



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERIA

Carrera de ingeniería industrial

**INCREMENTO DE EFICIENCIA OPERACIONAL EN LA
LINEA DE ENVASADO TOMATE EN MOLITALIA
UTILIZANDO LA METODOLOGÍA KOBETSU-KAIZEN**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional
de Ingeniero Industrial**

**LISSETH TERESA ALVAREZ DIVIZZIA
(0000-0002-0784-1721)**

Asesor:

**Mg. Jorge Enrique Vargas Guerra
(0000-0002-3472-9743)**

Lima - Perú

2021

INCREMENTO DE EFICIENCIA OPERACIONAL EN LA LINEA DE ENVASADO TOMATE EN MOLITALIA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA KOBETSU-KAIZEN

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repository.javeriana.edu.co

Fuente de Internet

5%

2

vsip.info

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

INTRODUCCION

Hoy en día las empresas de consumo masivo suman un rol importante en el mercado; por esta razón, la empresa Molitalia para mantenerse vigente y ser una de las mejores necesita innovar, mejorando sus procesos productivos y el entorno laboral a nivel de seguridad, calidad, costos, entrega y motivación.

Molitalia trabaja con la metodología mantenimiento productivo total (TPM) en toda la compañía desde el 2014, de los ocho pilares del TPM cuenta con cinco implementados: Educación y entrenamiento, mejora focalizada, mantención planeada, mantención autónoma, mantención de la calidad y 5 “S”.

El presente trabajo se basa en el desarrollo del pilar de mejora focalizada o Kobetsu Kaizen para la mejora de eficiencia de la línea de envasado tomates, basándose en eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo, las cuales pueden ser: fallas en los equipos principales y auxiliares, cambios y ajustes no programados, ocio y paradas menores, reducción de velocidad, defectos en el proceso.

A continuación, se realizará un breve resumen de los aspectos relevantes del trabajo, en donde en el capítulo I, se involucra las generalidades de la empresa, nombre o razón social, ubicación, giro, tamaño, breve reseña histórica, organigrama, misión, visión y política, productos, clientes y la relación que tiene con la sociedad.

En el capítulo II, está el planteamiento del problema, las características del área donde nos da a conocer una visión más amplia del contexto en el que se desarrolla, asimismo se define el problema en el que se va a centrar el presente estudio para su resolución. Adicionalmente, se detalla los objetivos, la justificación, el alcance y las limitaciones que se encontró en su desarrollo.

En el capítulo III, está el marco teórico, donde se proporcionará la información que sirve como base para el desarrollo de esta investigación, la que comprende las bases teóricas, el marco conceptual.

En el capítulo IV, aborda la propuesta de implantación del modelo de Mantenimiento Productivo Total en la empresa. Una vez desarrollado el análisis en el capítulo anterior, se establece los procedimientos para la eficiencia operacional, se determina un programa de capacitación, las condiciones y características en las que mejorará, el análisis del problema y la propuesta de mejora. Todo ello sin dejar de lado el aspecto social involucrado en cada etapa de la implementación.

En el capítulo VI, análisis y resultados, se logra consolidar los logros obtenidos, asimismo el análisis de costo y beneficio del conjunto de propuestas que se hizo en la sección anterior, obteniendo resultados positivos por los beneficios y ahorros generados.

Finalmente, en el capítulo VII se establecen conclusiones y recomendaciones de la propuesta y de su futura implantación en la organización escogida; es decir, aspectos para tener en cuenta, comentarios sobre los posibles resultados obtenidos, y la importancia de la retroalimentación en este tipo de implementaciones.

Las palabras clave para el presente proyecto son: Mantenimiento Productivo Total, TPM, Kaizen, CAPDO.

TABLA DE CONTENIDOS

I.	Capítulo 1: Generalidades de la empresa.....	9
	1.1. Datos generales	9
	1.2. Nombre o razón social de la empresa.....	9
	1.3. Ubicación de la empresa	10
	1.4. Giro de la empresa.....	10
	1.5. Tamaño de la empresa.....	10
	1.6. Breve reseña histórica de la empresa	11
	1.7. Organigrama de la empresa.....	13
	1.8. Organigrama de Pilar Mejora focalizada	13
	1.9. Misión, Visión y Política.....	14
	1.10. Productos y clientes.....	16
	1.11. Relación de la empresa con la sociedad	17
II.	Capítulo 2: Planteamiento del Problema.....	19
	2.1. Caracterización del Área	19
	2.2. Contextualización y Definición del Problema	27
	2.3. Objetivos	35
	2.4. Justificación.....	35
	2.5. Alcances y Limitaciones	36
III.	Capítulo 3: Marco Teórico.....	37
	3.1. Bases teóricas	37
	3.2. Marco conceptual	58
IV.	Capítulo 4: Desarrollo del Proyecto.....	60
	4.1. Clarificar los problemas y eliminar las anomalías.....	61
	4.2. Analizar las causas	66

4.3. Planear las mejoras.....	69
4.4. Chequear resultados	96
V. Capítulo 5: Análisis y Resultados	107
5.1. Consolidación de logros obtenidos	113
5.2. Evaluación de costo beneficio.....	115
5.3. Evaluación financiera.....	117
VI. Conclusiones.....	121
VII. Recomendaciones	124
VIII.Referencias bibliográficas.....	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla Kaizen de envasadora B2500 acumulado del 2018	25
Tabla 2: Objetivos del TPM.....	43
Tabla 3: Tabla de evaluación de integrantes	80
Tabla 4: Evaluación de capacitación.....	97
Tabla 5: Cronograma de actividades.....	100
Tabla 6: Costo de implementación de mejora.....	101
Tabla 7: Costo de programa de capacitación para operadores de máquina	102
Tabla 8: Costo de programa de capacitación para supervisores de producción	103
Tabla 9: Costo de programa de capacitación para personal de mantenimiento	104
Tabla 10: Costo de programa de capacitación para personal de KOBETSU KAIZEN.....	105
Tabla 11: Costo de programa de capacitación de capacitadores (personal administrativo)	106
Tabla 12: Resumen de eficiencia operacional	107
Tabla 13: Resumen de eficiencia operacional sin y con capacitación	108
Tabla 14: Resumen de eficiencia operacional sin y con equipos de trabajo.....	109
Tabla 15: Resumen de eficiencia operacional sin y con condiciones y características	110
Tabla 16: Resumen de eficiencia operacional sin y con propuesta	110
Tabla 17: Comparación de ahorros vs inervisión.....	118
Tabla 18: Resumen de eficiencia operacional en el año 2018 y 2019	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización geográfica de la empresa Molitalia S.A los olivos	10
Figura 2: Cronología del crecimiento de la empresa Molitalia S.A	12
Figura 3: Organigrama de producción Planta Nueva.....	13
Figura 4: Organigrama del pilar de mejora focalizada, elaboración Molitalia S.A	14
Figura 5: Layout de Planta Tomates	21
Figura 6: Clasificación del OEE o EGE	22
Figura 7: Gráficos de resultados de EGE consolidado de la línea tomates, 2018	23
Figura 8: Gráficos de resultados de EGE mensual de la envasadora B2500, 2018	24
Figura 9: Gráficos de resultados de EGE mensual de la envasadora B2600, 2018	24
Figura 10: Árbol de pérdidas Kaizen de la envasadora B2500 del año 2018	25
Figura 11: Componentes de la palabra Kaizen	38
Figura 12: Gráfica de costos	42
Figura 13: Fases de elaboración del proyecto.....	61
Figura 14: Pareto de ajuste de equipo de envasadora Bossar 2500 acumulado 3 últimos meses del 2018, expresado en porcentaje (%), elaborado por el pilar de mejora focalizada	62
Figura 15: Pareto de desempeño de envasadora Bossar 2500 acumulado 3 últimos meses del 2018, expresado en porcentaje (%), elaborado por el pilar de mejora focalizada	63
Figura 16: Diagrama de Ishikawa de ajuste de equipo consolidado, elaborado por el pilar de mejora focalizada	64
Figura 17: Diagrama de Ishikawa de desempeño consolidado, elaborado por el pilar de mejora focalizada	65
Figura 18: Análisis de 5 porqués de ajuste de equipo Bossar 2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada	67
Figura 19: Análisis de 5 porqués de desempeño Bossar 2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada	68
Figura 20: Organigrama de equipo de Ajuste de equipos y desempeño B2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada.....	74
Figura 21: Capacitación de LUP de limpieza de boquilla del dosificador inyect.....	75
Figura 22: Formato de centerline de envasado Tomate, elaborado por el área de procesos de tomates	77
Figura 23: Flujo de reproceso, elaborado por el equipo de mejora focalizada	78
Figura 24: Capacitación de flujo de reproceso.	79
Figura 25: Capacitación de códigos de detención y cálculo del EGE.	81
Figura 26: Capacitación en regulación de ventosas	82
Figura 27: Capacitación en regulación de cruce de tijeras	¡Error! Marcador no definido.
Figura 28: Cronograma CAPDO de ajuste de equipo, elaborado por el pilar de mejora focalizada	86
Figura 29: Cronograma CAPDO de desempeño, elaborado por el pilar de mejora focalizada	87

Figura 30: Formato de mejora del sistema de manifold del sistema de dosificación, elaborado por el área de procesos Tomates	91
Figura 31: Formato de mejora estandarización de dosificadores, elaborado por el área de procesos Tomates.....	91
Figura 32: Formato de mejora de teflones, elaborado por el área de procesos Tomates	92
Figura 33: Formato de mejora de implementación de manivela y regleta, elaborado por el área de procesos Tomates.....	93
Figura 34: Plan de acción de ajuste de equipo-Bossar 2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada	94
Figura 35: Plan de acción de desempeño-Bossar 2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada	95
Figura 36: Presentación de cierre de equipo de ajuste y desempeño de B2500- 2019	100
Figura 37:Indicadores mensuales de evolución de ajuste de equipo 2019 primer trimestre	111
Figura 38: Indicadores mensuales de evolución de desempeño 2019, primer trimestre	112
Figura 39:Indicadores mensuales de evolución de desempeño 2019, primer trimestre	112
Figura 40: Indicador de seguimiento mensual de ajuste de equipo 2019	113
Figura 41: Indicador de seguimiento mensual de desempeño 2019	113
Figura 42: Indicador de seguimiento mensual eficiencia operacional, 2019.....	114
Figura 43: Eficiencia operacional Bossar 2500-2019 a marzo del 2020.	114
Figura 44: Ahorro obtenido después de la implementación de la propuesta de mejora	118
Figura 45: Gráfico comparativo de ahorro vs inversión	119

Capítulo 1: Generalidades de la empresa

1.1.Datos generales

Molitalia es una empresa con más de 55 años en el Perú, parte de un sólido grupo empresarial orientado a la fabricación y comercialización de alimentos de consumo masivo, presente en gran parte de Latinoamérica y con un crecimiento sostenido a través de los años. En el Perú, contamos con marcas como MOLITALIA, COSTA, AMBROSOLI, FANNY, 3 OSITOS, TODINNO, MIMASKOT, entre otras, que compiten con gran éxito en las categorías de pastas, harinas, galletas, barras de cereal, chocolates, caramelos, conservas, mermeladas, avenas y alimento para mascotas.

Molitalia S.A. se fundó el 2 octubre de 1964, inicialmente limitada a la producción de harina de trigo. En 1997, un importante grupo empresarial Latinoamericano adquirió el 100% de acciones de la empresa iniciándose un acelerado proceso de expansión e innovación. Pasado un año Molitalia absorbe la empresa Costa Perú S.A. Con esta fusión ingresa a un nuevo foco de negocio, los waffers, bizcochos, chocolates y galletas. El 2001, absorbe por fusión a la empresa Ambrosoli Perú S.A., fusión con la que ingresa al negocio confitero.

1.2.Nombre o razón social de la empresa

Razón Social: MOLITALIA S.A

RUC: 20100035121

Página Web: <http://www.molitalia.com.pe>

Nombre Comercial: Molitalia

1.3.Ubicación de la empresa

En la sede de Los Olivos están ubicadas nuestras plantas de: Caramelos Ambrosoli, galletas y chocolates Costa, salsas de tomate Pomarola y mermeladas Fanny. Dirección: Av. Universitaria 6464, Los Olivos (cruce de Panamericana norte con Universitaria), teléfono (01) 614 6262.

Figura 1

Localización geográfica de la empresa Molitalia S.A Los olivos



Nota: Elaboración propia.

1.4.Giro de la empresa

Molitalia S.A. es una empresa peruana, constituida el 2 de octubre de 1962. Desde sus inicios, estuvo vinculada a la fabricación y comercialización Alimentos Consumo Masivo, Golosinas y Alimentos para Mascotas.

1.5.Tamaño de la empresa

Empresa Multinacional Financiación privada

1.6. Breve reseña histórica de la empresa

La empresa Molitalia llegó a Latinoamérica en 1997, a través de un importante grupo empresarial que adquiere el 100% de acciones de Molitalia S.A., iniciando un acelerado proceso de expansión e innovación para la compañía.

Pasado un año de la adquisición de Molitalia S.A., se absorbe por fusión la empresa.

Costa Perú S.A., la cual era ya de propiedad del grupo desde el año 1995. Con esta fusión, Molitalia S.A. ingresa a un nuevo rubro de negocio, el cual tiene como principales categorías de producto a los waffers, biscochos, chocolates y galletas.

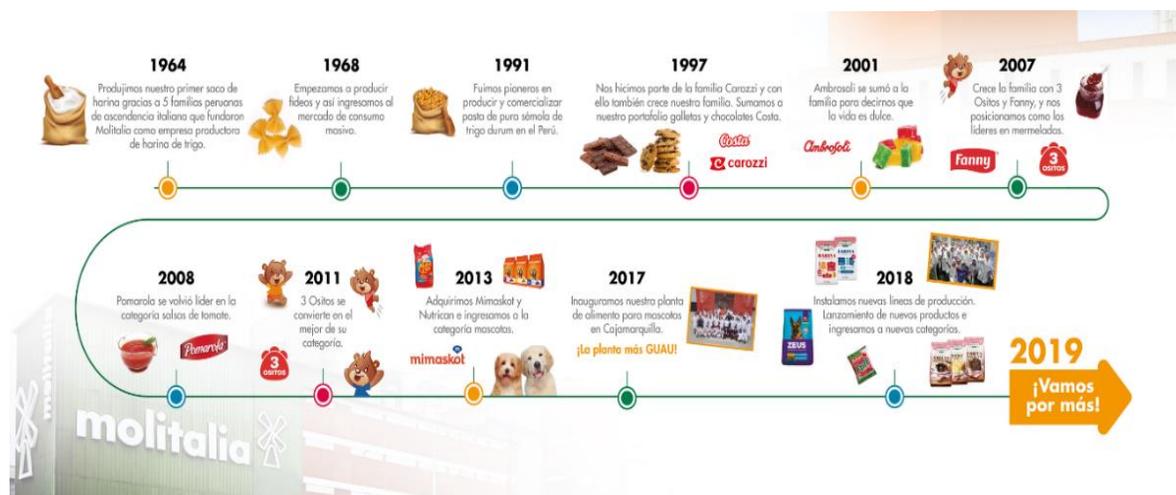
Siguiendo con la expansión, en el 2001, Molitalia S.A. absorbe por fusión la empresa Ambrosoli Perú S.A., empresa con presencia en el mercado peruano desde los sesenta. Con esta fusión, Molitalia S.A. ingresa al negocio confitero, con productos en las categorías caramelos, chupetes, toffees y gomitas, entre otros.

Con los exitosos resultados del negocio de golosinas se hace imprescindible la ampliación de la capacidad productiva de la planta de las marcas Costa y Ambrosoli, para lo cual se compra maquinaria a la empresa Candy Perú. Además, se adquieren marcas como Fruna, Cocorocos y Mellows, entre otras, para ampliar y consolidar la oferta de golosinas. En 2006, se adquiere la marca de cereales O'Rayan, para participar en el segmento de productos para el desayuno. En el 2007, ingresa la marca Fanny y 3 ositos, ampliando sus líneas de producción. En el 2008, ingresa con Pomarola, la marca de salsas de tomate hace poco realizaron una innovación con la puesta en el mercado de su salsa con carne lista para consumir. En el 2013, ingreso con la marca Mimaskot, Nutrican; este

ingreso ha sido relevante puesto que en el mercado total de mascotas. En el 2018, se instala la nueva línea de producción para categorías de postres.

Figura 2

Cronología del crecimiento de la empresa Molitalia S.A



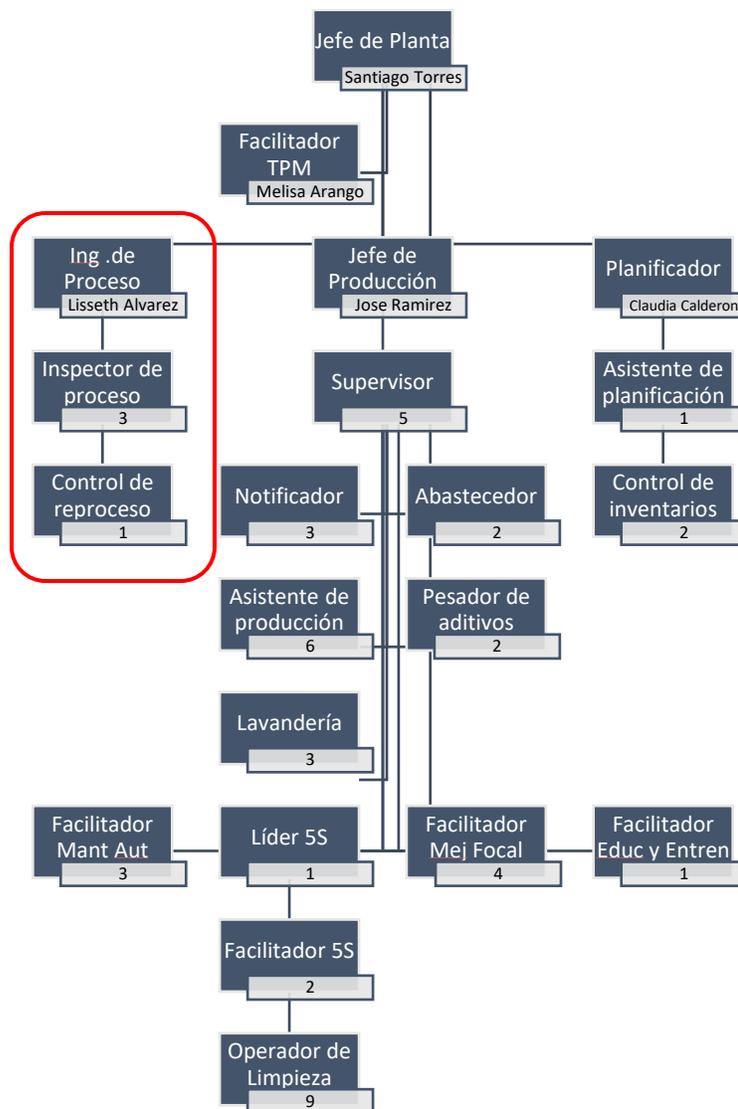
Nota: Molitalia S.A.

1.7. Organigrama de la empresa

Organigrama compuesto a nivel producción:

Figura 3

Organigrama de producción Planta Nueva



Nota: Elaboración propia.

1.8. Organigrama de Pilar Mejora focalizada

Compuesto por el líder del pilar y los facilitadores quien tienen como misión reducir y eliminar pérdidas.

Figura 4

Organigrama del pilar de mejora focalizada, elaboración Molitalia S.A



Nota: Elaboración propia.

1.9.Misión, Visión y Política

1.9.1. Misión:

Ser la compañía de consumo masivo más respetada y valorada de Perú.

1.9.2. Propósito:

Siempre damos lo mejor de nosotros para que las personas disfruten más la vida.

1.9.3. Política:

Molitalia S.A reafirma su compromiso con la calidad y seguridad alimentaria, brindado a sus consumidores y clientes productos seguros para su consumo y uso, reforzando la calidad, inocuidad, autenticad, servicio y atención de excelencia.

Dicho compromiso es permanente y se extiende a todas las áreas de la empresa, para lo cual establecemos los siguientes lineamientos:

- Trabajar con nuestros proveedores por el cumplimiento de los estándares establecidos en los productos que nos proveen, dentro de los costos y tiempos de respuestas acordados.
- Establecer estándares, procedimientos de trabajo y mecanismos de comunicación interna y externa que faciliten el control de nuestros procesos, generando una oportuna acción en cada puesto de trabajo.
- Fomentar en la cadena de distribución el mantenimiento de los estándares obtenidos en la manufactura de nuestros productos, reconociendo el papel esencial de las personas, especialmente en sus valores éticos y atributos de competencia técnica y dedicación profesional. Molitalia promueve la selección, capacitación, concientización, desarrollo y promoción del personal que refuerce la excelencia de nuestros productos y servicios.
- Establecer herramientas necesarias para asegurar el cumplimiento de las normas y reglamentos vigentes nacionales como de los países destinos.

La implementación del sistema HACCP en todas sus líneas de producción, su aplicación y continua revisión, el pilar fundamental de esta política.

1.9.4. Valores:

- Valoramos a las personas y la respetamos integralmente
- Privilegiamos siempre la conducta honesta y nos comprometemos profundamente con la compañía

- Administramos los recursos con sobriedad y eficiencia
- Sentimos pasión por el trabajo bien hecho

1.10. Productos y clientes

1.10.1. Productos:

- Fideos Molitalia
- Fideos especiales Molitalia
- Harinas envasadas Molitalia
- Sémolas envasadas Molitalia
- Pasta de tomate
- Salsa de tomate Pomarola
- Fideos Marco Polo
- Conservas de pescado Fanny
- Mermeladas Fanny
- Conserva de frutas Fanny
- Condimentos Fanny
- Avenas envasadas 3 ositos
- Galletas dulces, rellenas y saladas Costa
- Wafer Costa
- Bizcocho Costa
- Paneton Costa
- Cereales snack 3 ositos Costa
- Chocolates Costa
- Caramelos Ambrosoli

- Toffe, frunas, marshmallows, gomitas, chupetes Ambrosoli
- Mimaskot, Nutrican

1.10.2. Clientes:

Como empresa de consumo masivo, Molitalia sabe a dónde apuntar. Y una de las categorías donde está poniendo fuerza es la de alimento para mascotas con su marca Mimaskot. Al ver el potencial de este mercado, la empresa de consumo masivo, que tiene también a marcas como Molitalia, Costa, Ambrosoli, Tres Ositos, Fanny, Pomarola, y ahora Todinno tras una reciente adquisición, en cual participa en el canal moderno, tradicional y autoservicios.

1.11. Relación de la empresa con la sociedad

Molitalia es una compañía de consumo masivo que genera más de 3,000 puestos de trabajo en forma directa, exporta a más de 10 países y tiene presencia en más de 15 categorías de productos, en el cual contribuye con el desarrollo del crecimiento del personal con habilidades especiales, contratando personal sordo, para diferentes actividades dentro de la cadena de producción en su programa de inclusión.

Molitalia tiene un programa en el cual premia la excelencia académica de los hijos de los colaboradores, haciéndoles partícipes mediante las notas del último semestre académicos, siendo premiados con laptops y canastas escolares.

A si mismo por la coyuntura actual del virus covid-19, Molitalia S.A reafirma su compromiso con los colaboradores entregando al personal mascarillas, caretas, canastas de víveres como parte del programa “Tú me cuidas yo me cuido”, manteniendo la prevención y control de la salud de los trabajadores bajo con el contexto covid-19.

Se ha creado un espacio a través del portal de Molitalia Webinars con diferentes cursos de motivación, herramientas, nociones de gestión del tiempo para el trabajo remoto, estrés laboral entre otros. Contribuyendo con el desarrollo de los colaboradores ayudándoles a sobrellevar la coyuntura actual.

Capítulo 2: Planteamiento del Problema

2.1. Caracterización del Área

Las empresas manufactureras buscan obtener resultados, estimulando la creación de lugares de trabajo seguros, gratos y productivos, optimizando las relaciones entre las personas y el equipo que emplean. En esta época, muchas industrias se han beneficiado del TPM, y han aplicado la metodología en las diferentes etapas de sus procesos, para ser eficaces y operar de una forma continua.

La metodología TPM ha garantizado la seguridad, y una buena operación estable a bajo costo; aplicando estrategias de mejora eficaces con sus diferentes herramientas, que mejoraron la continuidad de su actividad a base de resultados.

Por lo que, las empresas implementaron el TPM y optaron en formar grupos de trabajo interfuncionales canalizados a reducir diferentes pérdidas, esta actividad fue denominada mejora enfocada o Kobetsu Kaizen, ya que la prioridad de este método es elevar la eficiencia de los procesos enteros o del conjunto de la planta; reduciendo cuellos de botella o simplificando los procesos individuales, planificando y coordinando eficazmente a escala de toda la planta.

Bodek, N., (1994). TPM en industrias de proceso, Estados Unidos, Portland: Productivity Press.

Entre los casos más representativos que emplearon dicha metodología se encontró a la empresa Toyota, donde Ford adoptó la filosofía Kaizen en 2006, cuando Alan Mulally asumió como CEO, y continuó bajo el liderazgo de Mark Fields (que estuvo en la compañía hasta 2017). La compañía se enfocó en adoptar prácticas que les permitiera hacer sus procesos más eficientes con la finalidad de reducir los tiempos y corregir las acciones repetitivas.

Por su parte, Nestlé utilizó el método para reducir los desperdicios en el tiempo y la cantidad de materiales que se usan en cada proceso. Además, Kaizen es útil para encontrar el mejor uso para el espacio que tiene disponible en sus plantas, los recursos a la mano y la mejor utilización del talento y la tecnología que tienen a disposición.

La empresa Molitalia no se hizo ajena a la aplicación de la metodología Kaizen; iniciando en el 2008 su implementación y continuando su desarrollo. Teniendo cinco pilares implementados de los 11 pilares de TPM. Como son: (a) mantenimiento autónomo, (b) mantenimiento planeado, (c) educación y entrenamiento, (d) mejora enfocada, y (e) calidad.

La mejora se centró en uno de los pilares del TPM de la compañía, la cual controló los indicadores de sobrepeso, reprocesos, mermas (venta animal), las cuales son capitalizados y generaron mayor rentabilidad en la planta.

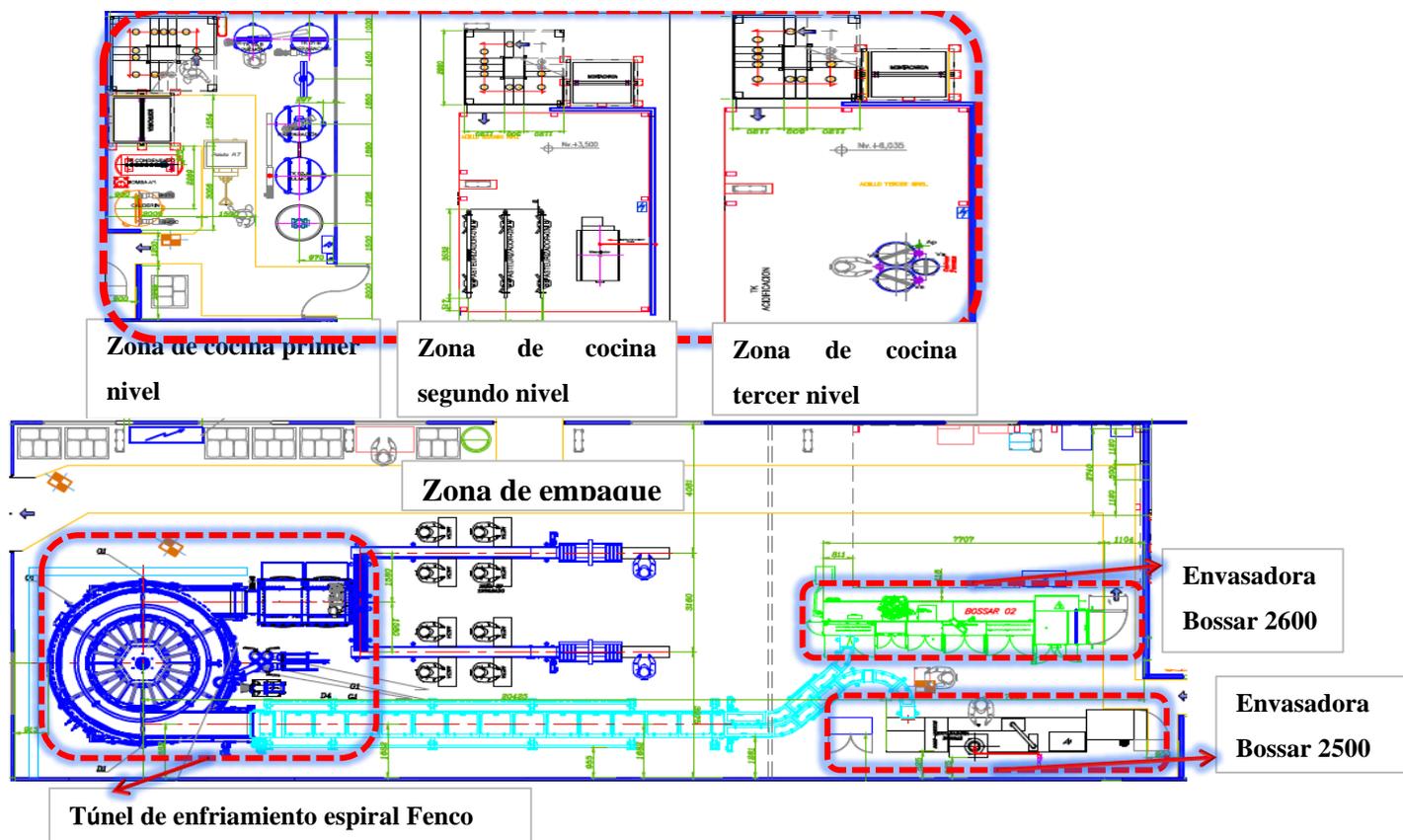
El equipo de mejora enfocada se encargó de liderar la gestión de ideas y equipos de Kaizen, colocando tarjetas para detectar anomalías donde el trabajador tiene la posibilidad de sugerir mejoras.

En el año 2019, se encontró la siguiente situación problemática, la cual afectaba a la eficiencia operacional de las envasadoras de la planta de tomates. Para realizar la producción de salsa de tomates, pastas y salsas preparadas; estas presentan tres etapas: la etapa de preparación (cocina) en donde se realiza la pasteurización de tomate, la etapa de envasado y empacado.

A continuación, se muestra el layout de la planta de tomates:

Figura 5

Layout de Planta Tomates



Nota: Elaboración propia.

Durante el último trimestre del año 2018, se incrementó la demanda del mercado con respecto a las ventas de salsa Pomarola, obligados a entregar productos de calidad y como compañía se necesita optimizar nuestros recursos sin encarecer nuestros productos.

A inicios del mes de enero del año 2019, se realizó la revisión de resultados del cierre de eficiencia operacional del año 2018 de la planta de tomates; como resultados se obtuvo un 75% de eficiencia operacional (EGE), de una meta establecida anual 2018 de 69%; un resultado por encima de lo establecido. Sin embargo, el encontrarnos en un mercado de alta competencia y sumándole el incremento de la demanda del mercado con respecto a las ventas de salsa Pomarola. Se decidió realizar un comparativo con respecto

al valor cualitativo del EGE mundialmente, encontrándose en un rango aceptable, eso significa que debíamos continuar mejorando para alcanzar una buena valoración.

A continuación, la clasificación del OEE o EGE.

Figura 6

Clasificación del OEE o EGE

OEE	Valoración	Descripción
0% – 64%	Deficiente (Inaceptable).	Se producen importantes pérdidas económicas. Existe muy baja competitividad.
65% – 74%	Regular.	Es aceptable solo si se está en proceso de mejora. Se producen pérdidas económicas. Existe baja competitividad.
75% – 84%	Aceptable.	Debe continuar la mejora para alcanzar una buena valoración. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% – 94%	Buena.	Entra en valores de Clase Mundial. Buena competitividad.
95% – 100%	Excelente.	Valores de Clase Mundial. Alta competitividad.

Nota: Referenciado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-mantenimiento/eficiencia-global-de-los-equipos-oe/>

En Molitalia se mide la eficiencia operacional por medio del EGE (eficiencia global del equipo) su cálculo se basa en:

- Disponibilidad: Es el porcentaje del tiempo efectivo que se tiene para producir con relación al tiempo que se planifico su uso.
- Desempeño Es el porcentaje del tiempo efectivo que se tiene para producir en relación con el tiempo que se planifico su uso.
- Calidad: Cuánto ha fabricado bueno respecto del total de la producción realizada (bueno y malo).

Es decir: $D \times D \times C = EGE$ (Eficiencia global del equipo)

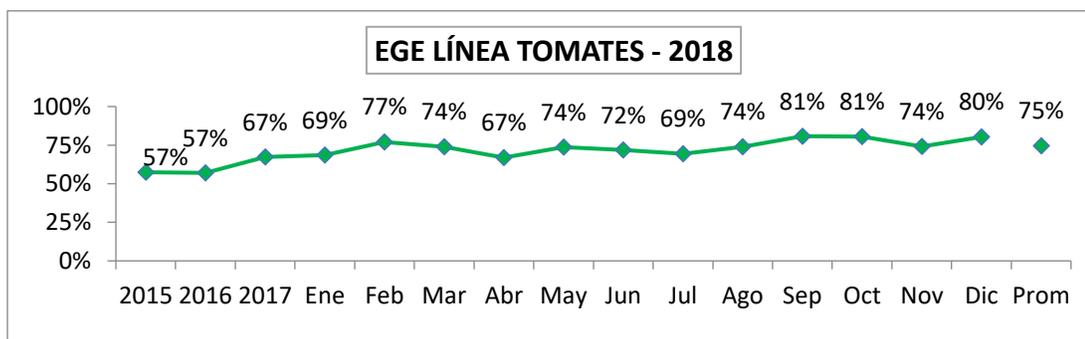
La meta que se fijó por jefatura para el año 2019 es de 83% de eficiencia operacional.

Por esta razón, se observó el comportamiento del EGE de la línea de producción de la planta tomate, que cuenta con dos envasadoras verticales de la marca Bossar.

Se analizó el comportamiento de cada envasadora; una de ellas no dio un resultado uniforme mensualmente; es decir, se tuvo una envasadora con una eficiencia alta (figura 7) y la otra fue muy variable su resultado (figura 6). Visto esto en términos de costos, toda eficiencia que esté por debajo de la meta representa pérdida para la empresa, dado que al momento de establecer los costos estándar de fabricación de los productos se tiene en cuenta la eficiencia meta, más no la eficiencia real; por lo cual se estaría consumiendo mayor cantidad de recursos que la establecida en el estándar (materiales, tiempo, mano de obra, entre otros).

Figura 7

Gráficos de resultados de EGE consolidado de la línea tomates, 2018

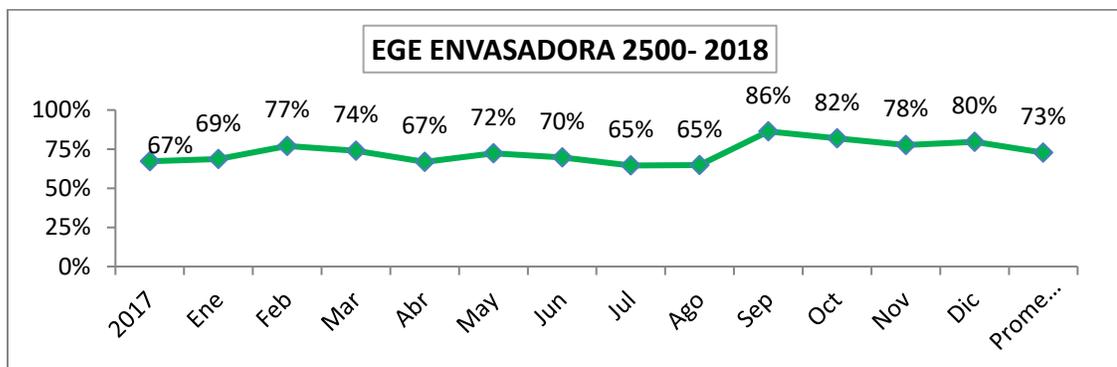


Nota: Elaboración propia.

El promedio de EGE línea Tomates -2018 es de 75%

Figura 8

Gráficos de resultados de EGE mensual de la envasadora B2500, 2018

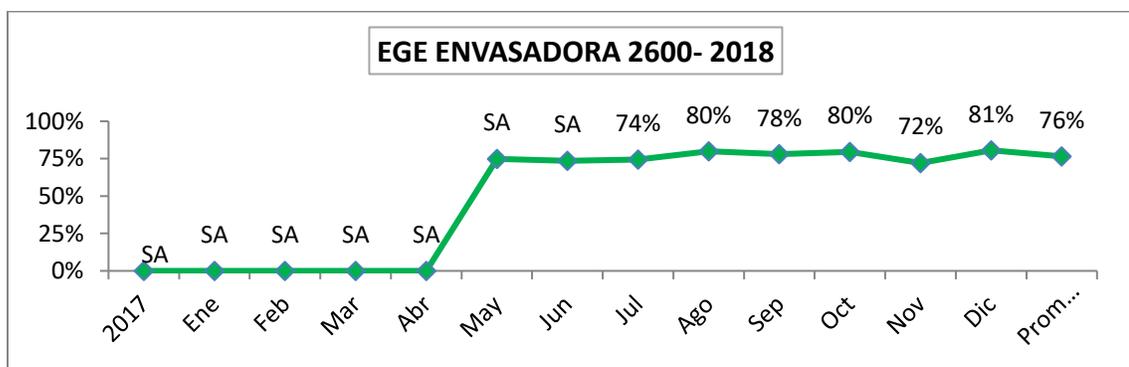


Nota: Elaboración propia.

El promedio de EGE envasadora 2500 -2018 es de 73%

Figura 9

Gráficos de resultados de EGE mensual de la envasadora B2600, 2018



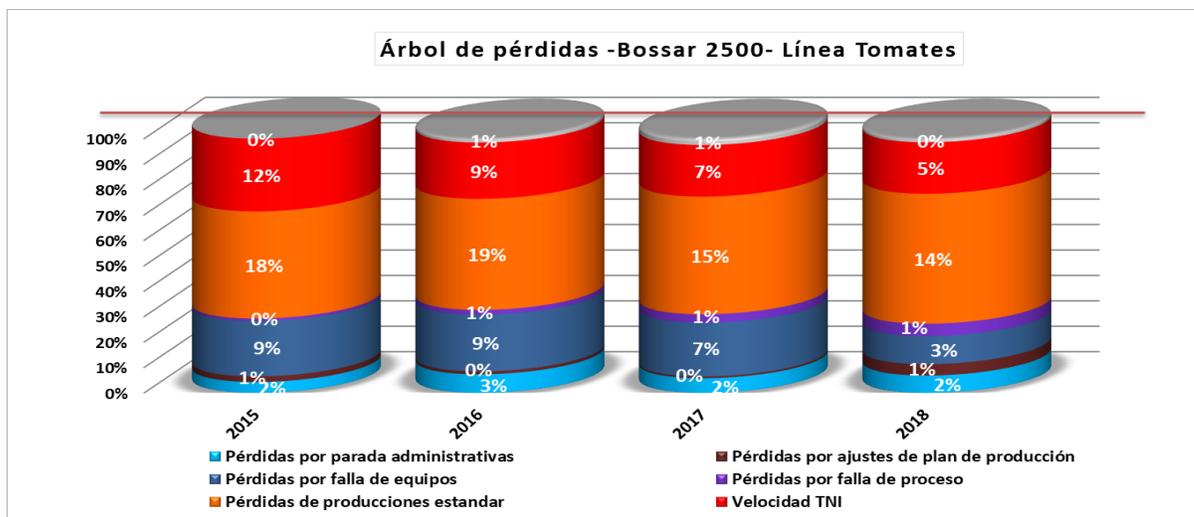
Nota: Elaboración propia.

El promedio de EGE mensual de la envasadora B2600, 2018 es de 76%

El resultado del cierre del año 2018 de la envasadora Bossar 2500 fue baja, debido a que le afectó los diferentes factores encontrados en el árbol de pérdidas Kaizen; como pérdidas administrativas, falla de equipos- procesos, pérdidas por producción estándar, desempeño (TNI, baja velocidad), ajustes de plan de producción.

Figura 10

Árbol de pérdidas Kaizen de la envasadora B2500 del año 2018



Nota: Elaboración propia.

En los diferentes tipos de pérdidas dentro del árbol Kaizen se encontró el 14% en pérdidas de producción estándar, continuando con el 5% en pérdidas por velocidad y TNI. Para conocer el desglose de las pérdidas abrimos la tabla Kaizen en donde se evidenció la pérdida de producción estándar en 5.8% de ajuste de equipo, pérdida de velocidad de 5.6%.

Tabla 1

Tabla Kaizen de envasadora B2500 acumulado del 2018

Tomates - Bossar 2500		Acumulado 2018	
N°	Tipo de Pérdida	Pérdida	Promedio
5	Pérdidas de Producciones estándar	Aseo General	2.5%
		Ajuste de Proceso	0.0%
		Ajuste Equipo	5.8%
		Refrigerio	1.4%
		Cambio Bobina Envase	2.7%
		Cambio Formato	1.2%
		Inicio y Término de Producción	0.5%
6	Perdidas de Producciones estándar	Velocidad, pequeñas paradas, tiempo no informado	5.6%

Nota: Kaizen de envasadora B2500, elaborado por Molitalia S.A

Como compañía se evaluó las dificultades mediante un criterio de evaluación que está conformado por grados de dificultad, basándose en el sistema de mejora orientada para poder decidir en donde reducir o eliminar la mayor pérdida, este caso se tuvo mayores pérdidas presentadas en la tabla Kaizen, el ajuste de equipo en 5.8% afectando en tener posibles reclamos de clientes por no entregar un producto con posibles defectos que afecte la calidad, seguido de pérdida de velocidad con 5.6% causando retrasos en entregas a clientes.

Por lo que, se decidió trabajar en estas dos principales pérdidas y así poder llegar al 83% de EGE (meta 2019), comprometiéndonos a entregar el producto a tiempo sin perjudicar la calidad.

Con el fin de describir los procesos y métodos de trabajo que se han implementado, así como las mejoras que se hicieron a la empresa Molitalia SA para incrementar la eficiencia operacional, se muestra el análisis a partir del uso de la herramienta de la matriz FODA, iniciando con las fortalezas y debilidades del área a desarrollar la mejora; con el fin de establecer las políticas y metas enfocadas al desarrollo de herramienta kobetsu Kaizen.

Fortalezas:

- Promueven el desarrollo de cultura de mejora continua al personal de operación.
- Cuenta con herramientas para innovación en el área
- Se cuenta con equipos de trabajo con experiencia en la herramienta kobetsu Kaizen.
- Se tiene implementado los sistemas de medición de trabajo, eficiencia, productividad, mermas.

- Implementación al 100% de la metodología TPM
- Producción basada en la calidad
- Producción con mejor tiempo estándar que la competencia
- Buen ambiente laboral

Debilidades:

- Adaptación a la cultura de mejora continua tediosa por parte del personal
- Falta de capacitación del personal en la metodología TPM
- No hay presencia de grupos de trabajo
- Baja eficiencia operacional
- Desconocimiento de condiciones óptimas de trabajo
- Falta de personal de operación
- Carencia de tiempo para generar los análisis de pérdidas con el personal de operación
- Falta de motivación del personal
- Porcentajes de mejora continua reducidos tras aplicación de mejora previa

Entre las fortalezas y debilidades del área a desarrollar la mejora tiene mayores fortalezas que debilidades dentro de ellas la más resaltante es “promueven el desarrollo de cultura de mejora continua al personal de operación”, fomentando la motivación de los colaboradores e innovación de nuevas ideas de mejora.

Entre las debilidades, se debe tratar de manera pronta, “le cuesta al personal de operación adaptarse a la cultura de mejora continua”.

2.2.Contextualización y Definición del Problema**2.2.1. Contextualización del Problema**

Análisis PESTEL

Se realizó el análisis Pestel con la finalidad de identificar las principales variables que pudiesen afectar al macro entorno y de esta manera poder identificar oportunidades y amenazas que afecten a la empresa en donde se desarrolló la mejora.

Análisis político:

La mayoría de empresas productoras de alimentos procesados deben cumplir con colocar octógonos de advertencia en los casos previstos por la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para Niños, Niñas y Adolescentes; en líneas generales, las empresas deben cumplir con colocar los octógonos. Las sanciones impuestas por Indecopi por incumplimiento a la Ley de Alimentación Saludable van desde una amonestación hasta multas por 700 UIT (S/ 2'940,000). Asimismo, Indecopi lanzó la campaña “Julieta checa la etiqueta” para promover entre los consumidores la lectura y comprensión de los octógonos incluidos en los envases, lo que les facilitará tomar mejores decisiones de compra, que es el objetivo de estas advertencias publicitarias. (Selene, 2019)

Por otro lado, el riesgo país peruano cerró la última sesión con un valor de 1.21%, reduciéndose seis puntos básicos respecto a la sesión previa. Este indicador, refiere el riesgo político y la posibilidad de que el país pueda no cumplir con sus responsabilidades de pago a los acreedores internacionales (Ayesta, 2019).

A pesar de la crisis política que atraviesa el país peruano, se pronostica que la economía de este país crezca el próximo año un 3.6%. Este pronóstico es mayor que el registrado anteriormente, en 2018, en el cual se pronosticó un alza entre el

2.3% y el 2.5%. Además, se recordó que a pesar de la crisis política que está viviendo, el Perú es el país con menor riesgo país de la región latinoamericana y se mantiene en un crecimiento constante y mayor que otras naciones (Ocampo, 2019)

El Gobierno del Perú ha suscrito diversos acuerdos de libre comercio con varias economías del mundo, esto es beneficioso pues se reducen los porcentajes arancelarios y barreras no arancelarias de bienes y servicios, actualmente son 21 acuerdos comerciales establecidos, 4 por entrar en vigor y 7 en proceso de negociación, según Info Perú³.

El Perú ha implementado órganos técnicos que se encargan de regular algunos sectores, en el caso de alimentos procesados la institución que se encarga de velar por la inocuidad es DIGESA, en tanto la institución que establece las normas técnicas peruanas es INACAL.

Análisis económico:

Se ha pronosticado que la economía peruana tendrá un crecimiento del 2.5% en el año 2019, además, se mantendrá este crecimiento y aumentará al 3.1% para el año 2020. Estas previsiones fueron realizadas por el servicio de estudio económicos del Banco Continental del Perú (BBVA Research, 2019)

La inflación actual del Perú subió un 1.9% durante al año 2019, un porcentaje que está dentro de la meta propuesta por el Banco Central de Reserva (BCR), la cual concentra la inflación entre un rango del 1% y 3% con un nivel estable del 0.16% en los últimos meses del año (Lyonnet, 2019)

El valor del dólar tuvo un retroceso del 1.63% en el año 2019 ante la fortaleza de la moneda peruana y la confianza en esta, además de que se presenta un mejor panorama internacional. El precio de venta del dólar interbancario terminó el 31 de diciembre del 2019 en 3.314 soles, siendo un precio menor que el del año pasado, el cual fue de 3.369 soles según la información brindada por el Banco Central de Reserva (BCR) (Andina, 2020)

Con respecto a indicadores económicos más duros, cabe destacar que el riesgo país de Perú cerró la sesión de la última semana en 1.21 puntos porcentuales, bajando seis puntos básicos respecto a la sesión anterior, según el EMBI+ Perú calculado por el banco de inversión JP Morgan. Este indicador se mide, principalmente, respecto al riesgo político y la posibilidad de que un país pueda incumplir con sus obligaciones de pago a los acreedores internacionales.

Análisis sociocultural

En el año 2019, el Perú tendrá una población de 33 millones 35 mil 304 habitantes; así lo informó el Instituto Nacional de Estadística e Informáticas (INEI) en el documento Perú: Estimaciones y Proyecciones de la Población Nacional, 1950-2070- Boletín de Análisis Demográfico N°38 (INEI, 2019).

En el año 2021, la población entre 15-59 años de edad representa el 62.5%; del mismo modo, la población de 60 a más años de edad representa un 13%, finalmente, la población menor a 15 años de edad, representa un 24.5% (Gestión, 2019).

La esperanza de vida al nacer, en otras palabras, el promedio de vida de un recién nacido, es de 76.7 años en el año 2019, por lo tanto, se afirma que un peruano vive en promedio 33 años más que en décadas anteriores (Gestión, 2019).

Las tendencias de consumo de los peruanos en el año 2019 están definidas por los movimientos de empoderamiento femenino, consumo saludable, provincias y búsqueda de experiencias, esto debido a que en el año anterior se empezó una desaceleración de la canasta general y se viralizaron en las redes sociales los temas de tendencia internacional como lo es el feminismo, fitness y descentralización (La República, 2019).

Análisis tecnológico

La automatización gana cada vez más presencia en los procesos de producción, con robots cada vez más capaces de manipular alimentos delicados y diversos, cumplir con los requisitos de seguridad alimentaria y funcionar en entornos desafiantes como el calor, el frío o la humedad.(Geijer, 2019)

La tecnología de datos se está convirtiendo en un pilar en la industria de la comida. No solo ayuda a predecir y planear mejor la producción, sino que también permite dar respuesta a las nuevas necesidades informativas de los consumidores, cada vez más preocupados por lo que consumen y por el origen de los alimentos que se llevan a casa. (Geijer, 2019)

Los sistemas de datos combinan información sobre el estado de las líneas de producción y la planificación, asesoran a los empleados que controlan el proceso de producción respecto de cómo optimizar las diferentes líneas de trabajo.

Además, con la inteligencia artificial y el aprendizaje automático pueden aprender de situaciones anteriores y mejorar continuamente. (Geijer, 2019)

La robótica y otras nuevas tecnologías permiten encontrar alternativas al plástico y a otros productos peligrosos para los envoltorios. Hay casos de alimentos que se venden con empaques comestibles, y otros que utilizan la menor cantidad de materiales para envolver sus productos. (Geijer, 2019)

Análisis del ecosistema

Según información del Senamhi y el MINAM la contaminación ambiental en Lima ha tenido una reducción del 77% ya que la mayor cantidad de partículas contaminantes del aire son ocasionadas por la combustión generada por los vehículos que circulan en la ciudad (Arauco, 2020).

Según el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: Documento de trabajo* (MINAM, 2020f), se indica que:

Existe evidencia que indica una mayor ocurrencia de inundaciones, huaicos y aluviones que ocasionaron situaciones de emergencia a nivel nacional en el año 2017 y que afectaron de forma directa o indirecta a la agricultura (Indeci, 2017).

Debido al incremento de los promedios de temperatura, se presenta un desplazamiento de los cultivos hacia las zonas más altas, afectando la distribución tradicional por pisos ecológicos en las comunidades andinas. Asimismo, la sequía afecta de forma significativa a la agricultura con pérdida de productividad, de cobertura vegetal y déficit hídrico. En este sentido, el Perú ha registrado 10

episodios de sequías severas en últimos 37 años, que han afectado de forma directa a la productividad agrícola (Senamhi, 2019c).

Oportunidades:

- Aumentar el nivel de ventas gracias al incremento del consumo per cápita de bienes de consumo.
- Reducción de costos administrativos debido al teletrabajo.
- Implementación de robots autosuficientes para reemplazar personal operativo y reducir costes y aumentar producción diaria.
- Aumentar fidelización de clientes gracias al posicionamiento de marca y a las tendencias socioculturales actuales.
- Aumento de los niveles de exportación gracias al aumento de la demanda mundial
- Aumento del nivel de ventas gracias al aumento poblacional del país
- Mejorar la apariencia medioambiental de la empresa
- Reducir la contaminación ambiental de la empresa
- Implementación de ecomerce para aumentar márgenes de ganancia

Amenazas:

- Volatilidad del dólar muy alto
- Incertidumbre política
- Reducción de la inversión privada
- Régimen político socialista
- Aumento de la competencia por medio de ecomerce
- Mayor poder de negociación de los clientes

- Violación de ciberseguridad y pérdida de información valiosa
- Lanzamiento de nuevos productos de principales competidores
- Aparición de productos similares a menor costo
- Aparición de productos similares con mayores canales de venta
- Informalidad en el país
- Sensibilidad de los precios de insumos agrícolas

2.2.2. Formulación del Problema

Problema principal

¿Qué procedimientos se deben establecer para que la eficiencia operacional de la línea de envasado de la empresa Molitalia-los Olivos incremente en un 5% periodo enero 2019 a marzo 2020?

Problemas específicos

¿Qué programa de capacitación se requiere para mejorar la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020?

¿Qué condiciones y características se requiere en el sistema de envasado para mejorar la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020?

¿Formar un equipo de trabajo incrementará la eficiencia operacional de la línea de envasado tomate en Molitalia, periodo enero 2019 a marzo 2020?

¿Las propuestas de mejoras resultado del análisis del problema y sus causas, incrementarán la eficiencia operacional de la línea de envasado de tomate en Molitalia, periodo enero 2019 a marzo 2020?

2.3.Objetivos

2.3.1. Objetivo General

Establecer procedimientos para que la eficiencia operacional de la línea de envasado de la empresa Molitalia incremente en un 5% periodo enero 2019 a marzo 2020

2.3.2. Objetivos Específicos

Formar un equipo de trabajo para incrementar la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020.

Establecer un programa de capacitación para incrementar la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020.

Establecer las condiciones y características que requiere el sistema de envasado para incrementar la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020.

Proponer las mejoras para incrementar la eficiencia operacional de la línea de envasado tomate en Molitalia, periodo enero 2019 a marzo 2020.

2.4.Justificación

En el presente proyecto se aplicó la metodología Kobetsu Kaizen, la cual contribuyó con actividades que se desarrollaron en la planta de tomates en su proceso productivo de envasado de Salsa Pomarola, con el objetivo de maximizar la efectividad global del equipo y sub procesos; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos interfuncionales, empleando herramientas específicas y concentrando su atención en la

eliminación de los despilfarros, desarrollando procedimientos y técnicas de mantenimiento en el entorno TPM.

Se buscó involucrar numerosas prácticas y herramientas que permiten una mejora continua en la organización. Haciendo uso del ciclo CAPDO que se desarrolla en clarificar, analizar, planear, hacer; orientado en corregir el proceso, eliminar pérdidas y hallar la causa raíz del problema.

Esto se logró a través de todas las acciones diarias, por pequeñas que éstas sean, permitieron que los procesos y la empresa sean más competitivas en la satisfacción del cliente, en la conducta de todos los miembros de la organización, convirtiéndose en una filosofía de trabajo y de vida.

2.5. Alcances y Limitaciones

2.5.1. Alcances

El presente proyecto fue aplicado a todo el personal del área de la línea de producción de envasado de tomates con puestos de operarios, jefes e incluso gerentes que tengan relación al equipo BOSSAR 2500 dentro de las instalaciones de la empresa Molitalia S.A.

2.5.2. Limitaciones

El presente proyecto no presentó ninguna limitación ya que la empresa Molitalia facilitó el uso de la data e instalaciones para el desarrollo del trabajo.

Capítulo 3: Marco Teórico

3.1. Bases teóricas

Kaizen

Según Verrú (2021), el Kaizen es una filosofía que abarca distintas operaciones de negocio, también es conocida como una estrategia de mejora, puesto que abarata costos, reduce tiempos de entrega, desarrolla de forma más eficiente la salud ocupacional, etc. La mejora continua está fundamentada en lograr la excelencia del diseño original a través de constantes cambios, realizados por todos los trabajadores de la organización, especialmente aquellos que pertenecen al área de producción y no requieren un alto nivel de inversión. En resumidas cuentas, el Kaizen son pequeñas mejoras que se realizan de manera progresiva, generando un cambio global tras un periodo de tiempo. Por otra parte, Suárez Barraza (2020), menciona que el Kaizen es una metodología de trabajo ancestral, basada en dos ideogramas de origen Japonés; kai = cambio y zen = bienestar; haciendo referencia al principio de mejora continua. Esta filosofía de gestión ocasiona mejoras incrementales en el desarrollo de un proceso, el cual brinda beneficios generales como reducción de despilfarros, aumento del rendimiento de trabajo y mejora en la satisfacción del trabajador. De esta forma, el Kaizen no solo es una filosofía asociada a la empresa, sino también a la vida en general, permitiendo mejorar las operaciones de una organización de manera incremental y drástica, teniendo la participación de los trabajadores a través de equipos.

Figura 11:

Componentes de la palabra Kaizen



Nota: Google Imágenes

Según Aguilar (2019), Kaizen es una metodología que permite aumentar la eficiencia a través del compromiso de los colaboradores de la organización, los cuáles no solo aprenderán y se capacitarán en nuevos procedimientos, sino que generarán un vínculo con la empresa, preocupándose realmente por esta; motivando así la aplicación de cambios, detectando fallas y proponiendo soluciones para cada una de estas. El autor propone la implementación de prácticas de operación como el just in time, las cuales permitirán evidenciar los desperdicios y causas de la ineficiencia, así como la mala calidad. Otra práctica para utilizar es la participación total, la cual consiste en lo comentado anteriormente, el compromiso de los trabajadores con la empresa para desarrollar la mejora continua y, finalmente, se proponen las capacitaciones, las cuales ofrecerán aprendizaje valioso a todos los trabajadores de la empresa en la metodología Kaizen, así como en sus técnicas e instrumentos, pudiendo formar grupos pequeños de trabajo y permitirles tomar decisiones respecto a sus procesos relacionados. Todas estas prácticas de operación permitirán generar un aumento significativo en la eficiencia operacional de la organización en cuestión.

Productividad

Según Collado (2018) una gran cantidad de organizaciones a nivel internacional utilizan indicadores para la medición de sus resultados, estos tienen como objetivo ampliar el espectro del trabajo y al mismo tiempo percibir una reducción en los tiempos de operación, obteniendo así la capacidad necesaria para ampliar su producción. Uno de los indicadores más populares tanto por su fama y utilización es la productividad; esta está definida como la relación existente entre la producción y los insumos utilizados para esta, siendo influenciada en múltiples ocasiones por distintos aspectos, sean internos o externos, es por esta razón que las organizaciones toman la decisión de hacer un estudio de trabajo, con el objetivo de identificar los aspectos más influyentes y darles solución, priorizando la mejora de los indicadores de productividad. Por otra parte, Ñañaacchuari (2017) presenta múltiples definiciones de productividad, la principal definición tomada por el autor es que la productividad es la cantidad total de productos fabricados, dividido entre la totalidad de insumos utilizados para la obtención de esta producción. Se estima que la producción es utilizada para realizar un estudio del rendimiento de un equipo de trabajo o maquinaria, sean organizaciones pequeñas, oficinas o incluso industrias. Otro punto para considerar es que la productividad va de la mano con la mejora en los aspectos de producción y que, todo tipo de mejora debe mejorar las habilidades de los colaboradores. Finalmente, se puede decir que la productividad es un indicador de la buena gestión y utilización de recursos para satisfacer objetivos específicos propuestos.

La fórmula más utilizada para indicar la productividad en la producción de una empresa suele ser la siguiente:

Fórmula 1. *Cálculo de la productividad*

$$\frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Factores de producción utilizados}}$$

Eficiencia

Torres & Ysla (2017) nos dice que, la eficiencia es la cantidad de material utilizado para fabricar una sola unidad de un producto y que, si una organización llega a un nivel de producción más alto utilizando igual o menos cantidad de materiales que otra, esta será reconocida como más eficiente. Otra definición adecuada para la eficiencia es que esta es la capacidad que tiene una organización para usar de diversos modos sus recursos, logrando cumplir los objetivos propuestos en un periodo de tiempo más corto. Por otra parte, Ñañaacchuari (2017) menciona que, la eficiencia es el uso adecuado de los materiales disponibles; definiendo además como el esfuerzo realizado para alcanzar los objetivos propuestos, usando la menor cantidad de recursos, expresado de otra manera, conseguir las metas planificadas manteniendo el menor costo o variables en cuestión (insumos, trabajadores, etc.)

La fórmula más utilizada para indicar la eficiencia en la producción de una empresa suele ser la siguiente:

Fórmula 2. *Cálculo de la eficiencia*

$$\frac{\textit{Producción real}}{\textit{Producción estándar}} \times 100$$

Eficacia

Ñañaacchuari (2017) , define la eficacia como la relación con el término productividad y añade una idea de expectativa o deseo. Como se suele decir, hacer las cosas bien. Otra definición conocida es conseguir el resultado deseado o producir lo estimado. También se le considera como el nivel de contribución en el logro de objetivos

de las actividades, operaciones y procesos de la organización o proyecto en cuestión. Y si se trata como una definición puntual basada en acciones, podría considerarse como eficaz si realiza las cosas para las que fue diseñado, sin considerar los recursos que ha utilizado.

La fórmula más utilizada para indicar la eficiencia en la producción de una empresa suele ser la siguiente:

Fórmula 3. *Cálculo de la eficiencia*

$$\frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Producción planificada}}$$

Costo operacional

Rivera Segura (2020) define los costos operacionales como el gasto realizado en todos los procesos relacionados a la producción y venta de un producto, considerando que estos siempre deben mantenerse bajo control, puesto que tienen gran impacto en la rentabilidad de la empresa, además que deberían regirse a un sistema que optimice sus resultados.

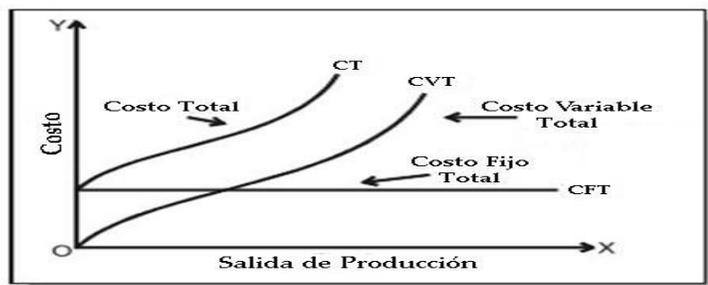
Clasificación de costos

Para Rivera Segura (2020) los costos pueden dividirse en Costos de producción, siendo estos calculados por la sumatoria de todos los costos de diversos materiales utilizados, costos directos e indirectos relacionados con la fabricación de un producto y que permitirán definir el precio de venta del artículo; Costos de venta o distribución, los cuales abarcan los egresos de dinero relacionados a la movilización del producto, pudiendo ser pagos de servicio a transportistas o en caso se cuente con vehículo propio, gastos en peajes, combustible, mantenimiento, etc.; Costos de administración, se refieren a todos los egresos ocasionados de manera indirecta en la producción pero que son clave puesto que dan soporte en la parte administrativa, siendo esta fundamental ya que, sin la

existencia de un área administrativa en una empresa de producción, tanto las ventas, distribución y la producción mismas estarían afectadas en cuanto a su gestión operativa refiere. Dill'Erva & Sánchez (2021) agregan también a la clasificación de costos los Costos fijos, considerando que estos son todos los costos que permanecen constantemente mes a mes y no varían sin importar la producción realizada, aquí se encuentran los pagos de alquiler, sueldos, depreciación de maquinaria, pago de ciertos servicios, etc.; Costos variables, estos son todos los costos que dependen y varían en función de la producción realizada, como ejemplo tenemos los costos de materia prima para producción, costos de energía relacionada a la producción, servicios relacionados a este, etc. Estos costos no son constantes y varían en función de las ventas de la empresa; finalmente, se consideran a los costos semivARIABLES o semifijos, siendo estos la combinación entre los costos fijos y costos variables; por un lado son fijos puesto que una parte de su valor no varían respecto a las ventas o la producción y debe pagarse periodo a periodo y por otra parte son variables, ya que el valor restante de pago sí varía en función de la producción y las ventas; como ejemplo en esta categoría tenemos a los vendedores que comisionan un porcentaje del valor de la venta una vez alcanzado su objetivo diario, semanal o mensual.

Figura 12

Gráfica de costos



Curvas de Costos Totales

Nota: Google Imágenes

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Según García Cabello (2018) el Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un sistema de gestión de mantenimiento que tiene como objetivo la mejora constante de la maquinaria y el aseguramiento del 100% de su eficiencia en las operaciones de producción, considerando la participación de los trabajadores de la empresa. El TPM, es también una propuesta de cambio a nivel organizacional en la empresa, puesto que busca unir la gestión de producción y mantenimiento con la finalidad de obtener un beneficio relevante en las operaciones de producción y en la calidad de los artículos fabricados o servicios ofrecidos, dependiendo el rubro de la empresa.

Objetivos del TPM

La implementación total del TPM tiene como objetivos la filosofía de cero averías, cero errores y cero problemas de seguridad, dando paso al incremento de la eficiencia general de la maquinaria y la reducción de costos. (García Cabello, 2018)

Tabla 2

Objetivos del TPM

Objetivos empresariales	Objetivos para los colaboradores
Arranque de actividades de producción de nuevos artículos en el tiempo preciso	Reducir el desgaste de la maquinaria ocasionada por averías, aumentando problemas de producción y calidad
Flexibilidad respecto a la variación en la demanda	Reducir el desgaste de la maquinaria ocasionada por producción constante y sobrecarga
Reducción del costo de fabricación	Reducir la maquinaria con defectos, ocasionados por mala planeación de producción
Garantizar altos niveles de calidad	Aumentar los conocimientos y consciencia del uso de la maquinaria
Optimizar el uso de recursos naturales y energéticos	Aumentar la satisfacción laboral en base al control de averías de maquinaria
Objetivos principales	

Reducir averías en la maquinaria

Reducción de tiempos de cambio y preparación de maquinaria

Uso eficaz de la maquinaria de la empresa

Controlar la precisión de la maquinaria y los equipos

Reducir y optimizar el uso de recursos naturales y energéticos

Capacitación y valoración del coste de recursos

Nota: Elaboración propia en base a (García Cabello, 2018)

Seminario (2017) propone el TPM como una solución a los problemas de baja eficiencia operacional, puesto que esta se encarga de garantizar el rendimiento de la maquinaria, así como también la máxima disponibilidad y fiabilidad de estas, implementando las condiciones y características ideales de utilización y mantenimiento, asegurando así la optimización de la maquinaria, permitiendo mejorar el nivel de calidad ya que un equipo en buenas condiciones genera productos de excelente calidad y evita los retrasos en reprocesos, obteniendo así un aumento en la eficiencia operacional de la maquina y la organización. El autor propone la implementación de equipos de trabajo en función a la maquinaria con la que operan, de esta manera, se realizan capacitaciones para mejorar las habilidades de los operarios de la maquinaria, permitiéndoles tener un control total de los equipos en sus tareas más simples y serán la primera línea de control para garantizar la fiabilidad de estas, soportando los pilares para el mantenimiento programado y mantenimiento autónomo.

Eficiencia operacional

Es un índice o indicador que mide todas las variables en producción como el tiempo operativo, la productividad y la calidad. En base a lo desarrollado, se detalla los siguientes conceptos.

“La eficiencia operativa es un indicador bastante “ácido” puesto que incluye todas las variables fundamentales, es decir, es posible saber si lo que falta para el 100% se ha perdido por tiempo operativo (desperdicios), productividad (no cumplimiento de tiempos estándar) o calidad (defectos)”. (Mejia.C, 2010)

“La eficiencia operacional nos muestra la razón que existe entre lo que producimos realmente y lo que podríamos haber producido de no existir paros innecesarios, cuellos de botella ni productos defectuosos”. (Mejia.C, 2010)

Fue utilizado por primera vez por Seiichi Nakajima, el fundador del TPM: Total Productive Maintenance, como la herramienta de medición fundamental para conocer el rendimiento productivo de la maquinaria industrial. Su reto fue aún mayor al crear un sentimiento de responsabilidad conjunta entre los operarios de las máquinas y los responsables de mantenimiento para trabajar en la mejora continua y optimizar la Eficacia Global de los Equipos (OEE).

Según los valores de OEE se pueden clasificar máquinas, líneas de producción o plantas completas de la siguiente manera:

$OEE < 0,65$: Inadmisible

$0,65 \leq OEE < 0,75$: Regular

$0,75 \leq OEE < 0,85$: Aceptable

$0,85 \leq OEE < 0,95$: Buena

OEE \geq 0,95: Excelente (Word Class)

Kobetsu kaizen (Mejora focalizada)

Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la efectividad global de equipos, procesos y plantas; todo esto a través de trabajo en equipos interdisciplinarios, empleando metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de las pérdidas que se presentan en el proceso productivo.

Objetivos

El pilar de mejora enfocada identifica y cuantifica toda clase de pérdidas para eliminarlas y/o reducirlas, examinando todos los recursos de entrada (*Inputs*) del proceso de producción (equipos, materiales, personas y métodos), dando prioridad a los problemas que incrementan la eficacia del conjunto de la planta o proceso. Cualquier deficiencia de los *inputs*, nombrados anteriormente, se considera como pérdida.

Alcance

Según TPM las principales pérdidas atacadas por el pilar de mejora enfocada son:

- Pérdidas por fallas de máquinas
- Pérdidas de tiempo por paradas cortas
- Pérdidas de velocidad
- Pérdidas por defectos del proceso

- Pérdidas de energía
- Pérdidas por defectos de calidad
- Pérdidas de fugas y derrames
- Pérdidas de trabajo manual

Con el fin de evaluar los resultados logrados por el pilar, en el mejoramiento de las pérdidas anteriormente nombradas, deben calcularse los siguientes indicadores relacionados con las salidas (*outputs*) de producción:

Productividad

- Aumento de productividad del personal
- Aumento de productividad de los equipos
- Aumento de la tasa de operación de la planta
- Reducción del número de trabajadores

Costo

- Reducción de horas de mantenimiento
- Reducción de costos de mantenimiento
- Reducción de costos de recursos (reducción de consumos unitarios)
- Ahorros de energía (reducción de consumos unitarios)

Seguridad

- Reducción del número de accidentes con baja laboral

- Reducción de otros accidentes
- Eliminación de incidentes de polución
- Mejora del cumplimiento de los requerimientos legales del entorno

Calidad

- Reducción de la tasa de defectos del proceso
- Reducción de quejas de clientes
- Reducción de tasa de desechos
- Reducción del costo de medidas contra defectos de calidad
- Reducción de costos de reprocesamiento

Entregas

- Reducción de entregas retrasadas
- Reducción del inventario de productos
- Aumento de tasa de rotación de inventarios
- Reducción del inventario de repuestos

Moral

- Aumento del número de sugerencias de mejora
- Aumento de la frecuencia de las actividades de pequeños grupos
- Aumento del número de OPL's

¿Cómo se desarrolla las actividades de kobetsu Kaizen?

El desarrollo de las actividades *Kobetsu Kaizen* se realiza a través de siete pasos. “Se planificarán las actividades que vayan a durar de tres a seis meses para completar todos los pasos”, es decir que la implementación total del pilar de mejora enfocada puede durar mínimo 21 meses o máximo 42. A continuación se presentan los pasos de la ruta del pilar de mejora enfocada.

Paso 1: selección del tema de estudio. Cuando se comienza un proyecto de mejora enfocada, se selecciona un tema, se evalúa y se registra.

El tema del proyecto se selecciona con base en los siguientes criterios:

- Objetivos de la compañía.
- Problemas de calidad y entregas al cliente.
- Criterios organizacionales.
- Relación con otros procesos de mejora continua
- Mejoras significativas para construir capacidades competitivas desde la planta.
- Factores innovadores.

Paso 2: crear la estructura para el proyecto.

La estructura utilizada es la de un equipo interdisciplinario. En esta clase de equipos intervienen trabajadores de las diferentes áreas involucradas en el proceso productivo como supervisores, operadores, personal técnico de mantenimiento, compras o almacenes, proyectos, ingeniería de proceso y control de calidad. Es necesario recordar que uno de los grandes propósitos del TPM es la creación de fuertes estructuras interdisciplinarias participativas.

Paso 3: identificar la situación actual y formular objetivos.

En este paso se requiere un análisis del problema en forma general, identificando las principales pérdidas asociadas. En esta fase se debe recoger o procesar la información sobre averías, fallas, reparaciones y otras estadísticas sobre las pérdidas por problemas de calidad, energía, análisis de capacidad de proceso y de los tiempos de operación para identificar los cuellos de botella, paradas, etc. Esta información se debe presentar en forma gráfica y estratificada para facilitar su interpretación y el diagnóstico del problema.

Una vez establecidos los temas de estudio, es necesario formular objetivos medibles y alcanzables.

Paso 4: diagnóstico del problema

Antes de utilizar técnicas analíticas para estudiar y solucionar el problema, se deben establecer y mantener las condiciones básicas que aseguren el funcionamiento apropiado del equipo. Estas condiciones básicas incluyen: limpieza, lubricación, chequeos de rutina, ajuste de tuercas, etc.

También es importante la eliminación completa de todas aquellas deficiencias y las causas del deterioro acelerado debido a fugas, escapes, contaminación, polvo, etc. Esto implica realizar actividades de mantenimiento autónomo en las áreas seleccionadas como piloto para la realización de las mejoras enfocadas.

Las técnicas analíticas utilizadas con mayor frecuencia en el estudio de los problemas son del área de calidad.

Paso 5: formular plan de acción

Una vez se han investigado y analizado las diferentes causas del problema, se establece un plan de acción para la eliminación de las causas críticas. A partir de estas propuestas se establecen las actividades y tareas específicas necesarias para lograr los objetivos formulados.

Paso 6: implantar y estandarizar mejoras

Es importante durante la implantación de las acciones contar con la participación de todas las personas involucradas en el proyecto. Cuando se pretenda mejorar los métodos de trabajo, se deben consultar y tener en cuenta las opiniones del personal que directa o indirectamente interviene en el proceso. Al terminar cada proceso de implantación y estandarización, el encargado de su coordinación debe realizar auditorías con el fin de que los miembros de los equipos examinen su progreso y conozcan los nuevos pasos a seguir para reducir las pérdidas.

Paso 7: evaluar los resultados

Es muy importante que los resultados obtenidos en una mejora sean publicados en tableros ubicados en toda la empresa, lo cual asegurará que cada área se beneficie de la experiencia de los grupos de mejora. El comité encargado de coordinar el TPM debe llevar un gráfico o cuadro de control de todos los proyectos, garantizando que todos los beneficios y mejoras se mantengan en el tiempo.

EGE-Efectividad Global del Equipo.

Este indicador evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento. Está compuesto por tres factores²⁵.

- Disponibilidad: es el porcentaje del tiempo programado para producir durante el cual el equipo no está parado ni en *set-up*.
- Eficiencia de rendimiento: expresa la tasa de producción del equipo como un porcentaje de la tasa de producción estándar determinada por el fabricante de la máquina.
- Índice de calidad: expresa el porcentaje de producto que cumple con los requerimientos de calidad del cliente, con respecto a la producción total.

El EGE se calcula así:

$$\text{EGE} = \text{Disponibilidad} * \text{Eficiencia de rendimiento} * \text{Índice de Calidad}$$

El comportamiento de este indicador permite medir el impacto de las acciones del TPM en el mejoramiento de los resultados de la empresa. La determinación del EGE y el *benchmarking* con otros equipos similares, facilitan la decisión de priorización de proyectos encaminados a mejorar la planta (Nakazato,1995).

Plan de capacitación:

La capacitación puede considerarse como un procedimiento de educación de corto plazo, el cual es realizado de forma sistemática y siguiendo una estructura, por la cual los seres humanos obtienen nuevos aprendizajes, desarrollan habilidades y amplían sus competencias según las metas propuestas. La capacitación consiste en la comunicación de conocimientos específicos hacia la labor, actitudes hacia algunos aspectos de la empresa, de las actividades por realizar y al ambiente laboral, asimismo el desarrollo de habilidades y la ampliación de competencias. Una actividad aleatoria, de dificultad complicada o simple, abarca estos 3 factores. Además, la capacitación es considerada

como la acción de incrementar los niveles de conocimiento y pericia de un trabajador para las actividades que realiza en su área de trabajo. La capacitación es una educación especializada, enfocada y específica; son todos los procedimientos que se realizan desde la adquisición de una habilidad motora hasta la proporción de conocimientos técnicos, desarrollo de habilidades de administración y cierta tendencia hacia algunas actitudes frente a problemas sociales (Umiña Flores, 2017).

Por otra parte, según Sabbagg Chacón (2019) la capacitación es la transmisión de información, habilidades y actitudes hacia los trabajadores, sean nuevos o antiguos con la finalidad de que realicen correctamente sus funciones. Es un procedimiento de educación desde las aptitudes más simples que los nuevos trabajadores requieren para hacer correctamente su labor. El autor también comenta que la capacitación es la frecuencia constante de esfuerzos realizados por una empresa para mejorar el conocimiento de sus trabajadores; partiendo de este punto, las empresas con éxito ofrecen un constante apoyo a sus trabajadores para mejorar sus conocimientos y como consecuencia, mejoran también sus habilidades y destrezas para un mejor desarrollo operacional en el campo laboral, así como el aumento de nuevas técnicas y actitudes que faciliten la solución de los problemas que presenta la empresa. Por lo tanto, se puede concluir que la capacitación es el origen de un esfuerzo constante diseñado para incrementar los conocimientos, capacidades y habilidades de los trabajadores, así como el desempeño de las organizaciones.

Fases de la capacitación:

La capacitación consta de distintas fases para su correcta realización, es por ello que, según Lopez & Serrano (2019) las fases de la capacitación son 1: Transmisión de

información; esta fase es la base de toda capacitación, puesto que, consiste en la repartición de la información como una agrupación de conocimientos entre los capacitados. Usualmente, la información es general, en su mayoría con relación al trabajo, como puede ser información con relación a la empresa, los productos que vende y los servicios que ofrece, la organización de esta, la cultura a seguir, su política de trabajo, reglas, normas, etc. También puede abarcar la transmisión de nuevos conocimientos.

2: Desarrollo de habilidades; Las habilidades, destrezas y conocimientos relacionados directamente con el desempeño de un cargo o de funciones que puedan crearse en el futuro. Esta fase de la capacitación consiste en orientar directamente las tareas y actividades que se realizarán en un puesto o cargo específico, detallando las funciones que se deban hacer, creando así las habilidades necesarias para este puesto de trabajo.

3: Desarrollo de actitudes; esta fase consiste en realizar un cambio en las actitudes negativas de los colaboradores, con la finalidad de tornarlas en actitudes más favorables, que puedan definirse como positivas; entre estas tenemos el aumento de motivación o mejorar la empatía entre los colaboradores, también está la sensibilidad de los trabajadores respecto a la gerencia y jefaturas en el ámbito sentimental y a las reacciones de estos. Este cambio de actitudes puede relacionarse con la adquisición de nuevos hábitos, sobre todo en la relación con los clientes de la empresa (capacitaciones de vendedores, personal de atención al cliente, etc.) o técnicas de ventas.

4: Desarrollo de conceptos; en esta fase la capacitación se concentra en aumentar la capacidad de abstracción y concepción de ideas, metodologías y filosofías que faciliten la aplicación de conceptos teóricos al campo práctico administrativo, elevando así los niveles de generalización para desarrollar jefes que tengan pensamientos globales y amplios.

Una vez definidas las fases de la capacitación, Sabbagg (2019) menciona que, la capacitación debe ser vista como una inversión y no como un costo adicional, puesto que la capacitación es una inversión que realiza una organización con la intención de capacitar a todo su equipo de trabajo, reduciendo o incluso eliminando la diferencia entre su desempeño actual y sus metas y objetivos propuestos. Dicho de otra manera, la capacitación es un esfuerzo direccionado hacia el equipo de trabajo con la finalidad de que este consiga, de la manera más económica posible, las metas de la organización. Por esta razón, la capacitación no es un costo adicional, sino una inversión que genera a la empresa un rendimiento superior al actual.

Condiciones y características laborales:

Las condiciones laborales son todos los factores que tienen relación con el trabajo y su entorno, se suele subdividir en tres aspectos; Condiciones de trabajo, son todas las condiciones relacionadas al trabajo desde el punto de vista del colaborador; abarca la seguridad, el psicosocial, la higiene, ergonomía, etc. Condiciones de empleo; son todas las condiciones relacionadas con el contrato laboral de un trabajador, abarca el salario, horarios, turnos de trabajo, etc. Están determinados por los beneficios sociales según el tipo de contrato. Condiciones ambientales; son todas las condiciones relacionadas con el aseguramiento de la salud mental y física, así como también del bienestar del trabajador, de este modo, un ambiente saludable de trabajo debe concebir las condiciones ambientales físicas que actúen de manera positiva. (Ocampo Ortiz, 2021)

Según Escalante & Zapatel (2018) las condiciones de trabajo son influenciadas directamente por los siguientes factores:

Iluminación

En todos los lugares de trabajo, la iluminación es un factor importante para desarrollar correctamente las actividades, puesto que si en el lugar donde uno labora no cuenta con servicio de iluminación es probable que se originen accidentes ocasionados por fatiga, malestar general, malestar de ojos, parpadeo excesivo, cefalea, mareos, etc. Teniendo como consecuencia un trabajo deficiente. La iluminación puede obtenerse de dos tipos; luz natural generada por el sol y que tiene beneficios calentar y mejorar el sistema inmunológico; por otra parte, tenemos la luz artificial; este tipo de luz debe tratarse con sumo cuidado, puesto que se debe saber las cantidades óptimas de esta, así como la intensidad y adaptarlas al área de trabajo. Este tipo de luz es sumamente relevante en industrias tanto para la línea de producción como para los trabajadores, puesto que ayuda a mejorar el desempeño laboral. Las luces utilizadas en las industrias deben tener un diseño de modo que sean útiles para todas las actividades realizadas, por ejemplo, luz directa para los procedimientos manuales y luz sin reflejos y regulables para los operadores de maquinaria.

Temperatura

Caro & Quezada (2021) complementa la información definiendo que, la temperatura ideal de una persona está entre los 36 a 37 °C, por lo tanto, el área de trabajo debe mantener a los trabajadores en este rango de temperatura, evitando que sientan sensaciones de frío o sensaciones de excesivo calor. La temperatura ideal en las industrias debe oscilar entre 20 a 23 °C; una temperatura mayor a 27°C ocasionará un exceso de calor en el área, generando sensaciones de mucho calor y, en consecuencia, cansancio y sensibilidad al frío, ocasionando daños a la salud.

Ventilación

La ventilación es la reposición e intercambio de aire en un área en la cual posteriormente se realizará la eliminación del aire viciado. La ventilación se puede conseguir abriendo puertas y ventanas, permitiendo mejorar la ventilación, eliminando impurezas, microorganismos y polvo (Escalante Mariñas & Zapatel Ramirez, 2018).

Condiciones relacionadas a la carga de trabajo

La sobrecarga de trabajo tiene relación con los esfuerzos realizados para el cumplimiento de las actividades diarias en el trabajo. Estas están divididas en tres factores principales:

La carga física

Abarca el requerimiento físico al cual es sometido el colaborador durante su horario de trabajo. Este tipo de carga tiene probabilidad de ocasionar daño físico a los colaboradores, como pueden ser lumbalgias, caídas, lesiones musculares, etc. Existen dos tipos de carga física, la carga estática, que consiste en la contracción de los músculos por un determinado periodo de tiempo y la carga dinámica; que se origina por una agrupación de tensiones y relajaciones del cuerpo; por ejemplo, movilizar maquinaria pesada de un área a otra; también abarca posturas con movimientos repetitivos que pueden ocasionar alteraciones musculares o esqueléticas. En todas estas situaciones tienen la capacidad de originar incomodidad y sobrecarga en los músculos del trabajador, dando como consecuencia que el trabajo sea más desagradable y, además, que la fatiga y el cansancio aparezcan con facilidad, generando un caso más grave con el tiempo (Escalante Mariñas & Zapatel Ramirez, 2018).

Ergonomía en el trabajo

La ergonomía en el trabajo es la disciplina que se encarga de estudiar la adaptación de un colaborador a su trabajo y al ambiente de este. Además, hace referencia a la forma de optimizar los recursos para obtener un área de confort, seguridad, bienestar y con gran valor humano. Es de suma relevancia incorporar aspectos ergonómicos en las operaciones de los trabajadores industriales, puesto que si se descuida este aspecto se puede desencadenar distintas patologías por no tener una ergonomía adecuada. (Caro Mantilla & Quezada Piscocoya, 2021)

3.2.Marco conceptual

Eficiencia:

Capacidad de disponer de una persona o cosa para obtener un efecto determinado. También definida como la expresión que mide la cualidad o capacidad del desarrollo de un sistema o sujeto económico para conseguir cumplir un objetivo específico, minimizando la cantidad de recursos utilizados. Es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (Rojas et al., 2017).

Eficacia:

Es la capacidad para alcanzar las metas propuestas o los resultados planificados. También definida como la consecución de metas, logro de objetivos. (Rojas et al., 2017)

Plan de mejora:

Un plan de mejora es una propuesta que tiene facilidad de adaptación y variación según el área de trabajo, con el objetivo de ejecutar las actividades planificadas diariamente de manera eficaz, útil y eficiente, alcanzando las metas planificadas (Mendez Barrientos, 2021)

Mejora continua:

La mejora continua es un aspecto de la ingeniería industrial sumamente relevante, permitiendo mejorar diferentes procesos, tanto de bienes o servicios, a través de la filosofía Kaizen o el ciclo de Deming, dando solución a los problemas, así como identificando sus causas. (Mendez Barrientos, 2021)

Trabajo en equipo:

El trabajo en equipo es realizado por una agrupación de personas en la cual cada uno de ellos tiene una tarea asignada, direccionada hacia el objetivo en común. También se define como, una cantidad pequeña de personas con habilidades que se complementan entre sí, comprometidas con una meta específica, de la cual se hacen responsables. (Durán Asencio, 2018)

Capítulo 4: Desarrollo del Proyecto

El enfoque de este trabajo de investigación es cuantitativo puesto que se realiza la obtención de información y datos con la finalidad de probar una hipótesis según un modelo estadístico. Hernández et al., (2014) comentan que, el enfoque cuantitativo tiene como objetivo probar una hipótesis a través de la medición numérica, utilizando herramientas estadísticas. El tipo de esta investigación es aplicado, puesto que se busca comunicar, realizar y gestionar la información obtenida en base a esta investigación. Hernández et al., (2014) mencionan que una investigación es aplicada cuando se utilizan los conocimientos del investigador, adquiriendo nuevos al momento de la ejecución del trabajo de investigación.

Para el proceso de producción de la mejora se desarrollaron 4 fases utilizando como base principal el modelo de TPM. Dentro del pilar de mejora enfocada o kobetsu Kaizen se utilizó el ciclo capdo, esta metodología da el orden de la resolución de los problemas a base de un cronograma que se enfoca en 7 pasos, desde el diagnóstico de la situación, análisis de las causas, generación del plan de acción y la consolidación de los resultados.

En la fase inicial del proyecto se definió el equipo de trabajo en el cual participaron personas con experiencias, conocimiento y habilidades para solucionar los problemas.

Se identificó la tendencia y estado actual del problema con base de esta información se establecieron objetivos y metas.

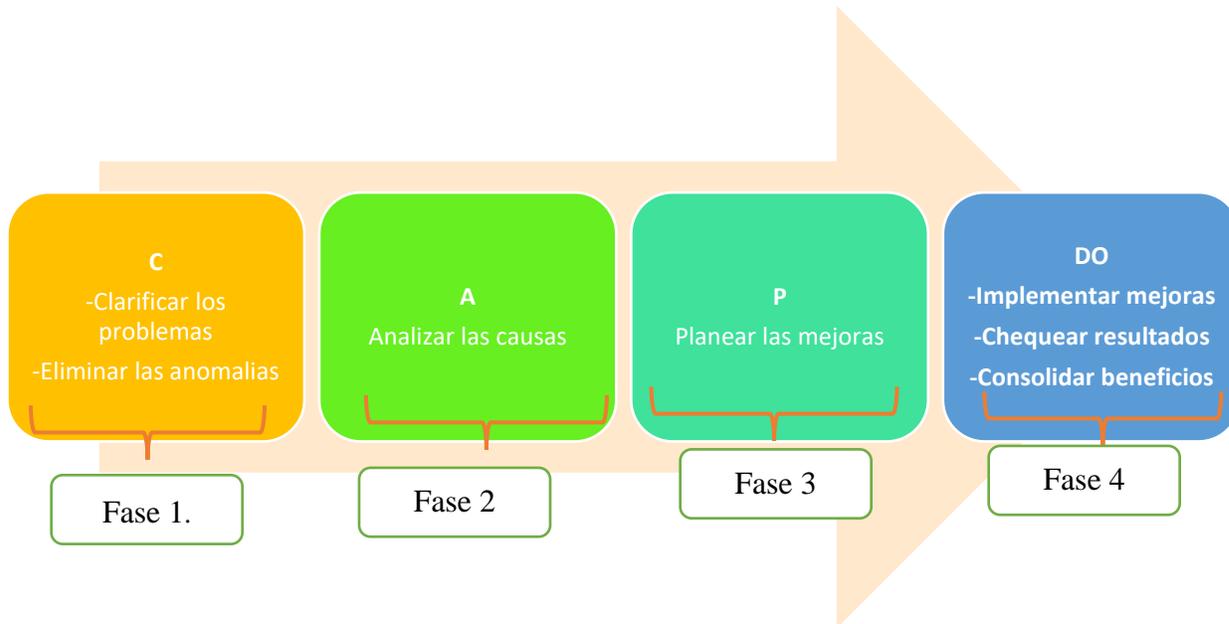
En el desarrollo del análisis del problema se usaron diferentes herramientas para la solución de problemas, entre ellos se elaboraron los árboles de pérdidas de las tablas

Kaizen para mostrar el impacto del problema, análisis de Pareto para identificar la mayor pérdida del equipo; 5w+1h nos ayudó para identificar alguna condición sub estándar dentro del proceso productivo; análisis 5 porqués nos ayudó a buscar las posibles; entre otras para la eliminación de pérdidas y maximizar la eficacia global de los equipos.

En el siguiente diagrama de bloques podemos ver los pasos y herramientas que se utilizaron para el desarrollo de la mejora.

Figura 13

Fases de elaboración del proyecto



Nota: Elaboración propia.

4.1. Clarificar los problemas y eliminar las anomalías

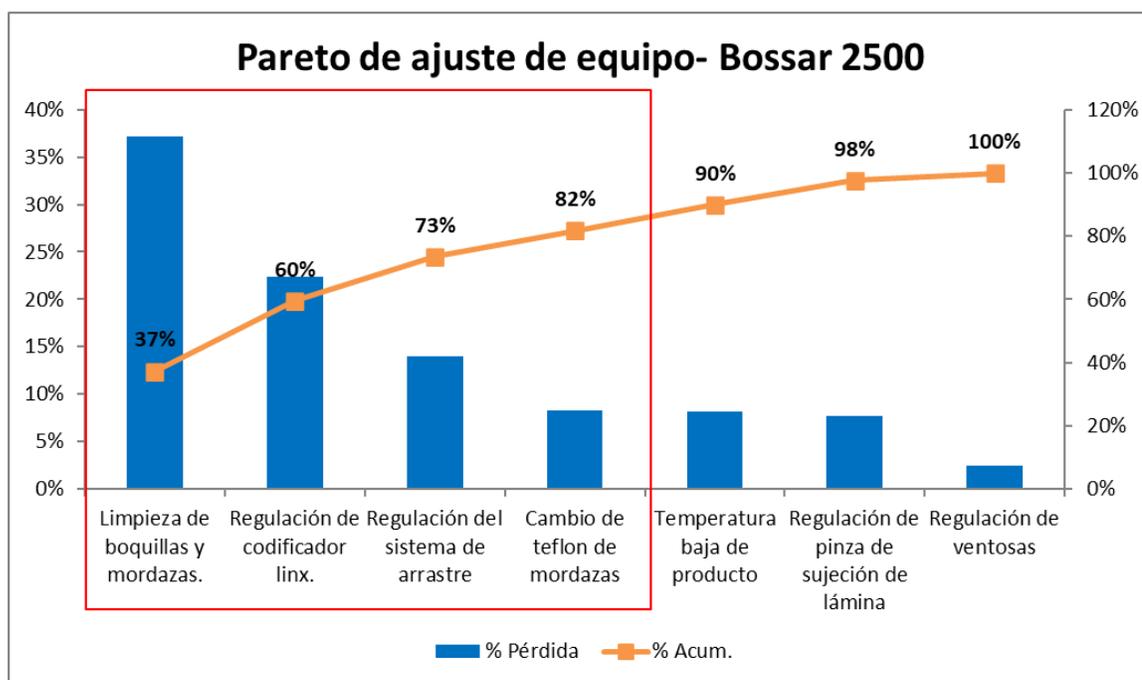
Para poder identificar las pérdidas principales y los cuellos de botella del proceso de hizo uso de las diferentes herramientas de recolección de datos y análisis.

Realizaremos el análisis de la información de los 3 últimos meses de los informes de producción los cuales son ingresado al archivo de medición de EGE.

Iniciamos identificando la mayor pérdida mediante la herramienta de Pareto, en la pérdida de ajuste de equipo el 80 % de los problemas se encontraron en la limpieza de boquillas y mordazas, Regulación de codificador linx, regulación del sistema de arrastre, seguido del cambio de teflón de mordazas, todos estos problemas son ajustes que se realizan durante el tiempo de trabajo programado.

Figura 14

Pareto de ajuste de equipo de envasadora Bossar 2500 acumulado 3 últimos meses del 2018, expresado en porcentaje (%), elaborado por el pilar de mejora focalizada



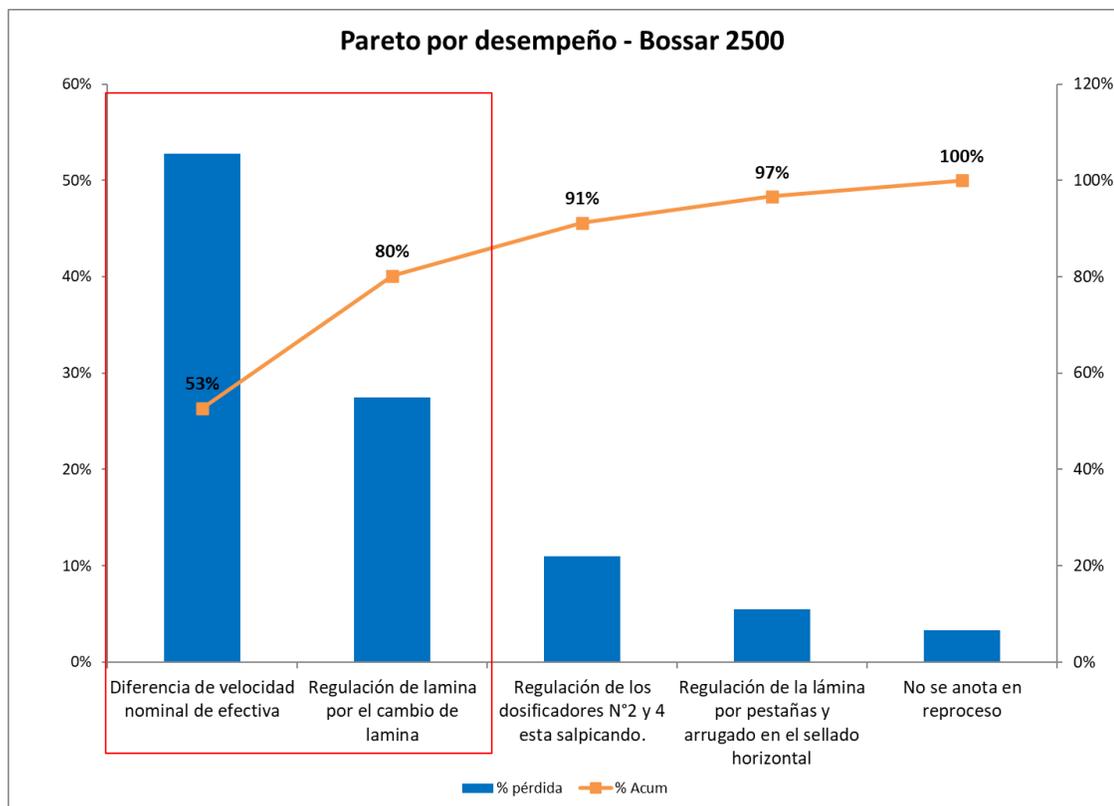
Nota: Elaboración propia.

Sin embargo, para el equipo de desempeño identificamos las pérdidas de velocidad nominal con la efectiva, detenciones no registradas durante el turno como la regulación de lámina por cambio de bobina por ser una micro detención o pequeñas parada, que disminuyen la eficiencia y la productividad. Estas detenciones no eran anotados por los

operadores de líneas debido a que se generaban en unidad de segundo de manera intermitente durante el turno de trabajo.

Figura 15:

Pareto de desempeño de envasadora Bossar 2500 acumulado 3 últimos meses del 2018, expresado en porcentaje (%), elaborado por el pilar de mejora focalizada



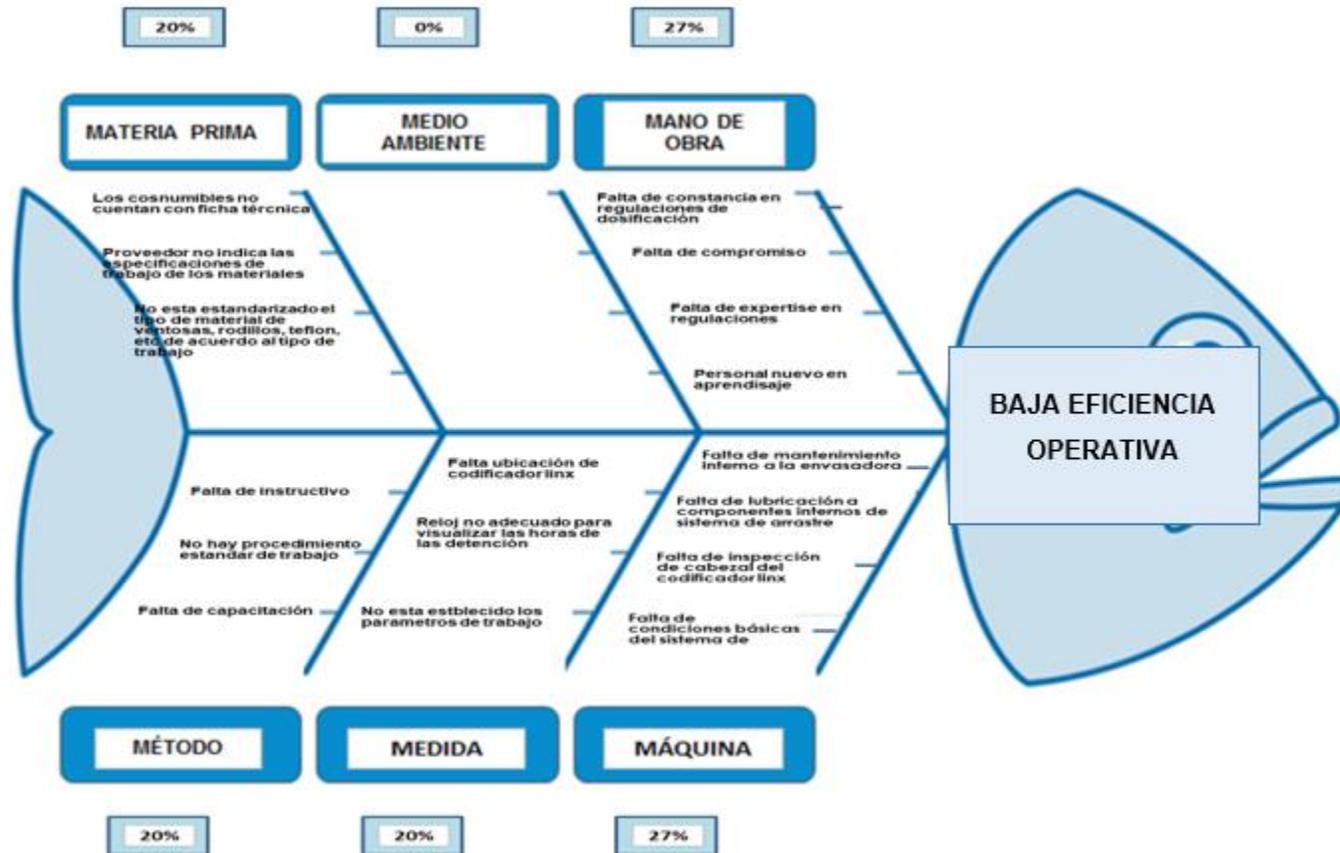
Nota: Elaboración propia.

Identificamos las causas específicas mediante el análisis de Ishikawa, en la figura 16 se determinó que el 29% de las pérdidas se encuentran en maquinaria seguido del 21% en mano de obra y método.

En la figura 17 se determinó que el 27% de mano de obra, maquinaria, seguido del 20% método, material.

Figura 16

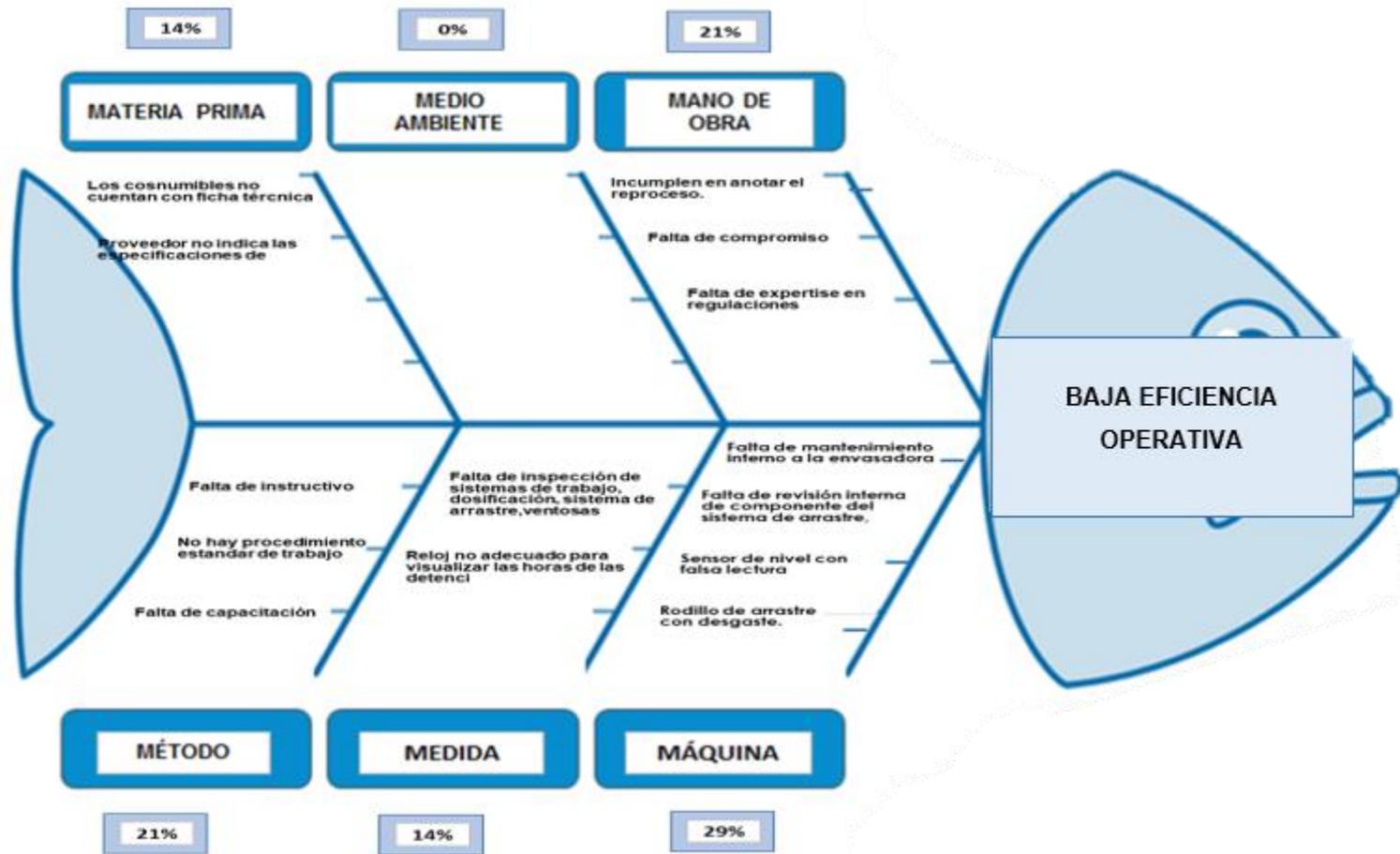
Diagrama de Ishikawa de juste de equipo consolidado, elaborado por el pilar de mejora focalizada



Nota: Elaboración propia.

Figura 17

Diagrama de Ishikawa de desempeño consolidado, elaborado por el pilar de mejora focalizada



Nota: Elaboración propia.

Se identificó en el análisis que el sistema de arrastre de lámina, sistema de dosificación no se encuentran en condiciones básicas, es decir estamos trabajando bajo una condición subestándar el cual nos causaba un mayor tiempo de ajuste y micro detenciones durante el proceso de trabajo; para ello se inició con la restauración del equipo mediante posturas de tarjetas azules que son para levantar anomalías de máquinas y son resueltas por el área de mantenimiento, estas tarjetas son colocadas y registradas por los operadores en la planilla de mantenimiento autónomo.

4.2. Analizar las causas

A continuación, determinamos la causa raíz de los problemas con la herramienta de los 5 porqués para el equipo de pérdida por ajuste de equipo y pérdida por velocidad.

Este proceso, se realizó mediante una tormenta de ideas, basado en el Diagrama de causa y efecto. Una vez identifican las causas, se empieza a preguntar “¿por qué es así?” o “¿por qué está pasando esto? Se continúa preguntando por qué al menos cinco veces.

El análisis de Ishikawa y 5 porqués se realizó en participación de los operadores de línea, técnicos mecánicos, eléctricos, supervisor de producción, inspectores de procesos, liderando al equipo el líder de mejora focalizada.

Figura 18:

Análisis de 5 porqués de ajuste de equipo Bossar 2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada

Análisis de Causa Raíz: Herramienta 5 Por qué Ajuste 2500								
CAUSA	Porque 1	Porque 2	Porque 3	Porque 4	Porque 5	Estatus	Causa Raíz	
Limpieza de boquillas y mordazas	Variación de presión de trabajo	Presión heterogenea de Manifold con dosificadores	Posición inadecuada de Manifold	Por mal diseño		NG	Mal diseño de manifold del sistema de dosificación	
			Posición inadecuada de tolva	Por mal diseño				
		Por falta de sistema purga automática de venteo (Presión excesivo en tolva)	Por mal diseño			NG	Falta de un sistema de purga automática	
	Limpieza de mordazas	El diseño de articulación de apertura y cierre de mordazas no es el adecuado	Mala regulación del cambio de formato	No se consideró el diseño para el tiempo de limpieza			NG	El diseño de la mordaza horizontal no tiene un acceso para realizar la limpieza
				Falta de check list de cambio de formato (Medidas).	No se consideró		NG	Falta de check list de cambio de formato
				Material de teflón inadecuado	No se consideró factores de trabajo		NG	No está estandarizado el tipo de material de teflon para las mordazas
				Falta de filo en matrices de corte (Redondeador de canto, muesca y display	No hay frecuencia de cambio	No hay un Back up	NG	No hay back up de los sistemas de corte
					No se llena el formato de cambio	NG	No hay frecuencia de cambio de los sistemas de corte	
	Sistema de arrastre	Mala regulación de rodillos	Falta de conocimiento del operador en regulación de prisioneros	Falta de capacitación	No hay un instructivo		NG	Falta de instructivo de regulación de rodillos de arrastre
		Falla en sensor taca fotocelula	Mala regulación	El mecanismo no permite tener precisión en la regulación	El diseño del mecanismo que se tiene que golpear para alinear	No se considero	NG	Lugar de difícil acceso para regular el sensor cabeza de lámina
Rodillos de arrastre en mal estado		Mala calidad del material				NG	No se tiene la ficha técnica del material y si es adecuado para el tipo de trabajo	
		Dureza inadecuada (85-90 shore "A")				NG	Rodillo de arrastre con desgaste y presencia de óxido	
Frecuencia inadecuada de cambio (6 meses)						NG		
Mala regulación de parámetros eléctricos de serva de motor de arrastre (Velocidad de arrastre y longitud de arrastre).	Falta de capacitación	No hay un instructivo de velocidad de arrastre y longitud de arrastre para cada presentación			NG	No hay un instructivo de regulación de parámetros de velocidad, arrastre para las presentaciones de producto		
Regulación de Linx	Falta de limpieza de cabezal	Falta de frecuencia de limpieza				NG	Falta de frecuencia de limpieza de cabezal de codificador linx	
	Mal apagado	Falta de conocimiento	Falta de capacitación			NG	Falta de capacitación en la manipulación de apagado y encendido del codificador linx	
	Obstrucción con virutas de lámina	Mala posición de Linx				NG	La posición del cabezal de codificador linx no es la adecuada el cual llega a contaminarse de viruta de muescas	
	Mala manipulación de pedestal del cabezal	Golpe en el cabezal	Falta de conocimiento	Falta de capacitación		NG	Falta de capacitación en la manipulación del codificador linx	

Nota: Elaboración propia

Figura 19

Análisis de 5 porqués de desempeño Bossar 2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada

Análisis de Causa Raíz: Herramienta 5 Por qué Desempeño 2500									
CAUSA	Porque 1	Porque 2	Porque 3	Porque 4	Porque 5	Porque 6	Estatus	Causa raíz	
Mal registro de reproceso	El pesado no es exacto en envasado.	Se hace un cálculo del peso	No hay un flujo de reproceso	No se consideró			NG	Falta de flujo de reproceso.	
			No se informó	No se capacitó al personal	No se consideró		NG	Falta de capacitación en el flujo de reproceso	
		No se contabiliza el reproceso a la salida de la torre de enfriamiento	Personal nuevo programado	Falta del personal				NG	No hay lista de personal back up para reemplazos de línea
			Falta de capacitación al personal de línea	Personal rotativo no fijo en actividad	Falta de personal			NG	Falta de capacitación en registro de reproceso al personal de apoyo a la salida de la torre de enfriamiento
Tiempos no informados (TNI)	No se registran las micro paradas	Son difíciles de contabilizar para el operador El operador agrupa los mismos tipos de detenciones pero no son exactas	Son consecutivas y de diferentes tipos	No se dá en el mismo lapso de tiempo			NG	Falta de identificación de microparadas	
			Ajustes o regulaciones con segundos de duración	Son fácil de manejar en la operación			NG		
			Se incluyen dentro de otra detención	No hay claridad			NG		
	Falta de registro de detenciones	No se registran las detenciones en tiempo real.	Descuido del operador				NG	Falta de reforzamiento de llenado de reportes	
Pérdidas de GPM	Sobres salen vacíos	No realiza buena succión	Mala regulación de ventosas	Falta de conocimiento	Falta de capacitación	Falta de procedimiento de regulación de ventosas	NG	Falta de procedimiento de regulación de ventosas	
			Mal estado de ventosas	Tiempo de vida	No está establecido		NG	Falta de frecuencia de cambio de ventosas	
	Sobres salen pegados	Pérdida de filo de las tijeras	Desgaste prematuro	Mala regulación	No se maneja parámetros de afilado	Falta de conocimiento	NG	Falta de capacitación en regulación de cruce de tijeras	
				No esta definido el tiempo del desgaste	No hay frecuencia de afilado		NG	No hay frecuencia de afilado	
			Le cae agua	No hay un estandar de limpieza	Falta de procedimiento de limpieza		NG	Falta de procedimiento de limpieza	
	Limpieza de mordazas	Residuos de muesca pegados	Pérdida de filo de abre fácil	Falta de inspección				NG	No hay plan de inspección por anomalías de generación de viruta de
				No esta definido el tiempo del desgaste	Falta de frecuencia de afilado			NG	Falta de frecuencia de afilado
Regulación de pestañas en sobre	Se realiza con máquina detenida	Está empernado y no hay donde manipular la perilla	Por seguridad	No hubo coordinación			NG	Lugar de oficial acceso para regulación de pestañas	
			No hubo coordinación				NG		

Nota: Elaboración propia

4.3. Planear las mejoras

Esta actividad tuvo como fin elaborar estrategias para combatir, eliminar y/o reducir las 6 grandes pérdidas, bajo los procedimientos que desarrolla la metodología TPM en la empresa Molitalia.

Estas actividades se desarrollaron junto con la secretaria de TPM quienes dan el soporte de la implementación de la metodología con las bases necesarias para combatir las pérdidas; estas fueron:

Propuesta parte 1: Definición de responsables de pérdida.

- **Líder y facilitadores del pilar MF:** generar las herramientas para trabajar la pérdida cuando esta se desvíe de su meta, y además armar grupo de mejora en el caso de ser necesario.
- **Responsable de pérdida:** monitorear y controlar pérdida bajo la meta establecida.
- **Operadores:** imputaciones correctas de códigos de detenciones, realizar cambios de formato y participar en grupos de mejora.
- **Jefes de turno, supervisores:** verificación de la correcta imputación de códigos de detenciones.
- **Grupo de trabajo:** reunirse durante el mes para trabajar en disminuir la pérdida.
- **Responsable de máquina (multipilar):** capacitar a operadores en cambio de formato.
- **Líder de grupo:** Responsable de gestionar las actividades del grupo asegurando el cumplimiento de las metas.

Las definiciones y responsables lo encontramos en el Anexo 2

Objetivo Especifico 1: Formar equipo de trabajo para incrementar la eficiencia.

Propuesta parte 2: Establecer grupos de trabajo

El propósito de esta actividad tiene como fin definir los integrantes de los grupos de trabajo. El líder de mejora focalizada definió a los integrantes de los grupos de mejora ya sean del área de operación, mantención o profesionales.

Los participantes fueron (anexo 3):

- Operadores de máquina de la envasadora Bossar 2500
- Supervisor de mantenimiento
- Técnico mecánico de mantenimiento
- Técnico eléctrico de mantenimiento
- Supervisor de producción
- Inspector de procesos
- Facilitador de mejora focalizado
- Ingeniero de procesos

Se elaboró y planificó las actividades del ciclo Capdo que realizará el grupo de trabajo de ajuste de equipo y perdida de velocidad. El cronograma fue realizado por la secretaría de TPM, en donde se identificaron todas las actividades que se efectuarán en el ciclo Capdo del grupo de mejora. (Anexo 4)

Se planificaron horarios y frecuencias de reuniones de los grupos de mejoras, junto con el líder MF y fue validada por el jefe de planta para que los horarios de los grupos de mejora no interfirieran en las labores de producción.

Las reuniones de los equipos de trabajo se realizarán 1 vez a la semana, el calendario es enviado por la facilitadora del pilar de educación y entrenamiento, en la que se reunirá el operador, facilitador MF y mantenedor.

Sin embargo, las reuniones Kaizen se realizarán cada 15 días y serán programadas por el facilitador de TPM, en donde se reunirán el jefe de planta, jefe de producción, planificador de producción, supervisor de producción, supervisor de mantenimiento, ingeniero de procesos, facilitadores de TPM, inspector de procesos, facilitadores de los distintos pilares de TPM y operador de máquina. (Anexo 5)

En esta actividad se definió los integrantes de los grupos de trabajo del sistema de sugerencias. El líder de mejora focalizada definió los integrantes de los grupos de mejora ya sean del área de operación, mantención o profesionales. También se consideró detallar la función de cada uno de los participantes. (Anexo 6)

Objetivo Especifico 2: Establecer programa de capacitación

Se capacitó a los operadores y supervisores en el sistema de sugerencias. Se entregó al personal operario el formato de alcance de sugerencia de mejora y formato de oportunidad de enfocados en mejoras de máquina para facilitar los procesos o ajustes en automático. (Anexo 7)

Estas ideas de los operadores fueron depositadas en el buzón de sugerencias de mejoras que se encuentra en la planta de tomate y son revisadas 1 vez a la semana con el equipo de sugerencias.

Las mejoras son evaluadas y validadas por el equipo de sugerencias ya sean de tipo operacional y/o mantenimiento, destacando la importancia que tienen cada una de las

ideas levantadas por el personal para mejorar las distintas áreas de la planta. Estas son registradas en la planilla y se hace el seguimiento de su implementación.

Se definió con el fin de presentar el análisis y propuestas de mejoras realizadas en reunión Kaizen y los grupos de mejora. El impacto de las mejoras implementadas fue presentado de manera escrita en donde se midió el costo beneficio de esta.

Se revisó el cumplimiento del plan estratégico y sus resultados, estas fueron revisadas detenidamente con la secretaria de TPM, en donde se establecieron estándares de operación, check list, auditorias y el soporte de mantenimiento para la permanencia de las mejoras.

Las actividades fueron documentadas y revisadas en planta por la jefatura con el fin de poder seleccionar una nueva línea a trabajar con el pilar de mejora focalizada o replicar las mejoras de manera horizontal.

La mejora focalizada incluye todas las actividades que maximizan la eficacia global del equipo y combatir las 7 grandes pérdidas. Es una metodología que sirve para erradicar las causas de las grandes pérdidas:

- Pérdidas de eficiencia de equipos.
- Pérdidas de Materiales.
- Pérdidas de productos
- Pérdidas de tiempos.

El Pilar de Mejora Focalizada busca:

- Designar tareas específicas a un grupo de trabajo.
- Estas tareas deben considerarse como una acción que eleve el estándar de operación.

- Eliminar las grandes pérdidas del proceso.

Intervenir en el proceso productivo con el objeto de:

- Mejorar la efectividad de la instalación.
- Reducir pérdidas.
- Eliminar reclamos.
- Desarrollar un proceso de mejora continua.

Cada primera semana del mes se muestran los indicadores de productividad, costos, calidad, demanda, motivación y seguridad (PCQDMS) en donde se exponen los siguientes resultados:

- EGE global del equipo, Disponibilidad, Desempeño, Defecto, Árbol de pérdidas, Tabla Kaizen, Ege por planta, OPP y TEEP.
- Costos de mantención, costo sobre estándar, capital inmovilizado de Materias Primas y Producto Terminado
- Numero de reclamos, KG bloqueados, Venta Animal y Reproceso.
- Numero de LUP y Sugerencias
- Número de accidentes, días perdidos, Accidentabilidad y Siniestralidad.

Después de haber identificado la mayor pérdida procedemos a formar dos equipos interdisciplinarios de ajuste de equipos Bossar 2500 y equipo de desempeño B2500, en el cual se busca involucrar a diferentes áreas en el proceso productivo como supervisores, operadores, personal técnico de mantenimiento, compras o almacenes, proyectos, ingeniería de proceso y control de calidad, formando una estructura interdisciplinaria fuerte.

Se formaron los equipos de ajuste de equipo B2500 y desempeño B2500 conformados por el personal operador de máquina, quienes están relacionado directamente con el manejo de la envasadora quienes participaron en el desarrollo y manejo de herramientas de mejora y los principales responsables de atacar cada pérdida.

Como soporte del grupo participa el facilitador de la secretaria de TPM, líder del pilar de mejora focalizar y los facilitadores de mejora focalizada.

Figura 20

Organigrama de equipo de Ajuste de equipos y desempeño B2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada.



Nota: Elaboración propia.

El entrenamiento para los integrantes de los equipos de pérdida inició con la capacitación del Líder del pilar (Lisseth Alvarez) y el seguimiento de los facilitadores del pilar de mejora focalizada.

Durante la estructuración del pilar, los integrantes recibieron entrenamiento sobre herramientas básicas la metodología de Mejoramiento Continuo; indicadores estratégicos

para conocer qué mide cada uno de ellos y cuáles son las variables involucradas en su medición; y entrenamiento sobre el proceso de producción de envasado.

Implementación de la propuesta parte 1 y 2:

Equipos de trabajo

A partir del planteamiento los planes de acción en el análisis desarrollado, ahora pasamos a la parte de ejecución del plan de acción en donde evaluaremos los resultados obtenidos:

- Implementación de lección de un punto (LUP) de limpieza de cabezal de codificador inyector.

Como parte de la metodología TPM se realizó una LUP la cual es una herramienta para transmitir conocimientos y habilidades acerca de un método, mejoras, estándares de trabajo permitiendo compartir y extender el conocimiento.

Se estandarizó la limpieza del cabezal inyector para no tener detenciones por presencia de fecha borrosa en el sobre, debido a que no se limpiaba adecuadamente.

Figura 21

Capacitación de LUP de limpieza de boquilla del dosificador inyector.



Nota: Elaboración propia.

- Implementación de formato de monitoreo de centerline

Esta herramienta registra los parámetros de trabajo del proceso que busca reducir la variación en los procesos y estandarizarlos; midiendo los tiempos de dosificación, presión, velocidad, temperatura, etc.

Figura 22

Formato de centerline de envasado Tomate, elaborado por el área de procesos de tomates

Nota: Elaboración propia.

En el orden de las mejoras presentadas anteriormente se desarrollaron en

CENTERLINE - ENVASADO									
Máquina: Bossar 2500-T									
Fecha: _____									
Maquinistas:		Producto:							
T1: _____		SALSA POMAROLA 1 KG.		<input type="checkbox"/>		PASTA DE TOMATE 120 GR		<input type="checkbox"/>	
T2: _____		SALSA POMAROLA 320 GR		<input type="checkbox"/>		PASTA DE TOMATE 80 GR		<input type="checkbox"/>	
T3: _____		SALSA POMAROLA 160 GR		<input type="checkbox"/>		SALSA LISTA 390 GR		<input type="checkbox"/>	
T3: _____		SALSA LISTA 190 GR		<input type="checkbox"/>					
Máquinas		Requerimiento de inspección	Unidad de medida	T1		T2		T3	
Bossar 2500 T	Velocidad	Velocidad de máquina	%						
		Velocidad de arrastre	gpm						
		Longitud de arrastre	mm						
	Sistema de dosificación	Tiempo de dosificación	ms						
		Presión de dosificación	Mpa						
		Valor seteado dosificador 1	g						
		Valor seteado dosificador 2	g						
		Valor seteado dosificador 3	g						
		Valor seteado dosificador 4	g						
		Valor real de sobre 1	g						
Valor real de sobre 2		g							
Tablero eléctrico- Cocina	T° envasado								
	Velocidad de Bomba Netz	hz							
	T° de pasteurizador seteada	°C							
	T° de pasteurizador real	°C							
	T° de calderin de agua Seteada	°C							
	T° de calderin de agua Real	°C							
	Velocidad de bombeado pasteurizador 2600	hz							
N° de veces que se limpio boquillas			Observaciones						
Turno 1: <input type="text"/>			_____						
Turno 2: <input type="text"/>			_____						
Turno 3: <input type="text"/>			_____						

paralelo al equipo de desempeño de Bossar 2500, ejecutando las actividades del plan de acción.

Las actividades ejecutadas en el equipo de ajuste de Bossar 2500 aportaron mejoras en el equipo por pérdida de velocidad B2500, conectando de manera directa para la reducción de pérdidas durante la producción.

A continuación, se presenta la ejecución de las mejoras realizadas para el equipo por pérdida de velocidad para la reducción de tiempos no informados y micro detenciones.

- Implementación de registro de reproceso

El personal de línea reportaba el producto de envases de reproceso empíricamente de la zona de envasado, empaçado y las muestras de calidad; el cual no se hacía uso de una balanza para reportar los kilos reales. Es por ello por lo que se elaboró un flujo de reproceso, capacitando al personal operador de máquina y el personal de empaçado auxiliar.

Figura 23

Flujo de reproceso, elaborado por el equipo de mejora focalizada

#	Actividades del proceso	Operario de limpieza	Encargada de turno	Maquinista de turno	Supervisor de turno
	Inicio del proceso	I			
1	Entregar cajas necesarias al inicio de turno	1			
2	Entregar bolsas azules a maquinistas para el reproceso y rótulos de reprocesos.		2		
3	Colocar reprocesos en bolsas azules, pesarlos y anotar en el informe.		3		
4	Colocar las bolsas azules de reproceso en cajas, sellarlas, rotularlas indicando: la máquina, el nombre del maquinista de turno, el turno y los kilogramos de reproceso.			4	
5	Colocar las cajas de reproceso en una de las paletas situadas en la zona de reproceso			5	
6	Firmar el informe de producción verificando que el campo de reproceso este anotado los kilogramos y el motivo				6
	Fin de Proceso				I

Nota: Elaboración propia.

Figura 24

Capacitación de flujo de reproceso.



Nota: Elaboración propia.

Esta actividad tuvo como objetivo la preparación del material de capacitación que se dictó tanto a líderes como facilitadores del pilar y a la vez al personal de planta, jefaturas, operadores, supervisores, mantenedores, quienes conforman los grupos de trabajo de mejora.

El pilar de educación y entrenamiento (EE) es quien dirigió esta actividad junto a la participación de todo el personal de secretaría TPM.

Estos cursos fueron dirigidos a operadores, mantenedores, supervisores, jefaturas, líderes, facilitadores; en plazo de 30 días.

Su contenido correspondió al desarrollo de los 7 pasos del MF, registrados en la matriz educativa que forma parte de la matriz de habilidades; en donde se evaluó el desarrollo integral del personal como parte de los objetivos del pilar.

Se evaluó en el siguiente criterio a los integrantes:

Tabla 3*Tabla de evaluación de integrantes*

NIVEL	CONCEPTO
0	Sin Conocimiento
1	No Aplica
2	Tiene Conocimiento
3	Aplica el Conocimiento
4	Enseña

Nota: Elaboración propia.

El nivel que debe alcanzar el grupo es hasta el nivel 3.

Se dieron los siguientes cursos para la formación de los integrantes:

- Capacitación Conceptos MF: Tuvo como objetivo poder capacitar al personal que se encontrará implementando el pilar de MF, asegurando así que las actividades a desarrollar estén definidas por el método.
- Capacitación códigos de detención: Su finalidad fue saber las definiciones de cada uno de los códigos y que tengan conocimiento que código se debe asignar frente alguna detención.
- Capacitación de conceptos y cálculo de EGE: Adquirir conocimientos en conceptos de cálculo de EGE y cada una de sus variables en la medición.
- Capacitación tabla Kaizen y responsabilidad sobre pérdida: Saber aplicar la tabla Kaizen en la planta y cuál es la gestión que debe realizar el Líder y facilitador.
- Capacitación de comprensión pizarras MF: Tener conocimiento de la línea y la forma y tipo de información que se llevarán en los tableros.

- Capacitación de Capdo y ACR: Adquirir conocimiento en herramientas de solución de problemas de pérdidas crónicas.
- Capacitación de sistema de sugerencias: Fomentar y dar curso a ideas o propuestas de mejoras en los equipos de producción.

Implementación de planes de capacitación

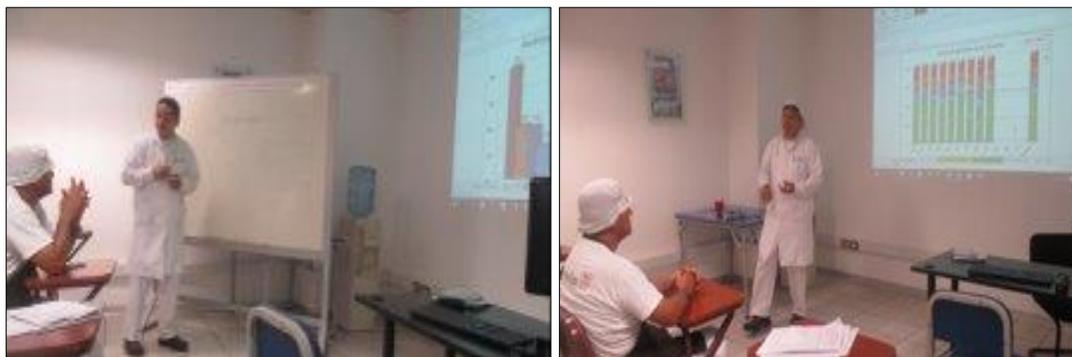
- Reforzamiento en códigos de detención y cálculo de EGE

Se reforzó en el uso adecuado de los códigos de detención para poder identificar el tipo de pérdida generada en alguna detención durante la producción, los códigos de detención están identificados por números específicos asociados al tipo de pérdida como ajuste de equipo, aseo, inicio de producción, falla operacional, falla de servicios, etc.

Se puso en práctica el desarrollo del cálculo del EGE, el cual mide la efectividad de la máquina a través de un porcentaje. El objetivo es que el operador de máquina pueda tener el control del cálculo de la disponibilidad, desempeño y calidad.

Figura 25

Capacitación de códigos de detención y cálculo del EGE.



Nota: Elaboración propia.

- Capacitación de regulación de ventosas

La inadecuada regulación del sistema de ventosas generaba la mala apertura de los sobres; y como consecuencia dosificaba fuera de lugar ensuciando el sellado horizontal del sobre, caída de sobres y sobres vacíos. Es por ello por lo que se realizó un procedimiento de regulación de ventosas y se capacitó al personal insitu, para mejorar la apertura de sobre y no generar tiempo no informado al no dosificar dentro del sobre.

Figura 26

Capacitación en regulación de ventosas



Nota: Elaboración propia.

- Capacitación en cruce de tijeras verticales

Se identificó un cruce inadecuado de las tijeras verticales de corte, ocasionando que los sobres salgan pegados, generen reproceso y micro detenciones y debido a ello no se cumplan con los sobres por minuto a dosificar; por ser segundos no se anotaba la detención generando tiempos no informados, es por ello que se realizó la capacitación a los técnicos

mecánicos y los operadores de máquina para regular el cruce de tijeras, así mismo se agregó al plan de mantenimiento la frecuencia de cambio y la inspección en la plan LILA.

Figura 27

Capacitación en regulación de cruce de tijeras



Nota: Elaboración propia.

En efecto, cada una de las actividades implementadas, tales como la mejora de los métodos de trabajo, estándares, modificaciones en la máquina, implementación de mejoras en el área de trabajo y mejoras administrativas, se han realizado con la finalidad de incrementar la eficiencia operacional del equipo y poder aumentar la efectividad del equipo.

Por consiguiente, las acciones implementadas han contribuido en la reducción de porcentaje de pérdida en ajuste de equipo y se puede ver a partir del mes marzo tal como lo muestra la figura 35.

En el mes de enero recién se dio inicio al cronograma CAPDO, para luego clarificar el problema, analizar y poder plantear las acciones paliativas.

Se tuvo como fin establecer los cronogramas de trabajo de los grupos de pérdida por ajuste de equipo y pérdida por velocidad y en análisis de los problemas; ya que las condiciones y necesidades de cada una son diferentes.

Propuesta parte 3: Diseño de cronograma de actividades

Para iniciar con el desarrollo de las actividades y mejorar los rendimientos, se tuvo que utilizar la metodología CAPDO (clarificar, analizar, planear y hacer) desarrollado en 4 etapas que contiene 7 pasos:

- Clarificar e iniciaremos con la identificación del problema,
- Analizar y resolver las anomalías
- Reestructurar procedimiento de cambios
- Definición de método de ajuste
- Eliminación de ajustes
- Controlar los resultados
- Consolidar y expandir los resultados

El desarrollo del cronograma tuvo una duración de 5 meses, 6 meses de seguimiento al término del cronograma y 4 meses de control y verificación de permanencia del indicador. El cronograma inició en enero del 2019 como punto de partida de clarificar.

Los equipos que se trabajaron en conjunto fueron el equipo de ajuste de equipo y desempeño en el cual se le designo diferentes cronogramas para el desarrollo del proyecto.

A continuación, en las figuras 16 y 17 se presentan el cronograma CAPDO que será desarrollado de enero a mayo del 2019.

Figura 28

Cronograma CAPDO de ajuste de equipo, elaborado por el pilar de mejora focalizada

Cronograma Equipo Pérdidas por Ajuste de Equipos			
	Actividad	Acción	Herramienta
C	Identificar el problema y definir la meta	Recolectar datos	Hoja de recolección de datos
		Estratificar datos con pareto	Diagrama de Pareto
		Grabación de video de los ajustes más importantes	
		Revisar video, listar Actividades y tiempos respectivos	
		Clasificar actividades como Internas/Externas	
		Analizar el proceso (diagrama de flujo)	Diagrama de flujo
		Entender el estandar actual	Lay Out
		Clarificar el problema	4W-1H
		Identificar la mejor practica	Hoja de recolección de datos y realizar procedimiento de trabajo
		Restaurar equipos y/o procesos (eliminar anomalías) y acciones Paleativas	Planilla de plan de acción
	Proponer meta sobre el EGE		
A	Analizar y resolver las anomalías	Efectuar los análisis de las anomalías (instrumentos, materiales, herramientas,etc.)	
		Identificar las causas con diagrama causa-efecto (6M)	Ishikawa y procedimiento
		Utilizar los 5 porque para causas raíces.	5 porque?
		Implementar tecnología	elaborar proto tipo, experimentos, probar procedimientos.
		Levantamiento de control visual para los diferentes tipos de ajustes	planilla de control visual
		Toma de tiempos de los principales ajustes (nueva toma de tiempos). Identificar los puntos débiles.	
		Formalizar el estandar (+ check list) en tiempos	
P	Reestructurar procedimientos de cambios	Plan de acción (causa raíz)	Planilla de plan de acción
		Planear modificaciones del proceso de ajuste de los equipos si es necesario	ECRS
		Diseñar estandares nuevos para la operación	Dibujos
		Planear Capacitar al personal en estandares nuevos	Lección de un punto, construir capacitaciones
Do	Definición de métodos de ajustes	Implementar control visual de ajustes (marcas)	Control visual
	Eliminación de ajustes	Si es posible, hacer ajustes automáticos	
		Hacer Pre/ajustes	
	Controlar los resultados	Verificar los resultados a través de la pérdida	Carta de control
		Analizar si es necesario realizar "Análisis de causa raíz"	Observaciones
		Validar la eficacia de las acciones tomadas	
	Consolidar y expandir los resultados	Hacer el seguimiento de los ajustes de equipos e identificar problemas iguales en otros equipos	Lección de un punto
		Cuantificar las mejoras	
Expandir resultados		Plan de Acción.	

Nota: Elaboración propia

Figura 29

Cronograma CAPDO de desempeño, elaborado por el pilar de mejora focalizada

CRONOGRAMA DEL EQUIPO DE PÉRDIDA POR DESEMPEÑO		
C	Cuantificar las pérdidas de velocidad e iniciar a recoger datos	Dividir en equipo (máquina) por línea, definiendo velocidad técnica de cada maquina.
		Identificar procesos cuello de botella
		Recolectar datos de tiempos no informados, microdetenciones y pérdidas por desempeño. Realizar Pareto.
		Identificar diferencias entre velocidades Nominal y Efectiva
		Introducir un sistema de recolección de datos (informaciones)
		Definir un indicador , el punto de partida y el objetivo.
	Restaurar las condiciones básicas de los equipos	Identificar el ó los equipos mas críticos
		Identificar anomalías de los equipos y colocar las tarjetas (Para microdetenciones y problemas de Desempeño).
		Tomar acciones paliativas para los problemas encontrados en el proceso.
		Restablecer las anomalías
	Definir estándar provisorio e iniciar entrenamiento	Definir la mejor practica del operador
		Definir los estándares provisorios de velocidad efectiva para cada operación
		Iniciar las capacitaciones para los operadores
	Introducir un sistema para registro de las anomalías	Definir el sistema de registro de las anomalías (PEQUEÑAS PARADAS)
		Capacitar los operadores de cómo registrar , como tener la información.
		Hacer seguimiento del sistema diariamente, de ser necesario repetir capacitación.
A	Analizar y resolver las anomalías	Efectuar el análisis de las anomalías (pequeñas paradas y problemas de velocidad no resueltos)
		Identificar las causas con diagrama causa-efecto (6M)
		Utilizar los 5 porque para causas raíces y determinar las contramedidas (plan de acción)
		Medir la diferencia entre velocidad nominal y velocidad estándar para cada componente de la máquina. Identificar los puntos débiles.
P	Planear las acciones	Planear la implementación de los planes de acción de las causas raices.
		Combatir los puntos débiles y colocar los componentes originales.
Do	Implementar los Planes de acción.	Implementar y controlar las acciones establecidas.
	Controlar los resultados	Estabilizar los resultados y actualizar cuadro de velocidades de la máquina
	Alcance de la Velocidad	Establecer cuadro con las velocidades estándares definidas por producto.
	Consolidar y expandir los resultados	Verificar y mantener los resultados. Planear replicación horizontal.

Nota: Elaboración propia.

Objetivo Especifico 3: Establecer Condiciones y Características que se requiere para incrementar la eficiencia operacional.

Propuesta parte 4: Restauración de condiciones y características del sistema de envasado

Una vez se han investigado y analizado las diferentes causas del problema, se realizaron los planes paliativos para ir midiendo la evolución de las acciones tomadas provisionalmente durante la restauración del equipo a condiciones básicas.

De este modo se ha desarrollado las siguientes actividades como acciones paliativas antes de desarrollar el plan de acción; en resumen, se realizaron las siguientes actividades:

Actividades del equipo de pérdida por de ajuste de equipo.

- Recolección de datos de los tres últimos meses del periodo 2018; estratificando los datos mediante Pareto.
- Clasificación de actividades internas y externas de los mayores ajustes.
- Desarrollo de diagrama de Gantt del principal ajuste que definirá el punto de partida para reducir la pérdida, entiendo el estándar actual e identificando la mejor practica del operador.
- Colocación tarjetas azules para restaurar las condiciones básicas de la envasadora.
- Planteamiento del análisis y anomalías usando las herramientas de diagrama de causa y efecto, 5 porqués.

- Levantamiento de control visual de los principales tipos de ajuste.
- Nueva toma de tiempos del mayor tiempo de ajuste, estableciendo el nuevo estándar en línea.

Actividades del equipo de perdida por velocidad

- Recolección de datos de tiempos no informados, micro detenciones y pérdidas por desempeño. Realizar Pareto.
- Identificación de diferencias entre velocidades Nominal y Efectiva
- Identificación de anomalías de los equipos y postura de tarjetas (Para micro detenciones y problemas de Desempeño).
- Desarrollo de acciones paliativas para los problemas encontrados en el proceso y restablecer las anomalías.
- Definir los estándares provisorios de velocidad efectiva para cada operación
- Definir la mejor practica del operador
- Definir el sistema de registro de las anomalías (pequeñas paradas)
- Capacitar los operadores de cómo registrar, como tener la información.
- Efectuar el análisis de las anomalías (pequeñas paradas y problemas de velocidad no resueltos)
- Identificar las causas con diagrama causa-efecto (6M)
- Utilizar los 5 porque para causas raíz y determinar las contramedidas (plan de acción)

Objetivo Especifico 4: Mejoras para incrementar la eficiencia operacional.

Implementación de la propuesta parte 4: Implementación de condiciones y características óptimas

A partir del planteamiento los planes de acción en el análisis desarrollado, ahora pasamos a la parte de ejecución del plan de acción de acción en donde evaluaremos los resultados obtenidos:

Para el equipo por perdida de ajuste de equipo se desarrollaron las siguientes mejoras en la envasadora B2500 y estándar de trabajo que involucro a cada operador de máquina en el desarrollo.

A continuación, se presentan las mejoras más resaltantes que causaron impacto en la forma de trabajo:

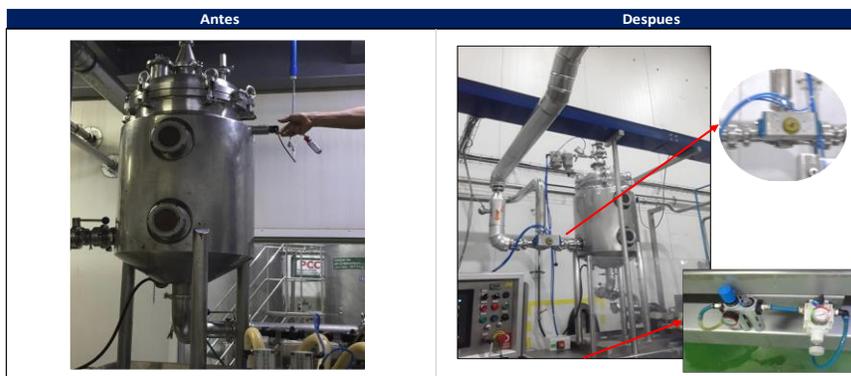
- Modificación del sistema manifold de dosificación y purga automática

Se modificó para ajustar la presión de dosificación requerida y para actuar como limitador para un vacío máximo en la tolva de almacenamiento, con válvulas de vacío, permitiendo el paso por un extremo o por el otro, según la presión que contengan los cilindros, estos ayudan a aumentar los ciclos mediante una distribución más eficiente del producto (salsa de tomate).

Se colocó un manómetro, válvula reguladora de aire para poder regular la presión de dosificación en cada producto, como purga automática.

Figura 30

Formato de mejora del sistema de manifold del sistema de dosificación, elaborado por el área de procesos Tomates



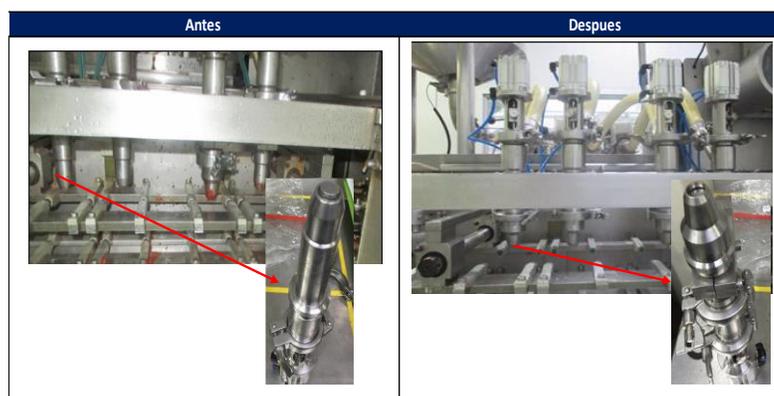
Nota: Elaboración propia

- Estandarización de dosificadores

Se agrandó la boquilla para dar más espacio al paso de producto alrededor del vástago. Con esta modificación han reducido completamente los atascos en dicho punto de los dosificadores.

Figura 31

Formato de mejora estandarización de dosificadores, elaborado por el área de procesos Tomates



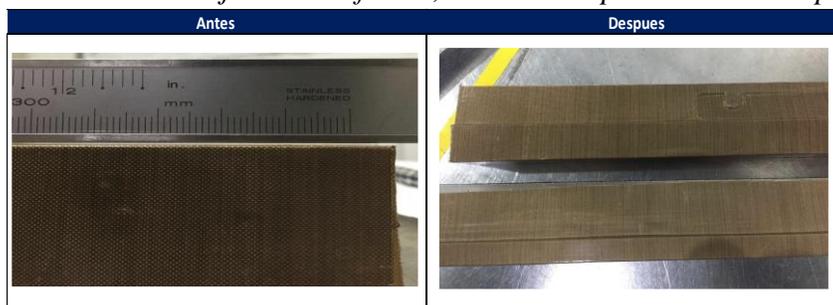
Nota: Elaboración propia.

- Cambio de tipo de material de teflones para mordazas horizontales

Se cambiaron el tipo de material de teflones, se pasó de material con relieve y delgado a un material más grueso, liso; prologando la vida útil del cambio prematuro y asegurando el sellado del producto.

Figura 32

Formato de mejora de teflones, elaborado por el área de procesos



Nota:

Elaboración propia.

- Implementación de manivela y regleta para la regulación de pestañas de sobre

Se implemento una regleta y manivela para agilizar las regulaciones por formación de pestañas que ocasionaba un descentrado de lámina, es decir la cara de la figura del sobre no coincidía con el punto del lado horizontal distorsionando el sellado.

Figura 33

Formato de mejora de implementación de manivela y regleta, elaborado por el área de procesos Tomates



Nota: Elaboración propia.

A partir de este paso, se menciona el desarrollo de los planes de acción del equipo de pérdida por ajuste y pérdida de velocidad que salieron del análisis de los 5 porqués.

Para el desarrollo de los planes de acción fue crucial que cada persona del lugar de trabajo comprenda y tenga el conocimiento de las mejoras a implementar.

En la figura 33 y la figura 34 podemos observar los planes de acción del equipo de pérdida por ajuste y pérdida por velocidad, como principal objetivo fue corregir cada deficiencia del problema, hallar la causa raíz, asignar actividades, responsable y fecha de ejecución.

Figura 34

Plan de acción de ajuste de equipo-Bossar 2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada

PLANILLA DE PLAN DE ACCIÓN - AJUSTE BOSSAR 2500				
PROPÓSITO	PROBLEMA	CAUSA RAIZ	ACTIVIDADES	ÁREA
AJUSTE DE EQUIPO BOSSAR 2500	Limpieza de boquillas y mordazas	Variación de presión de trabajo	Formato de monitoreo de CL	Bossar 2500
			Modificación correcta de Manifold con dosificadores	
			Instalación de sistema de purga automática	
		Limpieza de mordazas	Estandarizar los dosificadores de salsa lista, ya que estos presentan el diseño más acorde.	
			Elaboración de Check List de cambio de formato (Reglitas de medidas) y capacitación a todos los operadores	
			Estandarizar tipo de material de teflón para las mordazas horizontales	
			Agregar una frecuencia de mantenimiento preventivo a chiller de bossar 2500T	
			Agregar plan de frecuencia de limpieza de boquillas y mordazas a LILA	
	Sistema de arrastre	Mala regulación de rodillos	Solicitar un Back Up de matrices de corte	
			Retroalimentar a maquinistas con llenado de formato de cambio	
		Falla en sensor taca fotocelula	Capacitar en regulación de prisioneros de rodillos de arrastre	
	Regulación de Linx	Mala regulación de parámetros eléctricos de servo de motor de arrastre (Velocidad de arrastre y longitud de arrastre).	Agregar una manibela en la fotocelula para poder realizar la regulación de pestañas del sobre	
			Implementación de regleta para regulación de sensor de taca.	
			Capacitación en parámetros eléctricos de servo motor de arrastre por presentación	
			Realizar LUP de limpieza de cabezal y enjuague de boquillas.	
	Regulación de Linx	Obstrucción con virutas de lámina	Mal apagado	
Realizar un formato de mejora (Posición de linx).				
Capacitación sobre la correcta manipulación del pedestal.				

Nota: Elaboración propia.

Figura 35

Plan de acción de desempeño-Bossar 2500, elaborado por el pilar de mejora focalizada

PLANILLA DE PLAN DE ACCIÓN - DESEMPEÑO BOSSAR 2500						
PROPÓSITO	PROBLEMA	CAUSA RAIZ	ACTIVIDADES	ÁREA		
D I S M I N U Í R L O S T N I	Mal registro de reproceso	Falta de capacitación en registro de reproceso al personal de apoyo a la salida de la torre de enfriamiento	Implementación de LUP en método de trabajo y registro de reproceso	B O S S A R 2 5 0 0		
		No hay lista de personal back up para remplazos de línea	Crear lista de personal de remplazos			
		Falta de flujo de reproceso	Realizar un fjujo de reproceso Capacitar al personal con el flujo de reproceso			
	Tiempos no informados (TNI)	Falta de identificación de micro paradas	Implementación de formato de micro paradas		Capacitación en registro de micro paradas	
			Capacitación en códigos de detención		Capacitación en cálculo del EGE	
		Falta de reforzamiento en llenado de reportes	Capacitación en códigos de detención		Capacitación en cálculo del EGE	
			Capacitación en cálculo del EGE			
	Pérdidas de GPM	Falta de procedimiento en regulación de ventosas	Implementación en procedimiento de regulación de ventosas		Capacitación en regulación de ventosas	
			Capacitación en regulación de ventosas			
		No hay frecuencia de cambio de ventosas	Realizar formato de cambio de ventosas			
		No hay frecuencia de afilado de tijeras	Realizar seguimiento de duración de las tijeras nuevas		Incluir al LILA la limpieza y lubricación de tijeras. Revisar frecuencia de limpieza	
			Incluir al LILA la limpieza y lubricación de tijeras. Revisar frecuencia de limpieza			
		Falta de capacitación en regulación de cruce de tijeras	Capacitación en el correcto cruce de tijeras			
		Falta de procedimiento de limpieza	Realizar procedimiento de limpieza			
		Falta de frecuencia de afilado de abre fácil	Incluir en Mantenimiento Preventivo la frecuencia de afilado de abre fácil			
Regulación de pestañas		Realizar seguimiento de la frecuencia y tiempo que afectan la regulación de pestaña de sobre	Modificar la guarda para facilitar la regulación de pestañas de sobre			
	Modificar la guarda para facilitar la regulación de pestañas de sobre					
Porque no había una especificación de la variación de la velocidad por la densidad del cada producto	Actualizar las velocidades del EGE con las velocidades reales					

Nota: Elaboración propia

Estas actividades fueron desarrolladas con la participación del inspector de procesos quien se encarga de mantener controlada la variación de los procesos implementados, el facilitador de mejora focalizada quien realiza el seguimiento del cumplimiento de los planes a cada operador de máquina, el supervisor de mantenimiento quien se encargó de realizar la ejecución de las modificaciones del sistema de dosificación, plan de mantenimiento,

desplegando a los técnicos mecánicos y eléctricos de las mejoras implementadas, el facilitador de mantenimiento autónomo quien se encargó del seguimiento y modificación del plan lubricación, inspección, limpieza y apriete (LILA) para detectar anomalías en el equipo, evitando el deterioro del equipo.

4.4. Chequear resultados

Como resultado el equipo adquirió los conocimientos necesarios para poder participar en los grupos de pérdida de ajuste de equipo y pérdida de velocidad para la envasadora Bossar 2500.

Como criterios de evaluación de las capacitaciones, se dividieron en dos:

- Teórico

Concepto, objetivo, funciones y en qué se usa dentro de la empresa.

- Práctico:

El modo de cómo se usa cada máquina y herramienta, desde el encendido, muestra práctica de las funciones y apagado.

Tabla 4*Evaluación de capacitación*

	Estado	Meta	Op. de maquin a	ing. De procesos	Técnico de mantenimi ento	Supervisores	Lideres	Facilitadores	Insp. de procesos
Códigos de Detención	Aprobado	3	3	3	2	3	3	3	3
Definición, concepto y cálculo de EGE	Aprobado	3	3	3	2	3	3	3	3
CAPDO- análisis y resolución de problemas (Se activa nivel 3 solo y solo si se activa un grupo)	Aprobado	3	3	3	3	3	3	3	3
Tabla Kaizen y responsabilidad sobre perdidas	Aprobado	3	2	3	2	2	3	3	3
Sistema de Sugerencias	Aprobado	3	3	3	3	3	3	3	3

Nota: No es indispensables que los técnicos de mantenimiento, supervisores, operadores de maquina obtengan un nivel 3 en los cursos de tabla Kaizen y códigos de detención.

4.5.Desarrollo de análisis de problemas y resumen de implementación de propuesta

Las mejoras se basaron en la restauración del deterioro, reestablecer a condiciones básicas el equipo y chequear periódicamente los nuevos estándares de trabajo en la operación y con el área de mantenimiento, esto evitaría que se vuelvan a viejos hábitos; es por ello que al terminar cada paso se revisó la evolución de los logros obtenidos cada 15 días en la reunión de Kaizen con los miembros del equipo, facilitador de mejora focalizada, equipo de mantenimiento, supervisor de producción, ingeniero de procesos, planificador, facilitador de mantenimiento autónomo y como soporte el jefe de producción y el jefe de planta.

El equipo de ajuste tuvo su evolución e incremento de eficacia de las acciones tomadas, evidenciando una mejora del indicador desde su punto de inicio que fue el 5.6% del 2018 al cierre del seguimiento en el mes de noviembre del 2019 con un promedio de 3.9%.

En el mes abril no llegamos a la meta de 83 % por una falla eléctrica en el túnel de enfriamiento, esto afecto a la envasadora B2500 por ser parte de la línea de producción ya que el producto envasado sale a 91 °c y para realizar la adecuado proceso de pasteurización se necesita pasar por el túnel de enfriamiento, en consecuencia afecto la disponibilidad, productividad y eficiencia de la línea de envasado para tal efecto el área de mantenimiento realizó el análisis de la falla dando por concluida los planes de acción correctivos correspondientes que fue la modificación del diseño de la malla del túnel espiral de enfriamiento, esto ocasionaba sobre carga en los motores de forma que prolongaba detenciones largas durante las corridas de producción, esta falla fue del 13.5% que afecto al resultado de la eficiencia operacional, debido a ello se decidió alargar el indicador de seguimiento hasta el mes de octubre.

En efecto se culminó el mes de seguimiento en noviembre por encima de la meta propuesta de 83% a 86%; esto nos garantizó la efectividad y compromiso del equipo de trabajo durante este tercer trimestre del ejercicio 2019.

Por último, se consolidó y expandió los resultados de los equipos de mejora por pérdida de ajuste y pérdida de velocidad.

Se preparó una presentación para el área de gerencia en donde se mostraron los resultados obtenidos a raíz de la problemática inicial en la línea de envasado de la envasadora B2500, en donde obtuvimos resultados por encima de lo esperado, asimismo se reforzó el compromiso del grupo de trabajo y las áreas involucradas en donde el líder de los equipos mencionado resaltó la importancia de haber participado en el desarrollo de cada paso de la implementación de las mejoras, los cambios de métodos de trabajo y el crecimiento personal en el aprendizaje de las metodologías, no solo se incrementó la eficiencia de la envasadora también se brindó aprendizaje en desenvolvimiento y solución de problemas.

En la siguiente figura podemos ver a los colaboradores que participaron en la presentación de cierre del equipo de ajuste y desempeño, como parte del desarrollo del área de TPM se les otorgó un certificado por su participación como parte de motivar en seguir involucrando a más colaboradores de operación de diferentes líneas a formar parte de grupos multidisciplinarios.

Figura 36

Presentación de cierre de equipo de ajuste y desempeño de B2500- 2019



Nota: Elaboración propia.

4.6.Cronograma

A continuación, la tabla 5 muestra el cronograma de actividades.

Tabla 5:

Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
PROYECTO: INCREMENTO DE EFICIENCIA OPERACIONAL EN LA LINEA DE ENVASADO TOMATE EN MOLITALIA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA KOBETSU-KAIZEN															
ACTIVIDADES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Clarificación e identificación del problema															
Analizar y resolver las anomalías															
Reestructurar procedimiento de cambios															
Definición de método de ajuste															
Eliminación de ajustes															
Controlar los resultados															
Consolidar y expandir los resultados															

Nota: Elaboración propia.

4.7.Presupuesto

A continuación, se muestra la estimación del monto de dinero que se requerirá para el desarrollo de la Metodología Kobetsu-Kaizen.

Tabla 6:

Costo de implementación de mejoras

	Costo de implementación de mejoras	Mano de obra	Tiempo (min)	Total (HH)	Cantidad	Unidad	Costo de material	Costo HH	Costo S/. Total
1	Elaboración de formato de monitoreo de CL	1	60	1	-	-	-	S/ 15.80	S/15.80
2	Cambio de material de teflón de mordazas	1	35	0.583	5	m	S/ 85.00	S/ 15.80	S/94.22
3	Elaboración de LUP de limpieza de cabezal de impresora linx	1	75	1.250	-	-	-	S/ 15.80	S/19.75
4	Elaboración de registro de reproceso	1	40	0.667	-	-	-	S/ 15.80	S/10.53
5	Modificación del sistema manifold	2	180	6.000	1	pza	S/ 3,200.00	S/ 15.80	S/3,294.80
6	Estandarización de dosificadores	1	60	1	4	un	S/ 6,700.00	S/ 15.80	S/6,715.80
7	Implementación de manivela	1	130.0	2.2	1	un	S/ 500.00	S/ 15.80	S/534.23
8	Implementación de regleta para regulación de pestañas	1	40.00	0.7	1	un	S/ 250.00	S/ 15.80	S/260.53
									S/10,945.67

Nota: Elaboración propia.

Tabla 7:*Costo de programa de capacitación para operadores de máquina*

Costo de programa de capacitación para operadores de máquina		Mano de obra	Tiempo (min)	Total HH	Tarifa HH/s/.	Costo S/Total
ITEM	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Capacitación en registro de reproceso	4	20	1.3	S/13.05	S/17.40
2	Capacitación en formato centerline	4	20	1.3	S/13.05	S/17.40
3	Capacitación en limpieza de codificador inyect	4	40	2.7	S/13.05	S/34.81
4	Capacitación en registro de micro paradas	4	60	4.0	S/13.05	S/52.21
5	Capacitación en códigos de detención	4	60	4.0	S/13.05	S/52.21
6	Capacitación en cálculo del EGE	4	60	4.0	S/13.05	S/52.21
7	Capacitación en regulación de ventosas	4	75	5.0	S/13.05	S/65.26
8	Capacitación en el correcto cruce de tijeras	4	75	5.0	S/13.05	S/65.26
9	Capacitación en controles visuales de la velocidad del equipo en las diferentes presentaciones	4	20	1.3	S/13.05	S/17.40
10	Capacitación en CAPDO- análisis y resolución de problemas	4	60	4.0	S/13.05	S/52.21
11	Capacitación en tabla Kaizen y responsabilidad sobre perdidas	4	60	4.0	S/13.05	S/52.21
12	Capacitación en sistema de Sugerencias	4	60	4.0	S/13.05	S/52.21
						S/530.80

Nota: Elaboración propia.

Tabla 8:*Costo de programa de capacitación para supervisores de producción*

Costo de programa de capacitación para supervisores de producción		Mano de obra	Tiempo (min)	Total HH	Tarifa HH/s/.	Costo S/. Total
ITEM	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Capacitación en registro de reproceso	3	20	1.0	S/16.97	S/16.97
2	Capacitación en formato centerline	3	20	1.0	S/16.97	S/16.97
3	Capacitación en registro de micro paradas	3	60	3.0	S/16.97	S/50.91
4	Capacitación en códigos de detención	3	60	3.0	S/16.97	S/50.91
5	Capacitación en cálculo del EGE	3	60	3.0	S/16.97	S/50.91
6	Capacitación en controles visuales de la velocidad del equipo en las diferentes presentaciones	3	20	1.0	S/16.97	S/16.97
7	Capacitación en CAPDO- análisis y resolución de problemas	3	60	3.0	S/16.97	S/50.91
8	Capacitación en tabla Kaizen y responsabilidad sobre perdidas	3	60	3.0	S/16.97	S/50.91
9	Capacitación en sistema de Sugerencias	3	60	3.0	S/16.97	S/50.91
						S/356.37

Nota: Elaboración propia.

Tabla 9:*Costo de programa de capacitación para personal de mantenimiento*

Costo de programa de capacitación para personal de mantenimiento		Mano de obra	Tiempo (min)	Total HH	Tarifa HH/s/.	Costo S/. Total
ITEM	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Capacitación en registro de reproceso	5	20	1.7	S/14.55	S/24.25
2	Capacitación en formato centerline	5	20	1.7	S/13.05	S/21.75
3	Capacitación en limpieza de codificador inyector	5	40	3.3	S/13.05	S/43.51
4	Capacitación en registro de micro paradas	5	60	5.0	S/13.05	S/65.26
5	Capacitación en códigos de detención	5	60	5.0	S/13.05	S/65.26
6	Capacitación en cálculo del EGE	5	60	5.0	S/13.05	S/65.26
7	Capacitación en regulación de ventosas	5	75	6.3	S/13.05	S/81.58
8	Capacitación en el correcto cruce de tijeras	5	75	6.3	S/13.05	S/81.58
9	Capacitación en controles visuales de la velocidad del equipo en las diferentes presentaciones	5	20	1.7	S/13.05	S/21.75
10	Capacitación en CAPDO- análisis y resolución de problemas	5	60	5.0	S/13.05	S/65.26
11	Capacitación en tabla Kaizen y responsabilidad sobre pérdidas	5	60	5.0	S/13.05	S/65.26
12	Capacitación en sistema de Sugerencias	5	60	5.0	S/13.05	S/65.26
						S/666.00

Nota: Elaboración propia.

Tabla 10

Costo de programa de capacitación para personal de KOBETSU KAIZEN

Costo de programa de capacitación para personal de KOBETSU KAIZEN		Mano de obra	Tiempo (min)	Total HH	Tarifa HH/s/.	Costo S/. Total
ITEM	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Capacitación en registro de reproceso	6	20	2.0	S/15.80	S/31.60
2	Capacitación en formato centerline	6	20	2.0	S/15.80	S/31.60
3	Capacitación en limpieza de codificador inyect	6	40	4.0	S/15.80	S/63.20
4	Capacitación en registro de micro paradas	6	60	6.0	S/15.80	S/94.80
5	Capacitación en códigos de detención	6	60	6.0	S/15.80	S/94.80
6	Capacitación en cálculo del EGE	6	60	6.0	S/15.80	S/94.80
7	Capacitación en regulación de ventosas	6	75	7.5	S/15.80	S/118.50
8	Capacitación en el correcto cruce de tijeras	6	75	7.5	S/15.80	S/118.50
9	Capacitación en controles visuales de la velocidad del equipo en las diferentes presentaciones	6	20	2.0	S/15.80	S/31.60
10	Capacitación en CAPDO- análisis y resolución de problemas	6	60	6.0	S/15.80	S/94.80
11	Capacitación en tabla Kaizen y responsabilidad sobre perdidas	6	60	6.0	S/15.80	S/94.80
12	Capacitación en sistema de Sugerencias	6	60	6.0	S/15.80	S/94.80
						S/963.80

Nota: Elaboración propia.

Tabla 11:

Costo de programa de capacitación de capacitadores (personal administrativo)

Costo de programa de capacitación de capacitadores (personal administrativo)		Mano de obra	Tiempo (min)	Total HH	Tarifa HH/s/.	Costo S/. Total
ITEM	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Capacitación en registro de reproceso	2	20	0.7	S/15.80	S/10.53
2	Capacitación en formato centerline	2	20	0.7	S/15.80	S/10.53
3	Capacitación en limpieza de codificador inyect	2	40	1.3	S/15.80	S/21.07
4	Capacitación en registro de micro paradas	2	60	2.0	S/15.80	S/31.60
5	Capacitación en códigos de detención	2	60	2.0	S/15.80	S/31.60
6	Capacitación en cálculo del EGE	2	60	2.0	S/15.80	S/31.60
7	Capacitación en regulación de ventosas	2	75	2.5	S/15.80	S/39.50
8	Capacitación en el correcto cruce de tijeras	2	75	2.5	S/15.80	S/39.50
9	Capacitación en controles visuales de la velocidad del equipo en las diferentes presentaciones	2	20	0.7	S/15.80	S/10.53
10	Capacitación en CAPDO- análisis y resolución de problemas	2	60	2.0	S/15.80	S/31.60
11	Capacitación en tabla Kaizen y responsabilidad sobre perdidas	2	60	2.0	S/15.80	S/31.60
12	Capacitación en sistema de Sugerencias	2	60	2.0	S/15.80	S/31.60
					Total	S/321.27

Nota: Elaboración propia.

Capítulo 5: Análisis y Resultados

- En relación con la mejora de la eficiencia operacional de la línea de envasado;

Se estableció procedimientos para que la eficiencia operacional de la línea de envasado de la empresa Molitalia incremente en un 5% periodo enero 2019 a marzo 2020.

A continuación, se presentan el resumen de eficiencia operacional tanto en unidades producidas como en porcentaje en el cual se utilizó el indicador de eficiencia operacional general:

Cantidad de unidades producidas del año 2020 / recursos utilizados del año 2020 -

Cantidad unidades producidas del año 2018 / recursos utilizados del año 2018

$$921\text{kg/hora} - 824\text{kg/hora} = 97\text{kg/hora}$$

Tabla 12

Resumen de eficiencia operacional

EFICIENCIA OPERACIONAL	EFICIENCIA OPERACIONAL
2018 (PRE – TEST)	2020 (POST – TEST)
824kg/hora	921kg/hora
73%	86%

Nota: Elaboración propia.

En la fórmula anterior, se pudo visualizar el aumento de kg de producción del año 2020 respecto al año 2018, mostrando una diferencia de 97kg/hora; asimismo, se puede concluir que la eficiencia operacional aumento significativamente ya que el año 2018 era un 73% mientras que en el 2020 fue de 82%, obteniendo una mejora del 13%. Se visualiza el detalle en el Anexo 10.

- Asimismo, se estableció un programa de capacitación para incrementar la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020, donde se empleó el indicador de aumento de eficiencia operacional por capacitación de personal para medir el desempeño realizado.

Eficiencia operacional con capacitación (post – test) – Eficiencia operacional sin capacitación (pre – test)

$$74.8\% - 73\% = 1.8\%$$

Tabla 13

Resumen de eficiencia operacional sin y con capacitación

EFICIENCIA OPERACIONAL SIN CAPACITACIÓN 2018 (PRE – TEST)	EFICIENCIA OPERACIONAL CON CAPACITACIÓN 2020 (POST – TEST)
73%	74.8%

Nota: Elaboración propia.

En la fórmula anterior podemos visualizar el aumento de eficiencia operacional del año 2020 respecto al año 2018, gracias a las capacitaciones realizadas por la implementación de la mejora.

- Respecto a la eficiencia operacional, en el año 2018 la eficiencia operacional sin capacitación era de un 73%, mientras que el año 2020 con las capacitaciones realizadas se mostró una mejoría del 1.8%, logrando un 74.80%.

Por otro lado, se formaron equipos de trabajo para incrementar la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates.

Eficiencia operacional con equipos de trabajo (post – test) – Eficiencia operacional sin equipos de trabajo (pre – test) -Incremento de eficiencia operacional por capacitación.

$$80\% - 73\% - 1.8\% = 5.2\%$$

Tabla 14

Resumen de eficiencia operacional sin y con equipos de trabajo

EFICIENCIA OPERACIONAL SIN EQUIPOS DE TRABAJOS 2018 (PRE – TEST)	EFICIENCIA OPERACIONAL CON EQUIPOS DE TRABAJOS 2020 (POST – TEST)
73%	80%

Nota: Elaboración propia.

En la fórmula anterior podemos visualizar el aumento de eficiencia operacional del año 2020 respecto al año 2018, mostrando una diferencia del 5.2% gracias a la formación de equipos de trabajo.

- Además, se estableció las condiciones y características que requiere el sistema de envasado para incrementar la eficiencia operacional de la línea de envasado de tomates, para lo cual se utilizó la siguiente formula:

Eficiencia operacional con optimización de condiciones y características (post – test) – Eficiencia operacional sin optimización de condiciones y características (pre – test) – Incremento de eficiencia operacional por capacitación – Incremento de eficiencia operacional por formación de equipos de trabajo.

$$86\% - 73\% - 1.8\% - 5.2\% = 6\%$$

Tabla 15

Resumen de eficiencia operacional sin y con condiciones y características

EFICIENCIA OPERACIONAL SIN CONDICIONES Y CARACTERISTICAS 2018 (PRE – TEST)	EFICIENCIA OPERACIONAL CON CONDICIONES Y CARACTERISTICAS 2020 (POST – TEST)
73%	86%

Nota: Elaboración propia.

En la fórmula anterior podemos visualizar el aumento de eficiencia operacional del año 2020 respecto al año 2018, mostrando una diferencia del 6% gracias a la optimización de condiciones y características de los equipos.

- En el año 2018 la eficiencia operacional sin condiciones y características que requiere el sistema de envasado era de un 73%, mientras que el año 2020 con las implementaciones mejoró a un 86%.

Finalmente, se propone las mejoras para implementar en la línea de envasado donde el indicador utilizado es: Eficiencia operacional por implementación de propuesta
Eficiencia operacional con propuesta (post – test) – Eficiencia operacional sin propuesta (pre – test).

$$86\% - 73\% = 13\%$$

Tabla 16

Resumen de eficiencia operacional sin y con propuesta

EFICIENCIA OPERACIONAL SIN PROPUESTA 2018 (PRE – TEST)	EFICIENCIA OPERACIONAL CON PROPUESTA 2020(POST – TEST)
---	---

73%

86%

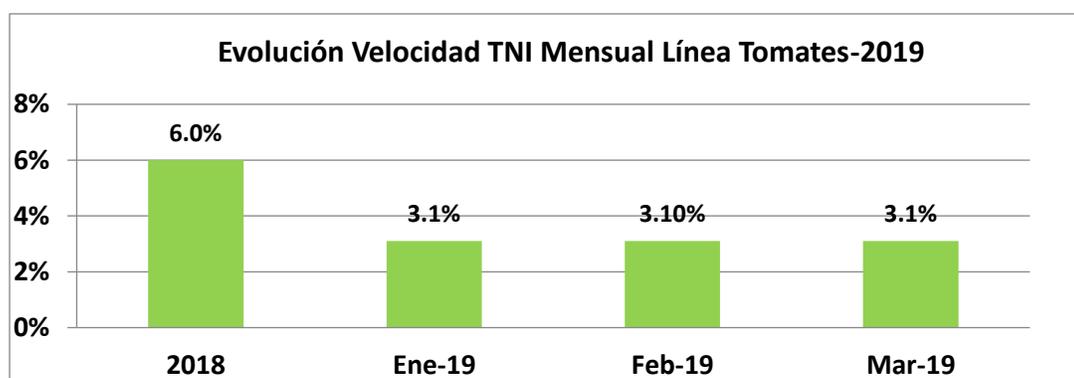
Nota: Elaboración propia.

En la fórmula anterior podemos visualizar el aumento de eficiencia operacional del año 2020 que es de 86% respecto al año 2018 con un 73%, mostrando una diferencia del 13% gracias a la implementación de la mejora propuesta.

A continuación, se presentarán las gráficas de mejora de la implementación de la propuesta.

Figura 37

Indicadores mensuales de evolución de ajuste de equipo 2019 primer trimestre

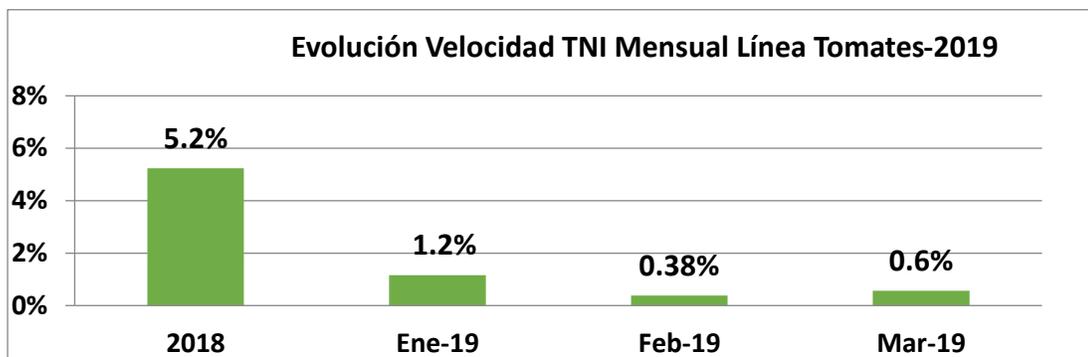


Nota: Elaboración propia.

Por otra parte, para el equipo de desempeño desde que inicio del cronograma CAPDO con la ejecución de las acciones paliativas antes de iniciar con el plan de acción oficial mostró resultados significativos en el indicador; como se muestra en la figura 36, este resultado se debe a que las actividades se desarrollaron en paralelo con el equipo de ajuste y van relacionados con las pérdidas.

Figura 38

Indicadores mensuales de evolución de desempeño 2019, primer trimestre



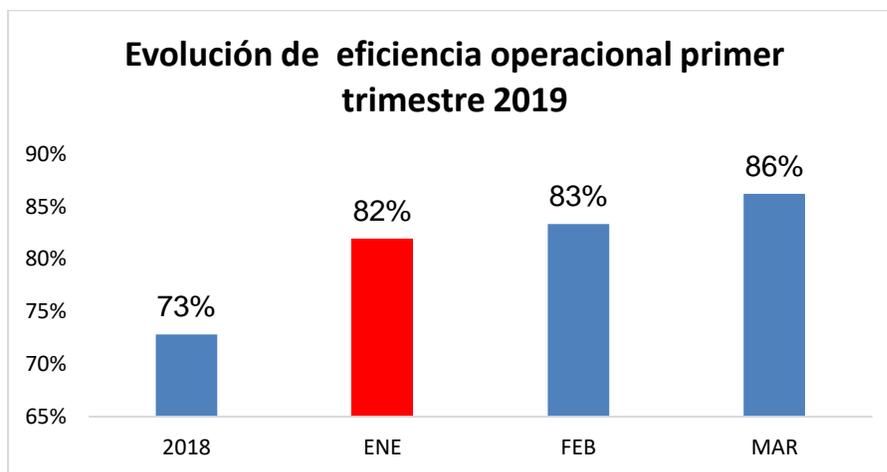
Nota: Elaboración propia.

En el mes de febrero del 2019 se alcanzó la meta de 83%, y se continuó con el desarrollo del cronograma CAPDO.

Los resultados se van monitoreando cada quince días en la reunión de Kaizen en donde se ve la evolución de cada pérdida.

Figura 39

Indicadores mensuales de evolución de desempeño 2019, primer trimestre

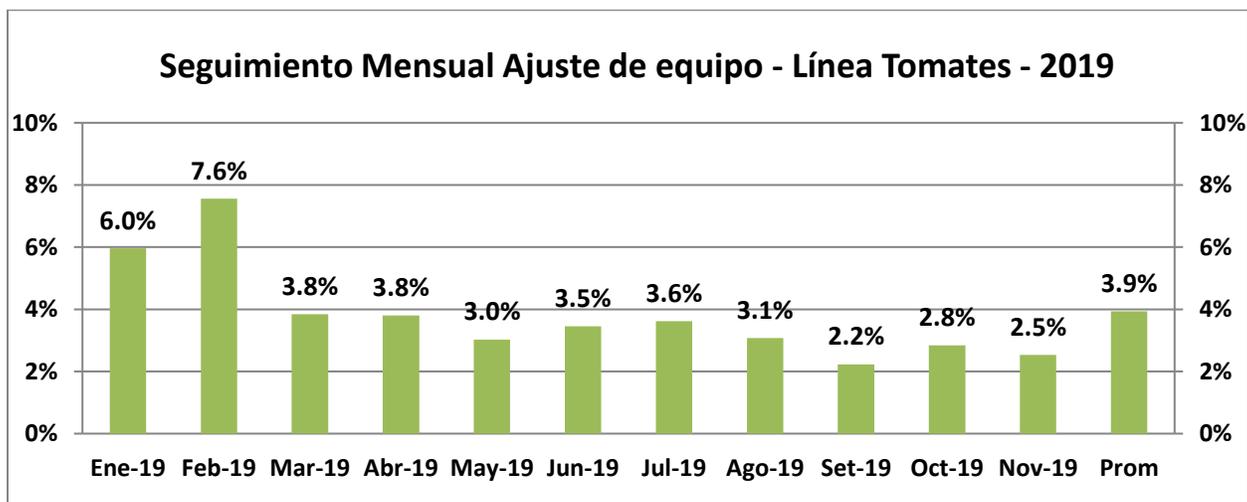


Nota: Elaboración propia.

5.1.Consolidación de logros obtenidos

Figura 40

Indicador de seguimiento mensual de ajuste de equipo 2019

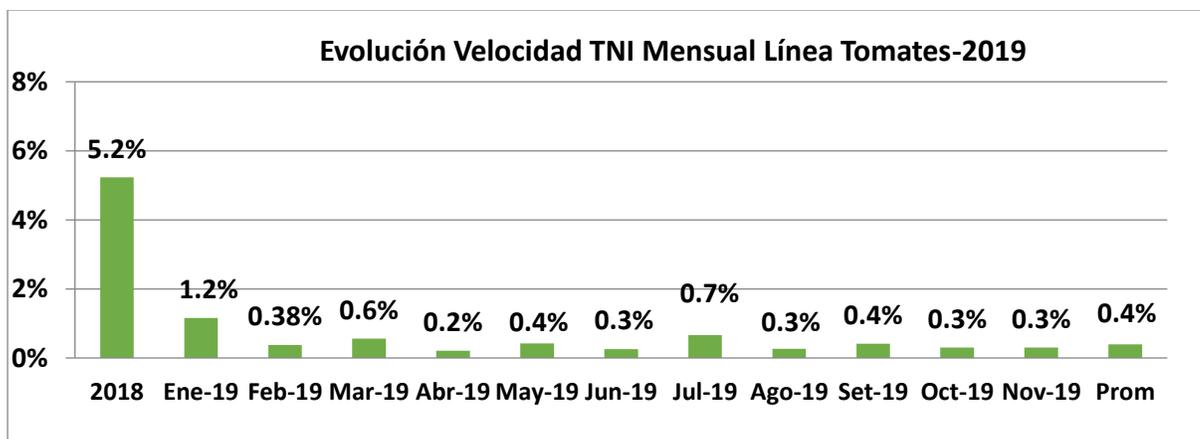


Nota: Elaboración propia.

De tal forma, en la figura 39 podemos ver la evolución y eficacia de las acciones realizadas en el equipo de desempeño de la envasadora Bossar 2500, de tal forma que el resultado del indicador al terminar el seguimiento de junio a noviembre fue de 0.4%.

Figura 41

Indicador de seguimiento mensual de desempeño 2019

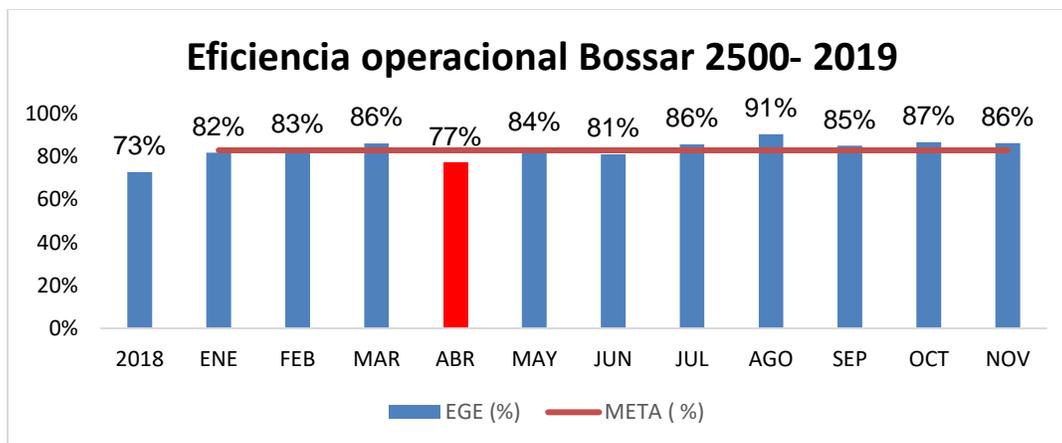


Nota: Elaboración propia.

Finalmente, revisamos los resultados mensualmente en la reunión de indicadores de operaciones mostrando los resultados a la gerencia.

Figura 42

Indicador de seguimiento mensual eficiencia operacional, 2019

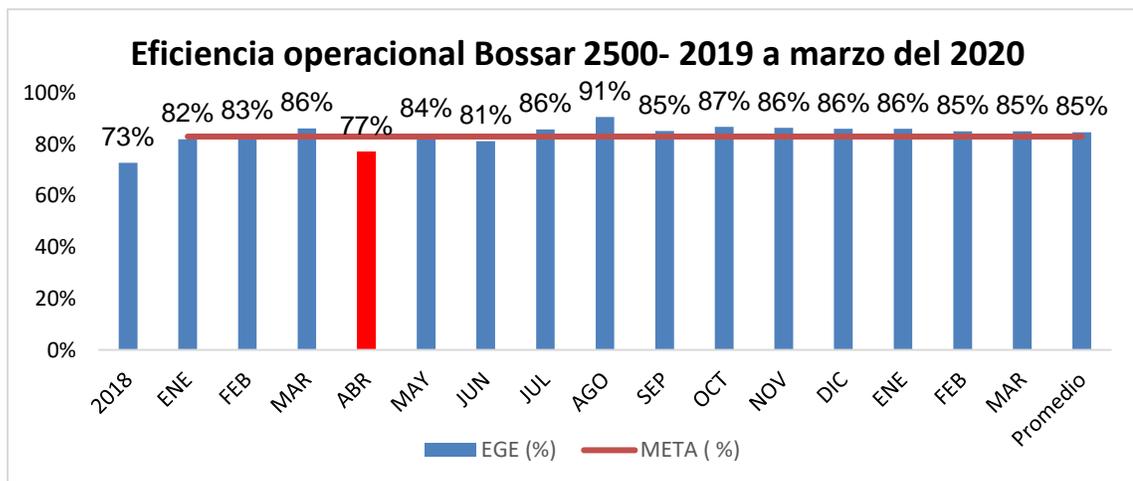


Nota: Elaboración propia.

Por efectos de control de la implementación de mejoras se midió el indicador hasta el mes de marzo obteniendo el siguiente resultado:

Figura 43

Eficiencia operacional Bossar 2500-2019 a marzo del 2020.



Nota: Elaboración propia.

5.2.Evaluación de costo beneficio

La implementación de la metodología kobetsu Kaizen contribuyo con la reducción de los costos de producción a través de los objetivos que se midió a través de los indicadores de PQDMS.

Se costearon las perdidas por volumen, EGE y productividad; estas se desarrollaron en una herramienta de costos diseñada en Excel para asignar los rubros correspondientes a las pérdidas relacionadas con el EGE. Se calculó el costo mensual en soles.

La información de entrada que se requiere para esta herramienta fue:

- Horas programadas, incurridas en pérdidas de disponibilidad, desempeño y calidad, tanto esperadas como reales.
- EGE mensual esperado y real
- Total, de kilos mensual esperado y real
- Total, personal programado por línea esperado y real
- Total, consumo de Kcal y kW por línea esperado y real

5.2.1. Costos

Los costos en que se incurre para la implementación del pilar fueron:

- Tiempo de los integrantes del pilar: expresado en horas hombre
- Tiempo de los integrantes de los equipos: expresados en horas hombre
- Gastos de oficina: gastos incurridos por papelería, impresión y servicios

públicos, necesarios para desarrollar las tareas del pilar y sus equipos.

- **Capacitación:** es la cuantificación de las horas dictadas en capacitación a los integrantes del pilar y de los equipos de acuerdo con el radar de conocimientos.

- **Gastos de compra de piezas mecánicas y materiales de mantenimiento**

Los costos incurridos para cada año se muestran en el siguiente cuadro,

donde aparecen los costos de la totalidad:

5.2.2. Beneficios

Gracias a la implementación de la metodología kobetsu Kaizen, se obtuvieron beneficios económicos por la reducción de pérdidas, beneficios cualitativos y cuantitativos.

- **Cuantitativos.** Estos beneficios corresponden al ahorro por la reducción de las pérdidas de EGE del proceso de envasado de tomate y productividad de la planta, atacadas por los diferentes equipos de pérdida. El beneficio comienza a ser efectivo a partir del momento en que se cierra el equipo.
- **Cualitativos.** Los beneficios fueron intangibles de la implementación como el alcance de los objetivos de los equipos de trabajo, el incremento de permanencia de los colaboradores en alcanzar las metas propuestas, compromiso de los operadores con el mejoramiento continuo, trabajo en equipo, incremento de motivación en participación de equipos de mejora.

5.3.Evaluación financiera

Para evaluar el beneficio de la implementación de la mejora, se calculó el beneficio de incremento de EGE se genera de acuerdo con la valoración de consolidar los indicadores que involucran a MOD, productividad, Kcal, kW, etc.

Se realizó relación beneficio costo, consolidando la inversión total de las mejoras implementadas.

Incremento del compromiso por parte de la gerencia en el apoyo a los equipos interdisciplinarios, creados para el mejoramiento y estandarización de las operaciones de la planta.

Creación de un entorno de trabajo productivo y amable para los empleados.

A continuación, se presenta el detalle de ahorro gracias a la implementación de la propuesta de mejora.

Figura 44

Ahorro obtenido después de la implementación de la propuesta de mejora

REAL	Inicio de desarrollo capdo				Seguimiento de las mejoras implementadas							Monitoreo y replica de mejoras implementadas			Total	
	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20		Mar-20
% ajuste de equipo	5.96%	7.55%	3.84%	3.80%	3.02%	3.46%	3.62%	3.08%	2.23%	2.84%	2.54%	2.95%	2.93%	3.04%	2.93%	
% Ahorro	-0.16%	-1.75%	1.96%	2.00%	2.78%	0.10%	2.18%	2.72%	3.57%	2.96%	3.26%	2.85%	2.87%	2.76%	2.87%	
Ahorro \$.	-S/ 89	-S/ 947	S/ 1,057	S/ 1,081	S/ 1,500	S/ 54	S/ 1,178	S/ 1,470	S/ 1,927	S/ 1,596	S/ 1,762	S/ 1,539	S/5,236	S/5,045	S/ 5,241	S/22,409

REAL	Inicio de desarrollo capdo				Seguimiento de las mejoras implementadas							Monitoreo y replica de mejoras implementadas			Total	
	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20		Mar-20
% Desempeño	1.16%	0.38%	0.56%	0.21%	0.42%	0.25%	0.66%	0.27%	0.41%	0.30%	0.30%	0.20%	0.24%	0.30%	0.20%	
% Ahorro	4.44%	5.22%	5.04%	5.39%	5.18%	5.35%	4.94%	5.33%	5.19%	5.30%	5.30%	4.40%	5.36%	5.30%	5.40%	
Ahorro \$.	S/2,396	S/ 2,819	S/ 2,721	S/2,908	S/2,794	S/ 2,886	S/2,667	S/2,879	S/ 2,801	S/ 2,861	S/ 2,861	S/ 2,915	S/9,787	S/9,678	S/ 9,860	S/52,972

Ahorro total S/ 75,381

Nota: Elaboración propia.

Tabla 17

Comparación de ahorro vs inversión

Ajuste	AHORRO (S/.)	INVERSIÓN	AHORRO NETO
Bossar 2500	S/.75,381	S/.13,784	S/.61,597

Nota: Elaboración propia.

En la tabla anterior se percibe una inversión de S/. 13, 784.00 monto empleado para elaboración de formatos de monitoreo de CL, cambio de material de teflón de mordazas, elaboración de LUP de limpieza de cabezal de impresora linx, elaboración de registros de

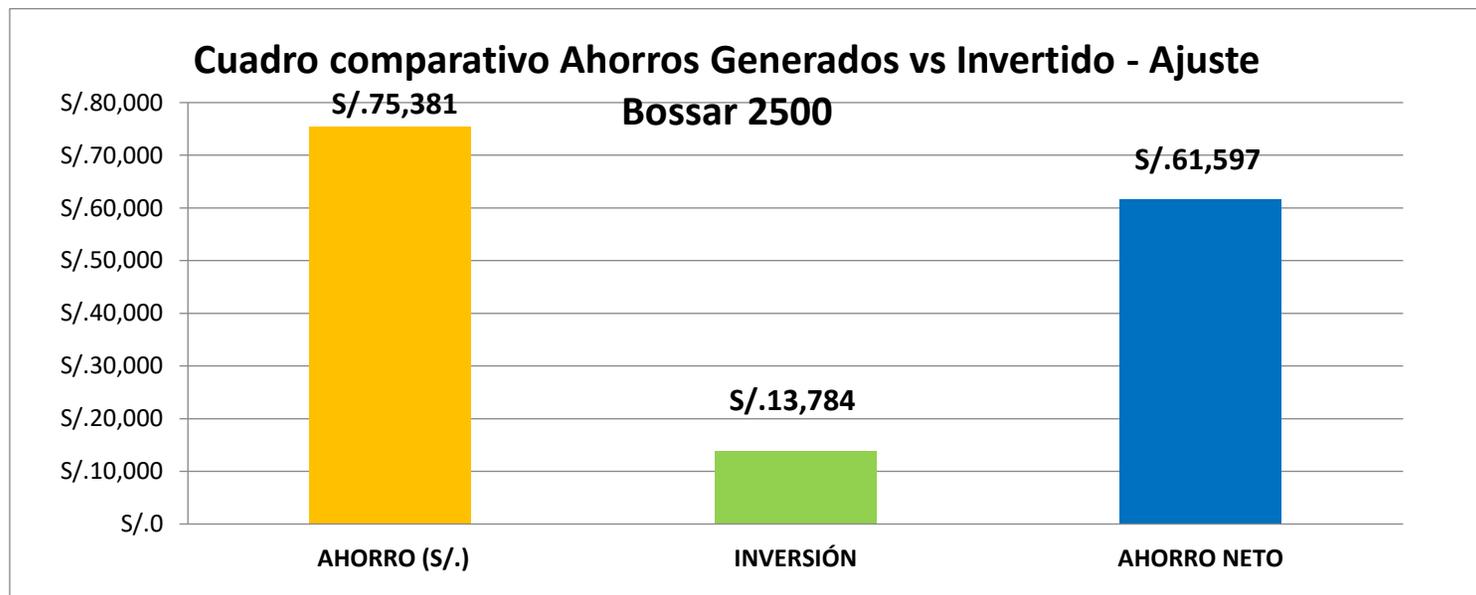
reprocesos, modificación del sistema manifold, estandarización de dosificadores, implementación de manivela y regleta para regulación de pestañas, además se incluye los montos de las capacitaciones realizadas.

Asimismo, se obtiene un ahorro de S/. 75,381.00, resultado de la ganancia por aperturas de equipos que trabajan para aumentar la eficiencia operacional.

En así que se obtiene un ahorro neto de S/. 61,597, valor monetario que puede ser utilizado en implementar más mejoras a la línea de producción o directamente mejorar la rentabilidad.

Figura 52

Gráfico comparativo de ahorro vs inversión



Nota: Elaboración propia.

Tabla 18. Rentabilidad y Viabilidad de la propuesta

	0	1	2	3	4	5
FF	-S/ 13,784.00	S/ 75,381.00	S/ 75,381.00	S/ 75,381.00	S/ 75,381.00	S/ 75,381.00
SALDO ACTUALIZADO	-S/ 13,784.00	S/ 65,548.70	S/ 56,998.87	S/ 49,564.23	S/ 43,099.33	S/ 37,477.68
SALDO ACTUALIZADO ACUMULADO	-S/ 13,784.00	S/ 51,764.70	S/ 108,763.56	S/ 158,327.79	S/ 201,427.12	S/ 238,904.80

TASA	15.00%
VNA	S/ 252,688.80

VAN	S/ 238,904.80
TIR	547%
B/C	4.21
PR	0.21

Nota. Con un ahorro de S/. 75,381.00 y con una inversión de S/. 13,784.00; se elabora un análisis de rentabilidad y viabilidad, obteniendo como resultado un VAN de S/. 238,904.80 en 5 periodos, con un TIR de 547% y una recuperación menor a un año.

Conclusiones

- Según el objetivo general planteado al inicio del trabajo de investigación; establecer procedimientos para que la eficiencia operacional de la línea de envasado de la empresa Molitalia incremente en un 5% periodo enero 2019 a marzo 2020; se concluye que, a través de las mejoras implementadas en la línea de envasado de tomates, se mejoró la eficiencia operacional en un 11.36% en el año 2019, respecto al año 2018. Teniendo unos valores promedio de eficiencia operacional de 84.36% y 73% respectivamente.

Tabla 19

Resumen de la eficiencia operacional en el año 2018 y 2019

ACTIVIDADES	EFICIENCIA OPERACIONAL	
	ANTES (2018)	DESPUES (2019)
Formar un equipo de trabajo	73%	80%
Establecer un programa de capacitación	73%	74.80%
Establecer las condiciones y características que requiere el sistema	73%	86%
Proponer mejoras	73%	86%

Nota: Elaboración propia.

- Según el objetivo específico planteado al inicio del trabajo de investigación; determinar cómo un equipo de trabajo mejorará la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020; se concluye que, la participación de grupos de trabajo en el plan de mejora de eficiencia operacional tuvo un gran impacto en el desarrollo del área de TPM, otorgándoles un certificado por la participación ofrecida como motivación para involucrar a sus compañeros de operaciones en las distintas líneas de trabajo, con la finalidad de que formen grupos multidisciplinarios

- Según el objetivo específico planteado al inicio del trabajo de investigación; determinar cómo un programa de capacitación mejorará la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020; se concluye que, los programas de capacitación reforzaron el compromiso del grupo de trabajo y las áreas involucradas, resaltando la importancia de la participación de los trabajadores así como el desarrollo de los pasos de la implementación de las mejoras, los cambios de métodos de trabajo y el crecimiento del personal en el aprendizaje de las metodologías, así como el desenvolvimiento y la solución de problemas
- Según el objetivo específico planteado al inicio del trabajo de investigación; determinar qué condiciones y características mejorarán la eficiencia operacional de la línea de envasado tomates, periodo enero 2019 a marzo 2020; se concluye que, las condiciones y características requeridas por un sistema de envasado para incrementar la eficiencia operacional son la restauración del deterioro, restablecimiento a condiciones básicas de los equipos y el chequeo periódico de los nuevos estándares de trabajo en la operación y del área de mantenimiento, evitando así viejos hábitos, planificando auditorías cada 15 días con el personal de mejora focalizada, equipo de mantenimiento, supervisor de producción, ingeniero de procesos, planificador, facilitador de mantenimiento autónomo y como soporte el jefe de producción y el jefe de planta.
- Según el objetivo específico planteado al inicio del trabajo de investigación; determinar cómo el análisis de problemas y la propuesta de mejora incrementará la eficiencia operacional de la línea de envasado tomate en Molitalia, , periodo enero 2019 a marzo 2020; se concluye que, las mejoras propuestas para incrementar la eficiencia operacional

de la línea de envasado de tomate son las siguientes: Modificación del sistema manifold de dosificación y purga automática, estandarización de dosificadores, cambio de tipo de material de teflones para mordazas horizontales , implementación de manivela y regleta para la regulación de pestañas de sobre, implementación de lección de un punto (LUP) de cabezal de codificador inyector, implementación de formato de monitoreo de centerline, implementación de registro de reproceso, reforzamiento en códigos de detención y cálculo de EGE, capacitación de regulación de ventosas y capacitación en cruce de tijeras verticales.

- Según la evaluación financiera del proyecto, se utilizó una inversión de S/. 13,784 la cual nos permitió percibir un ahorro de S/. 75,381, dándonos un ahorro neto total de S/. 61,597

Recomendaciones

- Es sumamente relevante que se continúe con la implementación del TPM en las demás áreas de la empresa, puesto que forman parte del sistema productivo de esta, además, la eficiencia operacional se beneficiará de igual modo que en la línea de envasado de tomates.
- El TPM debe ser constantemente reforzado mediante capacitaciones sobre la importancia de este, así como también se debe hacer énfasis en lo referido al mantenimiento autónomo de los equipos, puesto que posee una relevante inherencia en el recurso humano y este sobre una mayor atención del personal sobre los elementos del sistema productivo del que son responsables.
- La Gerencia de la empresa debe comprometerse de forma directa con la Metodología TPM y establecer canales eficientes de comunicación con todos los grupos ocupacionales de la empresa.
- Para poder tener éxito en la implementación del Mantenimiento Productivo Total, es de suma importancia la participación de todo el personal involucrado en el proceso productivo: ejecutivo, gerencial, operacional y autónomo.
- Se deberá mantener el nivel de implementación de TPM en la línea de envasado de tomates, puesto que este genera un fortalecimiento en el sistema productivo, debido a que aumenta los niveles de disponibilidad de la maquinaria, así como también la confiabilidad de los equipos.
- Mantener en el tiempo el chequeo quincenal de las actividades del personal, evitando así que vuelvan a viejos hábitos negativos que pueden interferir con el correcto desarrollo del TPM en la línea de envasado de tomates.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, M. (2019). *Aplicación de Kaizen para la mejora de la productividad del área producción en la empresa Perú Fashions S.A.C, Los Olivos, 2019.*
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53641/Aguilar_FMA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Andina. (2020). *Dólar bajó 1.63% en 2019 por fortaleza de economía local y mejor panorama externo.* Andina. <https://andina.pe/agencia/noticia-dolar-bajo-163-2019-fortaleza-economia-local-y-mejor-panorama-externo-779997.aspx>
- Andina. (2021). *Cinco tendencias tecnológicas que revolucionarán el 2021.* Diario Andina. <https://andina.pe/agencia/noticia-cinco-tendencias-tecnologicas-revolucionaran-2021-830950.aspx>
- Arauco, M. (2020). *CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LIMA DISMINUYÓ APROXIMADAMENTE 77% DURANTE ESTADO DE EMERGENCIA.* Universidad de Esan. <https://www.ue.edu.pe/opinando/contaminacion-ambiental-en-lima-disminuyo-aproximadamente-77-durante-estado-de-emergencia>
- Ayesta, A. (2019). *Análisis político y económico enero 2019.* Trend. <https://trend.pe/analisis-politico-y-economico-enero-2019/>
- BBVA Research. (2019). *BBVA Research mantiene en 2,5% estimación de crecimiento de Perú para 2019 y lo ubica en 3,1% para 2020.* BBVA Research. <https://www.bbva.com/es/pe/bbva-research-mantiene-en-25-estimacion-de-crecimiento-de-peru-para-2019-y-lo-ubica-en-31-para-2020/>
- Caro Mantilla, J. O., & Quezada Piscocoya, J. A. (2021). *Relación entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad de los trabajadores del área de corte de papel de una empresa del sector gráfico industrial.*
[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26987/Caro Mantilla%2C Jonathan Omar - Quezada Piscocoya%2C José Antonio-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26987/Caro%20Jonathan%20Omar%20-%20Quezada%20Piscocoya%20-%20José%20Antonio-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chávez, B. (2021). *¿Qué sectores contaminan más en el Perú?* ConexiónCOP. <https://conexioncop.com/blog-que-sectores-contaminan-mas-en-el-peru/>
- Collado Carbajal, M. (2018). *Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz.*

- http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3261/1/2018_Collado-Carbajal.pdf
 Consultores . (Enero de 2014). *Serie técnica de resolución de problemas: " Los 5 por qué"*.
 Obtenido de <https://www.5consultores.com/wp-content/uploads/2014/06/WP-T%C3%A9cnicas-Resoluci%C3%B3n-de-Problemas-5-Por-Qu%C3%A9.pdf>
- Calidad, F. L. (Ed.). (Diciembre de 2003). *Herramientas para el Análisis, Cuantitativo y Cualitativo*. Obtenido de <http://www.calidad.org>
- Cepymenews. (29 de abril de 20). *Brainstorming: La tormenta de ideas que hara mejor a tu empresa (y a tus empleados)*. Obtenido de <https://cepymenews.es/brainstorming-tormenta-ideas-hara-mejor-empresa-empleados>
- Coehlo, F. (5 de mayo de 2019). <https://www.significados.com/metodologia/>.
- Dill'Erva, J., & Sánchez, C. (2021). *Ingeniería De Métodos En Las Actividades Portuarias Para Reducir Costos Operativos, TISUR – Puerto De Matarani, Arequipa 2021*.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/67950/Dill%27Erva_UJF-Sánchez_CCY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Durán Asencio, A. (2018). *Trabajo en equipo* (S. L. Editorial Elearning (ed.); 1st ed.).
<https://books.google.es/books?id=GG12DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- El Peruano. (2021). *Impulsarán el desarrollo científico y tecnológico en el país*. Diario El Peruano. <https://elperuano.pe/noticia/118043-impulsaran-el-desarrollo-cientifico-y-tecnologico-en-el-pais>
- Escalante Mariñas, L., & Zapatel Ramirez, N. (2018). *Desempeño laboral y condiciones de trabajo del profesional de enfermería en e neonatología del Hospital R l servicio de egional de 2018*.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27813/escalante_ml.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García Cabello, G. (2018). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)*.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12015/GARCIA_GONZALO_MEJORA_GESTION_ALIMENTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Gestión. (2019). *INEI: población de Perú suma 33 millones, con tendencia al 'envejecimiento.'* Diario Gestión. <https://gestion.pe/peru/inei-poblacion-de-peru-suma-33-millones-con-tendencia-al-envejecimiento-noticia/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, A. (2014). *Metodología de la investigación* (McGraw-Hill (ed.); 6ta ed.).
- INEI. (2019). *En el 2021 año del Bicentenario de la Independencia el Perú contará con una población de 33 millones 35 mil 304 habitantes.* Instituto Nacional de Estadística. <https://www.inei.gov.pe/prensa/noticias/en-el-2021-ano-del-bicentenario-de-la-independencia-el-peru-contara-con-una-poblacion-de-33-millones-35-mil-304-habitantes-11624/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Perú: Anuario Estadísticas Ambientales, 2017. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1469/index.html
- La República. (2019). *Conoce las tendencias que activarán el consumo en el 2019.* La República. <https://larepublica.pe/marketing/1362912-conoce-tendencias-activaran-consumo-2019/>
- Lopez Macancela, T., & Serrano Mantilla, G. (2019). La capacitación enfocada en el liderazgo operativo como instrumento para mejorar el servicio de consulta externa en el Hospital del IESS del Cantón Milagro. *Visionario Digital*, 3(2), 266–283. [http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4671/1/López Macancela Tanya Elizabeth.pdf](http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4671/1/López%20Macancela%20Tanya%20Elizabeth.pdf)
- Lyonnet, J. (2019). *Economía respalda los procesos de inversión y mantiene al país como un destino internacional atractivo.* Hosteltur. https://www.hosteltur.com/lat/133646_inflacion-en-peru-fue-de-19-en-2019-dentro-del-rango-meta-del-gobierno.html
- Mendez Barrientos, J. Y. (2021). *Aplicación de mejora continua para la reducción de tiempos de enfriado de uva en la empresa Agrovictoria S.A.C, ICA-2021.* https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70312/Mendez_BJY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mejia.C, C. A. (20 de enero de 2010). La eficiencia operacional. Medellin, Colombia.

- Ministerio del Ambiente. (2020f). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP). Documento de Trabajo. Recuperado de http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/documento_de_trabajo_sobre_avances_del_nap_gobiernos_regionales.pdf
- Ñañaacchuari, P. (2017). *Implementación de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa PINTURAS BICOLOR SAC, Los Olivos 2017*. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/2000/Ñañaacchuari_SP.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nakazato, K. (1992). *TPM en industrias de proceso*. Madrid: TGP-Hoshin, Productivity Press.
- Nakazato, K. (1995). Mejora enfocada. En S. Kogyono, *TPM en industrias de proceso* (pág. 45). Madrid: TGP Hoshin
- Ocampo, J. (2019). *La crisis política podría empañar el crecimiento que se prevé para Perú en 2020*. La República. <https://www.larepublica.co/especiales/anuario-ripe-2019/la-crisis-politica-podria-empanar-el-crecimiento-que-se-preve-para-peru-en-2020-2946784>
- Ocampo Ortiz, P. (2021). La Influencia de las condiciones de trabajo en el compromiso organizacional: un estudio de caso en los instructores del Centro de Automatización Industrial del SENA, Regional Caldas. *Ridum*. https://190.248.67.124/bitstream/handle/20.500.12746/5615/Ocampo_Ortiz_Paula_Tatiana_2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Ramirez, J. (2019). *Perú: Un rompecabezas político*. DW. <https://www.dw.com/es/perú-un-rompecabezas-político/a-50653035>
- Rivera Segura, N. (2020). *Aplicación de kaizen en la distribución de productos para reducir costos operativos de la empresa Leoncito S.A.C, 2019*. [https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7605/Rivera Segura Nathalie Giulianna.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7605/Rivera_Segura_Nathalie_Giulianna.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rojas, M., Jaimes, L., & Valencia, M. (2017). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios*, 39(6), 11. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>
- Sabbagg Chacón, J. (2019). *Programa de capacitación de clima organizacional para mejorar la satisfacción laboral en el Ministerio Público - Distrito Fiscal de Ancash, 2018*. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38515/sabbagg_chj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

nce=1&isAllowed=y

El blog CEUPE. (3 de Octubre de 2018). *Centro europea de postgrado*. Obtenido de CEUPE:

www.ceupe.com

Sales, M. (2009). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto.pdf?1459094327=&response-content-

[disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1601144911&Signature=MuOs3CA2Ffgso-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto.pdf?1459094327=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1601144911&Signature=MuOs3CA2Ffgso-)

[c6AvTjkguPoDbDc2TzKh7GjI4aZiZ1JOoItPbNXJ6gL4WCZaeH1B~JI4MfQ](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto.pdf?1459094327=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1601144911&Signature=MuOs3CA2Ffgso-c6AvTjkguPoDbDc2TzKh7GjI4aZiZ1JOoItPbNXJ6gL4WCZaeH1B~JI4MfQ)

Samsing, C. (marzo de 2016). *Hubspot*. Obtenido de Como hacer una lluvia de ideas, 15 técnicas

para despertar tu creatividad: <https://blog.hubspot.es/marketing/tecnicas-lluvia-de-ideas-creativas>

Sistema OEE. (23 de marzo de 2016). Obtenido de <https://www.sistemasoe.com/calcular-oe/>

Seminario, L. (2017). *Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para*

incrementar la eficiencia de las máquinas CNC de una empresa metal mecánica Lima - Perú 2017.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23173/Seminario_CLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Suárez Barraza, M. (2020). Implementación del kaizen-innovación de procesos-jidoka para hacer

frente a la Covid-19: un caso de estudio en un hospital público. *Ingeniería Industrial*, 39, 75–96. https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/4916

Torres, F., & Ysla, L. (2017). *Aplicación de un modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia en la botica Farma Fe de la ciudad de Trujillo en el 2017.*

https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9383/TORRES_ZAVALA_FERNANDO_JAVIER%3B_YSLA_MOSTACERO_LUIS_ABEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Umiña Flores, B. (2017). *Plan de capacitación y el desempeño laboral en la empresa Serpetbol Perú S.A.C. - San Borja 2016.*

https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/398/UMINA_FLORES_BEATRIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Verrú Flores, K. (2021). *Aplicación de la filosofía kaizen en el área de producción, para mejorar la eficiencia en los procesos de la empresa KARr & MA S.A.C, Chiclayo 2020.*

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8452/Verrú Flores%2C Karen Viviana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de análisis de pérdidas de la envasadora Bossar 2500

Actual		Costo EE, MO y Combustible [\$/kg]		META		Costo EE, MO y Combustible [\$/kg]		Actualización: 31/12/2019																						
100%	-1248.87	Objetivo aumentar el EGE	[\$/kg]	-1,248.87				2019												Acumulado 2019		Meta 2019		Valorizado 2019	Pérdida Real 2019	Diferencia Real 2019				
83.7%	Flujo en Ponderado [kg/h]							Promedio	Promedio	2018	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio	[%]	[\$/año]					
16.3%	725.6	Objetivo reducción de la pérdida.																												
Tomates - Bossar 2500																														
N°	Tipo de Pérdida	Pérdida	Responsable General	Responsable Especifico	Promedio	Promedio	2018	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio	[%]	[\$/año]	Valorizado 2019	Pérdida Real 2019	Diferencia Real 2019					
1	Pérdidas por Paradas Administrativas	Mantenimiento	Jorge Mendoza	Jorge Mendoza	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-154	-154	-154	-154	
		Pruebas de	Santiago Torres	José Ramirez	0.4%	0.1%	0.4%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-279	-279	-279	-279	
		Falta Materia Prima	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	2.3%	1.5%	0.9%	0.0%	0.7%	0.0%	1.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.6%	0.6%	1.0%	1.5%	0.5%	0.5%	-7,493	-7,023	-7,023	-7,023	470				
		Capacitación	Alexandra Reyes	Isabel Lizaraso	0.2%	1.5%	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.6%	0.0%	0.1%	0.2%	-2,997	-1,576	-1,576	1,421			
2	Pérdidas por Ajustes de Plan de	Falta Personal	Orlando Sandoval	Luis Prado	0.3%	0.4%	1.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%	0.4%	-5,995	-955	-955	-955	5,039			
		Falta Mecánica	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	6.3%	4.0%	0.0%	2.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	1.2%	0.3%	3.1%	3.2%	0.9%	0.0%	-	-12,746	-12,746	-12,746	-12,746				
3	Pérdidas por Fallas de Equipos	Falla Eléctrica	Antonio Vega	Jorge Mendoza	0.2%	2.8%	1.4%	1.6%	1.0%	1.0%	13.5%	1.9%	9.5%	2.4%	0.2%	2.2%	3.3%	0.0%	3.6%	3.5%	1.2%	1.2%	-17,984	-51,945	-51,945	-33,961				
		Falla Operacional	José Ramirez	Carmen Pablo	0.5%	0.2%	0.5%	0.3%	1.7%	0.0%	0.1%	1.3%	1.0%	0.1%	0.1%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.3%	0.3%	-4,496	-9,151	-9,151	-4,655				
4	Pérdidas por Fallas de Proceso	Falla Servicios	Antonio Vega	Jorge Mendoza	0.0%	0.1%	0.8%	0.7%	0.1%	3.0%	0.5%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.5%	0.1%	0.1%	-1,499	-6,822	-6,822	-5,323				
		Aseo General	Hans Cotaquispe	Luis Prado	4.8%	6.3%	2.5%	0.9%	1.0%	0.9%	0.8%	1.0%	0.9%	1.0%	1.6%	1.6%	1.8%	1.8%	1.3%	1.2%	2.5%	1.0%	2.5%	-37,466	-17,872	-17,872	19,594			
5	Pérdidas de Producciones estándar	Ajuste de Proceso	José Ramirez	Lisbeth Alvarez	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-	-	-	-			
		Ajuste Equipo	José Ramirez	Lisbeth Alvarez	6.2%	5.2%	5.7%	6.0%	7.6%	3.9%	3.80%	3.0%	3.5%	3.6%	3.1%	2.2%	2.8%	2.5%	2.9%	3.9%	3.1%	3.1%	-46,458	-59,074	-59,074	-12,616				
		Refrigerio	Luis Prado	Miguel Gavilano	0.7%	1.0%	1.3%	0.6%	0.4%	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.1%	0.2%	2.0%	2.0%	-29,973	-2,754	-2,754	27,219				
		Cambio Bobina	Lisbeth Alvarez	Jacqueline Grados	4.2%	5.0%	2.6%	2.1%	2.0%	2.1%	2.27%	2.3%	2.3%	1.9%	2.1%	2.0%	1.8%	1.8%	1.7%	2.0%	2.6%	2.6%	-38,965	-30,404	-30,404	8,561				
		Cambio Formato	Luis Prado	Lisbeth Alvarez	2.6%	2.6%	1.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	1.1%	0.0%	3.9%	0.4%	1.0%	1.0%	-14,986	-5,748	-5,748	9,238				
6	Perdidas de Producciones estándar	Inicio y Término de Producción	Miguel Gavilano	Miguel Gavilano	0.5%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.8%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.5%	-7,493	-1,383	-1,383	6,111			
		Velocidad, pequeñas paradas, tiempo no informado	José Ramirez	Nelly Rivas	9.3%	7.0%	5.5%	1.1%	0.4%	0.5%	0.2%	0.4%	0.3%	0.7%	0.3%	0.4%	0.2%	1.0%	0.6%	0.5%	1.0%	1.0%	-14,986	-7,752	-7,752	7,235				
7	Defectos de Calidad	Reproceso, defecto, bloqueo	Hans Cotaquispe	Nelly Rivas	0.5%	1.0%	0.4%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%	-5,995	-4,168	-4,168	1,827			
		Pérdidas Totales			43%	40%	27%	18%	17%	14%	23%	16%	19%	14%	9%	15%	13%	14%	22%	16.3%	17.0%	S/.-254,770	S/.-244,612	S/.-244,612	S/.-10,158					

EGE (%)	57%	60%	73%	82%	83%	86%	77%	84%	81%	86%	91%	85%	87%	86%	78%	84%	83%
META (%)	100%	100%	100%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	ENE-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19					
	17220	22900	13795	18750	14990	14950	15890	9360	15300	16215	18455	10445					

Anexo 2: Tabla kaizen de la envasadora Bossar 2500 Tomate

Actual		Costo EE, MO y Combustible [\$/kg]		Objetivo aumentar el EGE		META [\$/kg]		Costo EE, MO y Combustible [\$/kg]		Actualización: 31/12/2019														
100%	561.87							561.87																
86.2%	Flujo en Ponderado [kg/h]			Objetivo reducción de la pérdida.		Flujo en [kg/h]																		
13.8%	693.9																							
Tomates - Bossar 2600					Acumulado 2018	2019												Acumulado 2019	Meta 2019		Valorizado 2019	Pérdida Real 2018	Diferencia Real 2018	
N°	Tipo de Pérdida	Pérdida	Responsable General	Responsable Especifico	Promedio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio	[%]	[\$/año]				
1	Pérdidas por Paradas Administrativas	Mantenimiento Programada	Jorge Mendoza	Jorge Mendoza	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	51	51	51
		Pruebas de Desarrollo	Santiago Torres	José Ramirez	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	15	15	15
		Falta Materia Prima	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	1.7%	0.2%	0.6%	0.3%	0.7%	0.7%	1.4%	0.8%	0.2%	0.8%	0.0%	1.7%	2.0%	0.7%	0.5%	3,371	4,691	4,691	1,320	
		Capacitación	Alexandra Reyes	Isabel Lizaraso	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.2%	1,348	268	268	-1,080	
		Falta Mat.Env.Emb.	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	0.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	204	204	204
2	Pérdidas por Ajustes de Plan de Producción	Falta Personal	Orlando Sandoval	Luis Prado	1.7%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	2,697	97	97	-2,600	
		Cambio de Programación	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	0.2%	0.7%	0.6%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	1.3%	0.3%	0.0%	-	1,705	1,705	1,705
3	Pérdidas por Fallas de Equipos	Falla Mecánica	Antonio Vega	Jorge Mendoza	1.4%	1.1%	0.2%	0.4%	3.0%	2.8%	3.5%	1.1%	3.6%	0.6%	1.7%	2.4%	2.0%	1.9%	1.2%	8,091	12,957	12,957	4,866	
		Falla Eléctrica	Antonio Vega	Jorge Mendoza	1.6%	1.7%	0.7%	0.3%	5.9%	0.5%	0.6%	4.1%	2.0%	0.1%	1.1%	0.4%	0.4%	1.6%	1.2%	8,091	10,606	10,606	2,515	
4	Pérdidas por Fallas de Proceso	Fallo Operacional	José Ramirez	Carmen Pablo	0.7%	0.0%	0.3%	0.0%	1.0%	0.2%	0.2%	0.0%	0.3%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.3%	2,023	2,091	2,091	68	
		Falla Servicios	Antonio Vega	Jorge Mendoza	0.9%	0.5%	2.9%	0.0%	0.4%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	674	2,116	2,116	1,442
5	Pérdidas de Producciones estandar	Aseo General	Hans Cotaquispe	Luis Prado	2.0%	0.8%	0.7%	0.9%	1.0%	0.9%	1.0%	1.1%	1.4%	1.5%	1.7%	1.6%	1.5%	1.1%	2.5%	16,856	7,754	7,754	-9,102	
		Ajuste Equipo	José Ramirez	Lisbeth Alvarez	5.2%	4.9%	2.8%	2.8%	2.7%	2.3%	3.7%	3.8%	3.6%	3.5%	3.0%	3.4%	4.7%	3.4%	3.1%	20,902	22,987	22,987	2,085	
		Refrigerio	Luis Prado	Miguel Gavilano	2.4%	1.4%	0.4%	0.8%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.4%	2.0%	13,485	2,915	2,915	-10,570	
		Cambio Bobina Envase	Lisbeth Alvarez	Jacqueline Grados	2.3%	2.3%	2.2%	2.4%	2.5%	2.8%	2.8%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.8%	1.8%	2.2%	2.6%	17,530	14,931	14,931	-2,600	
		Cambio Formato	Luis Prado	Lisbeth Alvarez	1.3%	0.9%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.2%	0.3%	0.1%	0.0%	0.2%	1.0%	6,742	1,298	1,298	-5,444	
6	Pérdidas de Producciones estándar	Inicio y Término de Producción	Miguel Gavilano	Miguel Gavilano	0.0%	0.3%	0.2%	0.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.2%	1.4%	1.1%	0.3%	0.5%	3,371	1,978	1,978	-1,394	
		Velocidad, pequeñas paradas, tiempo no	José Ramirez	Nelly Rivas	1.6%	0.9%	0.3%	0.3%	1.1%	0.3%	0.4%	0.5%	0.6%	0.3%	0.6%	0.5%	1.9%	0.6%	1.0%	6,742	4,267	4,267	-2,475	
7	Defectos de Calidad	Reproceso, defecto, bloqueo	Hans Cotaquispe	Nelly Rivas	0.2%	0.2%	0.4%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%	2,697	1,795	1,795	-902	
Pérdidas Totales					23.6%	16%	13%	9%	19%	12%	14%	13%	15%	11%	12%	14%	17.2%	13.8%	17.0%	S/. 114,622	S/. 92,726	S/. 92,726	S/. -21,896	
EGE (%)					76%	84%	87%	91%	81%	88%	86%	87%	85%	89%	88%	86%	83%	86%	83%					
100%					100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%						
Ene-19					26160	19210	22808	25370	27322	18890	19000	29578	21030	22530	14667	17933								

Anexo 3: Planilla de plan de acción de desempeño Bossar 2500

PLANILLA DE PLAN DE ACCIÓN - DESEMPEÑO BOSSAR 2500										
N°	PROPÓSITO	PROBLEMA	CAUSA RAIZ	ACTIVIDADES	ÁREA	RESPONSABLE	FECHA ACUERDO	FECHA EJECUCIÓN	OBSERVACIÓN	ESTADO
D I S M I N U Í R L O S T N I	Mal registro de reproceso	Falta de capacitación en registro de reproceso al personal de apoyo a la salida de la torre de enfriamiento	Falta de capacitación en registro de reproceso al personal de apoyo a la salida de la torre de enfriamiento	Implementación de LUP en método de trabajo y registro de reproceso	B O S S A R 2 5 0 0	Heysen / Israel	12/01/2019	28/02/2019	Ya está enviado a los supervisores / en disposición de ellos. Yaqui dijo que tiene que estar validado 25/07/19	Terminado
			No hay lista de personal back up para remplazos de línea	Crear lista de personal de remplazos		Luis Prado/ Isabel Lizaraso	12/01/2019	28/02/2019	20/02/2019	Terminado
		Falta de flujo de reproceso	Realizar un fjujo de reproceso	Tatiana M./ Nelly R.		12/01/2019	28/02/2019	29/04/2019	Terminado	
			Capacitar al personal con el flujo de reproceso	Tatiana M./ Nelly R.		12/01/2019	4/03/2019	31/07/2019	Terminado	
		Tiempos no informados (TNI)	Falta de identificación de micro paradas	Implementación de formato de micro paradas		Jaqueline Grados	12/01/2019	28/02/2019	20/02/2019	Terminado
				Capacitación en registro de micro paradas		Lisbeth Alvarez/ Isabel Lizaraso	12/01/2019	25/03/2019	18/02/2019	Terminado
			Falta de reforzamiento en llenado de reportes	Capacitación en códigos de detención		Lisbeth Alvarez/ Isabel Lizaraso	12/01/2019	8/03/2019	* Se está avanzando	Terminado
				Capacitación en cálculo del EGE		Lisbeth Alvarez/ Isabel Lizaraso	12/01/2019	8/03/2019	* Se está avanzando	Terminado
		Pérdidas de GPM	Falta de procedimiento en regulación de ventosas	Implementación en procedimiento de regulación de ventosas		Tatiana Medrano/ Carmen Pablo	12/01/2019	15/03/2019		Terminado
				Capacitación en regulación de ventosas		Isabel Lizaraso	12/01/2019	30/07/2019	25/07/2019 Jhon C.	Terminado
	No hay frecuencia de cambio de ventosas		Realizar formato de cambio de ventosas	Tatiana Medrano	12/01/2019	28/02/2019		Terminado		
	No hay frecuencia de afilado de tijeras		Realizar seguimiento de duración de las tijeras nuevas	Jhon C./ Carmen P.	12/01/2019	30/01/2019	30/01/2019	Terminado		
			Incluir al LILA la limpieza y lubricación de tijeras. Revisar frecuencia de limpieza	Carmen Pablo	12/01/2019	26/01/2019	26/01/2019	Terminado		
	Falta de capacitación en regulación de cruce de tijeras		Capacitación en el correcto cruce de tijeras	Isabel Lizaraso	12/01/2019	16/03/2019	Segunda Fecha:15/07/19	Terminado		
	Falta de procedimiento de limpieza		Realizar procedimiento de limpieza	Carmen Pablo/ Jhon C.	12/01/2019	25/02/2019	Se realizo LUP para correcta limpieza de boquilla y mordaza 15/05/19	Terminado		
	Falta de frecuencia de afilado de abre fácil		Incluir en Mantenimiento Preventivo la frecuencia de afilado de abre fácil	Jorge Mendoza	12/01/2019	31/07/2019	Se realizará cada 15 días (Se reguló la mordaza de frio , se pego mas la distancia. 24/07/19	Terminado		
	Regulación de pestañas		Realizar seguimiento de la frecuencia y tiempo que afectan la regulación de pestaña de sobre	Martha T./ Reyna M./ Clemente C.	12/01/2019	2/02/2019	2/02/2019	Terminado		
			Evaluar un recorte en la guarda para facilitar la regulación	Jhon C./ Carmen P.	12/01/2019	19/01/2019	No procede	Terminado		
	Porque no habia una especificación de la variación de la velocidad por la densidad del cada producto	Actualizar las velocidades del EGE con las velocidades reales	Lisbeth A.	12/01/2019	15/01/2019		Terminado			

Anexo 4: Formato de medición de EGE Bossar 2500

Bossar 2500 - Tomates			2020														2020		META 2020	
Familia	Cod	Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Promedio	%	[%]						
Pérdidas por parada administrativas	14	Mantenimiento Programada	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0.1%	
	13	Pruebas de Desarrollo	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	90	0.2%	0	0.0%	0	0.0%	10	0.1%	0.1%	
	19	Falta Materia Prima	54	1.1%	0	0.0%	69	0.2%	500	1.8%	159	0.7%	60	0.2%	50	0.1%	120	0.4%	0.4%	
	35	Capacitación	60	1.2%	0	0.0%	20	0.1%	27	0.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0.2%	
	5	Falta Mat.Env.Emb.	0	0.0%	120	1.0%	0	0.0%	0	0.0%	130	0.6%	0	0.0%	0	0.0%	60	0.2%	0.0%	
Pérdidas por ajustes de plan de producción	6	Falta Personal	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	215	0.8%	484	2.2%	37	0.1%	0	0.0%	0	0.0%	0.1%	
	10	Cambio de Programación	0	0.0%	30	0.3%	876	2.7%	385	1.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0.0%	
Pérdidas por falla de equipos	1	Falla Mecánica	0	0.0%	187	1.6%	205	0.6%	40	0.1%	125	0.6%	316	0.9%	421	1.2%	235	0.7%	1.6%	
	2	Falla Eléctrica	0	0.0%	30	0.3%	369	1.2%	437	1.6%	296	1.4%	359	1.0%	355	1.0%	0	0.0%	3.1%	
Pérdidas por falla de proceso	25	Fallo por Operacional	40	0.8%	88	0.8%	25	0.1%	345	1.2%	72	0.3%	48	0.1%	200	0.5%	217	0.7%	0.5%	
	9	Falla Servicios	0	0.0%	0	0.0%	120	0.4%	0	0.0%	80	0.4%	0	0.0%	20	0.1%	0	0.0%	0.2%	
Pérdidas de producciones estándar	4	Aseo General	78	1.6%	221	1.9%	416	1.3%	341	1.2%	202	0.9%	401	1.1%	363	1.0%	358	1.1%	1.2%	
	12	Ajuste Equipo/Proceso	246	5.0%	509	4.4%	1736	5.4%	1576	5.7%	783	3.6%	1126	3.0%	1067	2.9%	1045	3.2%	3.0%	
	3	Colación	0	0.0%	45	0.4%	100	0.3%	85	0.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	60	0.4%	0.2%	
	23	Cambio Bobina Envase	74	1.5%	209	1.8%	594	1.9%	427	1.5%	412	1.9%	663	1.8%	642	1.8%	587	1.8%	2.2%	
	7	Cambio Formato	0	0.0%	0	0.0%	19	0.1%	245	0.9%	20	0.1%	180	0.5%	0	0.0%	0	0.0%	0.2%	
	37	Inicio y Término de Producción	0	0.0%	90	0.8%	40	0.1%	40	0.1%	60	0.3%	0	0.0%	270	0.7%	26	0.1%	0.1%	
Velocidad		Tiempos de ajuste	97	2.0%	31	0.3%	377	1.2%	1338	4.8%	105	0.5%	135	0.4%	41	0.1%	121	0.4%	0.6%	
Calidad		Productos con defecto	17	0.3%	35	0.3%	73	0.2%	68	0.2%	43	0.2%	47	0.1%	51	0.1%	55	0.2%	0.3%	
			13.5%	13.7%	15.7%	22.0%	13.8%	9.3%	9.6%	8.5%	7.3%							12%	14%	
																			88%	86%

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Producción para venta (kilos)	76,568	170,197	451,247	379,941	330,686	581,234	559,818	527,931	278,002
Producción con defecto (kilos)	301	633	1,250	1,177	770	800	875	956	496
Tiempo Disponible (min)	4,942	11,620	32,070	27,610	21,544	37,075	36,420	33,072	16,155
Tiempo Producción (min)	4,293	10,060	27,104	21,609	18,616	33,660	32,991	30,303	15,006

Tiempo Efectivo (min)	4,276	10,025	27,032	21,541	18,573	33,614	32,940	30,249	14,980
EGE (%)	87%	86%	84%	78%	86%	91%	90%	91%	93%
	87%	86%	84%	78%	86%	91%	90%	91%	93%
Horas programadas	82.37	194	535	460	359	618	607	551	269
Desempeño (horas)	2	1	6	22	2	2	1	2	0

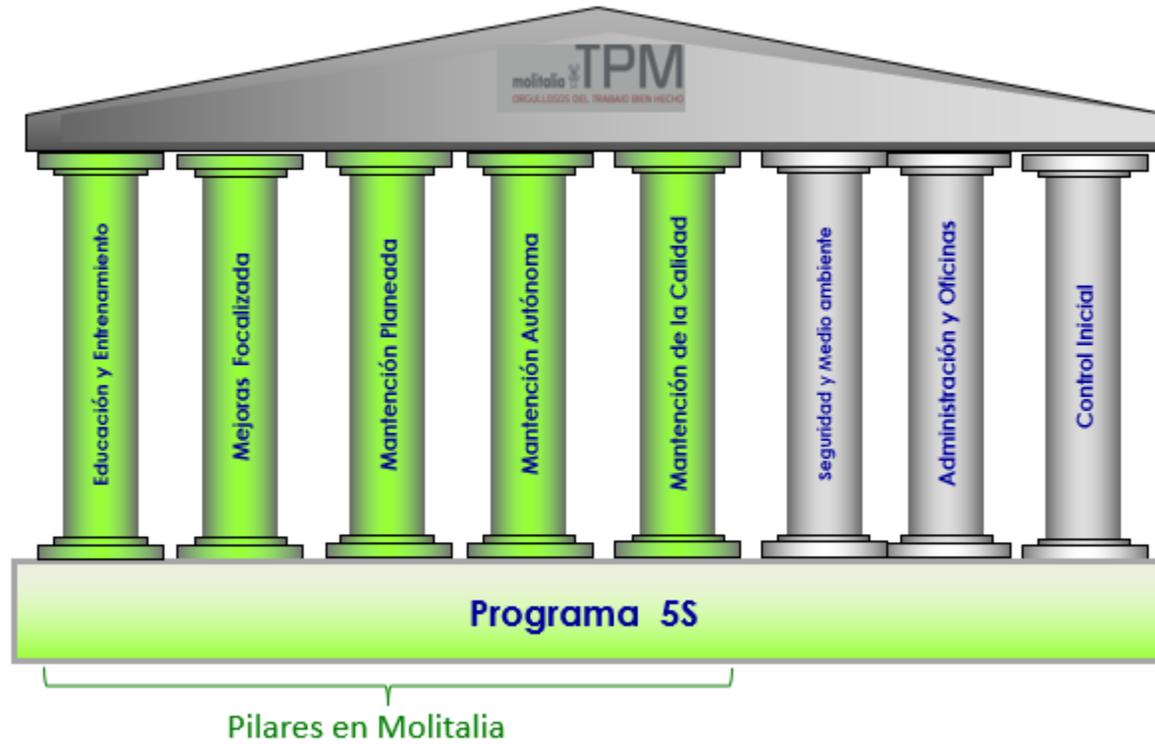
Anexo 5: Formato valoración de tiempo disponible envasadora Bossar 2500

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Mantenición Programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pruebas de Desarrollo	0	0	0	0	0	90	0	0	10	0	0	0
Falta Materia Prima	54	0	69	500	159	60	50	120	0	0	0	0
Capacitación	60	0	20	27	0	0	0	0	0	0	0	0
Falta Mat.Env.Emb.	0	120	0	0	130	0	0	60	0	0	0	0
Falta Personal	0	0	0	215	484	37	0	0	0	0	0	0
Cambio de Programación	0	30	876	385	0	0	0	0	0	0	0	0
Falla Mecánica	0	187	205	40	125	316	421	235	95	0	0	0
Falla Eléctrica	0	30	369	437	296	359	355	0	100	0	0	0
Fallo por Operacional	40	88	25	345	72	48	200	217	10	0	0	0
Falla Servicios	0	0	120	0	80	0	20	0	0	0	0	0
Aseo General	78	221	416	341	202	401	363	358	200	0	0	0
Ajuste Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajuste Equipo	246	509	1736	1576	783	1126	1067	1045	407	0	0	0
Colación	0	45	100	85	0	0	0	0	60	0	0	0
Cambio Bobina Envase	74	209	594	427	412	663	642	587	267	0	0	0
Cambio Formato	0	0	19	245	20	180	0	0	0	0	0	0
Inicio y Término de Producción	0	90	40	40	60	0	270	26	0	0	0	0
Tiempos de ajuste	97	31	377	1338	105	135	41	121	0	0	0	0
Productos con defecto	17	35	73	68	43	47	51	55	27	0	0	0

Tiempo disponible (min)	4,942	11,620	32,070	27,610	21,544	37,075	36,420	33,072	16,155	0	0	0
--------------------------------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---	---	---

Mantenición Programada	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Pruebas de Desarrollo	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0%	0%
Falta Materia Prima	1.1%	0.0%	0.2%	1.8%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Capacitación	1.2%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Falta Mat.Env.Emb.	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Falta Personal	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	2.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cambio de Programación	0.0%	0.3%	2.7%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Falla Mecánica	0.0%	1.6%	0.6%	0.1%	0.6%	0.9%	1.2%	0.7%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Falla Eléctrica	0.0%	0.3%	1.2%	1.6%	1.4%	1.0%	1.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Fallo por Operacional	0.8%	0.8%	0.1%	1.2%	0.3%	0.1%	0.5%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Falla Servicios	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.4%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Aseo General	1.6%	1.9%	1.3%	1.2%	0.9%	1.1%	1.0%	1.1%	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste Proceso	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste Equipo	5.0%	4.4%	5.4%	5.7%	3.6%	3.0%	2.9%	3.2%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Colación	0.0%	0.4%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%
Cambio Bobina Envase	1.5%	1.8%	1.9%	1.5%	1.9%	1.8%	1.8%	1.8%	1.7%	0.0%	0.0%	0.0%
Cambio Formato	0.0%	0.0%	0.1%	0.9%	0.1%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Inicio y Término de Producción	0.0%	0.8%	0.1%	0.1%	0.3%	0.0%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Desempeño	2.0%	0.3%	1.2%	4.8%	0.5%	0.4%	0.1%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0%
Productos con defecto	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%

Anexo 6: Pilares de mantenimiento preventivo total

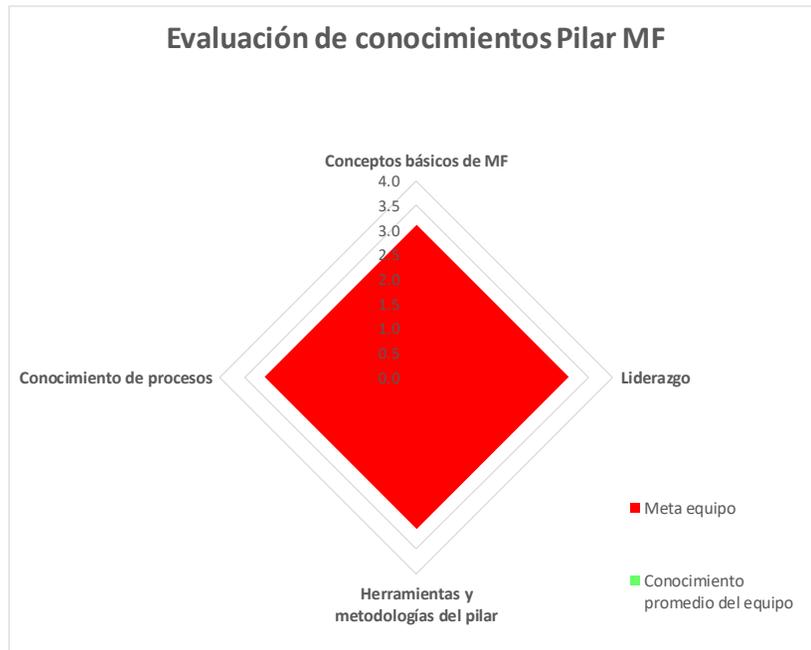


Anexo 8: Formato de valoración de evaluación de mejora focalizada

PILAR STEP UP CARD - EQUIPO DE MEJORA FOCALIZADA

Skill Group	Lisset Alvarez	Carmen Pablo	Luis Prado	Max Bravo	Jackeline Grados	Matha Torres	Reyna Mauri	Alejandra Gomez	Jhon Cayllahua	Hans Cotaquispe	#!REF!	Conocimiento o promedio del equipo
Conceptos básicos de MF	4.0											4.0
Liderazgo												
Herramientas y metodologías del pilar												
Conocimiento de procesos												

Meta Lider	Meta miembros	Meta equipo
4	3	3.1
4	3	3.1
4	3	3.1
4	3	3.1



Anexo 9: Formato de evaluación de educación para el equipo de mejora focalizada

Módulo	Detalle	Curso por módulos	Estado	Operadores de maquina	Ing. De procesos	Personal técnico de mantenimiento	Supervisores	Líderes	Facilitadores	Inspectores de procesos	Jefatura										
											Calidad	MMNTO	Planta	Producción	Planificación producción	Planif. MMNTO	Ing. Proceso	Proyectos	Seguridad	Desarrollo	
SS	SS: Autodisciplina	Programa SS	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Mejora Focalizada	Códigos de Detención	Curso MF	Arobado	3	3	2	3	3	3	3	0	2	2	2	0	2	2	0	0	0	
	Definición, concepto y cálculo de EGE	Curso MF	Arobado	3	3	2	3	3	3	3	0	2	0	2	2	0	2	0	0	0	
	CAPDO- análisis y resolución de problemas (Se activa nivel 3 solo y solo si se activa un grupo)	Curso MF	Arobado	3	3	3	3	3	3	3	2	2	0	2	0	0	2	0	2	0	
	Tabla Kaizen y responsabilidad sobre perdidas	Curso MF	Arobado	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	0	2	0	0	0	
	Sistema de Sugerencias	Curso MF	Arobado	3	3	3	3	3	3	3	2	2	0	2	0	0	2	0	2	0	
Mantenimiento Autónomo	Paso 1 MA: Realizar limpieza inicial y inspección de los equipos	Curso Paso 1-2 MA	1	2	0	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0	
	Detección de Anomalías y uso de tarjetas (día de la limpieza)	Curso Paso 1-2 MA	2	3	0	3	2	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	
	Paso 2 MA: Eliminar las FDCY LDA-ECRS	Curso Paso 1-2 MA	3	2	0	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0	
	Planilla de Limpieza			3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Planilla de Inspeccion			3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Conceptos Basicos de Lubricación			2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Circuitos de Lubricación			2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Planilla de Lubricacion y Frecuencia			3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Planilla de ajuste de tuercas y tornillos			3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Temas Inspección			3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Temas Inspección sistemas			3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Paso 3 MA: Establecer estándares de Lubricación, Limpieza e Inspección	Curso Paso 3 MA	1	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0
	Paso 4 MA Capacitación y realizar la inspección general del equipo	Curso Paso 4 MA	1,2,3	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0
	Paso 5: Realizar Inspección autónoma de los procesos	Sin material construido	Sin material construido	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0
	Operacionales (desempeño de procesos, ajustes de procesos) Generales	Curso específico	No aplica	2	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Paso 6: Mantenimiento Autónomo Sistemático	Sin material construido	Sin material construido	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0
Paso 7: Practica plena de auto-gestión (CAPDO)	Sin material construido	Sin material construido	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0	

Anexo 10: Detalle del hallazgo EFE

AÑO 2018

Actual	Costo EE, MO y Combustible [\$/kg]	Objetivo aumentar el EGE	META	Costo EE, MO y Combustible [\$/kg]															
100%	561.87		[\$/kg]	561.87															
71.5%	Flujo en Ponderado [kg/h]	Objetivo reducción de la pérdida.	Flujo en [kg/h]																
28.5%	693.9																		
Tomates - Bossar 2600					2018												Acumulado 2018		
N°	Tipo de Pérdida	Pérdida	Responsable General	Responsable Específico	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio		
1	Pérdidas por Paradas Administrativas	Mantenimiento Programada	Jorge Mendoza	Jorge Mendoza	0.1%	1.0%	1.3%	0.5%	1.1%	0.0%	1.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.5%		
		Pruebas de Desarrollo	Santiago Torres	José Ramirez	0.0%	0.0%	1.6%	0.0%	1.0%	0.0%	1.8%	1.8%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	
		Falta Materia Prima	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	0.2%	1.6%	0.3%	1.7%	1.7%	1.4%	1.8%	0.2%	1.8%	0.0%	1.7%	2.0%	1.1%		
		Capacitación	Alexandra Reyes	Isabel Lizaraso	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	3.1%	2.5%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	1.5%	0.1%	0.9%		
		Falta Mat.Eav.Emb.	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	0.0%	1.2%	0.0%	1.1%	1.1%	0.0%	0.0%	1.5%	1.5%	1.5%	0.0%	0.0%	0.7%		
2	Pérdidas por Ajustes de Plan de Producción	Falta Personal	Orlando Sandoval	Luis Prado	0.0%	0.1%	1.5%	0.1%	1.6%	0.0%	1.8%	0.3%	0.0%	0.0%	1.5%	0.0%	0.6%	DISP.	
		Cambio de Programación	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	1.7%	1.6%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	1.7%	0.0%	1.8%	0.0%	1.2%	1.3%	0.8%	94.6%	
3	Pérdidas por Fallas de Equipos	Falla Mecánica	Antonio Vega	Jorge Mendoza	1.1%	0.2%	0.4%	3.0%	2.8%	3.5%	1.1%	3.6%	0.6%	1.7%	2.4%	2.0%	1.9%		
		Falla Eléctrica	Antonio Vega	Jorge Mendoza	1.7%	0.7%	0.3%	5.9%	0.5%	0.6%	4.1%	2.0%	0.1%	1.1%	0.4%	0.4%	1.6%		
4	Pérdidas por Fallas de Proceso	Fallo Operacional	José Ramirez	Carmen Pablo	0.0%	0.3%	0.0%	1.0%	0.2%	0.2%	0.0%	5.3%	1.5%	0.0%	2.5%	0.0%	1.0%		
		Falla Servicios	Antonio Vega	Jorge Mendoza	0.5%	2.9%	0.0%	0.4%	0.2%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%		
5	Pérdidas de Producciones estándar	Aseo General	Hans Cotaquispe	Luis Prado	0.8%	0.7%	3.9%	5.0%	1.9%	5.0%	1.1%	3.4%	1.5%	1.7%	3.6%	1.5%	2.5%		
		Ajuste Equipo	José Ramirez	Lisseth Alvarez	4.9%	2.8%	2.8%	2.7%	2.3%	3.7%	3.8%	3.6%	3.5%	3.0%	3.4%	4.7%	3.4%		
		Refrigerio	Luis Prado	Miguel Gavilano	1.4%	5.4%	5.8%	1.7%	0.0%	5.0%	0.0%	5.4%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	2.2%		
		Cambio Bobina Eavase	Lisseth Alvarez	Jacqueline Grados	2.3%	2.2%	2.4%	2.5%	2.8%	2.8%	1.9%	3.9%	1.9%	3.9%	3.8%	3.8%	2.9%		
		Cambio Formato	Luis Prado	Lisseth Alvarez	5.9%	2.5%	1.2%	5.0%	3.0%	2.6%	0.0%	2.5%	0.2%	5.3%	1.1%	0.0%	2.7%	DESEMP	
		Inicio y Término de Producción	Miguel Gavilano	Miguel Gavilano	1.3%	0.2%	1.3%	0.0%	1.2%	0.0%	2.5%	0.2%	2.1%	0.2%	1.4%	1.1%	0.9%	80.4%	
6	Pérdidas de Producciones estándar	Velocidad, pequeñas paradas, tiempo no	José Ramirez	Nelly Rivas	1.9%	1.3%	1.3%	1.1%	0.3%	0.4%	0.5%	1.6%	0.3%	5.6%	0.5%	1.9%	1.4%	DEFECTO	
7	Defectos de Calidad	Reproceso, defecto, bloqueo	Hans Cotaquispe	Nelly Rivas	2.2%	2.4%	1.2%	3.3%	3.3%	1.3%	3.0%	2.4%	0.2%	1.2%	4.0%	0.3%	2.1%	96.5%	
Pérdidas Totales					26%	27%	25%	38%	30%	29%	28%	38%	17%	28%	29%	19.2%	28.5%		
EGE (%)					74%	73%	75%	62%	70%	71%	72%	62%	83%	72%	71%	81%	72%	73%	

DESCRIPCIÓN	SUMATORIA DE:	%
DISPONIBILIDAD	1,2	94.6%
DESEMPEÑO	3,4,5	80.4%
DEFECTO	6,7	96.5%
TOTAL EGE	D*D*D	73%

AÑO 2020

Incidencia																				
Actual	Costo EE, MO y Combustible [\$/kg]	Objetivo aumentar el EGE	META	Costo EE, MO y Combustible [\$/kg]																
100%	561.87		[\$/kg]	561.87																
86.2%	Flujo en Ponderado [kg/h]		Flujo en [kg/h]																	
13.8%	693.9	Objetivo reducción de la pérdida.																		
Tomates - Bossar 2600					2020												Acumulado 2020			
N°	Tipo de Pérdida	Pérdida	Responsable General	Responsable Específico	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio			
1	Pérdidas por Paradas Administrativas	Mantenimiento Programada	Jorge Mendoza	Jorge Mendoza	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Pruebas de Desarrollo	Santiago Torres	José Ramirez	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Falta Materia Prima	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	0.2%	0.6%	0.3%	0.7%	0.7%	1.4%	0.8%	0.2%	0.8%	0.0%	1.7%	2.0%	0.7%			
		Capacitación	Alexandra Reyes	Isabel Lizaraso	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%		
		Falta Mat.Eav.Emb.	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
2	Pérdidas por Ajustes de Plan de Producción	Falta Personal	Orlando Sandoval	Luis Prado	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	DISP.	
		Cambio de Programación	Orlando Sandoval	Orlando Sandoval	0.7%	0.6%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	1.3%	0.3%	99.0%	
3	Pérdidas por Fallas de Equipos	Falla Mecánica	Antonio Vega	Jorge Mendoza	1.1%	0.2%	0.4%	3.0%	2.8%	3.5%	1.1%	3.6%	0.6%	1.7%	2.4%	2.0%	1.9%			
		Falla Eléctrica	Antonio Vega	Jorge Mendoza	1.7%	0.7%	0.3%	5.9%	0.5%	0.6%	4.1%	2.0%	0.1%	1.1%	0.4%	0.4%	1.6%			
4	Pérdidas por Fallas de Proceso	Fallo Operacional	José Ramirez	Carmen Pablo	0.0%	0.3%	0.0%	1.0%	0.2%	0.2%	0.0%	0.3%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%			
		Falla Servicios	Antonio Vega	Jorge Mendoza	0.5%	2.9%	0.0%	0.4%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%		
5	Pérdidas de Producciones estándar	Aseo General	Haas Cotaquispe	Luis Prado	0.8%	0.7%	0.9%	1.0%	0.9%	1.0%	1.1%	1.4%	1.5%	1.7%	1.6%	1.5%	1.1%			
		Ajuste Equipo	José Ramirez	Lisseth Alvarez	4.9%	2.8%	2.8%	2.7%	2.3%	3.7%	3.8%	3.6%	3.5%	3.0%	3.4%	4.7%	3.4%			
		Refrigerio	Luis Prado	Miguel Gavilano	1.4%	0.4%	0.8%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.4%			
		Cambio Bobina Evase	Lisseth Alvarez	Jacqueline Grados	2.3%	2.2%	2.4%	2.5%	2.8%	2.8%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.8%	1.8%	2.2%			
		Cambio Formato	Luis Prado	Lisseth Alvarez	0.9%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.2%	0.3%	0.1%	0.0%	0.2%	DESEMP		
		Inicio y Término de Producción	Miguel Gavilano	Miguel Gavilano	0.3%	0.2%	0.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.2%	1.4%	1.1%	0.3%	88.2%		
6	Pérdidas de Producciones estándar	Velocidad, pequeñas paradas, tiempo no	José Ramirez	Nelly Rivas	0.9%	0.3%	0.3%	1.1%	0.3%	0.4%	0.5%	0.6%	0.3%	0.6%	0.5%	1.9%	0.6%	DEFECTO		
7	Defectos de Calidad	Reproceso, defecto, bloqueo	Haas Cotaquispe	Nelly Rivas	0.2%	0.4%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	99.1%		
Pérdidas Totales					16%	13%	9%	19%	12%	14%	13%	15%	11%	12%	14%	17.2%	13.8%			
EGE (%)					84%	87%	91%	81%	88%	86%	87%	85%	89%	88%	86%	83%	86%	86%		

DESCRIPCIÓN	SUMATORIA DE:	%
DISPONIBILIDAD	1,2	99.0%
DESEMPEÑO	3,4,5	88.2%
DEFECTO	6,7	99.1%
TOTAL EGE	D*D*D	86%