son sus causas, cuál es el efecto de esta decepción, con qué frecuencia se produce y qué medidas o movimientos deben realizarse para prevenir estas decepciones.

Calidad:

Para Paz. R, Gómez. D. (2018). Se caracteriza como "el conjunto de los aspectos más destacados y los atributos de un artículo o administración que se sostiene por su experiencia para determinar las actividades" (Cultura Americana para el Control de Calidad) y el muy comparable expresado en la norma mundial ISO 9000 forma 2015 que demuestra que la calidad es "el conjunto de las cualidades de un elemento (medida, artículo, criatura, marco o individuo) que le permiten satisfacer las necesidades expresadas e inferidas".

Material reciclable:

Para Quintero. K, Navarro. L. (2018) Es el "elemento resultante de la Reutilización, tiende a ser eliminado de básicamente todos los materiales que pasan por la Reutilización, excepto los materiales más contaminantes, como las pilas o los residuos atómicos, para los que todavía no existen medidas de reutilización competentes. El material reutilizado goza de numerosos beneficios, pero sin duda el más significativo es el ahorro en gastos ecológicos. Con el Material Reutilizado reutilizamos numerosos materiales en lugar de eliminarlos de la Naturaleza".

Cubeta de huevos:

Para Quintero. K, Navarro. L. (2018). Estas " Proporcionan seguridad, la temperatura ideal y la proporción particular de luz para un número determinado de huevos, y además los protegen de ciertas partículas normales. Estos compartimentos pueden ser de distintos tamaños, en función de la cantidad de huevos que se vayan a exprimir".

Gráficos por control de variable:

Según Cristina Alexandra Jaguaco Morocho, (2013) Estos "diagramas miden una marca consistente, se determina infinitas calidades en alcance. Para la calidad es el diagrama (X - R), la cual necesita mitad del ciclo como alcance para el ejemplo y se determina para investigar una interacción utilizando valores identificados con la calidad del artículo como la temperatura, el peso, el volumen, la fijación, etc.

En su desarrollo es importante ampliar un gráfico para las calidades medias del ejemplo (x) y otro diagrama para los alcances (R). El anterior demuestra si hay cambios en la inclinación focal de una interacción y la última muestra si la consistencia del ciclo ha cambiado.

En una estructura extremadamente condensada, la conformación de la gráfica incluye, caracterización de la marca de calidad que se va a estimar, la decisión del tamaño del ejemplo, la técnica para obtener el ejemplo y el tramo de tiempo en el que se recogerá la información. En consecuencia, se estima la marca a controlar para cada unidad y se determina la media de malabarismo numérico de estas calidades y su forma o desviación estándar para contrastar las calidades adquiridas y las restricciones de control establecidas y cerrar si el ciclo se nivela.

Diagrama de flujo:

Según Cristina Alexandra Jaguaco Morocho, (2013) Los gráficos de flujo, también llamados diagramas de flujo, muestran la agrupación de pasos en una interacción.

Aplicación Son útiles para representar cualquier interacción actual o nueva en la asociación. Este dispositivo puede aplicarse para:

- Realizar representaciones formales de los ciclos.
- Distinguir las partes clave de la interacción, a las que hay que prestar más atención.
- Encontrar problemas potenciales, lo que permite realizar actividades preventivas.
- Buscar actividades o ejercicios descartados, ya sea involuntariamente o por ser superfluos.

Falla:

Según Mancuso, G. (2020). "Las decepciones de soporte son ocasiones sorprendentes que incluyen la avería o el fin en los elementos de hardware, lo que impacta directamente en la eficiencia de una organización". Recuperarse de las decepciones de soporte | Definición <https://blog.comparasoftware.com/fallas-en-el-mantenimiento>.

Criticidad:

Según Mancuso, G. (2020). "Es el grado de efecto y significación que tiene una máquina, engranaje o artilugio en los ciclos de una asociación". Recuperado de Análisis de criticidad en mantenimiento, <https://blog.comparasoftware.com/criticidad-en-mantenimiento/>

4.4. Marco legal.

Tabla 3.

Nomograma.

Clase de Ley, Decreto O Norma	Descripción	Expedida por:
Ley 170 de 1994	"La "Concurrencia en las Fronteras Especializadas al Intercambio" y la "Concesión a las Medidas Limpias y Fitosanitarias", que perciben la importancia de que las naciones parte abracen estimaciones fundamentales para la seguridad de los intereses de bienestar fundamentales, siendo todo igual, incluidos los artículos modernos y agrícolas.	Ministerio de salud y protección social

Decreto 1500 de 2007	Establecer las directrices especializadas a través de las cuales la Autoridad investigue, reconozca y controle la carne, los productos cárnicos apetecibles y los subproductos cárnicos propuestos para la utilización humana, así como los requisitos previos de esterilidad y bienestar que deben cumplirse en su creación esencial, preparación, deshuesado, manipulación, almacenamiento, transporte, comercialización, trato, importación o tarifa..	Ministerio de protección social
Artículo 18 del Decreto 2270 de 2012.	Las fundaciones en las que se completan las tareas de planificación, cambio, producción, agrupación, acopio, apropiación y comercialización de las subalternas cárnica seguirán siguiendo las disposiciones de	Ministerio de protección social

Fuente: http://normograma.invima.gov.co/docs/decreto_1500_2007.htm.

5. Marco metodológico

5.1 Tipo de investigación

El método que se investigara en el trabajo es empleado es mixta debido a que tendremos datos estadísticos y así mismo se analizaran con base en los datos arrojados en el estudio para así determinar las posibles causas de fallas en la empresa. Este estudio se hará en varias fases. Por lo que se describirá la falla detectada dentro del proceso y analizará la frecuencia de ocurrencia en un tiempo para identificar el número de fallas que se pueda ocurrir en el proceso de elaboración de cubetas de huevos y de acuerdo a estos datos poder corregir la falla detectada.

5.2. Variables de la investigación

Para esta investigación se toman como variables (presión, temperatura, dimensiones de cubetas) y por atributos.

5.3. Hipótesis de la investigación

Con la reducción de defectos en la línea de producción y la corrección de fallas potenciales, pensaría que una herramienta para identificación de cualquier ensamble que se quiera diseñar dentro de la fábrica.

Para así se parte de dicho análisis se podrá conocer la reducción de costos que estas fallas generan para así aumentar la producción de la empresa.

5.4. Tamaño poblacional y muestra

La determinación y tamaño muestra está representada en las personas asignadas a los procesos de producción.

Tabla 4

Muestra tamaño y población de trabajadores.

Cargos	Número de personas
Gerente general	1
Ventas “logística y almacenamiento”	1
RR.HH.	1
Superviso de planta	1
Operarios de maquinas	2

Fuente: Autor

5.5. Proceso metodológico

Tabla 5.

Proceso metodológico del proyecto.

Objetivo Especifico	Actividad	Elementos Para el Análisis	Pasos para la información	Resultados obtenidos
Realizar diagnóstico inicial de frente a metodologías y herramientas de calidad.	Se realizó por medio de un estudio de tiempos el cual determino el diagnóstico inicial de la empresa	Los elementos que se analizaron fue la maquinaria y el proceso como tal de la fabricación de cubetas	Se realizó por medio de análisis estudio tiempos empleados	Los resultados obtenidos fueron la obtención de las errores que se determina en el Fabricacion de las cubetas

<p>Diseñar graficas de control de proceso de la fabrica</p>	<p>Se hizo el tamaño de muestra para variables y atributos para diseñar las graficas</p>	<p>Las variables que se tomaron fueron un muestreo por variables (presión, temperatura y dimensiones de cubeta). También se tomaron un muestreo por atributos</p>	<p>Para variables se tomó como referencia la norma 3951-1 y para atributos de determino la norma 2859-1</p>	<p>Se diseñaron los diagramas de control del proceso</p>
<p>Identificar puntos críticos de calidad dentro de la fabricación</p>	<p>Identificaron las fallas críticos del proceso para variables y atributos</p>	<p>Los elementos que se analizaron fueron presión dimensiones de la cubeta, malformaciones</p>	<p>Se realizó en cada aspecto un diagrama de Pareto para determinar las fallas</p>	<p>Las gráficas de Pareto</p>
<p>Diseñar diagrama e implementaci ón de la</p>	<p>Se implementó la metodología AMEF para la empresa JACS PACK</p>	<p>Se analizó todo el paso a paso de fabricación de la cubeta</p>	<p>Se realizó por medio una herramienta de calidad la cual fue un AMEF</p>	<p>Se diseñó el formato AMEF</p>

metodología AMEF			análisis de modo de fallas y errores	
Análisis del control del proceso	Se determinó por medio de un muestreo en la maquinaria	Se analizaron las fallas dentro de la fabricación	La técnica la cual se tomo fue la herramienta de 5w y 1h	Se observó cada etapa del proceso y se recolecto información

Fuente: Autor

5.6. Fuentes de información.

La clase de tema que se emplearon para el proyecto fueron primarios y secundaria. En cuanto a la fuente primaria es la que se obtiene directamente dentro de la empresa (encuestas, entrevistas y observaciones en el proceso y mediciones de temperaturas presiones).

Como fuentes secundarias utilizamos artículos investigativos, revistas investigativas las cuales estén enfocadas en el tema y fuentes terciarias como sitios web, periódicos digitales libros digitales.

5.7. Etapas.

Etapa 1 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA: en esta fase recopilo información a acerca de la empresa incluye:

- Descripción del proceso productivo.
- Identificación de maquinaria.

Etapa 2: MUESTREO

- Determinar tamaño y muestra.
- Tomar datos en diferentes puntos del proceso.
- Realizar control estadístico de los procesos.

Etapa 3: IDENTIFICAR LAS FALLAS EN LA FABRICACIÓN.

- Detectar las fallas críticas del proceso.
- Determinar frecuencia y ocurrencia de las fallas.
- Tomar datos de ocurrencia de fallas en cada punto crítico

Etapa 4: ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS DE DEFECTOS EN
LOS PRODUCTOS.

- Analizar las fallas que se genera para cada punto crítico.
- Proponer controles a las fallas identificadas (AMEF).
- Diseñar el diagrama de control de procesos.

6. Resultados de la investigación

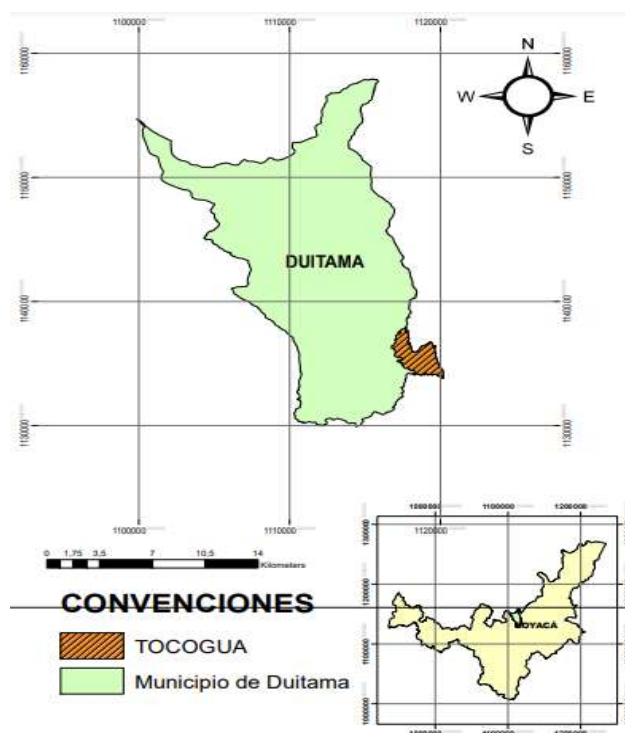
6.1. Diagnostico situacional de la organización

6.1.1. Estructura

JACS PACK S.A.S es una fábrica con locación en la ciudad de Duitama más exactamente en la vereda Tocogua, de propiedad del Duitamense Jorge Gonzales, Santiago Ernesto González, está registrada con Cámara de Comercio como Agrícola Manantías S.A.S con número NIT: 9011729941, la cual es una empresa netamente boyacense la cual tiene como actividad productiva el procesamiento de cubetas de huevos con material reciclable CIU No. 1709, fundada en el año 2015, la cual tiene una trayectoria de casi 5 años en la producción y elaboración de bandejas de huevo con material reciclable. Actualmente la organización se encuentra ubicada en Dirección

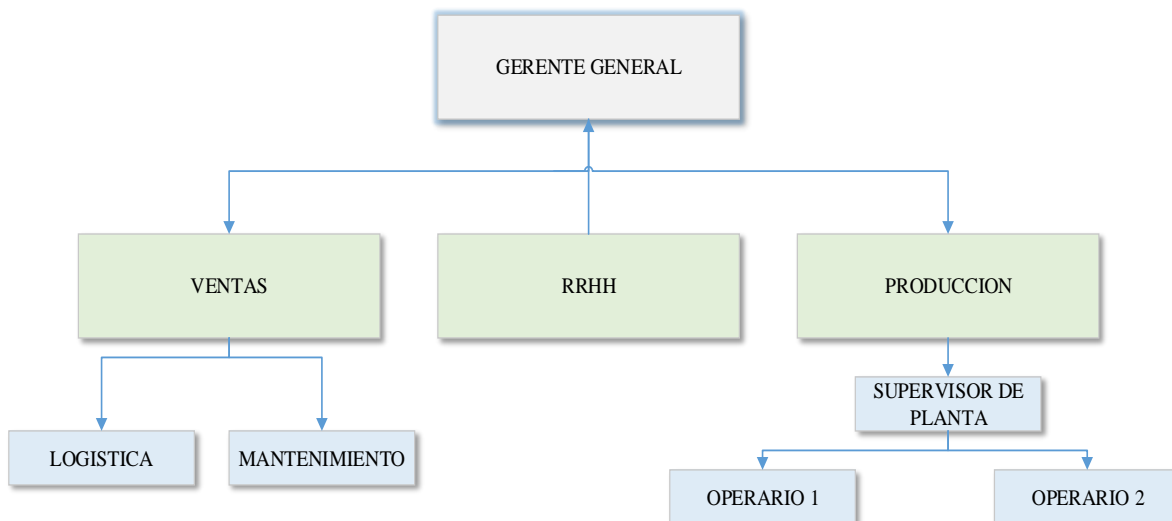
Figura3.

Mapa de ubicacion de la empresa JASC PACK.



Fuente: Autor

Figura 4.

Organigrama de JACS PACK

Fuente: JACS PACK. (2016).

A continuación, se presenta una imagen de la asociación desde una perspectiva externa e interna.

Imagen exterior de la Organización	Imagen interna de la organización
<p data-bbox="344 1293 461 1327">Figura 5.</p> <p data-bbox="344 1373 639 1407"><i>Exterior de la empresa</i></p>  <p data-bbox="344 1776 532 1810">Fuente: Autor.</p>	<p data-bbox="922 1293 1039 1327">Figura 6.</p> <p data-bbox="922 1373 1218 1407"><i>Interior de la empresa.</i></p>  <p data-bbox="922 1797 1110 1831">Fuente: Autor.</p>

6.1.2. Misión.

La planta procesadora de cubetas ecológicas JACS PACK está dedicada a la fabricación y venta de cubetas ecológicas para huevos, comprometida a mejorar la comercialización de la demanda de cubetas de huevos con altos estándares de calidad. Contribuyendo con los recursos humanos y tecnológicos, así al crecimiento de la región. JACS PACK. (2016).

6.1.3 visión.

JACS PACK en 2020 una asociación con reconocimiento local a través de ciclos de mejora consistentes y administración de la calidad para garantizar la eficiencia de los costes, la productividad ampliada y la satisfacción personal de sus representantes. JACS PACK (2016).

6.1.4. Política de calidad.

En JACS PACK nos centramos en el cumplimiento de las premisas para nuestros clientes, creando pautas de calidad en el artículo fabricado. Buscamos la mejora continua de nuestras oficinas y equipos, así como reforzar nuestra capacidad humana para seguir los requisitos legales, fomentamos un marco de administración de la calidad centrado en el ciclo PHVA que garantiza la administración legítima de los activos. JACS PACK (2016).

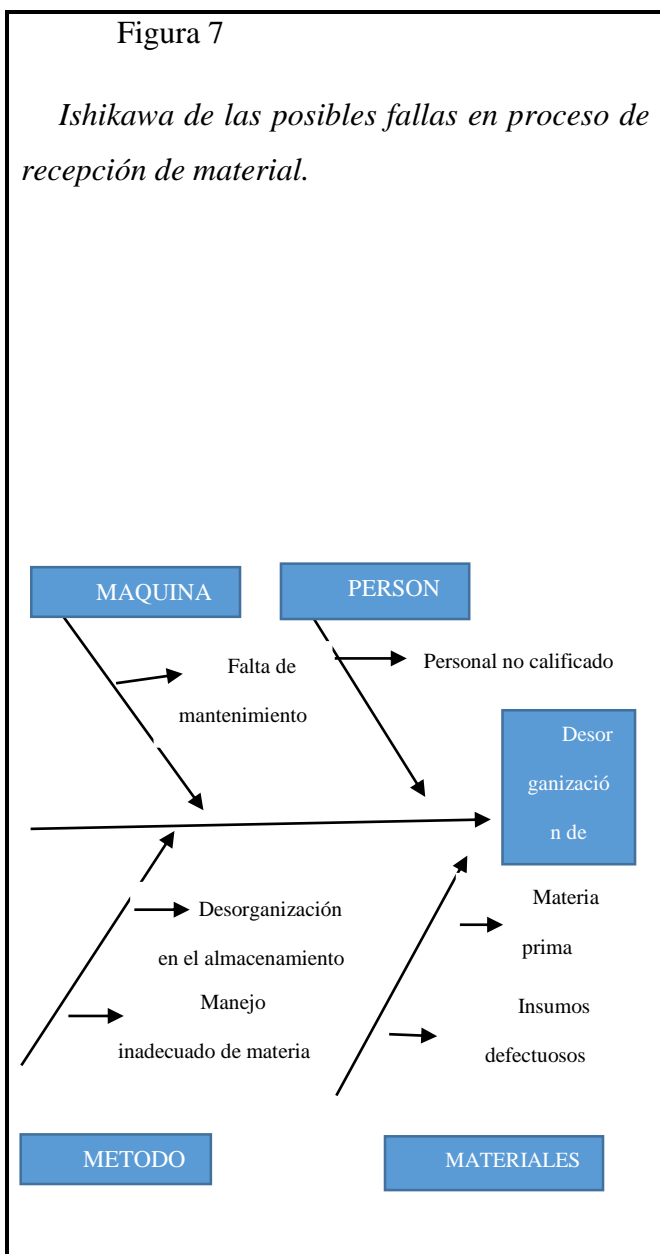
6.2. Descripción de fabricación.

Para la elaboración de las bandejas de huevos en la empresa JACS PACK se ha establecido los siguientes procesos:

6.2.1. Proceso de recepción de materia prima.

Para la elaboración de cubetas de huevos con material reciclable se inicia con la resección del material (cartón, papel reciclable, revistas, etc.) la cual ha sido comprada a recicladores de Duitama y posteriormente transportada en camión a la fábrica, con la recepción del material en la bahía de cargue y descargue se procede a descargar la materia prima por parte de un operario con ayuda de un carro de plataforma, este proceso dura aproximadamente 17 minutos dependiendo de la cantidad de cartón y papel, dicha materia prima es transportada a bodega la cual tarda 5.7 min. Terminando

el proceso de descargue del camión, se procede a separar a un lado el cartón y por otro lado el papel; este proceso lo ejecuta un operario y dura aproximadamente 10.8 minutos dependiendo la cantidad de papel y cartón que halla. Luego el operario procede a realizar una inspección para verificar la presencia de cintas las cuales son las que se embala la caja de cartón a la materia prima lo cual tiene una duración de 3 minutos



Fuente: Autor.



Fuente: Autor

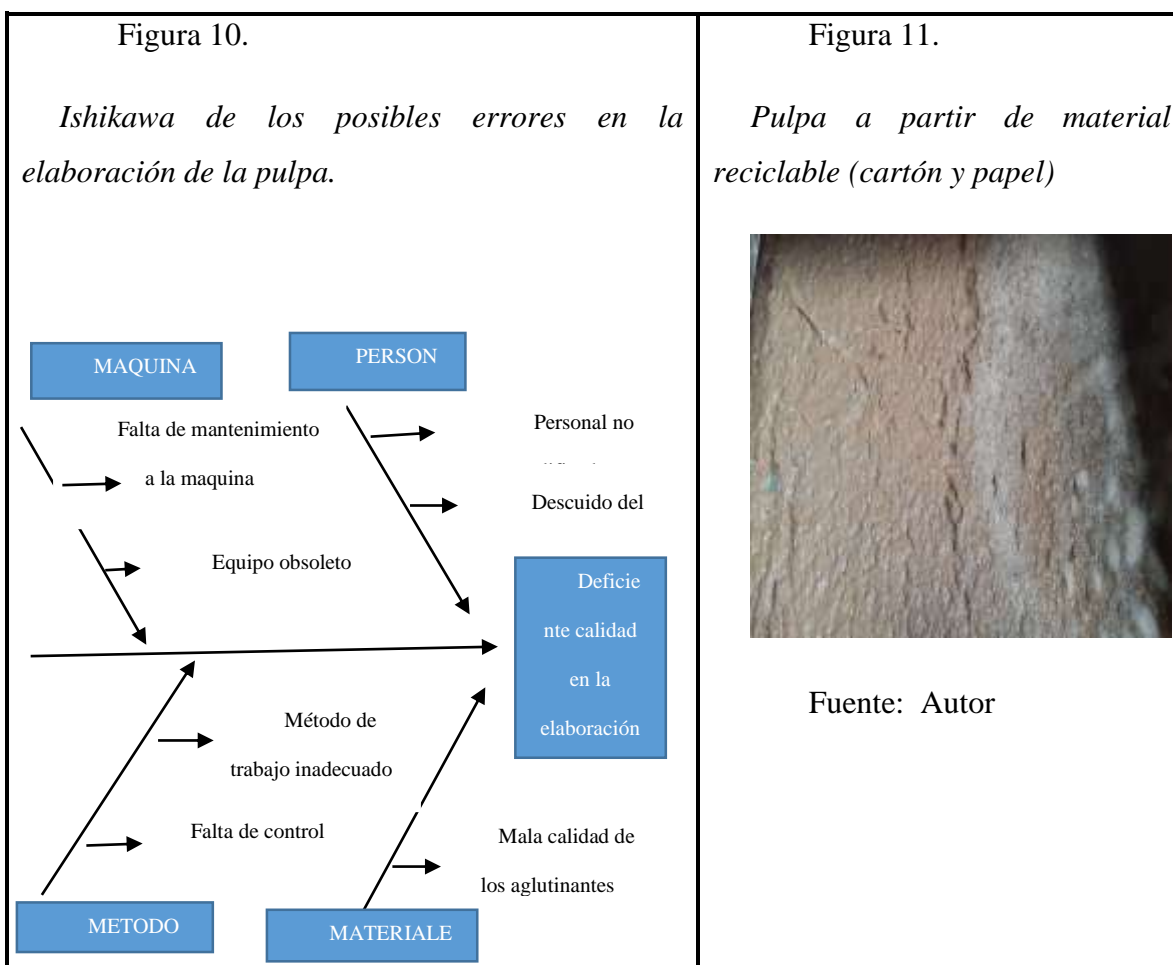


Fuente: autor

Se determina en la figura 8 y 9, donde la recepción de materia prima se encuentra con desorden y no poseen señalización para la recepción de dicha materia prima por lo que genera desorganización dentro de la empresa.

6.2.2 Proceso de elaboración de la pulpa.

Una vez separado la materia prima un operario pasa a transportar el material a la despulpadora con ayuda de una carretilla, la cual se encuentra a 2 metros del área de recepción con un tiempo de 3.1 min. El operario pesa aproximadamente 80 kilogramos de cartón y papel y los introduce a la máquina despulpadora la cual se encuentra a un nivel superior del piso, en su interior se encuentra una hélice que al girar y hace que el cartón y el papel se mesclen en aproximadamente 60 litros de agua de 20 a 30 C con un tiempo de 16.2 min, una vez cumplido este tiempo se le adiciona una mezcla de aglutinante llamado AKD y desinfectante los cuales se mezclan entre 600 y 700 mililitros de agua se espera 5.7 minutos.



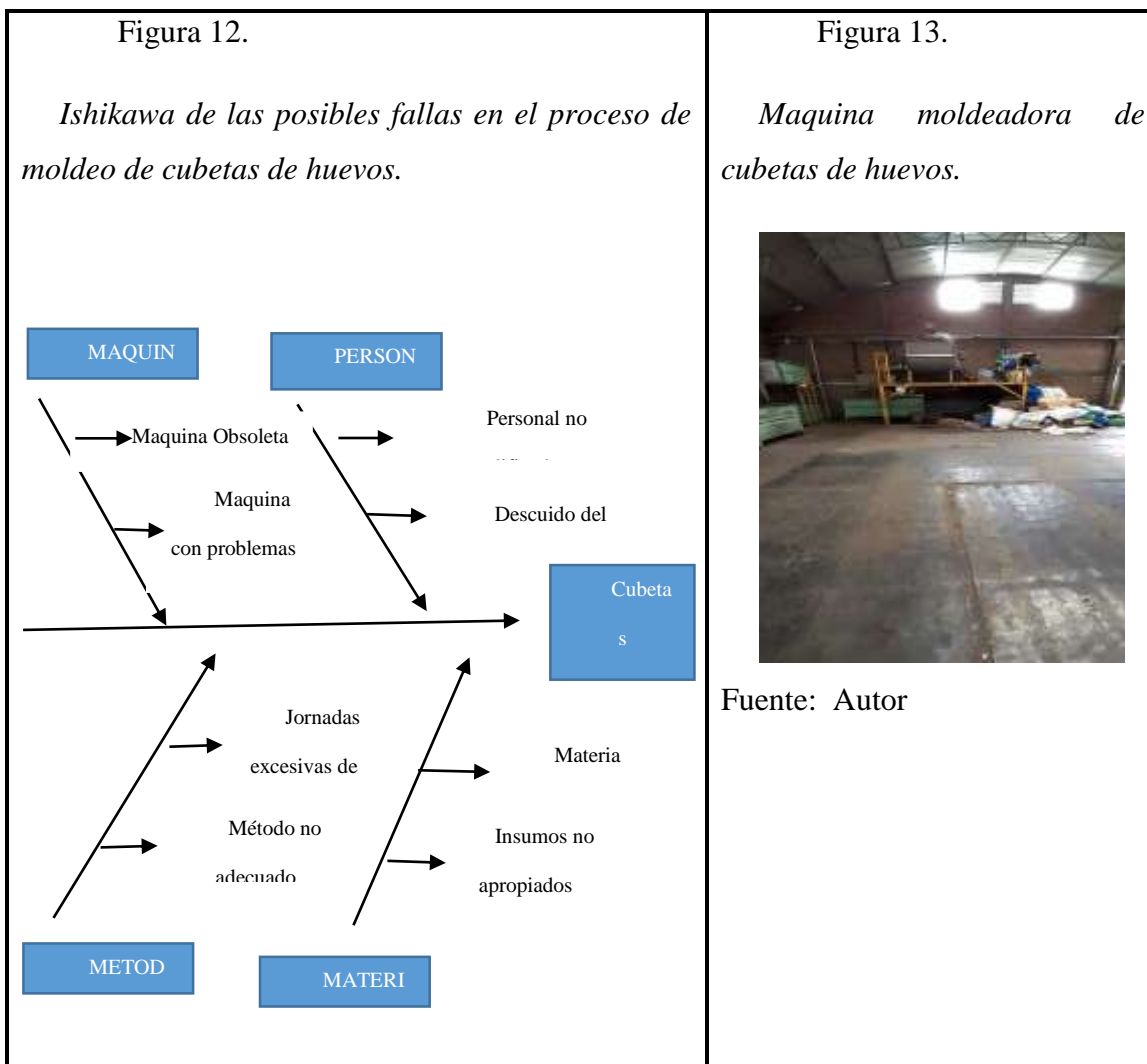
Se puede presentar problemas al momento de la elaboración de la pulpa por descuido del personal, también podemos encontrar la posible falla al momento de que el operario introduzca a la pulpa la cantidad innecesaria de aglutinantes lo cual cambia la homogeneidad de la pasta.

6.2.3. Proceso de moldeado de la cubeta.

El proceso termina cuando la pasta pasa del hidropulper al tanque de enfriamiento el cual mantiene el agua a temperatura ambiente (20 a 25°C) este proceso tiene una duración de 13.4 minutos.

Una vez la pasta se enfría la pasta por un sistema de tubería la cual la trasporta con una duración de 2.6 min un sistema automático de moldeo la cual está conformada por una serie de sensores los cuales se encargan de ejercer presión sobre la pulpa y el molde el cual tarda 1.8 min, y la cantidad de materia prima requerida por cada cubeta de huevos donde por medio de moldes se forma el producto, lo cual la maquina presiona el molde junto con la pulpa y extrae el agua que contiene la pulpa la cual pasa por una máquina de vacío. El agua que se extrae de la maquina es reprocesada para la elaboración de la nueva pasta este proceso.

Terminando el moldeo de la cubeta un operario inspecciona las dimensiones de la misma durante 1.5 minutos, en caso que no cumpla con las dimensiones establecidas, la cubeta es llevada a la zona donde se encuentra la maquina despulpadora para hacer el reproceso este transporte tiene una duración de 1.7 minutos.

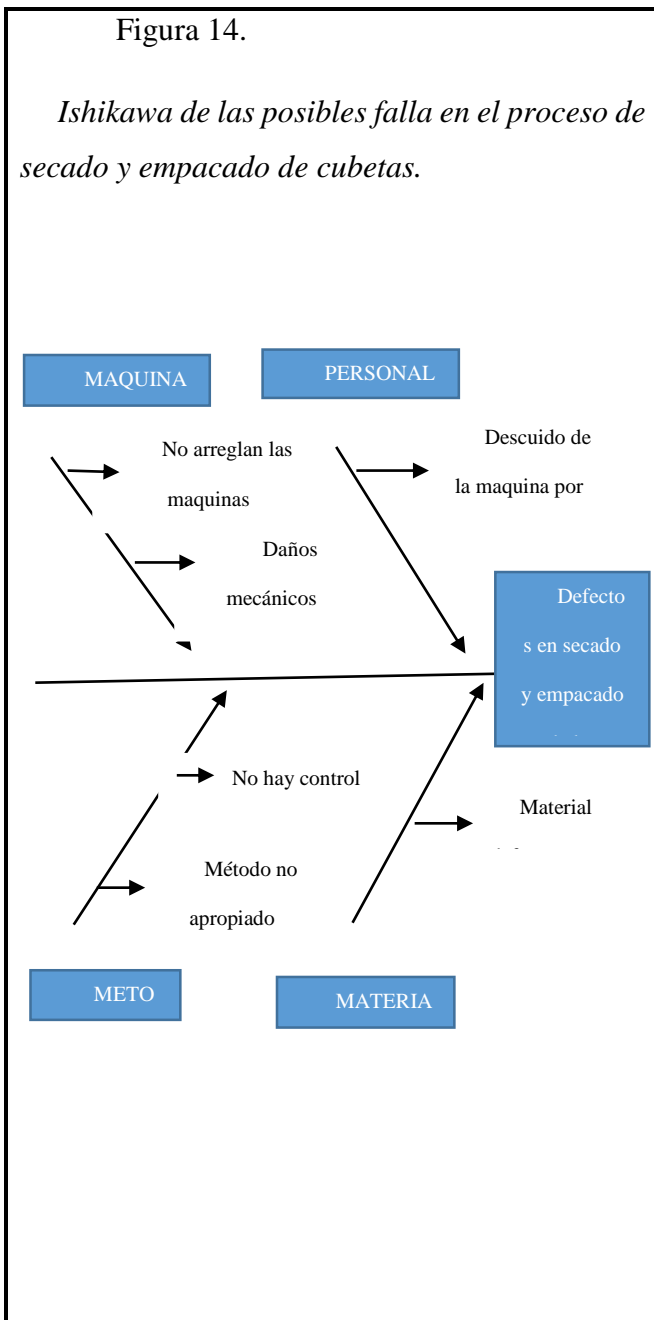


En el proceso de moldeo de cubeta se puede presentar por no hacerle arreglos a las maquinas, por lo que en la imagen 13 se observa descuido y falta de aseo a las máquinas y sus alrededores

6.2.4. Proceso de secado y empaqueo de las cubetas

Las cubetas pasan a una bandeja, para luego ser introducidas en el horno de secado el cual inyecta aire entre 60 y 70°C, durante 52.8 minutos. Una vez sale del horno un operario procede a descantarlas, lo cual consiste en formar filas con las cubetas desprendida de las bandejas de secado. Se procede a llevar las cubetas a la máquina de embalaje donde se arruman 100 unidades y se le aplica presión para luego empacarlas en bultos actividad que tiene una duración de 13.5

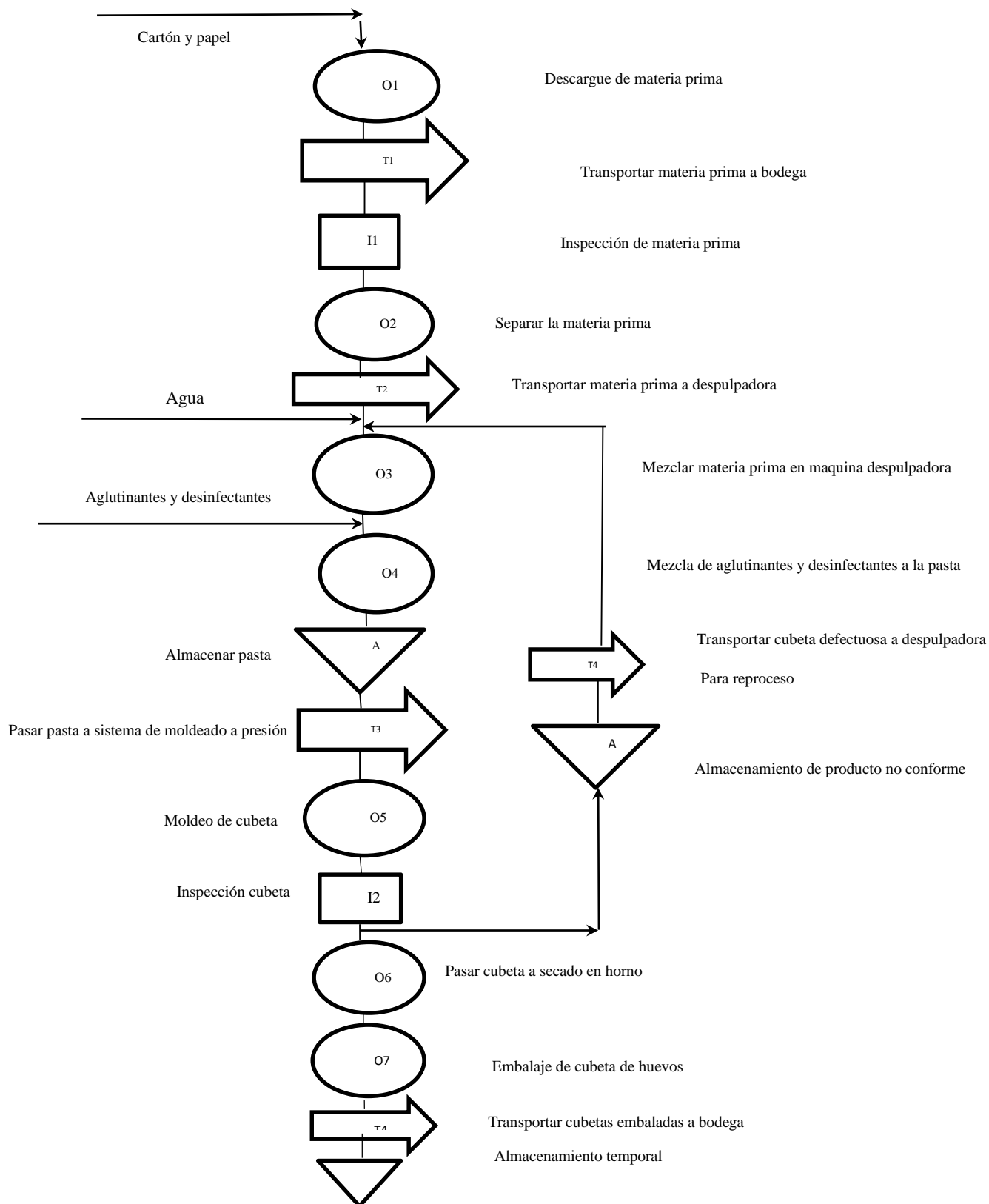
minutos. Terminando el amarre y empaclado se transporta a bodega la cual a 3 metros y de allí pasa a ser cargado en camión para la distribución final al cliente.



Fuente: Autor






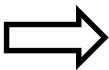
6.3 flujograma del proceso de elaboración de la cubeta de huevos.



A continuación, una sinopsis del gráfico del flujo de interacción.

Tabla 6.

Pasos del proceso para fabricación de las cubetas

Actividad	Cantidad	Tiempo
	7	117.92 min
	2	4.37 min
	0	0 min
	5	15.33 min

Fuente: Autor.

En la figura 6 muestra el número total de ejercicios necesarios para la creación de la huevera, así como el tiempo necesario para cada acción.

6.3 Flujograma.

Se determina el flujograma de recorrido de la fabricación de la cubeta de huevos, el cual se evidencia la serie de pasos que se necesita para la fabricación dentro de la empresa JACS PACK.

Curso grama				trabajador/ insumos y maquinaria					
Figura: 1	Hoja: 1	1	Desarrollo.						
Elaboración De Bandejas De Huevos Con Material Reciclable			Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
Actividad: Elaborar Bandeja De Huevos Con Material Reciclable Forma: Actual			Operación <input type="radio"/>	7					
			Inspección <input type="checkbox"/>	2					
			Espera <input type="checkbox"/>						
			Transporte <input type="checkbox"/>	0					
			Almacenamiento <input type="checkbox"/>	5					
			3						
			Recorrido	14.4 Mts					
Lugar: Duitama Boyacá " Vereda Tocogua"			Tiempo	150.8 Minutos					
Operario (s): 3 operarios por turno	Ficha No.								
Compuesto por: Juan Sebastián Bravo	Fecha:								
Aprobado por:			Resumen						
Actividad	Numero	Recorrido	Tiempo	Actividad					Observaciones
				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Descargue de materia prima	1		17.48 min	x					Un operario
Transportar materia prima a bodega	1	6 metros	5.7 min				x		Un operario por medio de una carretilla
Inspeccionar materia prima	1		2.87 min		x				Un operario
Separar materia prima	1		10.84 min	x					Un operario
Transportar materia a despulpadora	1	2.2 metros	3.18 min				x		Un operario
Mescal materia prima en maquina despulpadora	1		16.20 min	x					Aproximadamente 80 kilogramos de cartón y papel

Mesclar aglutinantes y desinfectantes a la pasta	1		5.27 min	x					Mesclar disparo AKD y desinfectantes en 700 mililitros de agua
Almacenar pasta	1		13.46 min					x	
Pasar pasta a sistema de moldeo a presión	1		2.62 min				x		Por tubería
Moldear cubeta	1		1.87 min	x					Un operario
Inspeccionar cubeta	1		1.5 min		x				Un operario
No cumplimiento de dimensiones se pasa a despulpadora para reproceso	1	3.2 metros	1.7 min				x		Un operario
Pasar cubeta a secado en horno	1		52.83 min	x					
Embalaje de cubeta de huevos	1		13.5 min	x					
Transportar las cubetas embaladas a punto de acopio	1	3 metros	2.13 min				x		
Almacenamiento temporal								x	
TOTAL		14.4 mtr	150.8min	7	2	0	5	2	

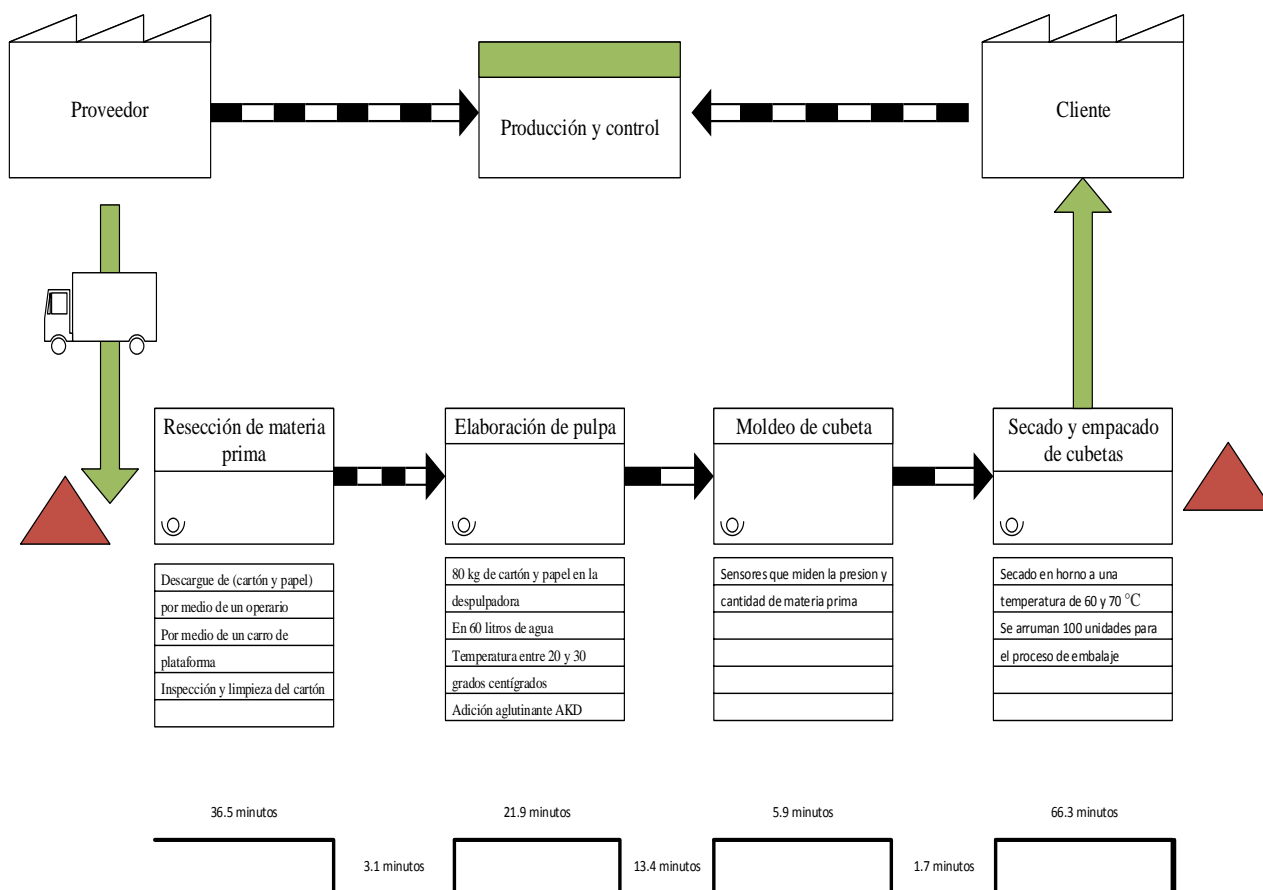
Fuente: Autor.

6.3.2 Diagrama de flujo de valor de la empresa JACS PACK.

Se determina el VSM de la empresa JACS PACK

Figura 17.

Figura de flujo de valor del proceso (VSM).




Fuente: Autor.

La figura 17 trata de un VSM de JACS PACK, que consta de una guía que desglosa la progresión de materiales y datos necesarios en cada máquina para su ejecución y el tiempo necesario para cada ciclo.

6.4. Descripción de la maquinaria para el proceso de fabricación de cubetas en JACS PACK.

6.4.1 Pulpera

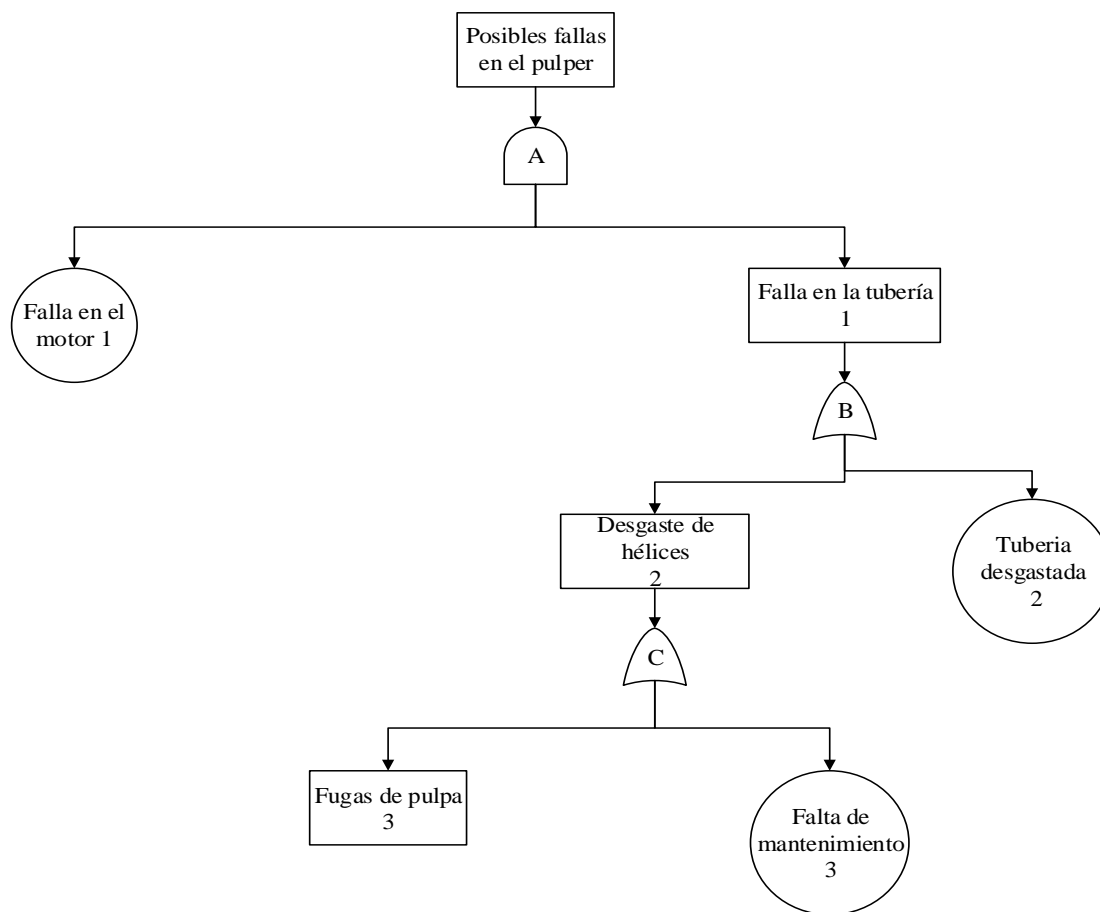
Un Pulper es un recipiente cuadrado cuyo interior se encuentra una hélice en su parte inferior, el cual se encarga de mesclar (cartón y papel) para mesclar estos ingredientes y así formar la pasta. Se encuentra a un nivel superior del piso y en su interior se encuentra una hélice que al girar con gran potencia haciendo que el cartón y el papel se desintegren el cual es evacuado por una cámara de extracción (figura 1) al tanque de enfriamiento.

Ficha técnica de la maquinaria			JACS PACK
Realizado por	Juan Sebastian Bravo	Fecha	
Maquina	Pulper	Ubicación	JACS PACK
Fabricante	Fabricacion Propia	Seccion	Produccion
Caracterisiticas generales			
Caracterisiticas tecnicas		fotografia de la maquina	
Tipo: equipo de despulpado Volumen: 25 metros cúbicos Motor: 20 HP Criba: 5mm perforación tipo rombo		Figura 18. <i>Esquema de un Pulper</i> 	
funciones			
Mesclar papel y cartón para formar la pasta requerida para la producción de la cubeta.			

Se determina el árbol para las posibles fallas que se puedan generar.

Figura 19.

Árbol de posibles fallas en el Pulper.



Fuente: Autor.

Tabla 7.

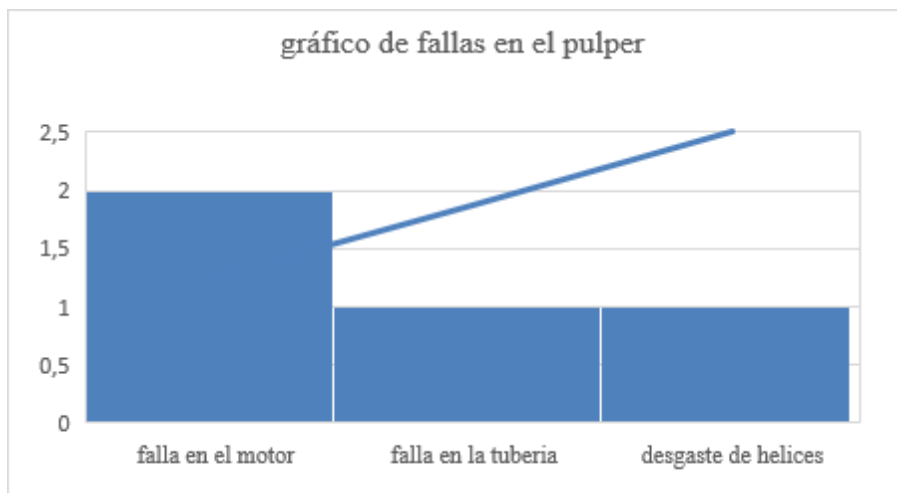
Frecuencia y fallas en el Pulper.

Pulper		
falla	N fallas	%
falla en el motor	2	50%
falla en la tubería	1	25%

desgaste de hélices	1	25%
fugas en el Pulper	0	0
total	4	100%

Figura 20.

Frecuencia de posibles fallas en la maquina Pulper.



Fuente: Autor.


En la figura 20 de posibles fallas en el Pulper se determina que la principal falla por la cual el Pulper no funciona es la falla en el motor.

6.4.2. Horno de secado

Se encarga de extraer parte del agua que contiene la cubeta después del formado lo cual lo hace por evaporación para lo cual utiliza calentadores de aire (figura 9) lo cual trabaja por medio de un soplador de 10 hp, un soplador de recirculación de con capacidad de un carro de bandejas las cuales contiene las cubetas.

Este es uno de los procesos más importantes ya que es el paso final para que la bandeja coja consistencia y dureza adecuada para que resista los 30 huevos que allí se depositan y se encaren con las demás bandejas de huevos

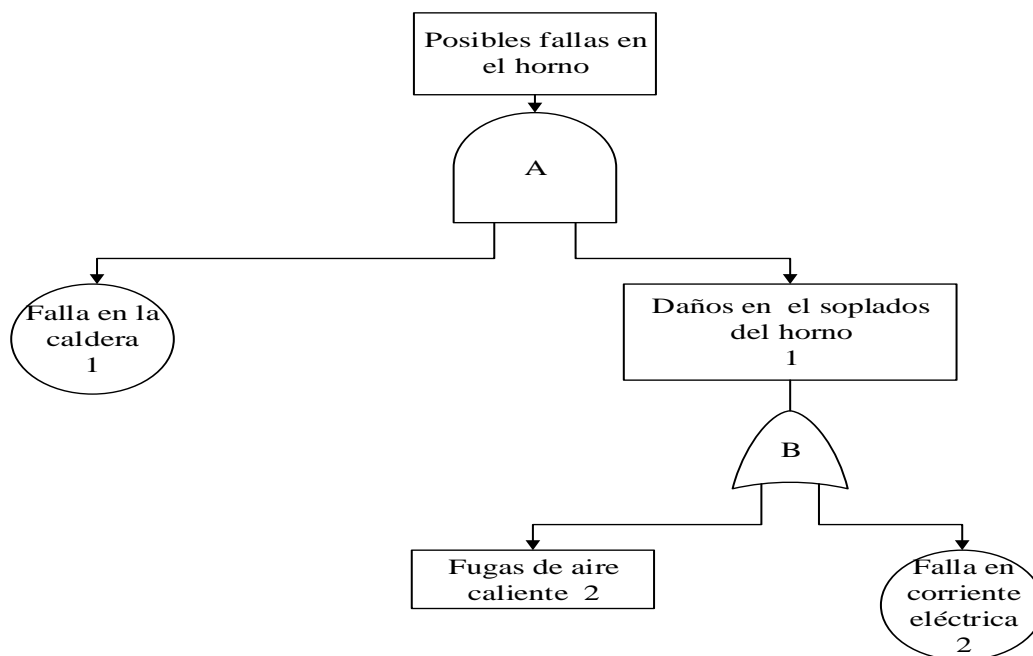
Se determina la ficha del horno de secado con las especificaciones necesarias de la máquina y su función dentro de la empresa

Ficha tecnica de maquinaria			JACS PACK
Realizado por	Juan Sebastian Bravo	Fecha	
Maquina	Horno de secado	Ubicación	JACS PACK
Fabricante		Seccion	Produccion
Caracterisiticas generales			
Caracterisiticas tecnicas	Fotografia de la maquina		
<p>Capacidad: un carro porta bandejas</p> <p>Soplador de entrada con motor de 10 HP con 1500 rpm</p> <p>Soplador de recirculación de aire caliente de 7,5 HP 1500 rpm</p> <p>medidas: 2.4 metr de frente 3 metr de ancho y 4.9 metros de alto</p>	<p>Figura 21. <i>Horno de secado.</i></p>		
Funciones			
<p>Secar la cubeta por medio de aire caliente.</p>			

Se representa el árbol de los posibles errores que se pueden generar al momento de secar las cubetas ya que este proceso es uno de los más importantes porque es ahí donde al momento del secado la bandeja de huevos se arruga o se deforman las puntas.

Figura22.

Árbol de las posibles fallas en el horno de secado.



Fuente: Autor.

Tabla 8.

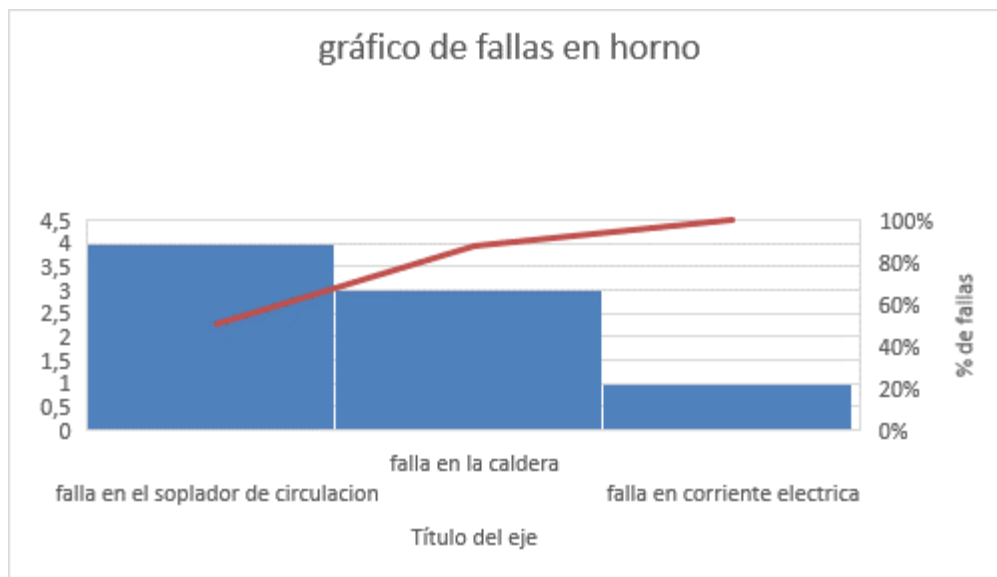
Frecuencia de fallas en el horno de secado.

Horno de secado		
Falla	N fallas	%
Falla en la caldera	3	37.7%
Falla en el sopladors de circulación	4	50%
Falla en corriente electrica	1	12.5%
Total	8	100%

Fuente: Autor.

Grafica 23.

Grafica de fallas en el horno de secado.




Fuente: Autor.

En la gráfica 23 la principal falla que se puede presentar en el horno de secado es la falla en el soplador de circulación de aire caliente dentro del horno de secado.

6.4.3. Bomba de vacío.

Utiliza un motor de 18 hp, y es utilizada para extraer parte del agua de los moldes.

Ficha tecnica de maquinaria			JACS PACK
Realizado por	Juan Sebastian Bravo	Fecha	
Maquina	Bomba de vasio	Ubicación	JACS PACK
Fabricante	Wag w22 high	Seccion	Produccion
Caracterisiticas generales			
Caracterisiticas tecnicas		fotografia de la maquina	
<p>Modelo: bomba de vacío weg w22</p> <p>Frecuencia: 50 HZ</p> <p>Tención: 220/440</p> <p>Grado de potencia: IP55.</p> <p>Rotación: 3000 rpm</p>		<p>Figura 24.</p> <p><i>Bomba de vacío.</i></p>	
Funciones			
<p>Extraer parte del agua que sobra al momento de moldear la cubeta</p>			

Se determina el árbol para los posibles errores en la bomba de vacío las cuales están generando la posible falla y por lo cual genere demoras y cuellos de botellas dentro del proceso de fabricación de la cubeta de huevos.

Figura 25.

Árbol de las posibles fallas en la bomba de vacío.

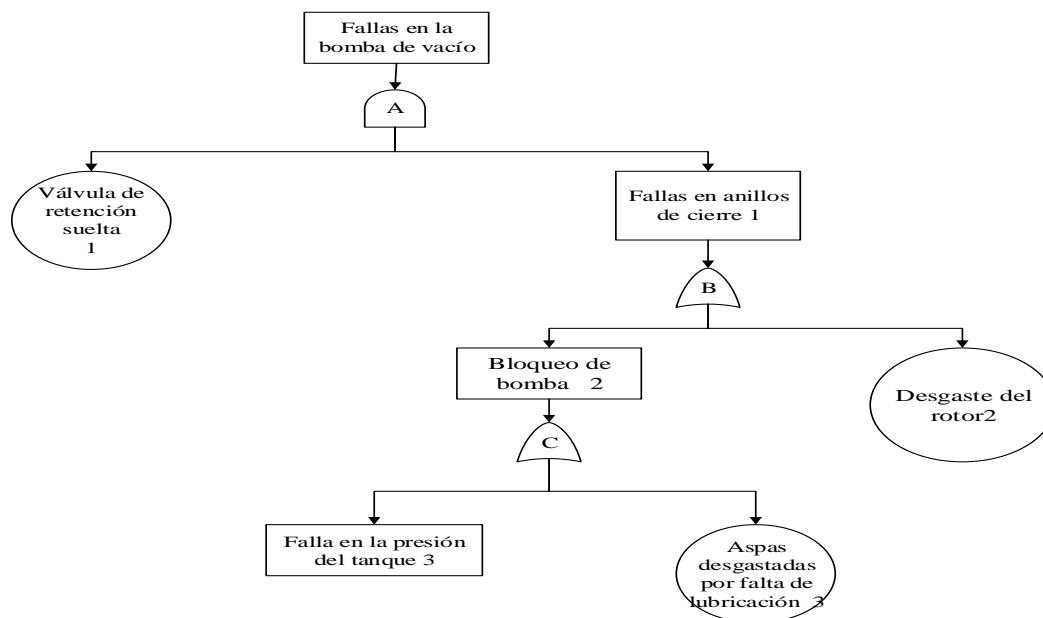


Tabla 9.

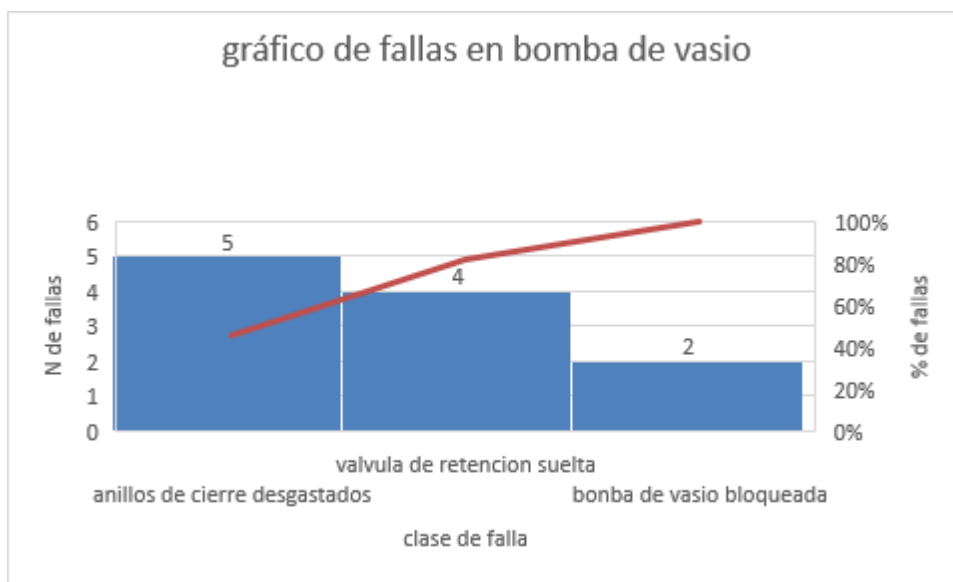
Frecuencia De Falla En La Bomba De Vacío.

Bomba de vacío		
Falla	N Fallas	%
Válvula de retención suelta	4	36.3%
Anillos de cierre desgastados	5	45.5%
Bomba de vacío bloqueada	2	18.18%
Total	11	100%

Fuente: autor

Grafica 26.

Grafica de las posibles fallas en la bomba de vacío



Fuente: Autor.

En la figura 26, de fallas en la bomba de vacío se obtiene que la principal falla que la principal falla que tiene la bomba es los anillos desgastados por lo cual hace que se pueda afectar la producción en la planta

6.4.4. Tanque de presurización.

El tanque de presurización está diseñado para suministrarle aire a presión a la máquina moldeadora de cubetas de huevos.

Este tanque de presurización dentro de la empresa es de extrema importancia debido a que es el encargado de almacenar el aire el cual alimenta la máquina moldeadora para su buen funcionamiento

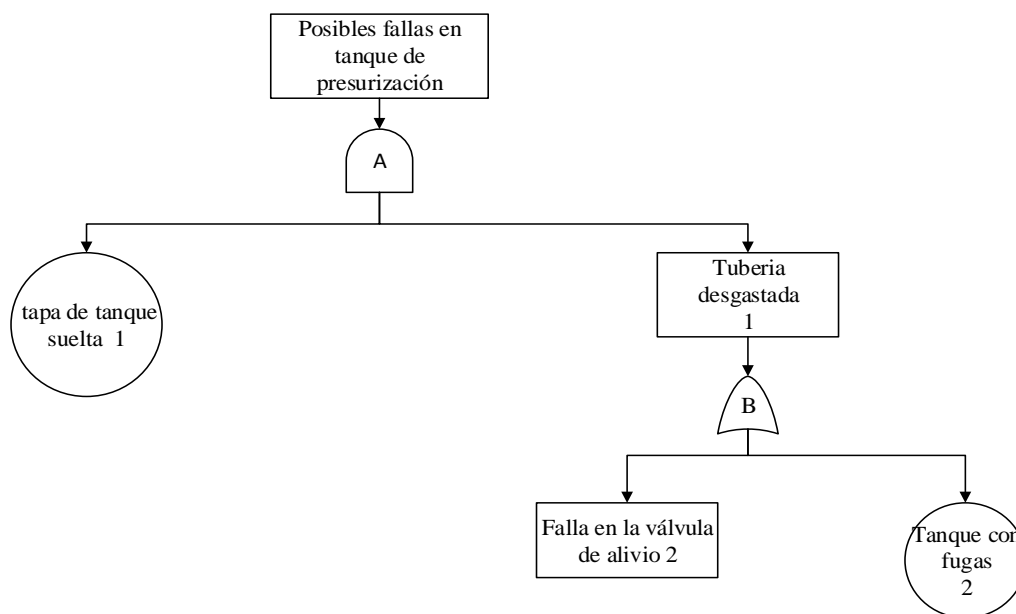
Se presenta la ficha técnica del tanque de presurización con sus características esenciales

Ficha tecnica de maquinaria			JACS PACK
Realizado por	Juan Sebastian Bravo	Fecha	
Maquina	Tanque de pressurizacion	Ubicación	JACS PACK
Fabricante		Seccion	Produccion
Caracterisiticas generales			
Caracterisiticas tecnicas	Fotografia de la maquina		
Presión máxima de trabajo: 70 PSI Volumen útil: Dimensiones: alto 140 cm por ancho de 70cm Capacidad 150 lts	Figura 27. <i>Tanque De Presurización.</i>		
Funciones Es la encargada de suministrar el aire necesario para el funcionamiento de la moldeadora			

Se determina el árbol para las fallas que se pueden determinar y las cuales estén generando la falla en la elaboración de la cubeta de huevos del tanque presurización,

Figura 28.

Árbol de posibles fallas en el tanque de presurización.



Fuente: Autor.

Tabla 10.

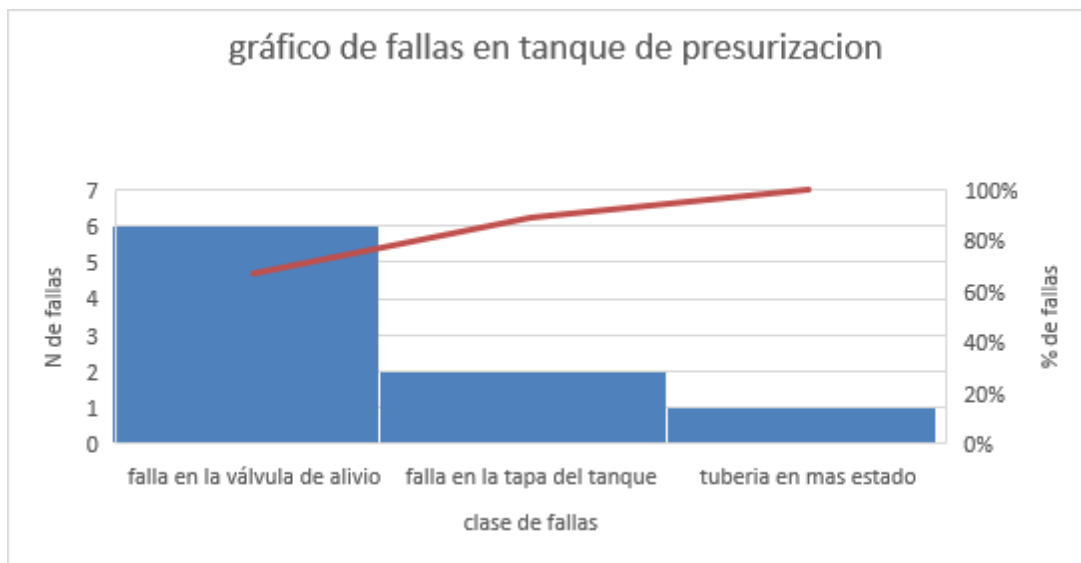
Frecuencia de falla en el tanque de presurización.

Tanque de presurización		
Posibles falla	N fallas	%
Falla En La Tapa Del Tanque	2	22.22%
Falla En La Válvula De Alivio	6	66.66%
Tuberia En Mas Estado	1	11.11%
Total	9	100%

Fuente: Auto

Grafica 29.

Grafica de fallas en el tanque de presurización.



Fuente: Autor

Como se ve en (gráfica 28), se determina la principal falla que se pueda ocasionar en el tanque de presurización es una falla en la válvula de alivio.

6.4.5. Máquina de moldeo (sistema neumático).

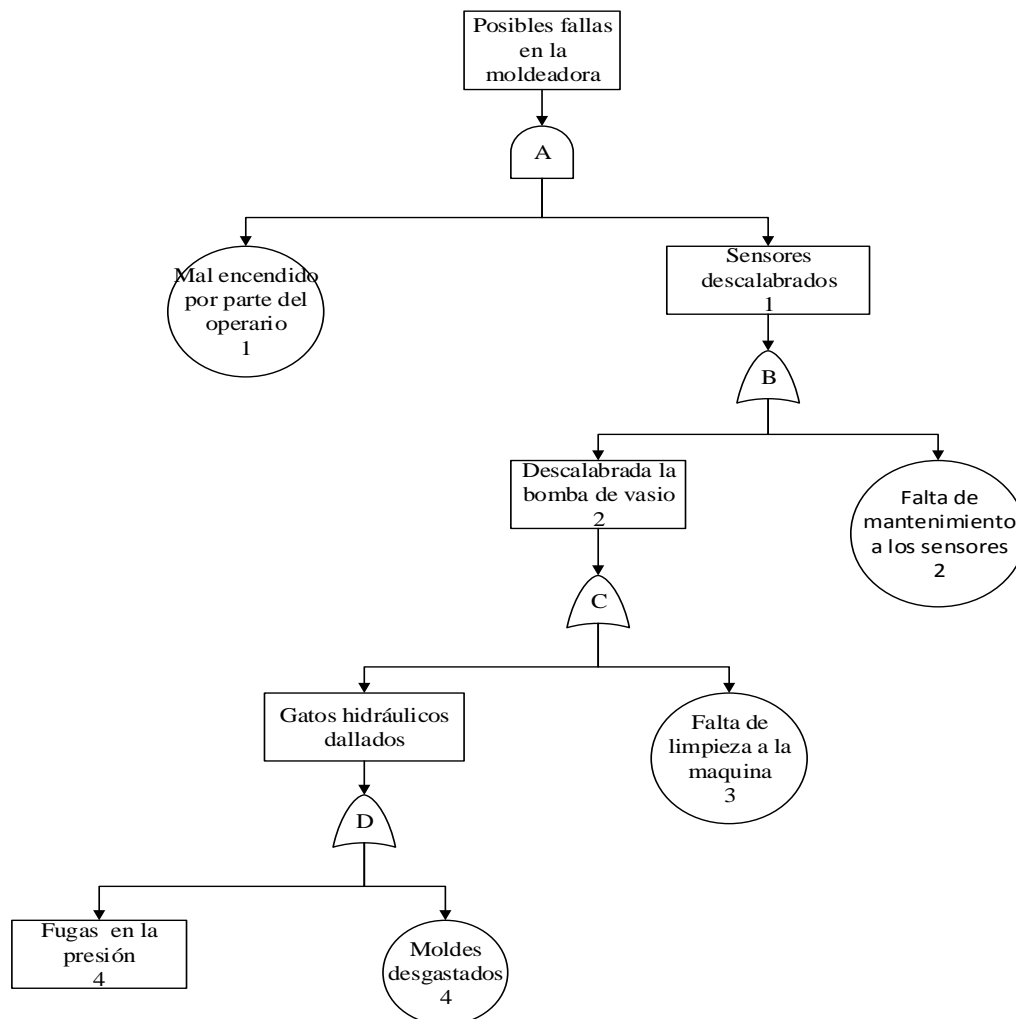
La máquina de moldeo de sistema neumático (figura 2) es la encargada de moldear la cubeta de huevos suministrando presión a los moldes y a la pasta para así formar la cubeta la cual trabaja con un sistema de sensores diseñados para suministrar la presión adecuada que ejerce sobre la lasta al molde, así como la proporción de material “pasta “necesaria para la cubeta de huevos.

Esta máquina que se encuentra en la empresa es de contricción propia.

Ficha tecnica de maquinaria			JACS PACK
Realizado por	Juan Sebastian Bravo	Fecha	
Maquina	Maquina de moldeo	Ubicación	JACS PACK
Fabricante	Fabricacion Propia	Seccion	Produccion
Caracterisiticas generales			
Caracterisiticas tecnicas		Fotografia de la maquina	
<p>Presión máxima de trabajo: 70 PSI</p> <p>Volumen útil:</p> <p>Dimensiones: alto 140 cm por ancho de 70cm</p> <p>Capacidad 150 lts</p>		<p>Figura 30.</p> <p><i>Máquina de moldeo.</i></p>	
Funciones			
<p>Es la encargada de formar la cubeta de huevos por parte de unos moldes</p>			

Figura 31.

Árbol de las posibles falla en la moldeadora



Fuente: Autor.

Tabla 11.

Frecuencia de fallas en la máquina moldeadora.

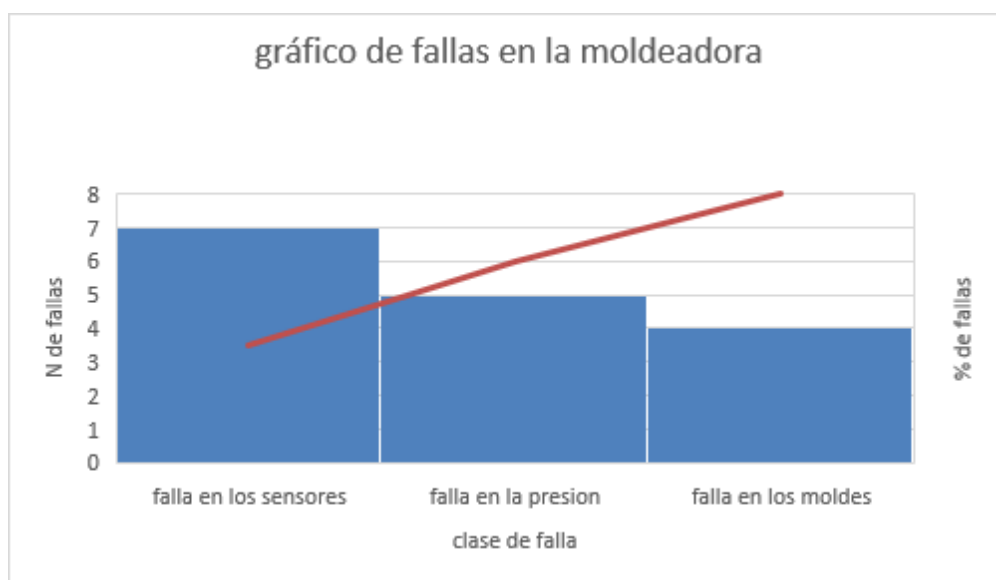
Fallas En La Moldeadora		
Falla	N fallas	%
Falla En Los Sensores	7	43.75%
Falla En Los Moldes	4	25%

Falla En La Presión	5	31.25%
Total	16	100%

Fuente: autor

Figura 32.

Grafica de falla en la máquina moldeadora.




Fuente: Autor.

Para la (grafica 32) como principal falla en la maquina moldeadora es que se descalabran los sensores lo cual producen que la maquina aumente la presión o disminuya ya que estos sensores son los encargados de estabilizar la presión la cantidad de materia prima en la moldeadora.

6.4.6. Compresor industrial

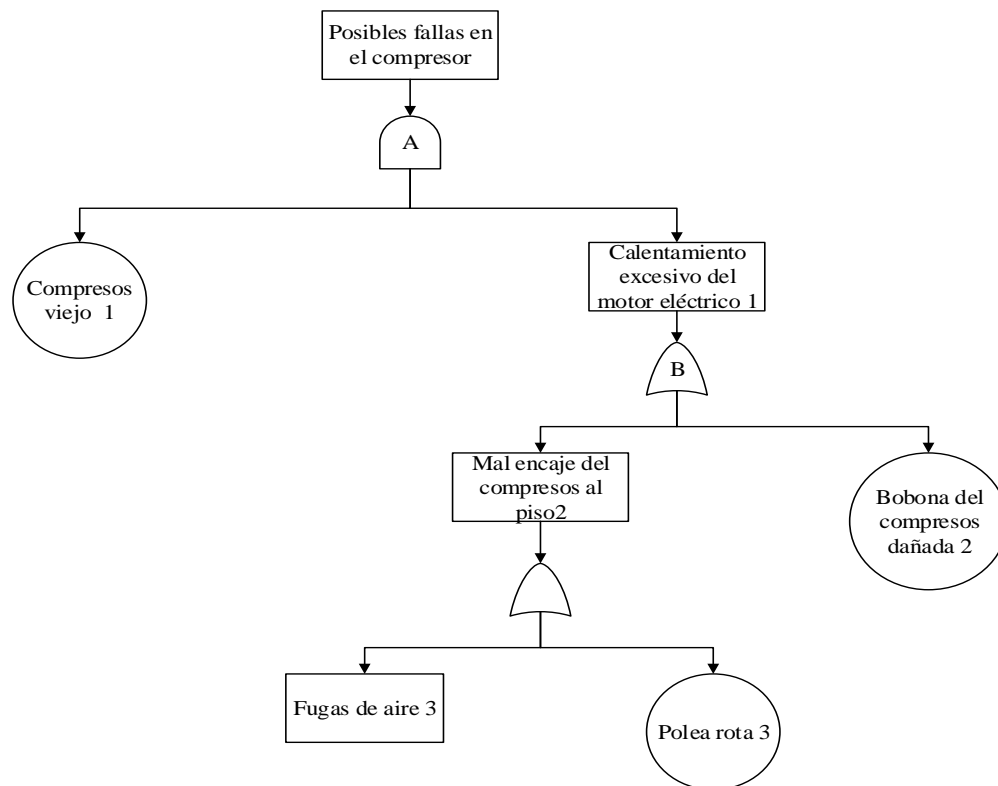
El compresor industrial es el encargado de generar aire para el cual alimenta la moldeadora y la bomba de vacío esencial para la moldeadora

Ficha tecnica de maquinaria			JACS PACK
Realizado	Juan Sebastian Bravo	Fecha	
Maquina	Compressor industrial	Ubicación	JACS PACK
Fabricante		Seccion	Produccion
Caracterisiticas generales			
Caracterisiticas tecnicas		Fotografia de la maquina	
Presión máxima de trabajo: 70 PSI Volumen útil: Dimensiones: alto 140 cm por ancho de 70cm Capacidad 150 lts		Figura 33. <i>Compressor Industrial</i>	
Funciones			
Es el encargado de alimentar el tanque de presurización			

Se determina el árbol para errores que se puedan detectar en el compresor.

Figura 34.

Árbol de las posibles fallas en el compresor.



Fuente: Autor.

6.4.7. Máquina embaladora.

Esta máquina es la encargada de embalar las cubetas (figura 13) aplicando presión sobre una columna de aproximadamente 100 cubetas de huevos.

Esta máquina es de contricción propia con un sensor encargado en suministrar presión con un gato hidráulico para que el operario pueda amarrar la fila de cubetas.

Se presenta la ficha técnica de la máquina embaladora con sus características esenciales de la máquina y su funcionamiento.


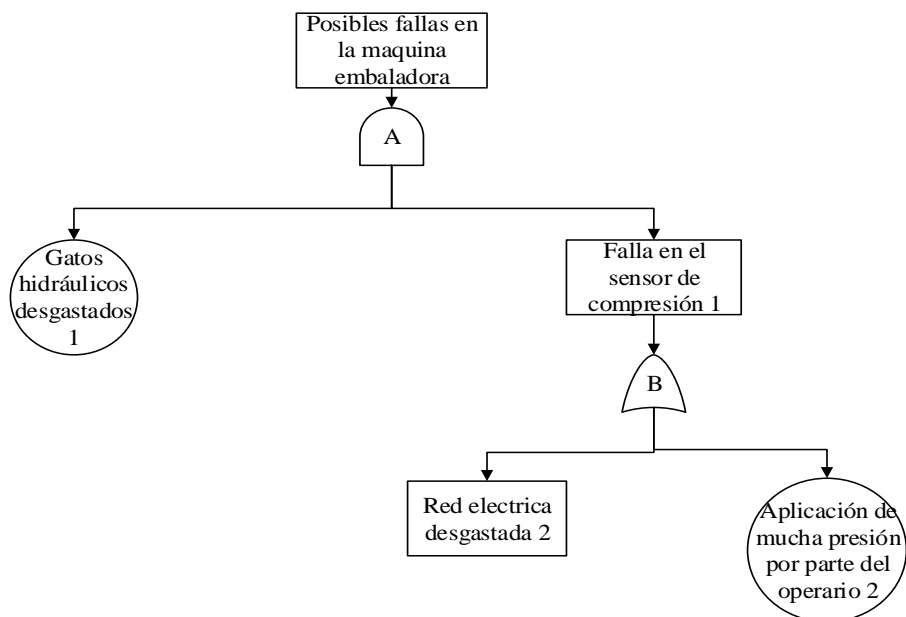
Ficha tecnica de maquinaria			JACS PACK
Realizado	Juan Sebastian Bravo	Fecha	
Maquina	Maquina embaladora	Ubicación	JACS PACK
Fabricante	Fabricacion Propia	Seccion	Produccion
Caracterisiticas			
Caracterisiticas tecnicas		Fotografia de la maquina	
<p>Capacidad: fila de 100 bandejas de huevos</p> <p>Motor: 5 HP</p> <p>Sensor de presión</p>		<p>Figura 35.</p> <p><i>Maquina embaladora de cubetas</i></p>	
Funciones			
<p>Es la encargada de suministrar presión a una fila de 100 cubetas para amarrarlas</p>			

Figura 36.

Árbol de las posibles fallas en la máquina embaladora.



Fuente: Autor.

Tabla 12.

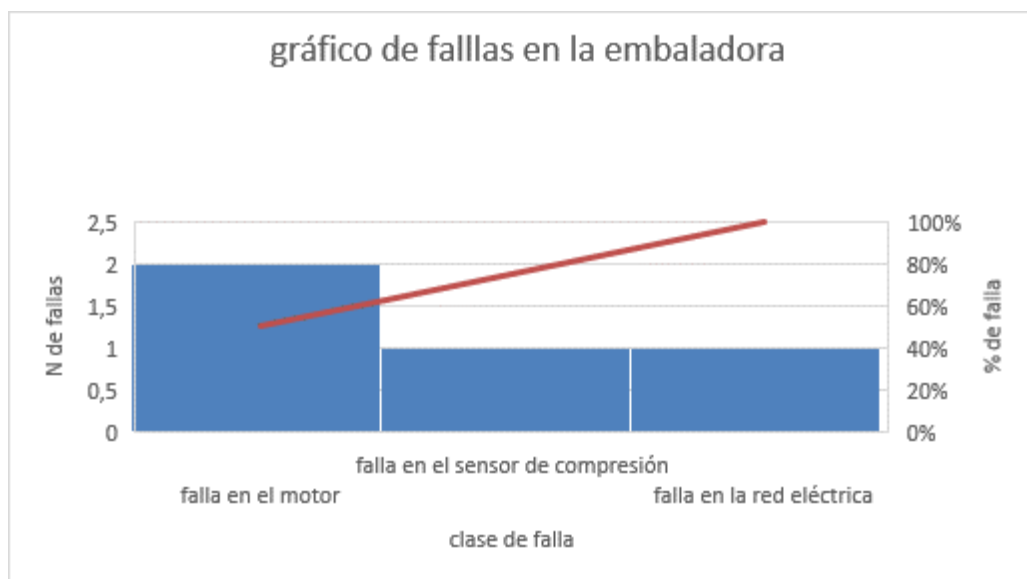
Frecuencia de fallas en la máquina embaladora.

Maquina embaladora		
Fallas	N fallas	%
falla en el motor	2	50%
falla en el sensor de compresión	1	25%
falla en la red eléctrica	1	25%
total	4	100%

Fuente: Autor.

Grafica 37.

Grafica de falla en la máquina embaladora.



Fuente: Autor.

En la (gráfica 37), como principal causa de una posible falla en que el motor se dalle ya que si no funciona el motor la embaladora no funciona.

6.5 Estudio de tiempos.

Según Pineda. J, (2005) "Este movimiento incluye el procedimiento de construcción de un estándar de tiempo pasable para la ejecución de una empresa determinada, a la luz de la estimación de la sustancia de trabajo de la estrategia recomendada, con el debido pensamiento de la debilidad y los aplazamientos individuales y los aplazamientos inevitables."

Para Guano & Luisa, (2014). El estudio del tiempo es una estrategia utilizada para adquirir un tiempo estándar admisible en el que se completará un movimiento. Construye principios para las asignaciones o la holgura para la debilidad o los aplazamientos individuales e inevitables y, por lo tanto, crea resultados potenciales para cuidar de los problemas en las partes de la interacción o el montaje.

El estudio del tiempo se utiliza en la actualidad en muchas organizaciones, ya que permite decidir el tiempo necesario para cada interacción y, en consecuencia, mantenerse alejado de la presencia de un alto nivel de inutilidad que influye en la competencia del trabajo que se realiza, para explotar cada activo accesible.

6.5.1 Muestreo de tiempos.

Se tomó un pre muestra de 10 observaciones en cada elemento para el muestreo de los tiempos, para asegurar la Fabricación y así siguiera un ciclo y así poder determinar el tiempo requerido para la elaboración de las cubetas de huevos con material reciclable.

Lo cual nos lleva a un análisis inicial de cómo se encuentra la producción de la empresa.

Formula de muestreo

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n''\sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Por lo cual.

n= es el tamaño del ejemplo que debemos determinar (valor de percepciones).

n'' = porcentaje de percepciones del examen fundamental.

Σ= cantidad de las cualidades

X= valor de las percepciones.

40= consistente para un nivel de certeza del 94,45%.

Tabla 13.

Tabla de muestra.

#	X	x^2
1	164	2818
2	52	276
3	25	67
4	101	1317
5	28	102
6	152	2362
7	47	237
8	22	58
9	22	56
10	16	28
11	11	13
12	500	25000
13	125	1603
14	18	40
	$\Sigma X = 1261$	$\Sigma X^2: 33977$

Fuente: Autor.

6.6. Determinación de tiempo estándar

Según Niebel & Freivalds, (2009). Cualquiera de los métodos de estimación del trabajo, por ejemplo, los concentrados de tiempo con cronómetros (electrónicos o mecánicos), los marcos de tiempo preestablecidos, la información estándar, las ecuaciones de tiempo o los exámenes de prueba de trabajo abordan un método superior para construir principios de creación razonables. Estos métodos dependen del establecimiento de pautas de tiempo permitidas para llevar a cabo una empresa determinada, con remisiones por agotamiento y aplazamientos individuales e inevitables. (p. 327).

"Las normas de tiempo fijadas con precisión permiten ampliar la productividad del equipo y del profesorado, mientras que las directrices fijadas de forma inadecuada, aunque sea preferible tenerlas a no tener principios, conducen a gastos importantes, a disensiones del personal y a posibles decepciones de todo tipo. Esto puede significar el contraste entre el logro empresarial y la decepción.

Según Niebel & Freivalds, (2009). La dirección real de un estudio de época es a la vez un oficio y una ciencia. Para garantizar un buen resultado, los expertos deben tener la opción de mover la certeza, practicar el juicio y fomentar una metodología individual con todos los que entran en contacto. Deben comprender y desempeñar en conjunto las diferentes capacidades que conlleva la investigación: elegir al administrador, diseccionar el trabajo y separarlo en sus componentes, registrar las ventajas esenciales del deslizamiento en el tiempo, calificar la presentación del administrador, asignar las remesas adecuadas y dirigir el examen. (p. 333.)

Según Niebel & Freivalds, (2009). Los suplementos son "Pueden producirse tres tipos de interferencias para las que hay que asignar tiempo adicional. La primera son las interferencias cercanas, como las salidas por agua; la otra es el cansancio, que influye incluso en las personas más castigadas en los puestos más ligeros. Y por último son los aplazamientos inevitables, por ejemplo, la rotura de dispositivos, las interferencias del jefe, los problemas menores de herramientas y las variedades de material, todo lo cual requiere la ampliación de la holgura. Dado que el estudio del tiempo se dirige a un periodo moderadamente breve y que hay que eliminar los imprevistos al decidir el tiempo típico, hay que añadir un margen de maniobra al tiempo ordinario para que aparezca un estándar razonable que un obrero pueda cumplir con

sensatez. Una metodología optativa es calcular el margen de maniobra como una pequeña parte de la jornada laboral completa, ya que el tiempo de creación real puede no conocerse. (pp 333 y 334.)

Formula de tiempo

$$TE = TN / (1 - \text{holgura})$$

Para

TE: estándar

TN: normal

(1 – holgura): Suplemento holguras personales 5% (tiempo que el trabajador tarda en ir al baño, manipular el celular, hablar con otros trabajadores)

6.7. Estimación del tiempo estándar

Según Niebel & Freivalds, (2009). Decidir la cantidad de ciclos que hay que concentrar para aparecer en un estándar imparcial es una cuestión que ha provocado una amplia conversación entre los examinadores de estudios de tiempo, al igual que entre los delegados de las asociaciones. Dado que el movimiento de una diligencia y su duración de proceso impactan en la cantidad de ciclos que pueden considerarse, desde un ángulo monetario, el examinador no puede representarse totalmente por la práctica normal de medición que solicita un tamaño de ejemplo específico dependiente de la dispersión de las lecturas de los componentes individuales. (p.340.)

6.7.1 Valoración del ritmo de trabajo

Para La Web del Ingeniero Industrial, (2016). "La interacción del examen del ritmo de trabajo son los métodos del examinador para evaluar al administrador que observa y fijarlo según el ritmo ordinario, es decir, contrastar el ritmo genuino del especialista con algún pensamiento del ritmo estándar que ha enmarcado intelectualmente al ver cómo trabajan los obreros con talento". El marco de calificación de Westinghouse es posiblemente la técnica más completa utilizada por la mayoría de los expertos en contemplar el tiempo. En esta técnica se utilizan cuatro elementos para calificar al administrador, a los que se ha asignado un valor matemático a cada factor que

son, recuperados. Internet del arquitecto mecánico, (2016). Estudio del tiempo: Calificación de la velocidad de trabajo.

Tabla 14.

Valoración del ritmo.

EXPERIENCIA			FUERZA		
0.15	a1	Extensa	0.13	a1	Muchas
0.13	a2	Extensa	0.12	a2	Muchas
0.11	b1	Bien	0.10	b1	Bien
0.08	b2	Bien	0.08	b2	Bien
0.06	c1	Muy bien	0.05	c1	Muy bien
0.03	c2	Muy bien	0.02	c2	Muy bien
0.00	d	Depreciable	0.00	d	Depreciable
-(0.05)	e1	Acceptable	-(0.04)	e1	Acceptable
-(0.10)	e2	Acceptable	-(0.08)	e2	Acceptable
-(0.16)	f1	Inaceptable	-(0.12)	f1	Inaceptable
-(0.22)	f2	Inaceptable	-(0.17)	f2	inaceptable
CUALIDADES			CONSTANCIA		
0.06	a	Ideal	0.04	a	Ideal
0.04	b	Bien	0.03	b	Bien
0.02	c	Muy Buena	0.01	c	Muy Buena
0.00	d	Depreciable	0.00	d	Depreciable
-(.03)	e	Acceptable	-(0.02)	e	Acceptable
-(0.07)	f	Inaceptable	-(0.04)	f	Inaceptable

Recuperado: La Web del Ingeniero Industrial, (2016).

Se hizo una muestra aleatoria y se determina las actividades que hacen los operarios como también los procesos requeridos para la elaboración de la bandeja. Por lo que se tomaron una

muestra de 10 muestras de tiempo por proceso para poder determinar el tiempo de cada operación.

Se determina los tiempos dentro del proceso se tomó como referencia la siguiente formula “formula de muestreo” anterior mente dicha.

Tabla 15.

Tiempo por proceso

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ Min	To Min	Vr(Min	Tn Min	SuplM in	Tt Min
Descargue de materia prima	15	20	10	15	17	23	16	17	12	19	164	16.4	0.24	16.64	0.832	17.48
Transportar materia prima a bodega	4	5	5	4	6	5	6	6	5	6	52	5.2	0.23	5.43	0.2715	5.7
Inspección de materia prima	2	3	1	4	3	2	3	2	3	2	25	2.5	0.23	2.73	0.1365	2.87
Separar la materia prima	10	2	6	3	5	18	13	15	13	16	101	10.1	0.32	10.33	0.5165	10.84
Transportar de materia prima a despulpadora	2	3	1	4	3	1	6	1	3	4	28	2.8	0.23	3.03	0.1515	3.18
Mescla de cartón y papel en la maquina despulpadora	20	12	15	15	17	15	15	14	12	17	152	15.2	0.23	15.43	0.7715	16.20
Mesclar aglutinantes y desinfectantes a la pasta	5	5	5	6	7	5	3	5	3	3	47	4.7	0.32	5.02	0.251	5.27
Almacenar pasta	10	12	15	10	14	12	14	13	12	13	125	12.5	0.32	12.82	0.641	13.46

Pasar la pasta a sistema automático de formadora por presión	1	2	3	2	3	1	3	4	2	1	22	2.2	0.32	2.52	0.126	2.62
Moldear cubeta	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	16	1.6	0.18	1.78	0.089	1.87
Inspeccionar cubeta	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11	1.1	0.32	1.42	0.071	1.5
si no cumple pasa a reproceso	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	13	1.3	0.32	1.62	0.081	1.7
Pasar cubeta a secado en horno	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	500	50	0.23	50.32	2.516	52.83
Embalar las cubetas	10	13	14	13	12	16	15	12	10	10	125	12.5	0.32	12.82	0.641	13.5
Transportar la cubetas a bodega	1	2	3	1	3	1	3	1	2	1	18	1.8	0.23	2.03	0.1015	2.13

Fuente: Autor.

Donde:

Σ : sumatoria de los tiempos.

TO: tiempo observado (es igual al promedio del tiempo).

VR: valoración del ritmo.

TN: normal.

SUPL: normal multiplicado por el porcentaje de suplemento holguras personales 5%)

Tt: Tiempo total.

Se obtuvieron los tiempos estándar en cada proceso de acuerdo a la formula y se determinaron de la siguiente manera.

Tabla 16.

Tiempo estándar.

Proceso	Tiempo Estándar Del Proceso
Descargue De Materia Prima	17.48 Minutos
Transportar Materia Prima A Bodega	5.7 Minutos
Inspección De Materia Prima	2.8 Minutos
Separar Materia Prima	10.84 Minutos
Transportar Materia A Despulpadora	3.18 Minutos
Mesclar Materia Prima En Maquina Despulpadora	16.20 Minutos
Mesclar Aglutinantes Y Desinfectantes A La Pasta	5.27 Minutos
Almacenar Pasta	13.46 Minutos
Pasar Pasta A Sistema De Moldeado A Presión	2.62 Minutos
Moldear Cubeta	1.87 Minutos
Inspeccionar Cubeta	1.5 Minuto
No cumplimiento de dimensiones se pasa a despulpadora para reproceso	1.7 minutos
Pasar cubeta a secado en horno	52.83 minutos
Embalaje de cubeta de huevos	13.5 minutos
Transportar las cubetas embaladas a punto de acopio	2.13 minutos

Fuente: Autor.

7.1 Muestreo del proceso.

Se determinó hacer un plan de muestreo acorde en la empresa JACS PACK, para detectar los factores que intervienen en la fabricación de cubetas de huevos ya que la empresa JACS PACK la producción que tiene es por lotes con una inspección tanto en su materia prima y en el producto final, lo cual para poder hacer el muestreo tanto de variables (presión, temperatura y dimensiones de la cubeta de huevos) como de Atributos (Grosor de cubeta, malformación de la cubeta, puntas rotas), para hacer este muestreo utilizamos.

7.2 Muestreo por variables.

Para muestreo por variables (presión, temperatura, dimensiones de cubetas) se utilizó la Norma Técnica NTC-ISO Colombiana 3951-1 Gestiona las determinaciones de los planes de examen básico ordenados por nivel de calidad adecuado (NCA) para la investigación parte por parte.

Se determina el tamaño y muestra que se llevara a cabo el muestreo se hizo referencia a lo estipulado por la Norma NTC ISO 3951-1, Jacs Pack fabrica lotes de cubetas con tamaño de lote de 200 cubetas lo cual por turno fabrican entre 2600 y 2800 cubetas por turno.

Para determinar el tamaño de muestra se emplea la (tabla 17), en la cual se establece tres niveles de inspección para la norma (I, II y III). Lo cual la norma recomienda un nivel de inspección (II) a no ser que hallan circunstancias especiales que indiquen que sea más apropiado usar otro nivel, para lo cual como se determina la letra K.

Por lo que en la tabla 8 por lo que se eligió el método σ el cual se escogió la impresión normal y estática por economía del muestreo dándonos un tamaño de muestra de 18.

7.3. Tablas para decidir el tamaño adecuado de la muestra

Las siguientes son las tablas que necesita la norma para decidir el tamaño del ejemplo de ajuste dentro de la organización de fabricación de cubos JACS PACK.

Tabla 17.

Letras, códigos para dimensiones de muestras y niveles de inspección.

Tamaño de lote	Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección general		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	B	B	B	B	B	B	B
9 a 15	B	B	B	B	B	B	C
16 a 25	B	B	B	B	B	C	D
26 a 50	B	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	F	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 a 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 000 y más	D	E	H	K	N	Q	R

NOTA Las letras código para tamaño de muestra y niveles de inspección en la presente norma corresponden a los de la NTC - ISO 2859-1 (ISO 2859-1).

Fuente: Norma Técnica NTC ISO-3951-1, (2006)

Tabla 18.

Tamaño de muestras por método de inspección y letras y códigos de tamaño de muestra

Letra código de tamaño de muestra	Método "s"		Método "e"		Equivalentes de tamaño de muestra por atributos en la NTC - ISO 2859-1 (ISO 2859-1)	
	Inspección normal y estricta	Inspección reducida	Inspección normal y estricta	Inspección reducida	Inspección normal y estricta	Inspección reducida
B	3	3	2	2	3	2
C	4	3	3	2	5	2
D	6	3	4	2	8	3
E	9	4	6	3	13	5
F	13	6	8	4	20	8
G	18	9	10	6	32	13
H	25	13	12	8	50	20
J	35	18	15	10	80	32
K	50	25	18	12	125	50
L	70	35	21	15	200	80
M	95	50	25	18	315	125
N	125	70	32	21	500	200
P	160	95	40	25	800	315
Q	200	125	50	32	1 250	500
R	250	160	65	40	2 000	800

NOTA Las letras código para tamaño de muestra y los niveles de inspección en la presente norma corresponden a los de la NTC - ISO 2859-1 (ISO 2859-1).

Fuente: Norma Técnica NTC ISO-3951-1, (2006).

Tabla 19.

Planes de examen sencillos para la investigación típica

Letra código	Tamaño de la muestra	Nivel aceptable de calidad % no conforme															
		0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
		↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
B	3	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
C	4	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
D	6	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
E	9	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
F	13	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
G	18	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
H	25	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
I	35	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
K	50	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
L	70	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
M	95	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
N	125	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
P	160	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
Q	200	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	
R	250	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	

NOTA 1 Las letras código de tamaño de muestra de la presente norma corresponden a las de la ISO 2859-1

NOTA 2 Símbolos: ↕ No hay un plan adecuado en esta área; use el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede al del lote, se realiza inspección al 100 %

↕ No hay un plan adecuado en esta área; use el primer plan de muestreo sobre la flecha

Fuente: NORMA TECNICA NTC ISO-3951-1, (2006).

Se determinó un nivel de inspección II con una dimensión de lote de 1201 a 3200 (se puede ver en la tabla 19), cual se determina la letra K, lo cual nos dio un tamaño de muestra de inspección normal y estática de 18 muestras.

De acuerdo al proceso para determinar el nivel aceptable por parte de la norma nos dio como nivel aceptable de calidad con un 0,10% de nivel de calidad se determinó de 2,569 como aceptable lote por lote.

7.4. Gráficos de control por variable.

Para realizar los diagramas de control del ciclo en la organización JACS PACK, se tomaron los gráficos de control X-R como una especie de perspectiva, como una técnica para decidir los factores que impactan la interacción de la creación en la organización JACS PACK.

Según Mosquera. J, (2017). Estos gráficos abordan en cada marca del diagrama la media X y la forma R de pequeños tamaños de ejemplo.

a) Tamaño del ejemplo.

Tal y como indica Mosquera. J, (2017). La aceptabilidad aumenta con el tamaño de la prueba. De todas formas unos ejemplos desmesuradamente enormes traerían dos problemas:

Dejaría de ser sustancial la evaluación de la fluctuación de la población (s) a partir de la vía R del ejemplo.

El método resultaría más costoso.

Por lo tanto, se elige un tamaño de ejemplo entre 4 y 5 unidades. Se entregarán cinco unidades sucesivamente en un flujo de ciclo solitario.

b) Tramo de inspección

Según Mosquera. J, (2017) Para construir el mejor lapso de pruebas, debemos concentrar cada ciclo, o considerar la experiencia adquirida en ciclos comparativos. Los focos esenciales a tener en cuenta son: - No establecer las pruebas en periodos en los que la experiencia garantice la progresión de forma simultánea. - Construir las pruebas en cualquier punto en el que exista la posibilidad de progresar simultáneamente, por ejemplo,

- Cambios en el movimiento
- Cambios administradores
- cambios en el material bruto
- Cambio en instrumento

Para el intervalo para toma de muestras que se hizo en la empresa JACS PACK para las temperaturas de la despulpadora y el tanque de enfriamiento se determinó cada vez que se ponía en funcionamiento el Pulper y en el tanque de enfriamiento se hizo con la frecuencia que se vertía la pulpa que estaba en el Pulper.

Para la presión de la maquina se determinó un intervalo de 4 minutos para cada toma de muestras y para la temperatura en el horno de enfriamiento se determinó cada media hora ya que el horno vario de temperatura de acuerdo a la caldera lo que se significa que el operario cada media hora le vierte carbón a la caldera lo cual hace que el horno cambie de temperatura.

Tabla 20.

Formato de toma de muestras.

Formato para recolección de datos pos variable						
Elaborado por: Juan Sebastián Bravo					fecha: 29/09/2020	
Fallas	Muestras					
Presión de la maquina moldeadora "psi" libra de fuerza por pulgada cuadrada						
Temperatura del horno de secado "°c".						
Temperatura en tanque de enfriamiento "°c".						

Temperatura en la despulpadora. "°c".						
Dimensiones de cubeta de huevos en milímetros						

Tabla 21.

Fórmulas de cartas de control x-r.

Graficas	Limited Superior	Limited Central	Limited Inferior
Datos De Media	$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R}$	$LC = \bar{X}$	$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R}$
Rango	$LCS = D_4 * \bar{R}$	$LC = \bar{R}$	$LCI = D_3 * \bar{R}$

Fuente: Autor

Las constantes utilizadas en las gráficas X-R realizar las figuras de control de medidas se muestran a continuación.

Tabla 22.

Constantes para gráficos de control.

Constantes para Gráficos de Control																
n	A	A2	A3	e4	1/e4	B3	B4	B5	B6	d2	d3	1/d2	D1	D2	D3	D4
2	2.121	1.880	2.659	0.798	1.253	0.000	3.267	0.000	2.606	1.128	0.853	0.886	0.000	3.686	0.000	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.886	1.128	0.000	2.568	0.000	2.276	1.693	0.888	0.591	0.000	4.358	0.000	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.921	1.085	0.000	2.266	0.000	2.088	2.059	0.880	0.486	0.000	4.698	0.000	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.940	1.064	0.000	2.089	0.000	1.964	2.326	0.864	0.430	0.000	4.918	0.000	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.952	1.051	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0.395	0.000	5.079	0.000	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.959	1.042	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.370	0.205	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.965	1.036	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.351	0.388	5.307	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.969	1.032	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.337	0.547	5.394	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.973	1.028	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.325	0.686	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.975	1.025	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.315	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.978	1.023	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.778	0.307	0.923	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.979	1.021	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.770	0.300	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.981	1.019	0.406	1.594	0.398	1.563	3.407	0.763	0.294	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.982	1.018	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.756	0.288	1.203	5.740	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.983	1.017	0.448	1.552	0.440	1.527	3.532	0.750	0.283	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.985	1.016	0.466	1.534	0.459	1.510	3.588	0.744	0.279	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.985	1.015	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.739	0.275	1.424	5.856	0.391	1.609
19	0.688	0.187	0.698	0.986	1.014	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.733	0.271	1.489	5.889	0.404	1.596
20	0.671	0.180	0.680	0.987	1.013	0.510	1.490	0.503	1.470	3.735	0.729	0.268	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.988	1.013	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.724	0.265	1.606	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.988	1.012	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.720	0.262	1.660	5.979	0.435	1.565
23	0.626	0.162	0.633	0.989	1.011	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.716	0.259	1.711	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.989	1.011	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.712	0.257	1.759	6.032	0.452	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.990	1.010	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.708	0.254	1.805	6.056	0.459	1.541

Fuente: Hernández G. (2008).

7.5 Graficas de control por variable de la empresa JACS PACK.**7.5.1 Gráficos para la presión de la máquina moldeadora “Psi” libra de fuerza por pulgada cuadrada.**

Esta variable es la encargada de ejercer presión al molde y la pasta para darle forma a la cubeta de huevos, el nivel de presión que se ejerce en la maquina moldeadora es determinada por un sensor que posee la máquina lo cual determina el nivel de presión que se ejerce en cada proceso de moldeo.

Tabla 23.

Muestras de datos de la presión en moldeadora.

PRESION DE LA MAQUINA MOLDEADORA "PSI" LIBRA DE FUERZA POR PULGADA CUADRADA													
						MEDIA				RANGO			
Muestras	1	2	3	4	5	\bar{X}	LS C	LC	LCI	\bar{R}	LSC	L C	LCI
1	90	65	70	60	90	75	85,7	80,66	75,62	30	44,38	28	11,62
2	85	85	85	90	80	85	85,7	80,66	75,62	10	44,38	28	11,62
3	90	90	70	70	75	79	85,7	80,66	75,62	20	44,38	28	11,62
4	75	80	100	90	70	83	85,7	80,66	75,62	30	44,38	28	11,62
5	65	100	110	85	90	90	85,7	80,66	75,62	45	44,38	28	11,62
6	65	75	60	90	80	74	85,7	80,66	75,62	30	44,38	28	11,62
7	80	90	90	95	75	86	85,7	80,66	75,62	20	44,38	28	11,62
8	90	60	80	75	65	74	85,7	80,66	75,62	30	44,38	28	11,62
9	75	65	75	100	60	75	85,7	80,66	75,62	40	44,38	28	11,62
10	85	70	65	90	90	80	85,7	80,66	75,62	25	44,38	28	11,62
11	90	105	90	80	80	89	85,7	80,66	75,62	25	44,38	28	11,62
12	75	100	70	95	75	83	85,7	80,66	75,62	30	44,38	28	11,62
13	65	100	90	65	75	79	85,7	80,66	75,62	35	44,38	28	11,62
14	60	90	85	60	90	77	85,7	80,66	75,62	30	44,38	28	11,62
15	90	70	70	70	90	78	85,7	80,66	75,62	20	44,38	28	11,62
16	80	95	90	100	85	90	85,7	80,66	75,62	20	44,38	28	11,62
17	75	65	70	100	70	76	85,7	80,66	75,62	35	44,38	28	11,62
18	60	75	80	60	90	73	85,7	80,66	75,62	30	44,38	28	11,62
19	95	90	80	70	86	84,2	85,7	80,66	75,62	25	44,38	28	11,62

20	80	100	70	95	70	83	85,7	80,66	75,62	30	44,38	28	11,62
						80,6 6				28			

$$A_2 = 0,180$$

$$D_3 = 0,415$$

$$D_4 = 1,585$$

DATOS DE MEDIA

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} \quad 80,66 + 0,180 * 28 = \mathbf{85,7}$$

$$LC = \bar{X} \mathbf{80,66}$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} \quad 80,66 - 0,180 * 28 = \mathbf{75,62}$$

DATOS DE RANGO

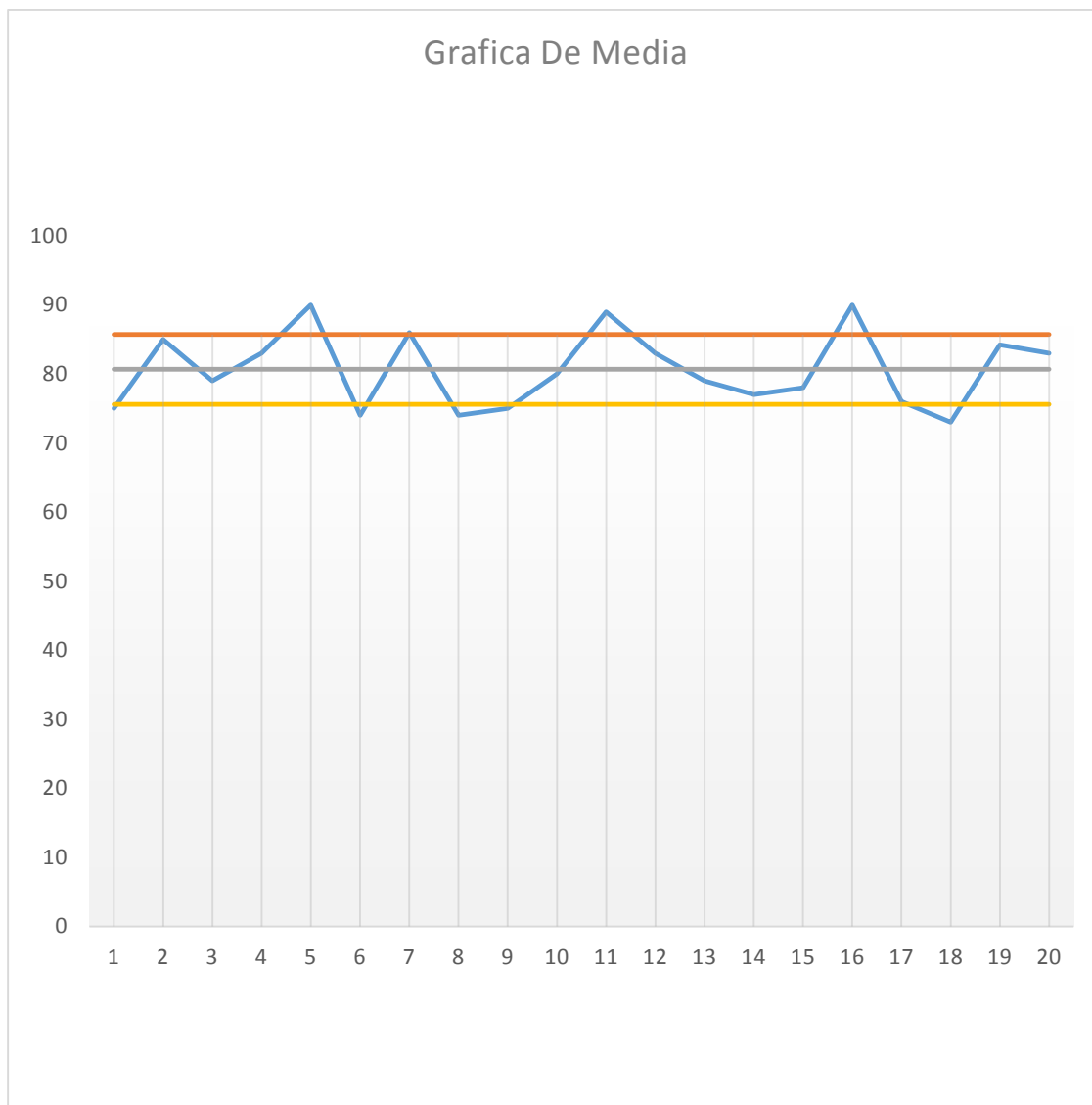
$$LCS = D_4 * \bar{R} \quad 1,585 * 28 = \mathbf{44,38}$$

$$LC = \bar{R} \mathbf{28}$$

$$LCI = D_3 * \bar{R} \quad 0,415 * 28 = \mathbf{11,62}$$

Figura 38.

Graficas de media para la presión en la moldeadora.



Fuente: Autor.

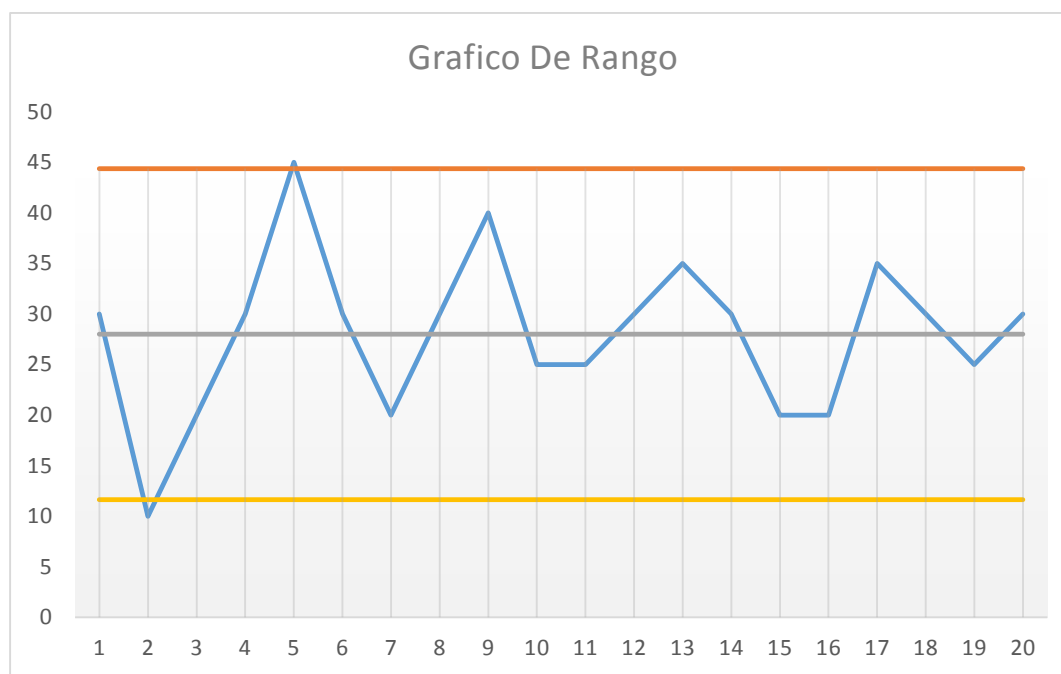
Interpretación De Graficas

En cuanto a la (figura 38) sobre la presión en libras de fuerza por pulgada cuadrada “PSI” se observa que hay 6 puntos que sobrepasan los límites tanto inferior como superior como lo son el

punto 5, 6, 11,16 y 18 estas alzas de puntos o bajas se debe a los sensores que posee la maquina moldeadora los cuales puedan que estén fallando o estén descalabrados.

Figura 39.

Gráfico de rango para la presión en la moldeadora.



Interpretación De Graficas

Para la gráfica R observamos que desde el punto 2 al 5 se sobrepasa tanto el límite inferior como el límite superior por lo cual hay un alza significativa de presión y de como los demás puntos fluctúan demasiado esto se debe a que los sensores estén fallando, lo cual puedan que se descalabren contantemente.

Esto cambias de presión hacen que la pulpa se quede pagada a los moldes haciendo que el operario tenga que detener el proceso para la limpieza de los moldes

7.5.2 Graficas para la temperatura del horno de secado.

La temperatura del horno en la empresa JACS PACK el cual es alimentado por la caldera que le suministra calor lo cual en el horno por medio de una moto ventilador pasa el aire caliente a las bandejas de secado.

Tabla 24.

Muestra de datos de temperatura en el horno.

TEMPERATURA DEL HORNO DE SECADO °C													
						MEDIA				RANGO			
MUES TRAS	1	2	3	4	5	\bar{X}	LSC	LC	LCI	\bar{R}	LSC	LC	LCI
1	85	65	70	60	90	74	75,37	71,59	67,81	30	33,29	21	8,72
2	70	60	80	80	85	75	75,37	71,59	67,81	25	33,29	21	8,72
3	70	70	60	85	75	72	75,37	71,59	67,81	25	33,29	21	8,72
4	60	100	65	65	65	71	75,37	71,59	67,81	40	33,29	21	8,72
5	65	70	70	70	70	69	75,37	71,59	67,81	5	33,29	21	8,72
6	70	60	80	75	80	73	75,37	71,59	67,81	20	33,29	21	8,72
7	60	85	70	60	70	69	75,37	71,59	67,81	25	33,29	21	8,72
8	70	70	60	80	100	76	75,37	71,59	67,81	40	33,29	21	8,72
9	60	80	80	70	70	72	75,37	71,59	67,81	20	33,29	21	8,72
10	70	60	70	60	60	64	75,37	71,59	67,81	10	33,29	21	8,72
11	60	75	60	75	75	69	75,37	71,59	67,81	15	33,29	21	8,72
12	75	70	80	65	85	75	75,37	71,59	67,81	20	33,29	21	8,72
13	80	75	70	60	70	71	75,37	71,59	67,81	20	33,29	21	8,72
14	70	60	85	70	90	75	75,37	71,59	67,81	30	33,29	21	8,72
15	65	70	70	70	60	67	75,37	71,59	67,81	10	33,29	21	8,72
16	85	60	85	79	70	75,8	75,37	71,59	67,81	25	33,29	21	8,72
17	70	75	75	80	80	76	75,37	71,59	67,81	10	33,29	21	8,72
18	70	70	60	70	65	67	75,37	71,59	67,81	10	33,29	21	8,72

19	60	70	80	60	70	68	75,37	71,59	67,81	20	33,29	21	8,72
20	70	85	70	75	65	73	75,37	71,59	67,81	20	33,29	21	8,72
						71,59				21			

$$A_2 = 0,180$$

$$D_3 = 0,415$$

$$D_4 = 1,585$$

DATOS DE MEDIA

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} \quad 71,59 + 0,180 * 21 = \mathbf{75,37}$$

$$LC = \bar{X} \mathbf{71,59}$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} \quad 71,59 - 0,180 * 21 = \mathbf{67,81}$$

DATOS DE RANGO

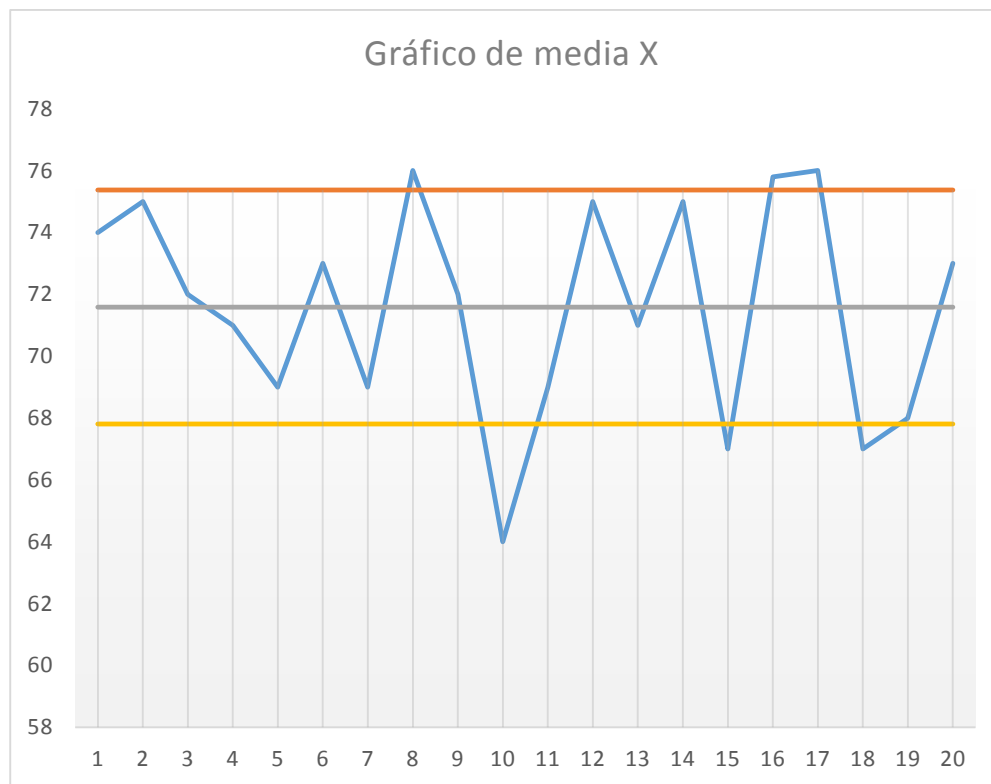
$$LCS = D_4 * \bar{R} \quad 1,585 * 21 = \mathbf{33,29}$$

$$LC = \bar{R} \mathbf{21}$$

$$LCI = D_3 * \bar{R} \quad 0,415 * 21 = \mathbf{8,72}$$

Figura 40.

Gráfico de media para la temperatura en el horno.



Fuente: Autor.

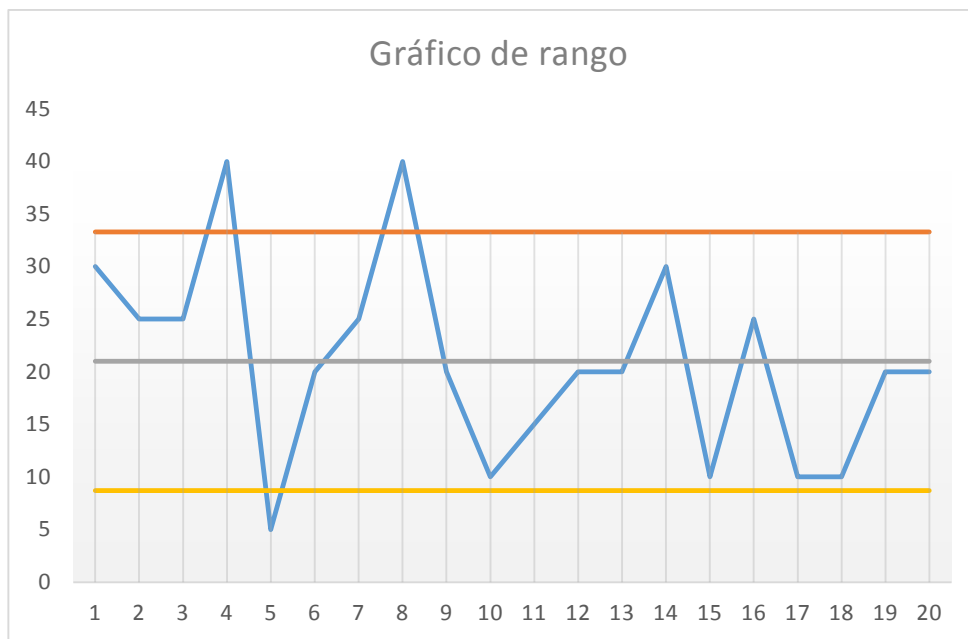
Interpretación De Grafica

En la (figura 40) de la temperatura de secado en el horno observamos que fluctúa constantemente 8 sobrepasa la línea superior, también observamos que en el punto 10 a 11 hay un cambio por lo cual hay descenso de temperatura lo cual puede ser generada porque la caldera estaría bajando su temperatura por falta de materia prima para que no se apague, en general la gráfica nos muestra que la temperatura que tiene el horno de secado no es constante.

Por lo cual al momento de sacar la cubeta de huevos del horno se observa que algunas cubetas se mal forman (puntas arrugadas, cubeta de huevos deforme, dimensiones de la cubeta).

Figura 41.

Gráfico de rango en la temperatura del horno.



Fuente: Autor.

Análisis de grafica

En la (Figura 41), la cual nos indica los rangos en los cuales la temperatura se mantiene, como se puede observar en la gráfica no son constantes y como en el punto 4 al 5 hay un cambio brusco de temperatura.

Estos cambios de temperatura pueden afectar al `producto final ya que no se mantiene la temperatura constante en el horno ocasionando que la cubeta de huevos por el aumento de calor se arrugue las puntas

7.5.3 Graficas para la temperatura en tanque de enfriamiento "°C".

Esta temperatura se obtiene después de que la materia prima es procesada en la despulpadora la cual tiene una temperatura diferente a la del tanque de enfriamiento este tanque mantiene una temperatura ambiente (20-25 °C).

Tabla 25.

Temperatura en el tanque de enfriamiento.

TEMPERATURA EN TANQUE DE ENFRIAMIENTO "°C"													
MUESTRAS						MEDIA				RANGO			
	1	2	3	4	5	\bar{X}	LSC	LC	LCI	\bar{R}	LSC	LC	LCI
1	19,3	20,4	19	24,5	25,9	21,82	22,85	22,15	21,46	6,9	6,14	3,88	1,61
2	20,3	19,7	19,8	21,5	23,8	21,02	22,85	22,15	21,46	4,1	6,14	3,99	1,61
3	21,12	19,6	19,9	21,6	25,6	21,56	22,85	22,15	21,46	6	6,14	3,99	1,61
4	20,3	19,3	19,8	24,5	24,5	21,68	22,85	22,15	21,46	5,2	6,14	3,99	1,61
5	20,5	20,3	20,9	24,6	21,3	21,52	22,85	22,15	21,46	4,3	6,14	3,99	1,61
6	22,1	20,3	20,9	19,5	23,5	20,7	22,85	22,15	21,46	2,6	6,14	3,99	1,61
7	20,4	20,3	20,7	19,6	22,5	20,7	22,85	22,15	21,46	2,9	6,14	3,99	1,61
8	24,2	22,2	21,4	23,5	22,5	22,76	22,85	22,15	21,46	2,8	6,14	3,99	1,61
9	21,5	22,2	20,7	19,8	21,5	21,14	22,85	22,15	21,46	2,4	6,14	3,99	1,61
10	20,8	22,3	21,6	20,6	23,5	21,76	22,85	22,15	21,46	2,9	6,14	3,99	1,61
11	20,6	20,9	22,7	21,4	25,9	22,3	22,85	22,15	21,46	5,3	6,14	3,99	1,61
12	21,3	22,5	21,5	25,2	23,8	22,86	22,85	22,15	21,46	3,9	6,14	3,99	1,61
13	22,3	22,5	19,5	21,4	25,6	22,47	22,85	22,15	21,46	6,1	6,14	3,99	1,61
14	20,5	21,5	25,9	22,4	25,7	23,2	22,85	22,15	21,46	5,4	6,14	3,99	1,61
15	24,6	23,7	20,7	21,3	24,6	22,98	22,85	22,15	21,46	3,9	6,14	3,99	1,61
16	22,4	22,7	22,4	23,5	23,5	22,75	22,85	22,15	21,46	1,1	6,14	3,99	1,61
17	23,8	22,4	19,4	22,5	21,5	21,45	22,85	22,15	21,46	3,1	6,14	3,99	1,61
18	22,4	24,4	24,6	22,5	24,6	23,7	22,85	22,15	21,46	2,2	6,14	3,99	1,61
19	22,6	23,5	25,7	21,5	21,5	22,96	22,85	22,15	21,46	4,2	6,14	3,99	1,61
20	22,4	24,6	23,5	23,5	25	23,72	22,85	22,15	21,46	2,2	6,14	3,99	1,61
						22,15				3,88			

$$A_2 = 0,180$$

$$D_3 = 0,415$$

$$D_4 = 1,585$$

DATOS DE MEDIA

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} \quad 22,15 + 0,180 * 3,88 = \mathbf{22,85}$$

$$LC = \bar{X} \mathbf{22,15}$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} \quad 22,15 - 0,180 * 3,88 = \mathbf{21,46}$$

DATOS DE RANGO

$$LCS = D_4 * \bar{R} \quad 1,585 * 3,88 = \mathbf{6,14}$$

$$LC = \bar{R} \mathbf{3,87}$$

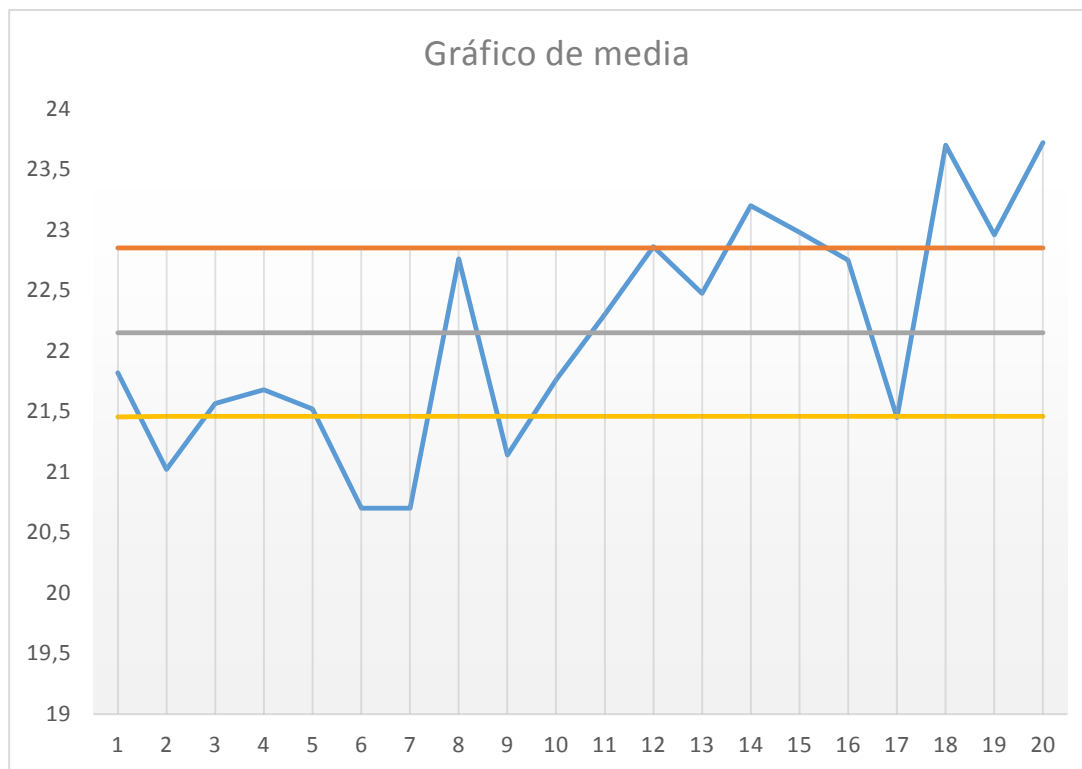
$$LCI = D_3 * \bar{R} \quad 0,415 * 3,88 = \mathbf{1,61}$$

Graficas.

A continuación, se presentan las gráficas de media y rango para la temperatura en el tanque de enfriamiento dentro de la empresa JACS PACK.

Figura 42.

Grafica de media en la temperatura del tanque de enfriamiento



Fuente: Autor.

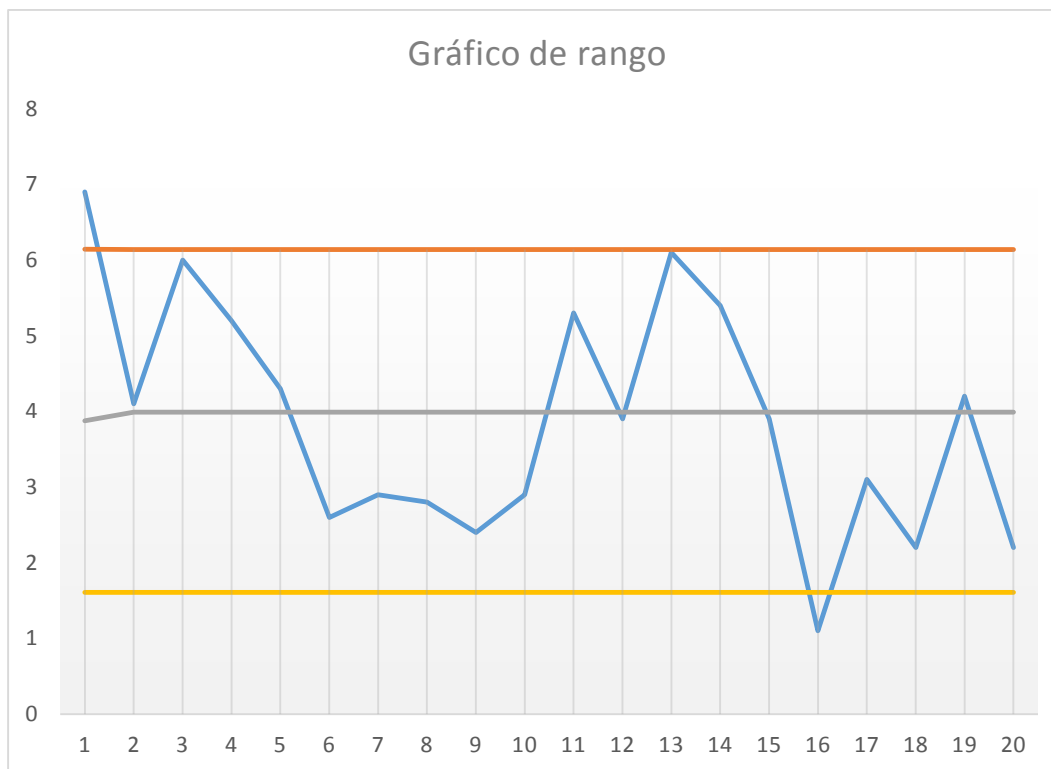
Interpretación de la grafica

En cuanto a la (Figura 42), de la temperatura en el tanque de enfriamiento de la pulpa se observa que la temperatura fluctúa en los puntos 2, 6, 7, 9, 14, 18,19 y 20 pasan los límites inferior y superior y de cómo 18,19 y 20 están por fuera del límite superior esto se debe a que la pulpa recircula con frecuencia haciendo que la temperatura aumente.

Esto hace que la pasta no tenga un punto de homogeneidad estable y que cambie su contextura haciendo que se seque la pasta o se ponga más aguada lo cual genere la falla en el proceso de moldeado de cubetas

Figura 43.

Grafica de rango en el tanque de enfriamiento.



Fuente: Autor.

Interpretación de la grafica

Para la (Figura 43), la cual trata de la gráfica R podemos determinar que las temperaturas tienen unos rangos que fluctúan como observamos en los puntos 1 y 16 los cuales se encuentran por fuera de los límites puede haber dos motivos por los cuales estos puntos cambiaron el primero es que se hizo el proceso de verter la pasta proveniente del despulpador al tanque de enfriamiento y el segundo es que el tanque se esté desocupando por parte de la maquina moldeadora.

No se mantiene una temperatura contante en el tanque de enfriamiento esto hace que al momento de pasar la pasta a la maquina moldeadora genere que la pasta se pegue al molde generando fisuras a la cubeta de huevos por lo cual se tiene que hacer un reproceso a la cubeta

7.5.4 Grafica para la temperatura en la despulpadora.

Tabla 26.

Muestras de temperatura en la despulpadora

Temperatura de la despulpadora en "°c"													
						MEDIA				RANGO			
Muestras	1	2	3	4	5	\bar{x}	Lsc	Lc	Lci	\bar{R}	Lsc	Lc	LCI
1	23,6	27,8	22,5	29,8	24,6	25,66	28,24	27,43	26,62	7,3	7,13	4,5	1,87
2	24,6	28,9	28,9	25,7	26,8	26,98	28,24	27,43	26,62	4,3	7,13	4,5	1,87
3	27,8	27,9	27,4	27,8	25,8	27,85	28,24	27,43	26,62	0,1	7,13	4,5	1,87
4	24,7	30,9	28,9	26,8	27,8	27,83	28,24	27,43	26,62	2,1	7,13	4,5	1,87
5	30,4	30,4	27,8	28,9	30,7	29,64	28,24	27,43	26,62	2,9	7,13	4,5	1,87
6	29,8	24,6	30,6	25,8	29,6	28,08	28,24	27,43	26,62	6	7,13	4,5	1,87
7	25,7	26,8	24,7	26,9	26,5	26,12	28,24	27,43	26,62	2,2	7,13	4,5	1,87
8	27,8	32,8	27,8	25,9	27,6	28,38	28,24	27,43	26,62	6,9	7,13	4,5	1,87
9	26,8	38	26,9	26,9	26,8	29,08	28,24	27,43	26,62	11,2	7,13	4,5	1,87
10	28,9	31,9	23,5	29,6	26,9	28,16	28,24	27,43	26,62	8,4	7,13	4,5	1,87
11	25,8	25,8	26,7	25,7	28,9	26,58	28,24	27,43	26,62	3,2	7,13	4,5	1,87
12	26,9	26,5	23,7	26,7	23,6	25,48	28,24	27,43	26,62	3,3	7,13	4,5	1,87
13	27,8	27,6	27,8	28,9	29,8	28,38	28,24	27,43	26,62	2,2	7,13	4,5	1,87
14	26,9	26,8	25,7	25,8	26,8	26,4	28,24	27,43	26,62	1,2	7,13	4,5	1,87
15	25,7	26,9	28,9	30,9	29	28,28	28,24	27,43	26,62	5,2	7,13	4,5	1,87
16	24,7	29,7	27,9	30,1	27,8	28,04	28,24	27,43	26,62	5,4	7,13	4,5	1,87
17	22,8	26,7	23,6	24,6	30,6	25,66	28,24	27,43	26,62	7,8	7,13	4,5	1,87
18	24,6	28,9	29,8	26,8	27,8	26,75	28,24	27,43	26,62	4,3	7,13	4,5	1,87
19	25,6	25,8	26,8	25,8	27,8	26,8	28,24	27,43	26,62	2	7,13	4,5	1,87

20	27,8	30,9	29	27,8	26,9	28,48	28,24	27,43	26,62	4	7,13	4,5	1,87
						27,43				4,5			

$$A_2 = 0,180$$

$$D_3 = 0,415$$

$$D_4 = 1,585$$

DATOS DE MEDIA

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} \quad 27,43 + 0,180 * 4,5 = \mathbf{28,24}$$

$$LC = \bar{X} \mathbf{27,43}$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} \quad 27,43 - 0,180 * 4,5 = \mathbf{26,62}$$

DATOS DE RANGO

$$LCS = D_4 * \bar{R} \quad 1,585 * 4,5 = \mathbf{6,14}$$

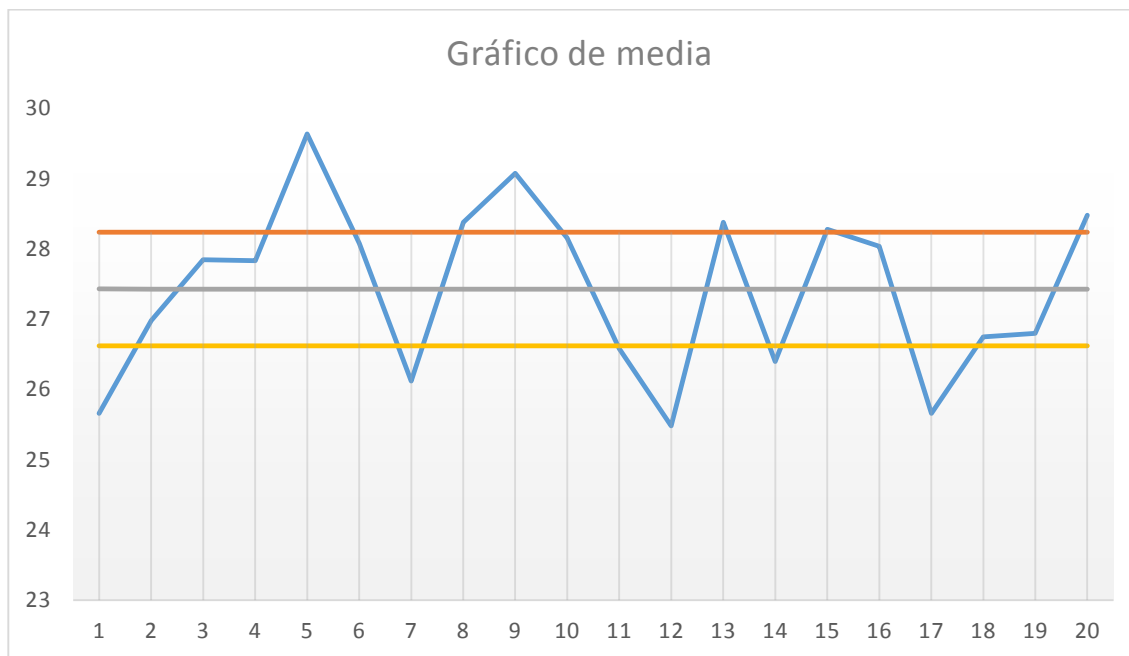
$$LC = \bar{R} \mathbf{4,5}$$

$$LCI = D_3 * \bar{R} \quad 0,415 * 4,5 = \mathbf{1,87}$$

A continuación, se presentan las gráficas de media y rango de la temperatura en la despulpadora.

Figura 44.

Grafica de media para la temperatura en la despulpadora.



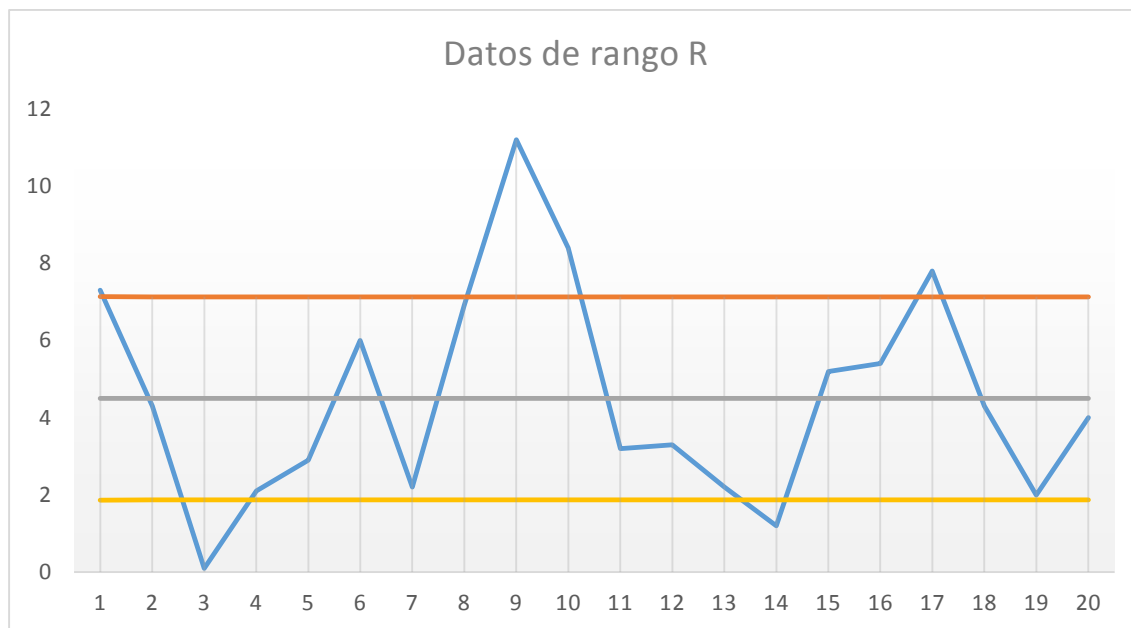
Fuente: Autor.

Interpretación de grafica

En cuanto a la (Figura 44), de la temperatura en la despulpadora observamos que su temperatura fluctúa demasiado lo cual hace que no sea constante, esto se debe a que la materia prima al momento de que el operario introduzca la materia prima a la despulpadora esta esté en una temperatura diferente a la despulpadora.

Figura 45.

Gráfico de rango para la temperatura en la despulpadora.



Fuente: Autor.

Interpretación de grafica

Para (Figura 45), de R donde se observa los rangos de temperatura los cuales se detectaron en la despulpadora, se observa que del punto 8 al 10 hay un alza de temperatura con un pico en el punto 9 y en los puntos 12 a 14 hay un descenso en la temperatura y en general la gráfica nos muestra como la temperatura en la despulpadora no se mantiene constante.

Por lo que esta variable pueda relacionarse con la homogeneidad de la pasta afectando la calidad de la pasta por lo cual no se mantiene en una temperatura contante y esto puede hacer que el producto final no tenga la resistencia y consistencia.

7.5.5 Gráficas para las dimensiones de cubeta de huevos

Para huevos que se fabrican en la empresa JASC PACK es una cubeta tipo AAA la cual está fabricada con material reciclable (cartón y papel) lo que lo hace un producto 100% amigable con el medio ambiente.

A continuación, encontramos las dimensiones de la cubeta que se fabrica en la empresa JASC PACK

Figura 46.

Dimensiones de la cubeta AAA

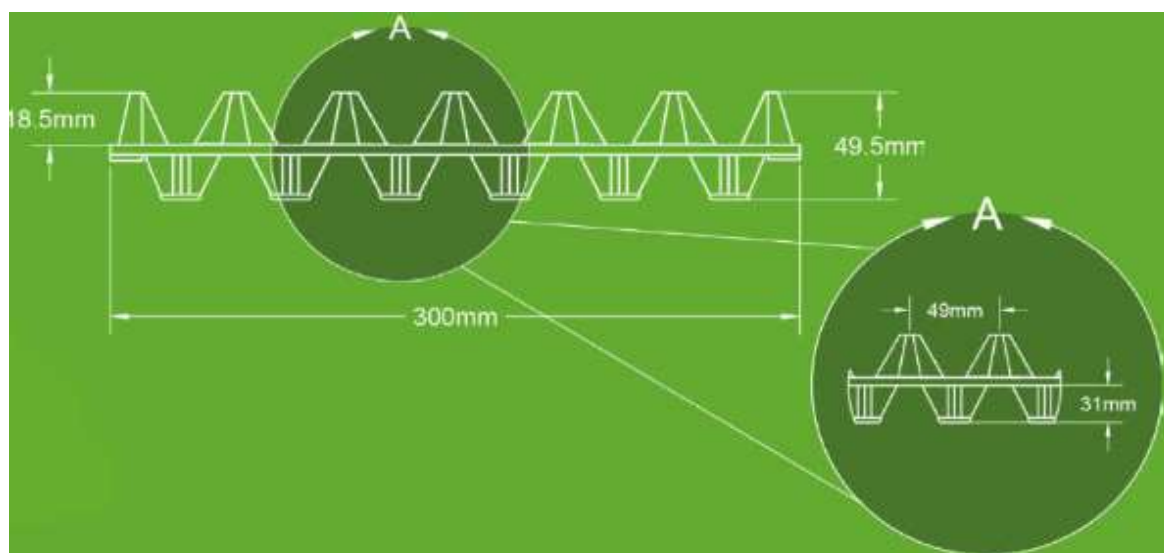


Tabla 27.

Tabla de muestras de dimensiones de la cubeta.

DIMENSIONES DE CUBETA EN MILIMETROS													
						MEDIA				RANGO			
MUESTRAS	1	2	3	4	5	\bar{X}	LSC	LC	LCI	\bar{R}	LS C	L C	LC I
1	300	305	300	300	300	301	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88
2	302	304	300	300	302	301,6	301,4	300,8	300,1	4	6,9	4,5	1,88
3	304	302	300	300	302	301,6	301,4	300,8	300,1	4	6,9	4,5	1,88
4	305	302	302	300	301	302	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88
5	302	298	303	300	303	301,2	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88

6	298	298	304	300	304	300,8	301,4	300,8	300,1	6	6,9	4,5	1,88
7	297	300	300	300	302	299,8	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88
8	300	300	300	300	304	300,8	301,4	300,8	300,1	4	6,9	4,5	1,88
9	302	300	300	297	302	300,2	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88
10	303	299	300	302	298	300,4	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88
11	298	298	300	300	297	298,6	301,4	300,8	300,1	3	6,9	4,5	1,88
12	299	299	303	300	300	300,2	301,4	300,8	300,1	4	6,9	4,5	1,88
13	304	300	297	300	300	300,2	301,4	300,8	300,1	7	6,9	4,5	1,88
14	303	303	299	302	303	302	301,4	300,8	300,1	4	6,9	4,5	1,88
15	298	302	299	300	298	299,4	301,4	300,8	300,1	4	6,9	4,5	1,88
16	304	298	300	300	300	300,4	301,4	300,8	300,1	6	6,9	4,5	1,88
17	303	297	302	301	300	300,6	301,4	300,8	300,1	6	6,9	4,5	1,88
18	302	299	301	301	300	300,6	301,4	300,8	300,1	3	6,9	4,5	1,88
19	300	300	304	302	300	301,2	301,4	300,8	300,1	4	6,9	4,5	1,88
20	300	300	302	304	300	301,2	301,4	300,8	300,1	4	6,9	4,5	1,88
21	300	300	301	302	301	300,8	301,4	300,8	300,1	2	6,9	4,5	1,88
22	300	302	299	304	302	301,4	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88
23	300	302	300	302	301	301	301,4	300,8	300,1	2	6,9	4,5	1,88
24	300	298	299	300	303	300	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88
25	302	299	301	303	304	301,8	301,4	300,8	300,1	5	6,9	4,5	1,88
						300,8				4,	48		

$$A_2 = 0,153$$

$$D_3 = 0,419$$

$$D_4 = 1,541$$

DATOS DE MEDIA

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} \quad 300,8 + 0,153 * 4,48 = \mathbf{301,4}$$

$$LC = \bar{X} \quad \mathbf{300,8}$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} \quad 300,8 - 0,153 * 4,48 = \mathbf{300,1}$$

DATOS DE RANGO

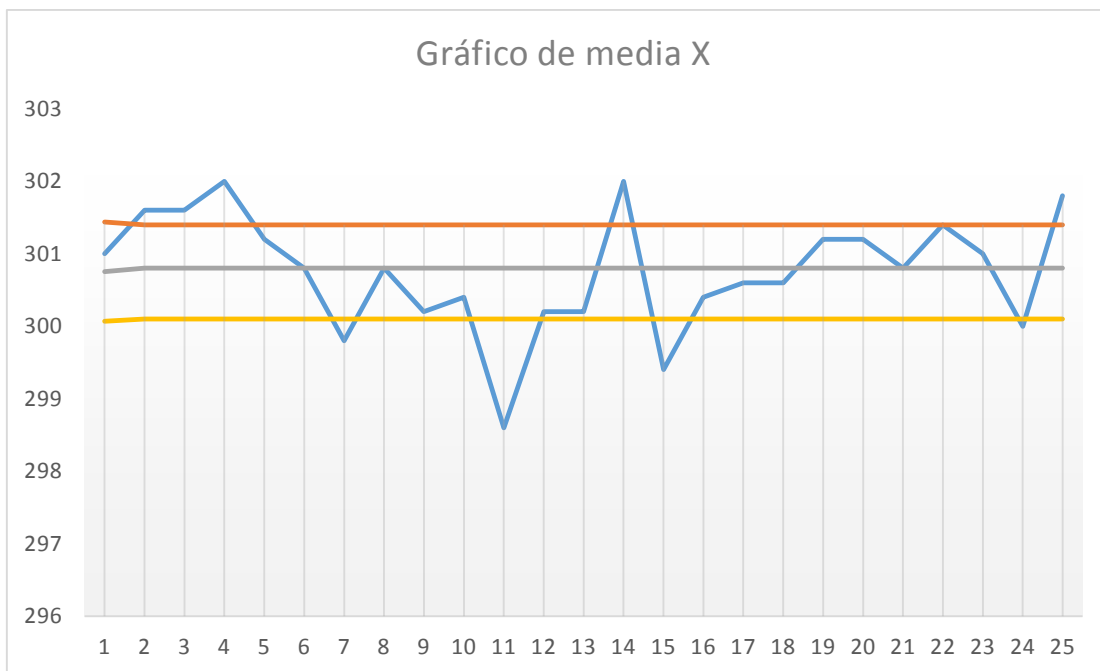
$$LCS = D_4 * \bar{R} \quad 1,541 * 4,48 = \mathbf{6,9}$$

$$LC = \bar{R} = \mathbf{4,48}$$

$$LCI = D_3 * \bar{R} \quad 0,419 * 4,48 = \mathbf{1,88}$$

Figura 47.

Gráfica de media en las dimensiones de cubetas.



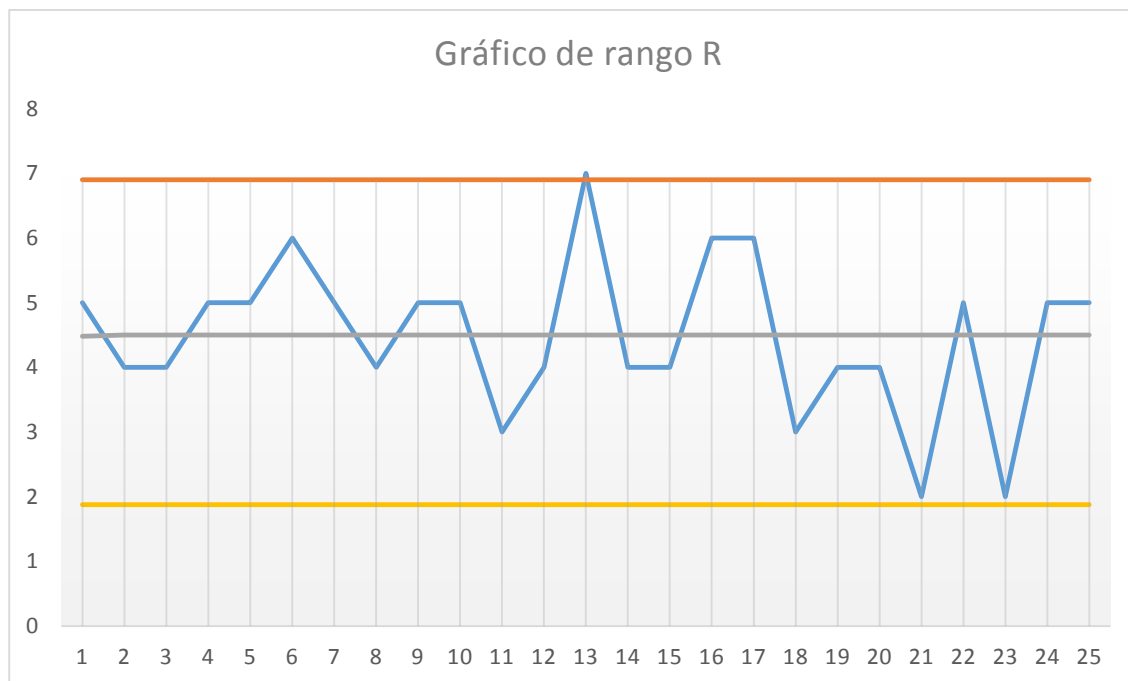
Fuente: Autor.

Interpretación

En cuanto a la (Figura 447), de las dimensiones de la cubeta de huevos observamos que se presenta fluctuación en todo el recorrido de la gráfica desde el punto 2 al 4 sobrepasan el límite superior de la gráfica y de cómo los puntos 7,10,11,12 sobrepasan los límite inferior de la gráfica y como el punto 14 hay un sobrepaso de límite superior y repentinamente el siguiente punto "15" tiende a sobrepasar el límite inferior, en general se observa en la gráfica que las dimensiones de la cubeta varían constantemente pero que aun así pasan la inspección del trabajador esto se debe a que la presión de la maquina tiene cambios repentinos de presión por lo que se descontrolan los sensores

Figura 48.

Grafica de rango en las dimensiones de la cubeta.



Fuente: Autor.

Interpretación.

La grafica R la cual nos dan los rangos de medidas en milímetro que se detectaron en el muestreo observamos que fluctúan demasiado pero ningún punto sobrepasa los límites inferior y superior los cuales nos indican que a pesar que la cubeta tenga mayor dimensión o menor como se observa en la gráfica X pasan la inspección por parte del operario.

7.5.6. Diagrama de Pareto para errores por variables.

Para determinar los errores por variables en la empresa JACS PACK se determinó las presiones y temperaturas que se encuentran dentro del proceso de fabricación de la cubeta de huevos, también se determina las dimensiones de la cubeta de huevos. A continuación, se determinaron los errores o fallas por variable dentro del proceso.

Tabla 28.

Tabla de errores o fallos del producto por variables.

Clasificación	Errores o fallos del producto	Frecuencia de fallas o errores
A	Presión en la maquina moldeadora	104
B	Temperatura en el horno de secado	25
C	Temperatura en el tanque de enfriamiento	40
D	Temperatura en la despulpadora	71
E	Dimensiones de cubeta de huevos	93

Fuente: Autor.

Para determinar la gráfica de Pareto se debe ordenar de mayor a menor los errores o fallas

Tabla 29.

Tabla fallas o errores por variables ordenado de mayor a menor

Fallas o errores		Frecuencia de fallas o errores
Presión en la maquina moldeadora	A	104

Dimensiones de cubeta de huevos	E	93
Temperatura en la despulpadora	D	71
Temperatura en el tanque de enfriamiento	C	40
Temperatura en el horno de secado	B	25

Fuente: Autor

Tabla 30.

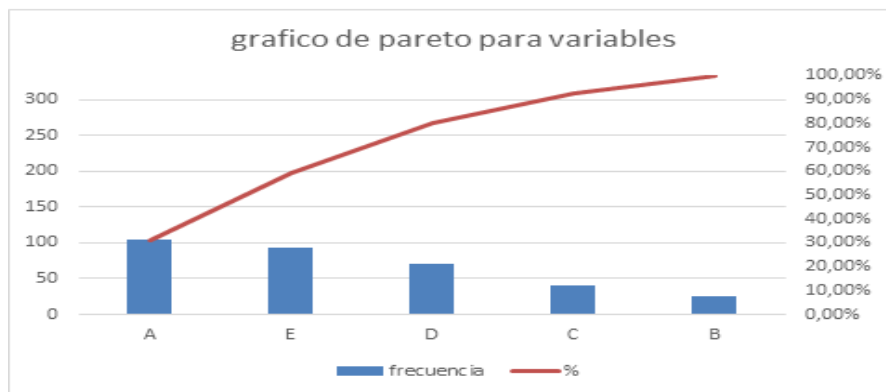
Tabla de porcentaje de defectos.

Defectos	Frecuencia	%	Acumulado
A	104	31,23%	104
E	93	59,16%	197
D	71	80,48%	268
C	40	92,49%	308
B	25	100%	333
total	333		

Fuente: Autor.

Figura 49.

Grafica de Pareto para variables.



Fuente: Autor

En la cual se determina un 80/20 de las fallas encontradas por variables, por lo que una de las principales fallas en el aumento de presión en la maquina moldeadora y las dimensiones de la cubeta de huevos.

7.6 Muestreo por atributos.

Para decidir las pruebas de examen por parte de los adscritos, las pruebas dependían de la NORMA especializada ISO-2859-1 Planes de inspección caracterizados por un corte de calidad adecuado (AQL) para la evaluación pieza por pieza.

NORMA TECNICA NTC ISO-2859-1, (2002) Requiere una evaluación ordinaria, exhaustiva y disminuida. La decisión del nivel de evaluación es autónoma de estas tres severidades de examen. Por lo tanto, el nivel de examen que se ha determinado debe permanecer inalterado al cambiar entre el examen típico, el severo y el disminuido.

Se definió el tamaño de muestra (tabla 7), en la cual se establece tres niveles de inspección para la norma (I, II y III). Lo cual la norma recomienda un nivel de inspección (II), para lo cual como se determina la letra K. lo cual nos dio como tamaño de muestra 125 como se muestra en la tabla.

7.6.1. Obtención de un plan de muestreo

ISO, (2002). La letra del código del NCA y del tamaño de la prueba debe utilizarse para obtener el plan de examen de los cuadros 2, 3, 4 u 11. Para un NCA predefinido y un tamaño de parcela determinado, debe utilizarse una combinación similar de letra de código de NCA y tamaño de la prueba para obtener el plan de examen de la tabla para la investigación ordinaria, dura y reducida. Para decidir.

Tabla 31.

Tabla de dimensiones de muestra.

Tamaño de Lote		Niveles de Inspección Especial				Niveles de Inspección General		
		S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a	8	A	A	A	A	A	A	B
9 a	15	A	A	A	A	A	B	C
16 a	25	A	A	B	B	B	C	D
26 a	50	A	B	B	C	C	D	E
51 a	90	B	B	C	C	C	E	F
91 a	150	B	B	C	D	D	F	G
151 a	280	B	C	D	E	E	G	H
281 a	500	B	C	D	E	F	H	J
501 a	1200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a	3200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a	10000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a	35000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a	150000	D	E	G	J	L	N	P
150 061 a	500000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 y más		D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: norma tecnica ntc iso-2859-1, (2002).

Tabla 32.

Tipos de examen sencillos para la revisión típica

Nivel de aceptación	Tamaño de muestra	Nivel aceptable de calidad, NAC, en porcentaje de ítemes no conformes o no conformidades por 100 ítemes (inspección normal)																									
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2																										
B	3																										
C	5																										
D	8																										
E	13																										
F	20																										
G	32																										
H	50																										
J	80																										
K	125																										
L	200																										
M	315																										
N	500																										
P	800																										
Q	1250																										
R	2000																										

Fuente: norma tecnica ntc iso-2859-1, (2002).

Lo cual nos da como resultado un nivel aceptable y un tamaño de muestra de 125 lo cual se determina que se acepta el lote con 21 y se rechaza con 22 defectos el lote

Tabla 33.

Formato de muestras para defectos.

FORMATO DE VERIFICACIÓN			
Fecha		Fabrica: JACS PACK	Juan Bravo
Tipo de defectos: varios			
Tipo de defecto	Verificación		Subtotal
Grosos De La Cubeta			46

	<p>*****</p> <p>*****</p> <p>*****</p>	
Malformación De La Cubeta De Huevos	<p>*****</p> <p>*****</p> <p>*****</p> <p>*****</p>	79
Cubeta Rota Después De Aplicarle Presión En La Máquina Embaladora	<p>*****</p> <p>*****</p> <p>*****</p>	48
Cubeta Con Puntas Deformadas	<p>*****</p> <p>*****</p>	37
TOTAL		210

7.7. Diagrama de Pareto para errores por atributos

Se determinó los errores o fallas por atributos que se detectaron en la empresa JACS PACK como lo son el grosor de la cubeta las deformidades y las puntas rotas.

Tabla 34.

Errores o fallas en el producto por atributos

Clasificación	Errores o fallos del producto	Frecuencia de fallas o errores
A	Grosor de cubeta	46
B	Malformación de la cubeta de huevos	79

C	Cubeta rota después de aplicar presión en la maquina embaladora	48
D	Cubeta con puntas deformadas	37

Para determinar la gráfica de Pareto se debe ordenar de mayor a menor los errores o fallas

Tabla 35.

Fallas o errores por atributos ordenado de mayor a Menor

Clasificación	Errores o fallos del producto	Frecuencia de fallas o errores
B	Malformación de la cubeta de huevos	79
C	Cubeta rota después de aplicar presión en la maquina embaladora	48
A	Grosor de cubeta	46
D	Cubeta con puntas deformadas	37

Fuente: Autor

Tabla 36.

Tabla de frecuencia de fallas

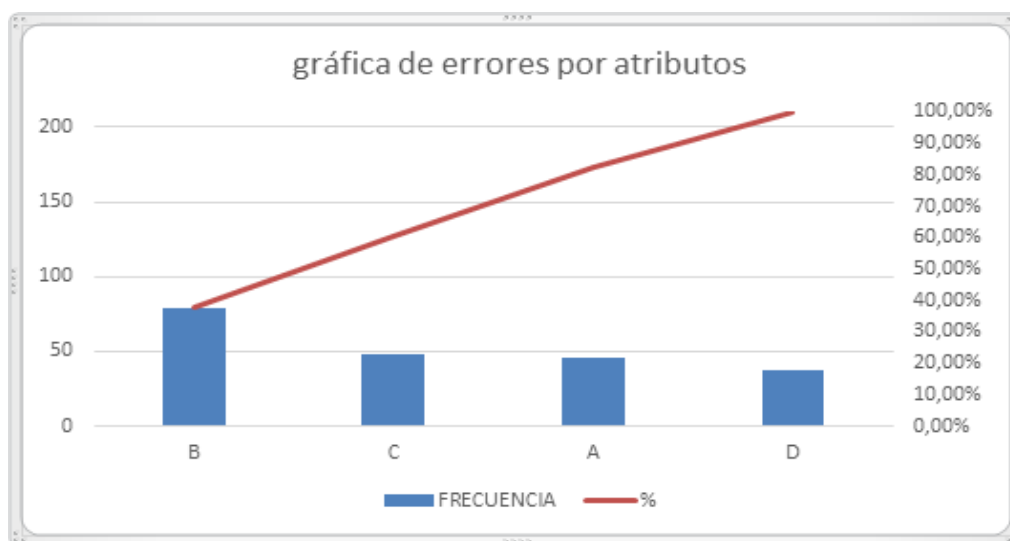
Defectos	Frecuencia	%	Acumulado
B	79	37,62%	79
C	48	60,48%	127
A	46	82,38%	173

D	37	100,00%	210
	210		

Fuente: Autor.

Figura 50.

Grafica de Pareto para errores por atributos.



Fuente: Autor

Por lo cual se determina el 80/20 de los errores encontrados por atributos la cual la malformación de la cubeta es una de las principales fallas como también lo es las cubetas con puntas deformadas.

8.0 Análisis modal de falla y efectos.

Según Silva. I, Rodríguez. M, Acosta. R & Gómez. P. (2019). “El FMEF es un dispositivo que distingue los impactos y resultados de los métodos de decepción de cada recurso en su entorno operativo. Una vez adquirida la lista de equipos básicos, continuamos realizando el examen FMEA para encontrar las decepciones y comprender su modo, impacto y causa para realizar movimientos preventivos en su apoyo. La expectativa del AMEF es percibir cuáles son las decepciones que presenta un hardware con respecto a sus partes, qué puede causar esta decepción, cuáles son sus

causas, cuál es su efecto, con qué frecuencia ocurre, y qué medidas o movimientos deben hacerse para prevenir estas decepciones".

Para tener una visión más profunda o un valor cuantificable que sirva para conocer el grado de criticidad, se dio una puntuación a cada pregunta.

Estas cualidades se dieron en un alcance de 0 a 100 y esto se partió en:

NRP: Número de necesidad de peligro.

S: Gravedad". Gravedad de los impactos" = 0 a 30.

O: Evento. "Recurrencia del evento de decepción" = 31 a 64.

D: Confinamiento. "Problemas para reconocerlo y alejarse de los resultados" = 65 a 100

8.1 Modo de fallo

Obtuvieron los errores que ya se estaban presentando en la empresa JACS PACK.

Por lo cual se determinaron las posibles fallas tanto de la maquinaria como del producto

Tabla 37.

Tabla de actividades con los fallos

Actividad	Modo de Fallo	Causa	Efecto
Malformación de la cubeta de huevos	Aumento de presión	Moldes desgastados	Cubeta con deformada
	Pasta con temperatura inadecuada		Cubeta dañada
Descontrol de la	Falta de mantenimiento	Maquina con	Daño en el molde

maquina moldeadora	Personal no calificado para el manejo	problemas en los sensores	Reinicio de maquina
Cubeta recortada por parte del molde	Falta de limpieza en los moldes	Maquina moldeadora	Cubeta sin puntas
	Molde desgastado por uso		
Aumento de presión en la maquina moldeadora	Sensores dallados	Pasta defectuosa y sensor de presión de la maquina moldeadora	Sobredimensión de la cubeta
			cubeta delgada y frágil
Cubeta rota después de aplicarle presión en la maquina embaladora	Aumento de presión a la maquina	Moldes de la maquina	Cubetas sin puntas
	falla de sensores		Cubetas rotas
Aumento de peso de la cubeta después de moldear	Sensor defectuoso	Bomba de vacío con posible daño y sensor de la maquina	Mantenimiento a la bomba de vacío
	Aumento de pasta chupada por la bomba de vacío		Cubeta pesada
Cubeta con puntas deformadas	Aumento de temperatura en el horno	Mucha temperatura en el horno y daños en la máquina de moldeo	Cubeta sin puntas
	Mal manejo de la cubeta por parte del operario		Cubeta dañada

Fuente: Autor

8.2 Detectar los efectos de los modos de error

Luego de detectar los errores se describe el efecto que genera cada modo de falla es decir lo que está ocasionando esa falla

Tabla 38.

Detectar los errores.

Actividad	Modo de fallo	Efecto
Malformación de la cubeta de huevos	Aumento de presión	Cubeta con deformada
	Pasta con temperatura inadecuada	Cubeta dañada
Parada de la maquina moldeadora	Falta de mantenimiento	Daño en el molde
	Personal no calificado para el manejo	Reinicio de maquina
Cubeta recortada por parte del molde	Falta de limpieza en los moldes	Cubeta sin puntas
	Molde desgastado por uso	
Aumento de presión en la maquina moldeadora	Sensores dallados	Sobredimensión de la cubeta
		Cubeta delgada y frágil
Cubeta rota después de aplicarle presión en la maquina embaladora	Aumento de presión a la maquina	Cubetas sin puntas
	Falla de sensores	Cubetas rotas
Aumento de peso de la cubeta después de moldear	Sensor defectuoso	Mantenimiento a la bomba de vació
	Aumento de pasta chupada por la bomba de vació	Cubeta pesada

Cubeta con puntas deformadas	Aumento de temperatura en el horno	Cubeta sin puntas
	Mal manejo de la cubeta por parte del operario	Cubeta dañada

Fuente: Autor.

8.2.1 Calificación de la severidad

El grado de severidad es la gravedad con que la falla se ocasiona sea tanto en maquinaria como en el producto directamente, este grado de severidad se determinan en una escala del 1 al 10, siendo 1 sin riesgo y 10 con problemas serios.

Tabla 39.

Puntuación del grado de severidad

Actividad	Modo de fallo	Severidad
Malformación de la cubeta de huevos	Aumento de presión	5
	Pasta con temperatura inadecuada	
Parada de la maquina moldeadora	Falta de mantenimiento	5
	Personal no calificado para el manejo	
Cubeta recortada por parte del molde	Falta de limpieza en los moldes	3
	Molde desgastado por uso	

Aumento de presión en la maquina moldeadora	Sensores dallados	8
Cubeta rota después de aplicarle presión en la maquina embaladora	Aumento de presión a la maquina	6
	Falla de sensores	
Aumento de peso de la cubeta después de moldear	Sensor defectuoso	5
	Aumento de pasta chupada por la bomba de vació	
Cubeta con puntas deformadas	Aumento de temperatura en el horno	7
	Mal manejo de la cubeta por parte del operario	

Fuente: Autor

8.3 Determinación de las causas

Se encontraron los errores que generan la fallas lo cual es muy importante identificarlas ya que el objetivo es corregir la causa para que no se vuelva a generar la falla .

Tabla 40.

Causas de la falla.

Efecto	Causa
Cubeta con deformada	Moldes desgastados
Cubeta dañada	
Daño en el molde	Maquina con problemas en los sensores
Reinicio de maquina	

	Maquina moldeadora
Cubeta sin puntas	
Sobredimensión de la cubeta	Pasta defectuosa y sensor de presión de la maquina moldeadora
Cubeta delgada y frágil	
Cubetas sin puntas	Moldes de la maquina
Cubetas rotas	
Mantenimiento a la bomba de vacío	Bomba de vacío con posible daño y sensor de la maquina
Cubeta pesada	
Cubeta sin puntas	Mucha temperatura en el horno y daños en la máquina de moldeo
Cubeta dañada	

Fuente: autor

8.3.1 Calificación de la ocurrencia

Según Betancourt. F. (2020). Se resuelve la tasa de eventos o de recurrencia, que es esencialmente la probabilidad evaluada de que se produzca una decepción por el motivo señalado. Al igual que la gravedad, el evento se valora normalmente en un tamaño de 1 a 10, siendo 1 improbable y 10 inevitable. Recuperado de *Cómo hacer un examen de modo e impacto de la decepción FEMEA*.

Tabla 41

Valores de ocurrencia.

Modo de fallo	Causa	Ocurrencia
Aumento de presión	Moldes desgastados	5
Pasta con temperatura inadecuada		
Falta de mantenimiento		7

Personal no calificado para el manejo	Maquina con problemas en los sensores	
Falta de limpieza en los moldes	Maquina moldeadora	8
Molde desgastado por uso		
Sensores dallados	Pasta defectuosa y sensor de presión de la maquina moldeadora	7
Aumento de presión a la maquina	Moldes de la maquina	3
Falla de sensores		
Sensor defectuoso	Bomba de vacío con posible daño y sensor de la maquina	4
Aumento de pasta chupada por la bomba de vacío		
Aumento de temperatura en el horno	Mucha temperatura en el horno y daños en la máquina de moldeo	4
Mal manejo de la cubeta por parte del operario		

Fuente: autor.

8.4. Identificar los controles

Según Betancourt, D. F. (2020). A partir de las causas anteriormente señaladas, reconocemos actualmente los controles. Por controles me refiero a las estrategias, actividades, instrumentos o se utilizan en este momento para prevenir que se creen decepciones que lleguen a las medidas del cliente o de los clientes.

Los controles pueden centrarse en 1) distinguir la decepción después de que haya ocurrido, después de que llegue al comprador, evitar que ocurra el motivo, o 3) disminuir la probabilidad de que ocurra el motivo.

Tabla 42.

Identificación de controles.

Modo de fallo	Causa	Controles
Aumento de presión	Moldes desgastados	Cambio de moldes
Pasta con temperatura inadecuada		
Falta de mantenimiento	Maquina con problemas en los sensores	No existen
Personal no calificado para el manejo		
Falta de limpieza en los moldes	Maquina moldeadora	No existen
Molde desgastado por uso		
Sensores dallados	Pasta defectuosa y sensor de presión de la maquina moldeadora	Mantenimiento en la maquina
Aumento de presión a la maquina	Moldes de la maquina	No existe
Falla de sensores		
Sensor defectuoso	Bomba de vacío con posible daño y sensor de la maquina	Mantenimiento en la bomba de vacío
Aumento de pasta chupada por la bomba de vacío		
Aumento de temperatura en el horno	Mucha temperatura en el horno y daños en la máquina de moldeo	No existe
Mal manejo de la cubeta por parte del operario		

Fuente: Autor.

8.4.1 Calificación del grado de detección del control

Según Betancourt, D. (2020). En la actualidad consignamos el grado de identificación de cada control, por ejemplo, mediremos en qué medida los controles percibidos pueden reconocer un proceso de pensamiento y método de engaño para que ocurra, pero, se evalúa en un rango del

1 hasta 10, para 1 la confirmación del engaño será reconocido y 10 un control con afirmación de que no será reconocido.

Tabla 43.

Valor de detención.

Causa	Controles	Detención
Moldes desgastados	Cambio de moldes	3
Maquina con problemas en los sensores	No existen	7
Maquina moldeadora	No existen	7
Pasta defectuosa y sensor de presión de la maquina moldeadora	Mantenimiento en la maquina	5
Moldes de la maquina	No existe	8
Bomba de vacío con posible daño y sensor de la maquina	Mantenimiento en la bomba de vacío	4
Mucha temperatura en el horno y daños en la máquina de moldeo	No existe	5

Fuente: Autor.

8.5 Calcular el número prioritario de riesgo (NPR)

Según Galán. M. (2017). Un sistema para decidir el Número de Necesidad de Peligro (RPN). El RPN demuestra la necesidad con la que los ejercicios deben ser elegidos para prevenir el evento de las decepciones que causan los impactos. Recuperado de la utilización de peligro los ejecutivos a los marcos de hardware y creación. DYNA (Colombia), 84 (202), 247-254. <https://doi.org/10.15446/dyna.v84n202.60863>.

Formula del NRP.

$$NRP = S \times O \times D$$

En

NRP: prioridad de riesgo.

S: Severidad.” Intensidad de los efectos”.

O: Ocurrencia. “Frecuencia con que aparece la falla”.

D: Detención. “Dificultad para identificarlo y evitar consecuencias”.

Calculo del NPR

Tabla 44.

Cálculos del NPR

Severidad	Ocurencia	Detención	NPR
5	5	3	75

5	7	7	245
3	8	7	168
8	7	5	280
6	3	8	144
5	4	4	80
7	4	5	140

Fuente: autor

Tabla 45.

Clasificación del NPR.

Actividad	Modo De Fallo	Severidad	Ocurencia	Detención	NPR
Malformación de la cubeta de huevos	Aumento de presión	5	5	3	75
	Pasta con temperatura inadecuada				
Parada de máquina moldeadora	Falta de mantenimiento	5	7	7	245
	Personal no calificado para el manejo				
Cubeta recortada por parte del molde	Falta de limpieza en los moldes	3	8	7	168
	Molde desgastado por uso				
Aumento de presión en la máquina moldeadora	Sensores dallados	8	7	5	280
Cubeta rota después de aplicarle presión en la máquina embaladora	Aumento de presión a la máquina	6	3	8	144
	Falla de sensores				
Aumento de peso de la cubeta después de moldear	Sensor defectuoso	5	4	4	80
	Aumento de pasta chupada por la bomba de vacío				

Cubeta con puntas deformadas	Aumento de temperatura en el horno	7	4	5	140
	Mal manejo de la cubeta por parte del operario				

Fuente: autor.

8.6 (AMEF).

A continuación, da a conocer matriz AMEF la cual está enfocada en las fallas que se detectaron a lo largo del proyecto, por lo cual a cada una de las fallas se analizaron y se determina el NPR para catalogar el nivel de falla.

		ANALISIS DE MODO DE FALLOS Y EFECTOS EN LA EMPRESA JACS PACK							Edición:	1										
		DISEÑO	PROCESO	MEDIOS				fecha:	16/10/2020											
		Elaborada por:	Juan Sebastián Bravo Pedraza						Departamento	Procesos				Evaluacion de mejoras						
		Producto o servicio:	Elaboración de cubetas de huevos con material reciclable																	
		Dirección:	Vereda Tocogua, Duitama, Boyacá																	
Actividad	Modo de fallo	Efecto	S	Causa	O	Controles	D	N P R	Acciones actuales	S	O	D	N P R	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones Adoctadas	S	O	D	N P R
Aumento de presión en la maquina moldeadora	Sensores dallados	Sobredimensión de la cubeta	8	Pasta defectuosa y sensor de presión de la maquina moldeadora	7	Mantenimiento en la maquina	5	280	No hay acciones	6	7	4	168	Se recomienda mantenimiento a las maquinas		Se implanto lo recomendado	5	5	4	100
		Cubeta delgada y frágil																		
Parada de la maquina	Falta de mantenimiento	Daño en el molde	5	Maquina con problemas	7	No existen	7	245	No hay acciones	4	7	5	140	Se recomienda el cambio de los sensores ya que		Se implanto lo recomendado	3	6	4	72

moldeado ra	Personal no calificado para el manejo	Reinicio de maquina		en los sensores			1														
Cubeta rota después de aplicarle presión en la maquina embaladora	Aumento de presión a la maquina	Cubetas sin puntas	6	Moldes de la maquina	3	No existe	8	144	No hay acciones	6	3	6	108	Se recomienda un plan de capacitación al personal para en buen uso de las maquinaria	Se implanto lo recomendado	5	2	5			50
	Falla de sensores	Cubetas rotas																			
Cubeta con puntas deformadas	Aumento de temperatura en el horno	Cubeta sin puntas	7	Mucha temperatura en el horno y daños en la máquina de moldeo	4	No existe	5	140	No hay acciones	6	4	4	96	Se recomienda mantenimiento por parte de personal calificado a la caldera	Se implanto lo recomendado	5	3	3			45
	Mal manejo de la cubeta por parte del operario	Cubeta dañada																			
Cubeta recortada por parte del molde	Falta de limpieza en los moldes		3	Maquina moldeadora	8	No existen	7	168	No hay acciones	3	6	5	90	Se recomienda comprar moldes directamente de fábrica para evitar la malformación en las cubetas	Se implanto lo recomendado	2	5	3			30
	Molde desgastado por uso	Cubeta sin puntas																			

Aumento de peso de la cubeta después de moldear	Sensor defectuoso	Mantenimiento a la bomba de vacío	5	Bomba De Vacío con posible daño y sensor de la maquina	4	4	80	No hay acciones	4	4	4	64	Se recomienda hacerle mantenimiento preventivo por lo mínimo 2 veces a la semana ya que esta máquina permanece prendida día y noche	Se implanto lo recomendado	4	3	2	24
	Aumento de pasta chupada por la bomba de vacío	Cubeta pesada																
Malformación de la cubeta de huevos	Aumento de presión	Cubeta con deformada	5	Moldes desgastados	5	3	75	No hay acciones	4	3	3	36	Se recomienda tener un plan de supervisión constante a los sensores por parte del operario encargado	Se implanto lo recomendado	4	2	2	16
	Pasta con temperatura inadecuada	Cubeta dañada																

Fuente: Autor.

Se presenta el resumen de las principales fallas que se presentan para la empresa y que están generando la perdida de la productividad dentro de la empresa y por las cuales hace que se pierda tiempo y dinero.

Cuadro de resumen de las principales fallas que se detectaron en el estudio y que están generando mayor impacto en la calidad del producto final.

Tabla 46.

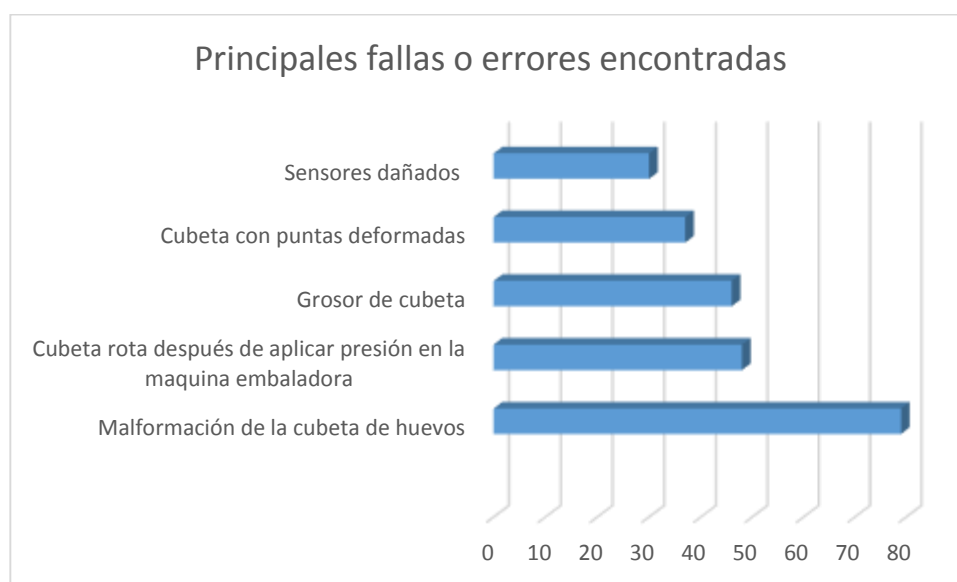
Cuadro de resumen de las principales fallas encontradas.

Errores o fallos del producto	Frecuencia de fallas o errores
Malformación de la cubeta de huevos	79
Cubeta rota después de aplicar presión en la maquina embaladora	48
Grosor de cubeta	46
Cubeta con puntas deformadas	37
Sensores dañados	30

Fuente: autor.

Grafica 51.

Grafica de las principales fallas encontradas dentro de la empresa.



Fuente: Autor.

Se puede observar que una de las principales fallas es la malformación de la cubeta de huevos con un alto porcentaje debido al mal manejo del horno por parte del operario o de la caldera, así como la cubeta rota después de aplicar presión en la maquina embaladora.

8.7. Plan de mejoramiento para la empresa JACS PACK.

Para la etapa final el cual consiste en un plan de mejoramiento para la empresa JACS PACK se determinó la técnica de 5W y 1H para dar una posible solución a los problemas encontrados dentro de la empresa.

Según Trías. M, Gonzales. P, Fajardo. S & Flores, L. (2009). "La técnica de las 5W y 1H, que consiste en abordar seis preguntas fundamentales: (QUÉ), (PORQUÉ), (CUÁNDO), (DÓNDE), (QUIÉN) y (CÓMO). Esta norma elaborada por Lasswell (1979) puede considerarse como una agenda a través de la cual es factible producir procedimientos para ejecutar una mejora dentro de la asociación".

Se determina por medio de la herramienta para generar una mejora dentro de la organización JACS PACK.

¿Qué?

Son las causas por las cuales se está implementando la metodología dentro de la empresa:

Reemplazar los sensores dañados.

Mantenimiento preventivo a la maquinaria.

Capacitaciones al personal.

¿Quién?

Son las personas involucradas en el proceso directamente

Gerente general

Operarios

¿Cuándo?

Se refiere a la fecha que se quiere generar el cambio dentro de la empresa o

¿Cuánto?

Se cuantifica los recursos necesarios para que el plan de mejoramiento se ponga en marcha dentro de la organización.

¿Para qué?

Para que las maquinas no tengan sobresaltos de presión, evitar que se detenga la producción por daños en las maquinarias inesperados y para evitar reproceso en la producción

Tabla 47.

Plan de mejora para la empresa JACS PACK.

Plan de mejora en la empresa JACS PACK					
Fabrica	JACS PACK				
Departamento	Produccion				
Causa	Soluciones ¿Qué?	Responsable ¿Quién?	Fecha ¿Cuándo?	Costo ¿Cuánto?	Beneficiary ¿Para Qué?
Aumento de presión en la maquina moldeadora	Reemplazar sensores dañados en la maquina moldeadora	Gerente General	17/04/2021	\$ 4'000.000	Para que en la maquina no tenga sobresaltos de presión lo cual afecta el proceso de producción
Parada de la maquina moldeadora	1. Mantenimiento preventivo a máquina moldeadora.	Gerente General	18/04/2021	\$ 2'500.000	Evitar que la maquina moldeadora se detenga lo cual produce cuellos de botella haciendo que la empresa pierda tiempo y dinero
	2. Capacitar al personal para el manejo de la maquinaria				
Cubeta rota después de aplicar presión a la	1. Mantenimiento preventivo a la maquina embaladora	Gerente General	16/04/2021	\$3'500.000	Para evitar que la cubeta de huevos salga deformada en el proceso de

Plan de mejora en la empresa JACS PACK					
Fabrica	JACS PACK				
Departamento	Produccion				
Causa	Soluciones ¿Qué?	Responsable ¿Quién?	Fecha ¿Cuándo?	Costo ¿Cuánto?	Beneficiary ¿Para Qué?
maquina embaladora	2. Capacitar al operario encargado del manejo de la maquina embaladora 3. Calibrar la bomba de presión				embalado lo cual se evita pérdidas de tiempo y dinero
Cubeta con puntas deformadas	Disminuir la temperatura en el horno la cual afecta la malformación a la cubeta	Personal encargado de manejo de la maquina	16/04/2021	no tiene costo	Al momento de que la temperatura se disminuya se evitara que la cubeta de huevos se mal forme dentro del horno
Cubeta recortada por parte del molde	Cambiar moldes defectuosos por unos nuevos	Gerente General	16/04/2021	\$ 500.000	Se evita que el operario este lavando el molde cada vez que salga recortada la cubeta lo cual genera tiempo y dinero
Aumento de peso de la cubeta después de moldear	Hacer mantenimiento a la bomba de vacío	Gerente De Production	16/04/2021	\$ 250.000	Para evitar que la cubeta sea reprocesada
Malformación de la cubeta de huevos	Hacer mantenimiento a toda las máquinas de la	Gerente General	16/04/2021	\$ 4'000.000	Para evitar las paradas de maquinaria, los cuellos de

Plan de mejora en la empresa JACS PACK					
Fabrica	JACS PACK				
Departamento	Produccion				
Causa	Soluciones ¿Qué?	Responsable ¿Quién?	Fecha ¿Cuándo?	Costo ¿Cuánto?	Beneficiary ¿Para Qué?
	empresa JACS PACK				botella y que el personal este calificado para afrontar una situación como lo anteriormente dicha
	Capacitar al personal para el manejo del producto terminado				

Fuente: Autor

Como se muestra en la (tabla 27), se determina un posible plan de mejora lo cual se enfoca en reducir los errores actuales de producción de la empresa JACS PACK, así como las condiciones de trabajo de cada operario dentro de la empresa.

8.8. Evaluación financiera de la propuesta

Un estudio arroja la siguiente información:

El horizonte de la empresa se ha evaluado en 5 años, el principal de creación, los 3 años de actividad que lo acompañan y el último año de liquidación.

La creación de partida se ha determinado en 584.000 cubetas cada año, lo que se compara con la mitad del límite introducido; el periodo siguiente de creación será del 60%, idéntico a 700.800 cubetas; el tercer año del 70%, en un grado de 817.600 cubetas, etc. hasta alcanzar el pleno aprovechamiento.

La medida de la especulación para el programa de ensamblaje magro es la siguientes adquiere un terreno por \$50.000.000.

Se evalúa una especulación de 30.000.000 de dólares para el desarrollo de oficinas de ensamblaje, lugares de trabajo para directivos, centros de distribución, calles interiores para vehículos, regiones de parada, etc.

Las investigaciones especializadas sugieren la adquisición de 40.000.000 de dólares de material.

El stock de material bruto se evalúa.

El interés en el mantenimiento modificado es de 4.000.000 de dólares para la sustitución de los mandos. Esto es para que la máquina no tenga golpes de presión que influyan en el ciclo de creación.

La compra de 2 moldes para remplazar en la maquina moldeadora ya que los que tienen se encuentran desgastados por un costo de 500.000, Se evita que el operario este lavando el molde cada vez que salga recortada la cubeta lo cual genera tiempo y dinero.

Programa de capacitación al personal por un valor de 3'000.000. Para evitar las paradas de maquinaria, los cuellos de botella y que el personal este calificado para afrontar una situación como lo anterior mente dicha.

Capacitar al personal en el buen manejo de la maquinaria con el objetivo de que se evite los retrasos en la Fabricación, objetivo de mejorar la empresa y así aportar innovación al grupo de trabajo.

Capacitación laboral de conocimiento operativo el cual está enfocado en habilidades, método de trabajo y herramientas con el objetivo de mejorar la empresa.

Se determina en el cuadro de presupuesto de inversión.

Tabla 48.

Tabla de presupuesto de inversion.

(miles de pesos) Precios constantes						valores de salvamento
PERIODO	1	2	3	4	5	6
1. INVERSIONES FIJAS	\$ 45.000.000,00					
1.1 NO DEPRECIABLES						
1.1.1 TERRENOS						\$ 32.187.521,29
1.2 DEPRECIABLES						
1.2.1 CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES						\$ 900.000,00
1.2.2 MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 40.000.000,00					\$ 4.000.000,00
1.2.3 MUEBLES Y ENSERES	\$ 5.000.000,00					\$ 500.000,00
1.2.4 VEHICULOS						
1.2.5 OTROS						
2. INVERSIONES DIFERIDAS	\$ 8.250.000,00					
2.1 ESTUDIOS	\$ 500.000,00					
2.2 GASTOS DE ORGANIZACIÓN	\$ 2.000.000,00					
2.3 GASTOS DE MONTAJE	\$ 2.000.000,00					
2.4 GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	\$ 1.000.000,00					
2.5 CAPACITACION	\$ 2.000.000,00					
2.6 OTROS						
2.7 IMPREVISTOS	\$ 750.000,00					
3. CAPITAL DE TRABAJO	\$ 12.000.000,00					
3.1 EFECTIVO	\$ 3.000.000,00					
3.2 INVENTARIO DE MATERIA PRIMA	\$ 4.000.000,00					
3.3 CARTERA	\$ 5.000.000,00					
3.4 OTROS						
FLUJO DE INVERSION	\$ 65.250.000,00					\$ 37.587.521,29

Fuente: autor.

Con respecto al cuadro de “presupuesto de inversión” podemos destacar para este análisis financiero se tomó el precio contante ya que se estima el valor por lo cual no se tuvo en cuenta la inflación

El monto de inversiones fijas por un valor de \$45'000.000, inversiones diferidas por un valor de \$8'250.000 y un capital de trabajo por un valor de \$12'000.000 por lo que en total el presupuesto de inversión es de \$65'250.000.

En él se presenta los “costos de operación y funcionamiento” (recursos propios), que presenta un resumen de cada uno de los costes asociados a la creación, organización y oferta del artículo

Tabla 49.

Tabla de costos de operación y funcionamiento, (Recursos Propios).

ANEXO COSTOS DE OPERACION (RECURSOS PROPIOS)					
(en miles de pesos) Precios constantes					
PERIODO	1	2	3	4	5
INGRESOS		\$ 10.000.000,00	\$ 11.000.000,00	\$ 12.100.000,00	\$ 13.310.000,00
1. COSTOS DE FABRICACIÓN		\$ 17.534.750,00	\$ 18.528.967,50	\$ 19.162.896,88	\$ 20.058.585,72
1.1 COSTO DIRECTO		\$ 14.000.100,00	\$ 14.700.100,00	\$ 15.435.110,23	\$ 16.206.866,76
1.1.1 MATERIA PRIMA		\$ 10.000.000,00	\$ 10.500.000,00	\$ 11.025.000,00	\$ 11.576.250,00
1.1.2 MATERIALES DIRECTOS					
1.1.3 MANO DE OBRA		\$ 1.800.000,00	\$ 2.730.000,00	\$ 2.866.500,00	\$ 3.009.625,00
1.1.4 PRESTACIONES		\$ 1.400.100,00	\$ 1.470.100,00	\$ 1.543.610,23	\$ 1.620.790,76
1.1.5 OTROS MATERIALES DIRECTOS					
1.2 GASTOS DE FABRICACIÓN		\$ 1.884.650,00	\$ 1.878.867,50	\$ 2.077.826,63	\$ 2.181.717,96
1.2.1 MATERIALES INDIRECTOS		\$ 500.000,00	\$ 525.000,00	\$ 551.250,00	\$ 579.625,00
1.2.2 MANO DE OBRA INDIRECTA		\$ 900.000,00	\$ 943.000,00	\$ 992.250,00	\$ 1.041.862,50
1.2.3 PRESTACIONES		\$ 484.650,00	\$ 508.867,50	\$ 534.326,63	\$ 560.230,46
1.2.4 OTROS GASTOS INDIRECTOS		\$ 1.880.000,00	\$ 1.890.000,00	\$ 1.890.000,00	\$ 1.890.000,00
1.3 DEPRECIACIÓN FABRICA		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
1.3.1 SERVICIOS					
1.3.2 MANTENIMIENTO					
1.3.3 SEGUROS					
1.3.4 IMPUESTOS					
1.3.5 AMORTIZACIÓN DE DIFERIDOS		\$ 1.450.000,00	\$ 1.450.000,00	\$ 1.450.000,00	\$ 1.450.000,00
1.3.7 OTROS					
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS		\$ 7.882.500,00	\$ 8.077.125,00	\$ 8.480.881,25	\$ 8.809.050,31
2.1 SUELDOS		\$ 5.000.000,00	\$ 5.250.000,00	\$ 5.512.500,00	\$ 5.788.125,00
2.2 PRESTACIONES		\$ 1.682.500,00	\$ 1.827.125,00	\$ 1.968.481,25	\$ 2.116.905,31
2.3 DEPRECIACIÓN ADMINISTRATIVA					
2.4 SEGUROS					
2.5 OTROS IMPUESTOS					
2.6 OTROS					

En el cual los recursos en operación son gastos directos, gastos generales de fabricación y otros gastos de circuito.

Por lo cual el tiempo de Fabricación empieza en el año siguiente, por lo cual un primer año “presupuesto de inversión” no se presentan estos tipos de costos debido a que se está haciendo la inversión inicial del proyecto.

A continuación, se presenta el presupuesto con el desarrollo del programa lean.

8.8.1 Presupuesto con el programa de lean.

“Presupuesto con calidad” el cual nos presenta el presupuesto si la empresa implementara calidad en su proceso.

Tabla 50

Presupuesto de operación con calidad para la empresa JACS PACK.

ETAPA	1	2	3	4	5
INGRESOS		\$ 80.000.000,00	\$ 81.600.000,00	\$ 83.232.000,00	\$ 84.896.640,00
1. COSTOS DE FABRICACION		\$ 20.534.750,00	\$ 21.328.987,50	\$ 22.162.936,88	\$ 23.038.583,72
1.1 COSTO DIRECTO		\$ 14.000.100,00	\$ 14.700.105,00	\$ 15.435.110,25	\$ 16.206.865,76
1.1.1 MATERIA PRIMA		\$ 10.000.000,00	\$ 10.500.000,00	\$ 11.025.000,00	\$ 11.576.250,00
1.1.2 INSUMOS DIRECTOS					
1.1.3 MANO DE OBRA		\$ 2.600.000,00	\$ 2.730.000,00	\$ 2.866.500,00	\$ 3.009.825,00
1.1.4 PRESTACIONES		\$ 1.400.100,00	\$ 1.470.105,00	\$ 1.543.610,25	\$ 1.620.790,76
1.1.5 OTROS MATERIALES DIRECTOS					
1.2 DEGRESOS DE FABRICACION		\$ 1.884.650,00	\$ 1.978.882,50	\$ 2.077.826,63	\$ 2.181.717,96
1.2.1 MATERIALES INDIRECTOS		\$ 500.000,00	\$ 525.000,00	\$ 551.250,00	\$ 578.812,50
1.2.2 TRABAJO A CONTRA TIEMPO		\$ 900.000,00	\$ 945.000,00	\$ 992.250,00	\$ 1.041.862,50
1.2.3 PRESTACIONES		\$ 484.650,00	\$ 508.882,50	\$ 534.326,63	\$ 561.042,96
1.3 OTROS GASTOS INDIRECTOS		\$ 4.650.000,00	\$ 4.650.000,00	\$ 4.650.000,00	\$ 4.650.000,00
1.3.1 DEPRECIACION FABRICA		\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00
1.3.3 MANTENIMIENTO					
1.3.4 SEGUROS					
1.3.5 IMPUESTOS					
1.3.6 AMORTIZACION DE DIFERIDOS		\$ 1.650.000,00	\$ 1.650.000,00	\$ 1.650.000,00	\$ 1.650.000,00
1.3.7 OTROS					
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS		\$ 102.592.500,00	\$ 70.927.125,00	\$ 58.385.981,25	\$ 56.033.530,31
2.1 SUELDOS		\$ 5.000.000,00	\$ 5.250.000,00	\$ 5.512.500,00	\$ 5.788.125,00
2.2 PRESTACIONES		\$ 2.692.500,00	\$ 2.827.125,00	\$ 2.968.481,25	\$ 3.116.905,31
2.3 DESTIMACION ADMINISTRATIVO					
2.4 SEGUROS					
2.5 OTROS IMPUESTOS					
2.6 OTROS					
GASTOS DE CALIDAD					
2.6.1. Gastos de prevencion		\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00
Investigación y desarrollo					
Formación		\$ 12.000.000,00	\$ 6.000.000,00	\$ 3.000.000,00	\$ 1.500.000,00
Diseño					
Ensayo de homologación del diseño del producto.					
Elaboración de especificaciones de proceso y de producto		\$ 200.000,00	\$ 100.000,00	\$ 50.000,00	\$ 25.000,00
Benchmarking					
Compras					
Formación.		\$ 5.000.000,00	\$ 2.500.000,00	\$ 1.250.000,00	\$ 625.000,00
Revisión de proveedores.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Mejora de proveedores.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Implementación		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
compras.		\$ 3.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 750.000,00	\$ 375.000,00
Benchmarking.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Producción					
Formación.		\$ 4.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00
Implementación y revisión de procedimientos.		\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00
Control de procesos.		\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00
Benchmarking.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Mantenimiento					
Formación.		\$ 4.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00
Mantenimiento preventivo.		\$ 2.500.000,00	\$ 1.250.000,00	\$ 625.000,00	\$ 312.500,00
Implementación y revisión de procedimientos.		\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00	\$ 62.500,00
Benchmarking.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Calidad					
Formación.		\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00
Manual de calidad.		\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00
Programa de calidad total.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Estudio de clientes Benchmarking.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Ventas					
Formación.		\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00
Investigación de mercados.		\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00	\$ 62.500,00
Procedimientos de ventas.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Distribución					
Formación.		\$ 1.500.000,00	\$ 750.000,00	\$ 375.000,00	\$ 187.500,00
Procedimientos de distribución.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Servicio post-venta					
Formación. Benchmarking.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Procedimientos de servicio.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Contabilidad y finanzas					
Formación		\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00
Procedimientos de contabilidad y finanzas.		\$ 1.500.000,00	\$ 750.000,00	\$ 375.000,00	\$ 187.500,00
Benchmarking		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Marketing					
Formación.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Procedimiento de marketing.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.6.2. Gastos de evaluación		\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00
Investigación y desarrollo					
Diagnóstico prototipos.		\$ 700.000,00	\$ 350.000,00	\$ 175.000,00	\$ 87.500,00
Chequeo de especificaciones. Normalización de diseños.		\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00	\$ 62.500,00
Compras					
auditar proveedor.		\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00
revisión a la recepción del material.		\$ 4.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00
producto del proveedor		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Producción					
Inspecciones de materiales.		\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00
Inspección de procesos y de equipos.		\$ 3.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 750.000,00	\$ 375.000,00
Inspección de productos acabados.		\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00
Apoyo de laboratorio.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Equipos de medida.		\$ 500.000,00	\$ 250.000,00	\$ 125.000,00	\$ 62.500,00
Mantenimiento					
Inspección de equipos.		\$ 5.000.000,00	\$ 2.500.000,00	\$ 1.250.000,00	\$ 625.000,00
Calidad					
Laboratorio de ensayos.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Evaluaciones externas.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Ventas					
Inspección de la red de ventas		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Distribución					
Inspección de productos ante y después de la distribución		\$ 2.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 250.000,00
Post venta					
Inspecciones de intervenciones del servicio post-venta.		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Contabilidad y finanzas					
Auditoría interna. Inspección de facturas antes del envío.		\$ 1.500.000,00	\$ 750.000,00	\$ 375.000,00	\$ 187.500,00
2.6.3. Costos de los fallos		\$ 5.000.000,00	\$ 2.500.000,00	\$ 1.250.000,00	\$ 625.000,00
Investigación y desarrollo					

Fuente autor.

Por lo cual están conformados por mantenimiento, venta, distribución, calidad, compra, investigación entre otras. Lo cual nos da a conocer los costos si se implementará calidad en la empresa JACS PACK.

Con el programa de lean se tiene una reducción de los fallos y una ganancia del negocio por un valor de \$10'590.000. TIR de 35,20% por lo cual se estaría generando ganancias en la empresa. Y Así Se Promueva La Calidad En Su Producto Final.

Se determina el presupuesto sin el inicio del programa de lean manufacturen.

8.8.2 Presupuesto sin el programa de lean

“presupuesto sin calidad” en la cual nos muestra un presupuesto de producción de la empresa JACS PACK en la cual no se implementará calidad en la producción.

Tabla 51.

Presupuesto de operacion sin calidad en la empresa JACS PACK.

ETAPAS	1	2	3	4	5
INGRESOS		80.000.000,00	81600000	83232000	84896640
1. COSTOS DE FABRICACION		27477100	28618455	29816877,75	31075221,64
1.1 COSTO DIRECTO		20538600	21565530	22643806,5	23775996,83
1.1.1 MATERIA PRIMA		15000000	15750000	16537500	17364375
1.1.2 MATERIALES DIRECTOS					
1.1.3 MANO DE OBRA		3600000	3780000	3969000	4167450
1.1.4 PRESTACIONES		1938600	2035530	2137306,5	2244171,825
1.1.5 OTROS MATERIALES DIRECTOS					
1.2 DEGRESOS DE FABRICACION		2288500	2402925	2523071,25	2649224,813
1.2.1 MATERIALES INDIRECTOS		750000	787500	826875	868218,75
1.2.2 TRABAJO A CONTRA TIEMPO		1000000	1050000	1102500	1157625
1.2.3 PRESTACIONES		538500	565425	593696,25	623381,0625
1.3 OTROS GASTOS INDIRECTOS		4.650.000,00	4.650.000,00	4.650.000,00	4.650.000,00
1.3.1 DEPRECIACION FABRICA		3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00
1.3.3 MANTENIMIENTO					
1.3.4 SEGUROS					
1.3.5 IMPUESTOS					
1.3.6 AMORTIZACION DE DIFERIDOS		1650000	1650000	1650000	1650000
1.3.7 OTROS					
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS		375285000	432034250	503217962,5	591077260,6
2.1 SUELDOS		10000000	10500000	11025000	11576250
2.2 PRESTACIONES		5385000	5654250	5936962,5	6233810,625
2.3 DESTIMACION ADMINISTRATIVO					
2.4 SEGUROS					
2.5 OTROS IMPUESTOS					
2.6 OTROS					
GASTOS DE CALIDAD					

Dando como resultado un valor presente neto negativo (-96'700.000) por lo cual no se recupera la inversión.

Por lo que en la empresa JACS PACK si no se implementa u sistema de lean los daños, desperdicios, pérdida de tiempo y reprocesos que esto mismo generan aumentaran los costos en su producción.

Se determina el resumen.

Cuadro de resumen del financiero	
Item	Caracterisiticas
1	Si se aplicara calidad al proceso de elaboración de cubetas de huevos con material reciclable se tendría tasa de interés de retorno (TIR) de un 35,20%.
2	Se estima un valor presente neto (VPN) de \$10'592.444 de ganancia si se aplicara calidad en sus procesos.
3	En los costos de no calidad muy bien se puede resolver que habría una tasa de préstamo negativa de retorno que crea desgracias en la organización con un valor neto actual de - \$ 96.773.470. Por lo tanto, se sugiere que la organización tenga un plan de soporte preventivo para su hardware para disminuir los costos que este crea por la ausencia de errores en sus ciclos.
4	En el caso de que la calidad no se aplicara simultáneamente, la organización tendría paradas en la línea de creación, decepciones en el hardware, utilización de energía y material en abundancia por un valor de 52'000,000 dólares, lo que no produciría beneficios y, de forma inesperada, ampliaría los costes de creación.

Fuente: Autor.

Conclusiones.

Se identificó el NPR, lo cual dio como resultado las fallas principales en la producción de cubetas de huevos con material reciclable las cuales son el aumento de presión en la maquina moldeadora, la parada de la misma máquina, cubetas rotas por parte de la maquina embaladora, moldes defectuosos.

Para llevar a cabo el programa de lean manufacture se requiere una inversión de \$65'000.000 por la cual se tendrá una recuperación en 5 años con (TIR) de 35,20%. Por lo cual se estima un valor presente neto (VPN) de \$10'592.444 de ganancia si se aplicara calidad en sus procesos.

Se determinó la Norma Técnica NTC-ISO Colombiana 3951-1 para el muestro por variables, por lo cual de acuerdo al proceso para determinar el nivel aceptable por parte de la norma nos dio como nivel aceptable de calidad con un 0,10% de nivel de calidad se determinó de 2,569 como aceptable lote por lote. También se determinó la NORMA TECNICA ISO-2859-1 la cual se utilizó para el muestreo por atributos dando como resultado un nivel aceptable (NAC) de 10 y un tamaño de muestra de 125 lo cual se determina que se acepta el lote con 21 y se rechaza con 22 defectos el lote.

Se diseñó un diagrama de Pareto para las fallas por variables y por atributos con el fin de dar a conocer el 80/20 de las causas que la generan por lo cual es una herramienta visual enfocada en determinar las fallas, estudiar los resultados para determinar una mejora en el proceso.

Las gráficas de control se presentan con el fin de supervisar el manejo del proceso y variables mediante la recopilación de datos y al momento de hacer los gráficos los cuales nos sirven como herramientas para detectar variabilidad para mejorar el proceso.

Existen diversas herramientas que nos pueden ayudar a la detención y prevención de fallas dentro del proceso y el producto, AMEF nos resulta muy útil ya que analiza y examina muy a fondo todo el sistema ya que por muy pequeña la falla.

Los marcadores del tablero se utilizan como pautas para la dinámica, como resultado de esto es significativo en cualquier asociación. Al examinar los punteros de control de la medida y de esta

manera los factores internos que se reconocieron nos da una señal para hacer frente a las decepciones.

El dispositivo 5w y 1h fue utilizado para el plan de mejora dentro de la organización JACS PACK para decidir las actividades de mejora y evaluar aquellas actividades que ayudan a mejorar la creación dentro de la asociación, que se centra en el examen de los ciclos o la determinación de las razones especializadas u operativas de los problemas. Es vital considerar este aparato como parte de nuestro trabajo de investigación y pensamiento crítico o como una técnica para organizar ejercicios de evasión en nuestra interacción de creación.

Recomendaciones

La empresa JACS PACK debe implementar una actividad de capacitaciones a sus operarios con el fin de garantizar una correcta manipulación de la maquinaria y del producto en proceso.

Debe de tener un plan de mejorar prevenir las fallas más riguroso en la parte de moldeado ya que hay es donde se genera la principal falla en la producción.

Los trabajadores deben contar con los implementos de seguridad industrial “EPP, para garantizar la salud y el bienestar en cada punto del proceso de producción.

Cada trabajador debe tener en completo orden y limpieza su punto de trabajo y a nivel general dentro de la empresa.

Para aumentar la rápida respuesta a la hora de que se genere una falla a la maquinaria o problemas inesperados es recomendable aumentar el personal encargado en el mantenimiento para que asegure una alta disponibilidad de los equipos.

Se recomienda el cambio de los sensores a la maquina moldeadora ya que es la principal falla encontrada y la cual está generando pérdida de tiempo y dinero a la empresa productora de cubetas de huevos JACS PACK.

Se recomienda al personal de descargue de la materia una buena inspeccion al material e insumos que se necesitan en la elaboración para la cubeta.

Se recomienda estar pendiente de la caldera ya que es la encargada de suministrar temperatura al horno lo cual hace que aumente o disminuya el grado de temperatura para el horno de secado de la bandeja.

Bibliografía

Cartín-Rojas, A., Villarreal-Tello, A., y Morera, A. (2014). Ejecución de la investigación de peligros en la empresa alimentaria utilizando la filosofía AMEF: metodología aterrizada y teórica. *Diario de Medicina Veterinaria*, (27), 133. <https://doi.org/10.19052/mv.3030>.

Andrés, A, Fuentes, G. también, Blake, M (2000). Ejecución De Una Investigación Del Modo De Decepción Y Del Impacto En Una Línea De Ensamblaje De Juguetes. Universidad Autónoma de Nuevo León Escuela de Diseño Mecánico y Eléctrico División de Estudios de Egresados, 1-119.

Pineda, J. A. (2005). Concentrado de tiempo y movimiento en la línea de creación de suelo rocoso en la planta de procesamiento de casa blanca s.a. Universidad De San Carlos Guatemala, 173.

Mosquera, J. (2017). Gráficos de control especiales. Universidad de Valencia, 1–39. Obtenido <https://www.uv.es/ceaces/calidad/t5/np.htm%0Ahttps://labcalidad.files.wordpress.com/2011/03/1ab-2-pp-graficos-de-control-variables.pdf>.

Silva-Urbina, I. también, Acosta-rozo, R. (2019). Plan de mantenimiento preventivo de los talleres del CIES Sena Local Norte de Santander enfoque CIES utilizando el procedimiento AMEF, 9 (17), 36-46.

Betancourt, D. (27 de julio de 2020). Instrucciones para hacer un examen de modo e impacto de decepción FEMEA. Recuperado el 26 de abril de 2021, de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/analisis-modo-efecto-fallas-amef.

Peña, W. F. (2019). Racionalización de las medidas de creación aplicando la técnica de ajuste de líneas y la Amef para construir la eficiencia en la empresa de ensamblaje (Trabajo de exploración). Tienda de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/23726>.

Torpoco, J, y Villón, A. (2019). Racionalización de la baja accesibilidad y ejecución de la estrategia AMEF en el apoyo al tablero de Llegar a los transelevadores para ampliar la utilidad en

la organización APM Terminals Callao 2019 (Trabajo de exploración). Bóveda de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/24122>.

Andrés, J, Tudela, V, Ingeniero, G.& Paz, L. (2004). Modo de decepción y examen de impacto en turbinas de vapor, 1-10.

Belloví, M, Ramos, R, Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, París, CM, & SEAT, SA (2004). Análisis modal de fallos y efectos. Introducción de AMFE. Inglés , 1–10.

Andamio. J, Pino. R, Priore. P, Fuente. D (2001). Marco de elección para el uso de la Investigación del Modo de Decepción e Impactos (FMEA). E.T.S. Especialistas en Mecánica de Gijón. Terrenos de Vásquez s/n 33204. Gijón.

Herrera-Galán, M. (2017). Uso del peligro los ejecutivos a los engranajes y marcos útiles. DYNA (Colombia) , 84 (202), 247-254. <https://doi.org/10.15446/dyna.v84n202.60863>

Fernández. J. (2019). "Examen del modo e impacto de la decepción (FMEA)" Trabajo de exploración. Universidad Privada Del Norte. <http://hdl.handle.net/11537/22284>

Barbosa, A., Rangel, B. además, Isabel, C. (Sin fecha). Utilización De Seis Sigmas Incorporados Con Amef Y Qfd En El Ciclo De Montaje Y Difusión De Muebles, (24).

Paz. R, Gómez. D. (2018). Administración De La Calidad All out (Tqm - Absolute Quality Administration). Universidad nacional del damage de plata. 2520-9019.

Quintero. K, Navarro. L. (2018). Estudio De Plausibilidad Para La Elaboración De Placa De Huevo Utilizando Material Reciclable En La Región De Ocaña Norte De Santander. Propuesta de grado para obtener el título de Jefe de Empresa. Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. <https://www.academia.edu/31615930/BOMBA>.

Trias. M, Gonzales. P, Fajardo. S, Flores. L. (2009). Recovered from The 5 W + H and the improvement cycle in process management. Innovative Research facility of Uruguay. record://C:/Clients/Administrator/Downloads/5-Text% 20of% 20art% 20C3% ADculo-12-1-10-20110426% 20(1).pdf.

Niebel. W, Freivalds. A, (1993). Recuperación de las técnicas de diseño moderno, principios y plan de trabajo. Publicación McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A

Anexos.

Anexo 1

Imagen de la maquinaria de la empresa JACS PACK



Fuente: Autor.

Anexo 2.

Imagen de la caldera en la empresa JACS PACK.



Fuente: Autor.

Anexo 3.

Imagen Del Disolvente Utilizado Para La Pasta



Fuente: autor.

Anexo 4.

Imagen De La Pasta Procesada En El Pulper.



Fuente: Autor

Anexo 5

Imagen De La Cubeta De Huevos Defectuosa.



Fuente: Autor.

