

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO**



PUCP

**APLICACIÓN DE UN SISTEMA LEAN DAILY MANAGEMENT SYSTEM
EN UNA PLANTA DE GALLETAS PARA LA MEJORA CONTINUA DE
LOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN LÍNEA PILOTO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE OPERACIONES**

AUTOR

Claudia Antone Calderón Ordóñez

ASESOR

José Alan Rau Álvarez

**LIMA – PERÚ
2021**

ABSTRACT

El Trabajo Realizado con el título “Aplicación de Lean Daily Management System en una planta de galletas para la mejora continua de los estándares de producción línea piloto” basado en la implementación y gestión de sistemas visuales (pizarras) de control diario. Tiene como objetivo la optimización de indicadores de producción: sobrepeso, mermas, eficiencia, bloqueos y accidentes. El enfoque de Lean Manufacturing aplicado en la mejora continua permite la reducción de costos de producción, perfeccionamiento de la calidad del producto, estándar en el proceso, aumento de productividad y acceso a la información.

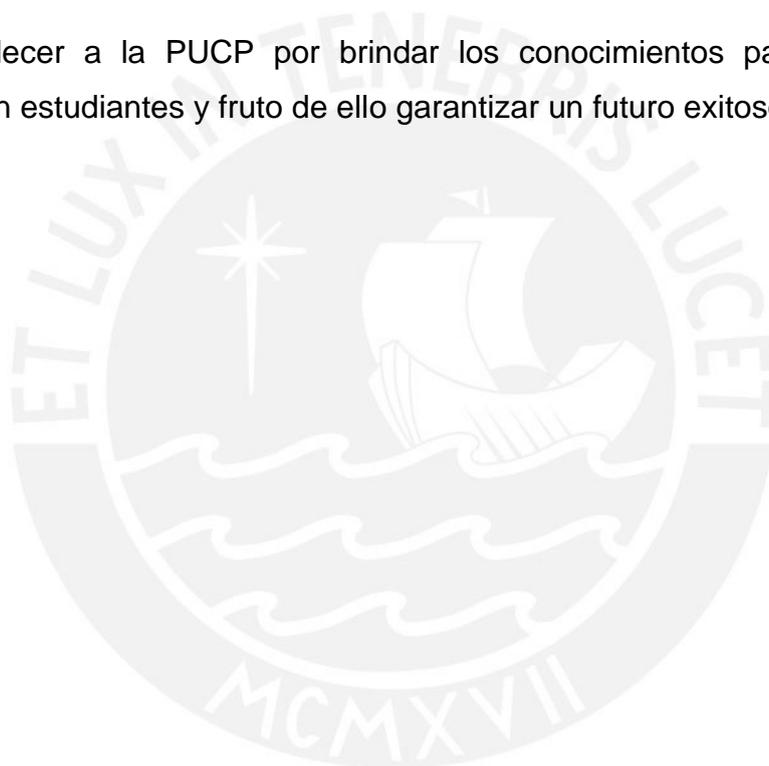
El punto de partida de la investigación es la conformación de equipos de trabajo, implementación de pizarras de control, análisis de las tablas Kaizen, y evaluación permanente de las reuniones DMS en una planta de galletas. De esta manera se plantea evaluar la mejora lograda. Con ello medir la efectividad del sistema y las aplicaciones en las distintas áreas productivas de la planta, tanto como las réplicas en las otras plantas industriales de la compañía. Para conseguirlo se ha realizado una investigación bibliográfica que contextualiza el tema y que ha consistido en el conocimiento de hechos factuales y toma de decisiones ágiles en los equipos de trabajo. El presente trabajo plantea crear una organización de aprendizaje y un trabajo de campo que ha conllevado una serie de pasos para la implementación y aplicación dentro de la planta galletas llevando un beneficio de S/222,561 nuevos soles de ahorro tras la inversión de S/ 118,921 y llevando la productividad hacia la excelencia operativa de 71% a 82% como planta galletas y la línea piloto de 71% a 80%.

Éste trabajo puede ser considerado de interés para el control de indicadores en los procesos productivos en plantas industriales y ser utilizado de referencia.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la compañía donde me encuentro laborando por permitirme desempeñar las funciones en el área productiva y ser elemento útil para aplicar los conceptos adquiridos en mi alma mater.

Quiero agradecer a la PUCP por brindar los conocimientos para potenciar las habilidades en estudiantes y fruto de ello garantizar un futuro exitoso.



ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	13
1.1 Herramientas del Lean Manufacturing:	13
1.1.1 Las 5S:.....	14
1.1.2 SMED (Single Minute Exchange of Die).....	15
1.1.3 TPM (total productive maintenance):	15
1.1.4 Kaizen:.....	16
1.1.5 Poka-Yoke	17
1.1.6 Cellular manufacturing (CM)	18
1.1.7 Kanban:	19
1.1.8 Visual Control (Andón):.....	19
1.1.9 Entrega	20
1.1.10 Recursos humanos:	21
1.2 Definición y objetivos de Lean Daily Management System	21
1.2.1 Organización tradicional vs organización ideal.....	22
1.2.2 Objetivos del Lean Daily Management System:	23
1.3 Niveles del Lean Daily Management System:	23
1.3.1 KMI (Key Management Indicator):.....	24
1.3.2 KPI (Key Performance indicator):	24
1.3.3 KAI (Key Activity indicator):.....	24
1.4 Administracion de reuniones de Lean Daily Management System:.....	25
1.4.1 Lean Daily Management System 1:.....	26
1.4.2 Lean Daily Management System 2:.....	26
1.4.3 Lean Daily Management System 2:.....	26
1.4.4 Lean Daily Management System 3:.....	27
1.4.5 Lean Daily Management System 4:.....	27

1.5 Ciclo PDCA en Lean Daily Management System:	29
1.5.1 Planear:	30
1.5.2 Hacer:	30
1.5.3 Estudiar:	30
1.5.4 Actuar:	30
1.6 Administracion visual del Lean Daily Management System:	32
1.7 Principios de las medidas de Lean Daily Management System:	34
1.8 Elementos del Lean Daily Management System:	35
1.8.1 Los controles visuales:.....	35
1.8.2 Liderazgo desarrollado:	35
1.8.3 Leader standard work (LSW):	35
1.8.4 Responsabilidad diaria:.....	36
1.9 Antecedentes de Lean Daily Management System en la industria:.....	36
CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO	40
2.1 Propuesta de implementación:	40
2.2 Lugar de implementación:.....	40
2.3 Indicadores de reuniones:.....	40
2.4 Layout.....	40
2.5 Desarrollo de la propuesta:	43
2.5.1 Nivel 1:	43
2.5.2 Nivel 2:	45
2.5.3 Nivel 3:	47
2.5.4 Nivel 4:	49
CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DEL LEAN DAILY MANAGEMENT SYSTEM EN UNA PLANTA DE GALLETAS	51
3.1 Caso de estudio:	51
3.2 Ejecución del marco metodológico	51
3.3 Establecer los objetivos y metas:.....	51
3.4 Asignación de equipos de trabajo:.....	53
3.5 Seguimiento de auditorías de salud	59

CAPÍTULO 4. RESULTADOS	60
4.1 Seguridad.....	60
4.2 Calidad:	60
4.3 Eficiencia:.....	61
4.4 Sobrepeso:.....	62
4.5 Reproceso:.....	63
4.6 Venta animal.....	63
4.7 Reconocimientos:.....	64
CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA	67
5.1.1 Costos de personal.....	67
5.1.2 Gastos de implementación:	67
5.1.3 Ahorro generado por la implementación	68
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
6.1 Conclusiones	70
6.2 Recomendaciones	71
BIBLIOGRAFÍA:	72

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Niveles y estructura de 5S.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2: 7 pasos del SMED.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3: Estructura TPM</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4: Metodología del evento Kaizen</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5: Ejemplo de proceso en U de celular Manufacturing</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6: Reglas en las que se basa el Kanban</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7: Esquema de comportamiento de sistema ANDON.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 8. Niveles e indicadores del DMS.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 9: Estructura de los niveles LDMS en la organización.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 10: Flujograma de acción de LDMS</i>	<i>29</i>
<i>Figura 11: Ciclo PDCA en los niveles de LDMS.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 12: Distribución del tablero de control LDMS</i>	<i>33</i>
<i>Figura 13: Ejemplo de panel visual LDMS 2.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 14: Equilibrio de las categorías PQDCSM.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 15: Elementos del LDMS.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 16: Esquema de organización LDMS planta piloto.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 17: Y- CHART nivel 1</i>	<i>44</i>
<i>Figura 18: Y- CHART nivel 2.....</i>	<i>46</i>

<i>Figura 19: Y- CHART nivel 3.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 20: Y- CHART nivel 4.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 21: Resultados de eficiencia de planta galletas 2019.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 22: Eficiencia acumulado de la línea piloto</i>	<i>61</i>
<i>Figura 23. Tabla KAYSEN 2019 acumulado de la línea piloto</i>	<i>62</i>
<i>Figura 24: Sobrepeso acumulado de la línea piloto</i>	<i>63</i>
<i>Figura 25: Reproceso acumulado de la línea piloto</i>	<i>63</i>
<i>Figura 26: Venta animal acumulado de la línea piloto.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 27: Resultado de premiaciones a los equipos de trabajoLDMS1</i>	<i>64</i>
<i>Figura 28: Certificados de premiación.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 29: Premiaciones al equipo de trabajo LDMS2</i>	<i>65</i>
<i>Figura 30: Indicadores de capacitación.....</i>	<i>66</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:</i> Ciclo PDCA del LDMS	31
<i>Tabla 2:</i> Definición de metas KPI's línea piloto.....	52
<i>Tabla 3:</i> Tablas Kaisen 2018 de la línea piloto.....	54
<i>Tabla 4:</i> Definición de metas internas mes de la línea piloto.....	55
<i>Tabla 5:</i> Presupuesto de implementación.....	55
<i>Tabla 6:</i> Resultados de accidentabilidad de planta galletas 2019.....	60
<i>Tabla 7:</i> Resultados de reclamo de clientes planta galletas 2019.....	60
<i>Tabla 8:</i> Resultados de eficiencia de planta galletas 2019.....	61
<i>Tabla 9:</i> Ganancia neta KPI's.....	68
<i>Tabla 10:</i> Flujo de caja periodo 2019.....	69

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria de consumo masivo de alimentos ha estado cambiando a lo largo de los años por cambios sociales, hábitos de consumo, así como exigencias legales. Los cambios buscan ofrecer productos seguros y de calidad adaptándose frecuentemente a las necesidades del consumidor. Todo ello exige al sector tener que modificar sus procesos de manufactura para adaptarse a las necesidades actuales, es por ello por lo que altos estándares de seguridad, calidad y productividad deben de ir de la mano con una metodología de trabajo óptima. Las administraciones de la filosofía Lean merece tener aplicación dentro de este sector para la eliminación de mermas, mejora de eficiencias, cero accidentes, altos niveles de calidad y proporcionar valor percibido al consumidor al ofrecer un producto de calidad. El propósito de este documento es mostrar la información sobre los atributos aplicables del LDMS (Lean Daily Management System) en la industria galletera en el capítulo 4. De igual modo la evidenciar la mejora del proceso en los que los productos son creados y distribuidos para la generación de valor. Teniendo en cuenta estos alcances, la planta piloto plantea que la implementación del LDMS logrará resultados a nivel competitivo, innovador y sostenible.

Este tema hace hincapié en la gestión de nuevas alternativas que involucren potenciar, desarrollar y concientizar diariamente el aprendizaje del personal dentro de la planta de galletas como parte de la mejora continua. Estas nuevas alternativas se basan en el desarrollo e implementación de pizarras informativas que darán el seguimiento hora a hora, turno a turno, día a día los indicadores claves dentro de la planta piloto. Tanto como la implementación de pizarras, el programa profundiza la cercanía e integración de operadores de máquina a mandos medios y gerenciales. El presente tema cuenta con escasa diversificación de la metodología LDMS realizada el sector de alimentos en comparación de implementaciones ya realizadas en el sector salud. Johnson, P. M. (2017)

La metodología de trabajo del LDMS desarrollado en el capítulo uno involucra la cultura de mejora, las actitudes y comportamientos que crean un esfuerzo continuo por la perfección. Si bien los líderes buscan prevenir el fracaso y tomar acción rápida ante estos problemas, cuando ocurren, se ve como una oportunidad para mejorar.

Las fallas se investigan por sus causas raíz, que se abordan para garantizar que la falla no vuelva a ocurrir. Todas las personas en la organización, empleados, gerencia, jefatura son parte de una cultura de mejora. Los trabajadores de primera línea promulgan los procesos, mientras que los líderes coordinan la resolución de problemas y la gestión de procesos del equipo. La necesidad de autodesarrollo se basa en la conciencia de que la transición al liderazgo esbelto exige nuevas habilidades de liderazgo, algunas de las cuales son innatas y otras deben ser aprendidas. Los líderes delegados deben comportarse como modelos a seguir y usar las habilidades de liderazgo necesarias. Tanto los líderes como los trabajadores son asesorados por un “sensei”, que brinda retroalimentación objetiva y orientación. Los líderes también deben aprender a usar herramientas Lean específicas, como planificar, hacer, verificar, actuar ciclos.

Este trabajo contribuye al desarrollo de un nuevo marco para describir los atributos de liderazgo y un sistema controlado dentro de la gestión eficiente de la industria de galletas. Es por ello por lo que surge la oportunidad de aplicación en favor de mejora de los indicadores KPI's de planta, gestionados por habilidades blandas de trabajo que permiten un mayor alcance y efectividad en los resultados. Como miembro de la planta piloto es motivante para mí hacer uso de mis facultades para realizar esta implementación. Considerando que antecedentes aplicados en la industria farmacéutica obtuvieron resultados exitosos, al ser aplicado en este tipo de industria, se irá modificando de acuerdo con los indicadores del proceso. Al mismo tiempo esta metodología pueda ser réplica en otras líneas de producción dentro de la compañía. De igual manera la toma de acciones rápidas que plantea LDMS es un hábito por desarrollar en toda la cadena para la mejora en indicadores de gestión.

En el capítulo dos se desarrolla el marco metodológico en el que se detalla el flujo de trabajo, responsables y responsabilidades para la ejecución de las reuniones en los diferentes niveles, así como el diseño de los Y-charts y la cuantificación de la inversión.

Una vez aprobado el diseño y contenido por gerencia se desplegará hacia las jefaturas, mandos medios y operarios de producción en el capítulo tres donde toda la propuesta es aplicada en la línea piloto. Una vez culminada esta etapa en el capítulo cuatro se muestra los resultados tras la implementación de los controles visuales, desarrollo de las reuniones y evaluaciones de las auditorías de salud. La

calificación de los empleados implicará fomentar la participación y el aprendizaje de los empleados. El desarrollo de líderes a cargo irá evolucionando poco a poco hasta lograr una autonomía en la gestión de indicadores claves dentro de la industria. Finalmente, se realizarán las premiaciones a los equipos para aquellos indicadores que se encuentren dentro de medición. Las circunstancias de trabajo involucran la formación de hábito en los operadores, mandos medios y jefaturas como principal desafío.

El alcance de este proyecto espera obtener la implementación completa de LDMS en la planta piloto con una mejora visible y significativa en los indicadores claves de producción, calidad y seguridad, así como una disminución de costos de producción vistos en el capítulo cuatro.

En el capítulo cinco se despliega la evaluación económica donde se determina la inversión aplicada y el retorno generado tras la cuota inicial para el desarrollo de este proyecto.

En el capítulo seis se describe las conclusiones obtenidas del presente trabajo, haciendo incidencias en las reducciones porcentuales y el monto de ahorro tras la aplicación de Lean Daily Management System en la planta de galletas bajo los conceptos de perseverancia, liderazgo, generación de cultura de cambio en todos los niveles de la organización y el trabajo mancomunado con capacidad de respuesta inmediata.

A través de esta investigación, se ha identificado comportamientos y atributos específicos de los líderes de este sector. Describimos su asociación con los cinco principios centrales del liderazgo Lean descritos por Dombrowski Mielke (2013). Los resultados ofrecen a los líderes y organizaciones de cualquier industria, los medios para elegir y aprender de manera consciente los comportamientos y atributos que contribuyen a una implementación eficiente de LDMS.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

En este primer capítulo se plasma los conceptos principales de fuentes revisadas relacionadas al objeto de estudio Lean Daily Management, así como se cita a aquellos autores que antecedieron a este estudio y son referencia para la aplicación que se tuvo.

1.1 Herramientas del Lean Manufacturing:

En esta sección se revisó el concepto de Lean Manufacturing desde los orígenes y la aplicación en las diversas etapas de la producción.

Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta tiene origen en el sistema justo a tiempo el cual es aplicado en la industria automotriz japonesa “Toyota”. Esta filosofía basada en el talento humano busca la mejora de los sistemas de producción centrándose en la eliminación de desperdicios y todo aquello que no genere valor para eliminarlo. Los principales objetivos de la metodología Lean son la creación de una cultura de valor basado en el trabajo en equipo y la generación de un flujo constante de comunicación. (Vizan, 2013)

Manuel Rajadell y José Luis Sánchez en la actualidad se tienen diversas definiciones de la palabra Lean Manufacturing. Rajadell & Sánchez lo define la traducción al castellano como “producción esbelta”, que es un método de gestión que tiene como objetivo principal la eliminación del despilfarro o desperdicios en todo proceso, entendiéndose estos como todas aquellas actividades que “no aportan valor” al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar; y para poder gestionar su reducción y/o eliminación, se va utilizar distintas herramientas de gestión (TPM, 5´S, SMED, Kaizen) los cuales nacen en la industria japonesa para la producción de automóviles (Rajadell, 2010)

En los últimos años el Lean Manufacturing se aplica a una amplia gama de industrias de diversos tamaños, desde compañías aeroespaciales globales hasta hospitales comunitarios pequeños (Rathje, 2009). En esa línea (Vizan, 2013) mencionaron que las metodologías Lean Manufacturing es una filosofía basada en las personas, puesto que son ellas quienes finalmente llevarán al éxito el uso de las distintas herramientas empleadas para identificar y eliminar los desperdicios en los procesos.

Se detallan a continuación sobre las herramientas y prácticas más importantes:

1.1.1 Las 5S: Son rutinas que mediante el orden y la limpieza mantiene a la organización y en las estaciones de trabajo son esenciales para un flujo de actividades suaves, eficientes, y sobre todo seguras. Las 5S corresponde de cinco palabras japonesas conocidas también como pilares. Seiri - clasificar, Seiton - ordenar, Seiso - limpiar, Seiketsu- estandarizar, y Shitsuke- mantener. La primera S, elimina y clasifica elementos innecesarios del lugar de trabajo que no son necesarios para las operaciones de producción. La segunda S se basa en la creación de métodos de almacenamiento eficientes y eficaces para organizar los artículos,” un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, un nombre para cada cosa y cada cosa con su nombre”. La tercera S corresponde a limpiar completamente el área de trabajo. El seguimiento de la limpieza diaria es necesario para mantener esta mejora, así como la identificación de fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso. Al término de la implementación de las tres S, prosigue la estandarización o cuarta S de las mejores prácticas en el área de trabajo. La quinta S de mantener o sostener, relata la generación de un hábito de mantener adecuadamente los procedimientos. El estatus quo o zona de confort dificulta estos cambios de conducta. Se debe enfocar en definir un nuevo estatus quo y un estándar de organización del lugar de trabajo. Cabe indicar también que seguridad sea una sexta S a la metodología 5S, creando así 6S. Su razonamiento es crear un paso dedicado a la seguridad para garantizar que no se prescinda de ella. (Ikuma, Harvey, & Srinivasan, 2016). Ver la figura 1 que se muestra a continuación con la descripción de las 5S.



Figura 1: Niveles y estructura de 5S

Fuente: (System, 2019)

1.1.2 SMED (Single Minute Exchange of Die): Es una metodología japonesa que significa “cambio de matriz en 10 minutos”, la misma que busca identificar los procesos externos e internos de una operación para una separación y conversión. Los beneficios que el SMED gestiona son la reducción del stock en proceso y con ello la reducción del tiempo de entrega, asimismo, un incremento de la productividad, eliminación del tiempo muerto durante los cambios de producto, eliminación de desperdicios durante la actividad. Actualmente, las grandes organizaciones buscan bajos niveles de inventario en el producto terminado y tener una respuesta ágil ante la demanda de clientes cumpliendo con los estándares de seguridad, calidad, productividad y costos (Garcez, 2013).

La metodología plantea 7 pasos: Clasificar actividades internas y externas, estandarizar actividades externas, convertir actividades internas en externas, establecer actividades para la mejora interna, mejorar actividades externas, automatización de actividades y la mejora completada (ver figura 2).

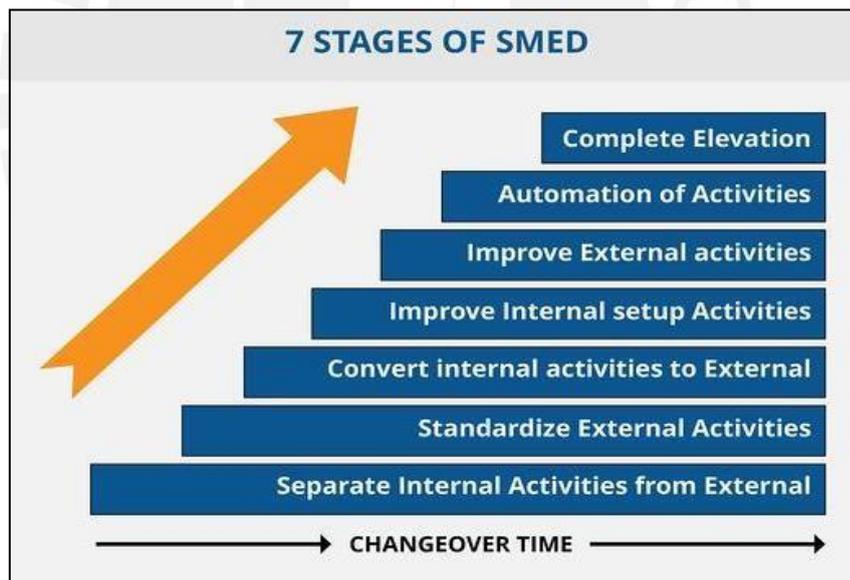


Figura 2: 7 pasos del SMED
Fuente: Technologies, 2017)

1.1.3 TPM (total productive maintenance): El Mantenimiento Productivo Total forma parte de la metodología japonesa que tiene como concepto básico la conservación de los equipos o medios de producción por todos, buscando maximizar la efectividad global del equipo a lo largo de la vida de este. Este concepto se utiliza para mantener el equipo en condiciones óptimas para evitar averías inesperadas, pérdidas de velocidad, y defectos de calidad que se producen en las actividades del

proceso. Los objetivos del TPM son cero defectos, cero accidentes, y cero fallas. Los indicadores “PQCDSM” productividad, calidad, costo, entrega, seguridad, y moral son las piezas claves para cumplir cero rupturas de producción, cero defectos, cero accidentes. Las rupturas de producción forman son el mayor porcentaje de perdidas por rendimiento, para medirlo se utiliza un indicador llamado OEE (overall equipment efficiency) que significa eficiencia global de equipo que cuantifica la disponibilidad, el rendimiento, y la calidad. En función del resultado obtenido se analizan las pérdidas que representen el 50% al 30% de pérdida para enfocar las oportunidades de trabajo para mejorar. Los beneficios de la implementación de TPM son tanto tangibles como intangibles entre ellos el fortalecimiento de la confianza de los empleados, reducción del absentismo, reducción de 30% de costos de producción, mayor confiabilidad del equipo entre otros. (Suzuki, 1995). En la figura 3 se observa los 8 pilares de sostén del TPM.

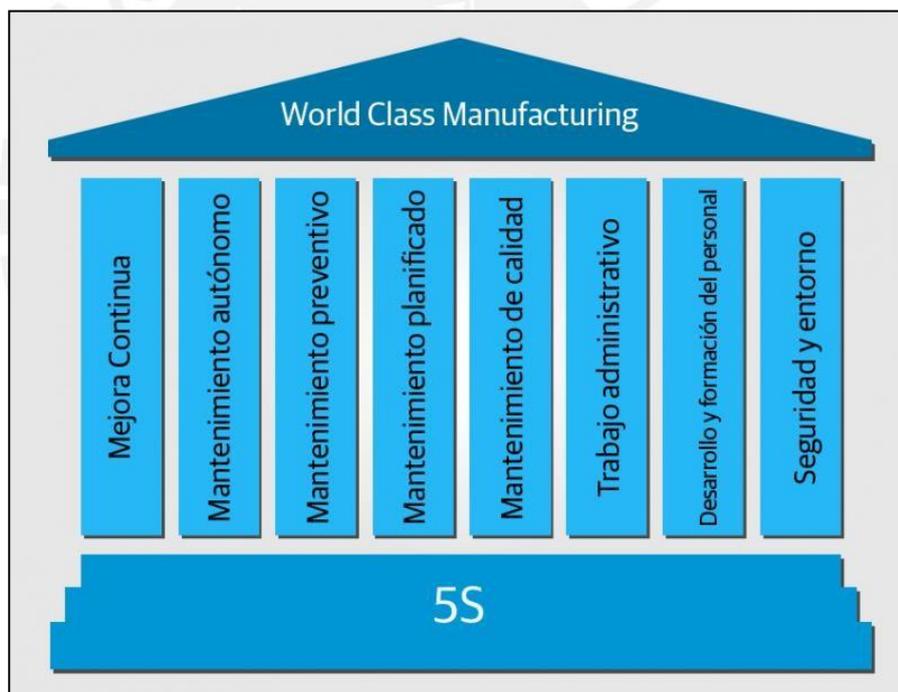


Figura 3: Estructura TPM

Fuente: (System, 2019)

1.1.4 Kaizen: El término Kaizen significa reforma virtuosa según otras palabras un cambio para mejorar, el cual está basado en la idea de que todo se puede mejorar a todo nivel, y como resultado se pueden generar grandes resultados las cuales deben de ser parte de un ciclo de mejora continua. En diferentes organizaciones que han aplicado esta filosofía japones demuestran los resultados beneficios ya que eliminaron la complacencia, optimizaron el tiempo e hicieron mejoras rápidas pero

significativas en prácticamente todas las áreas de su operación. El evento Kaizen utiliza tres formas para su realización, Kaizen de gestión, grupal e individual. La primera de ellas involucra la participación de todo el personal y es considerado como la estrategia organizacional, la segunda está conformada por la gestión grupal en función de trabajo continuo como los círculos de calidad e identifica las causas principales que permitirán solucionar el problema, finalmente, el Kaizen individual que se enfoca en el control y registro del problema resuelto, es aquí donde las sugerencias son compartidas por parte del personal. Todas las ideas son bienvenidas y sobretodo por el personal ya que son aquellos que permanecen por mayor tiempo en el proceso y por consiguiente están bien situados para proponer soluciones a los problemas (Kerbache, 2011). La figura 4 presenta la secuencia de pasos que se evidencian en un evento Kaizen.



Figura 4: Metodología del evento Kaizen

Fuente: Tellez Cansigno, 2017

1.1.5 Poka-Yoke: Significa corrección de errores, basado en una herramienta que se usa para identificar el defecto para eventualmente eliminar la inspección de calidad. La técnica de prevención de fallas comprende el Poka-yoke haciendo de este un sistema de gestión de calidad y que puede traducirse por evitar los errores accidentales, eliminar los errores, u operaciones de autoprotección. El objetivo principal de las técnicas de poka-yoke es obtener productos sin fallas, mediante el uso de dispositivos simples de fijación, ensamblaje, advertencia, y otros dispositivos relacionados, que evitan que las personas cometan errores, incluso si quisieran. Son utilizados naturalmente para detener la máquina y comunicar al operador si algo no funciona. Los dispositivos anti-error se aplican en todos los campos donde

el equipo está involucrado. Al mismo tiempo, el concepto de poka-yoke puede implementarse en otros dominios de actividad, como vender, comprar, o desarrollar productos, donde el costo de los errores puede ser alto. (Sergiu, Vladut, Gageanu, & Paun, 2011).

1.1.6 Cellular Manufacturing (CM): La fabricación celular es un proceso que implica el uso de múltiples células en una sola línea de montaje, organizando la mano de obra de la fábrica en equipos semiautónomo dando flexibilidad a la cadena productiva ofreciendo diversas referencias en una misma célula de trabajo, mejorando el flujo de las operaciones dentro de planta por contar con un personal altamente capacitado, reducir los inventarios en el proceso, reducción de transportes, eliminación de distancias. Cada célula debidamente entrenada e instalada hace que la línea de producción sea más receptiva y flexible respecto a la convencional. Se considera que para la implementación de celular manufacturing el equipo de trabajo debe de estar debidamente preparado en Kaizen y grupos de mejora enfocada. Dos de los beneficios más relevantes son la mejora en el rendimiento de equipo, eliminación de defectos por calidad, ver la figura 5. La capacitación de los trabajadores se convierte en una parte integral de la formación y el éxito del equipo celular. (Fraser, 2010).

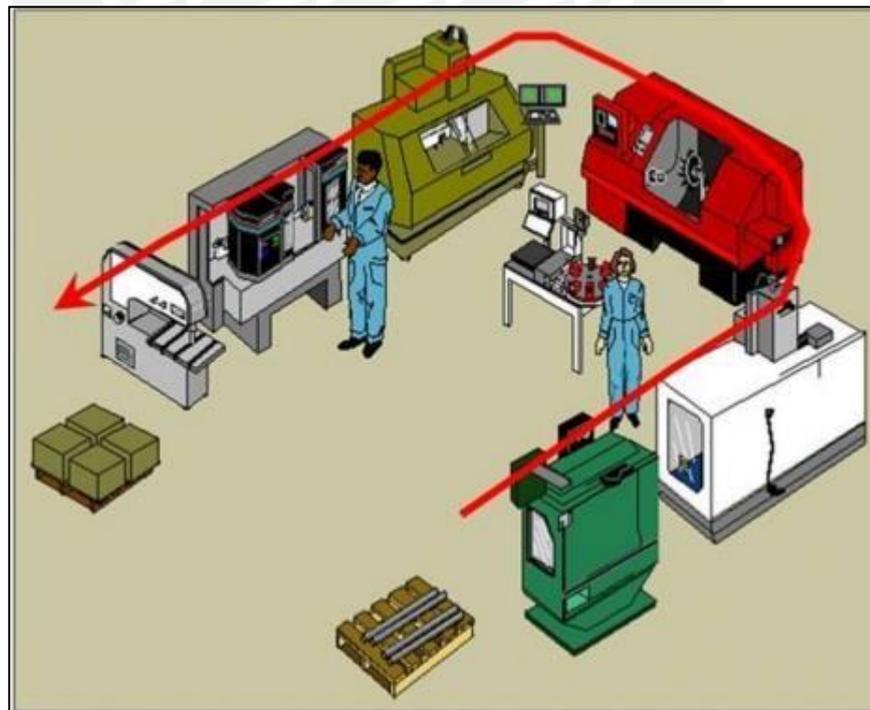


Figura 5: Ejemplo de proceso en U de celular Manufacturing
Fuente: (Sekini & Kenichi, 1993)

1.1.7 Kanban: El sistema Kanban es un método para reducir y optimizar el inventario sin realizar grandes inversiones y aumentar la eficiencia. Es un método de gestión de inventario que ayuda a controlar la producción y todo el material y el flujo de información. Este flujo generalmente incluye qué producir, dónde producir, cómo producirlo, para quién producir, y dónde colocarlo. Este sistema tiene variedad de formas, desde tarjetas, líneas, contenedores, cajas, luces, y sonidos. Este sistema brinda diversas ventajas en la administración de operaciones y negocios en la organización, en la figura 6 se aprecia las reglas asociadas al Kanban para asegurar el aumento de la productividad.

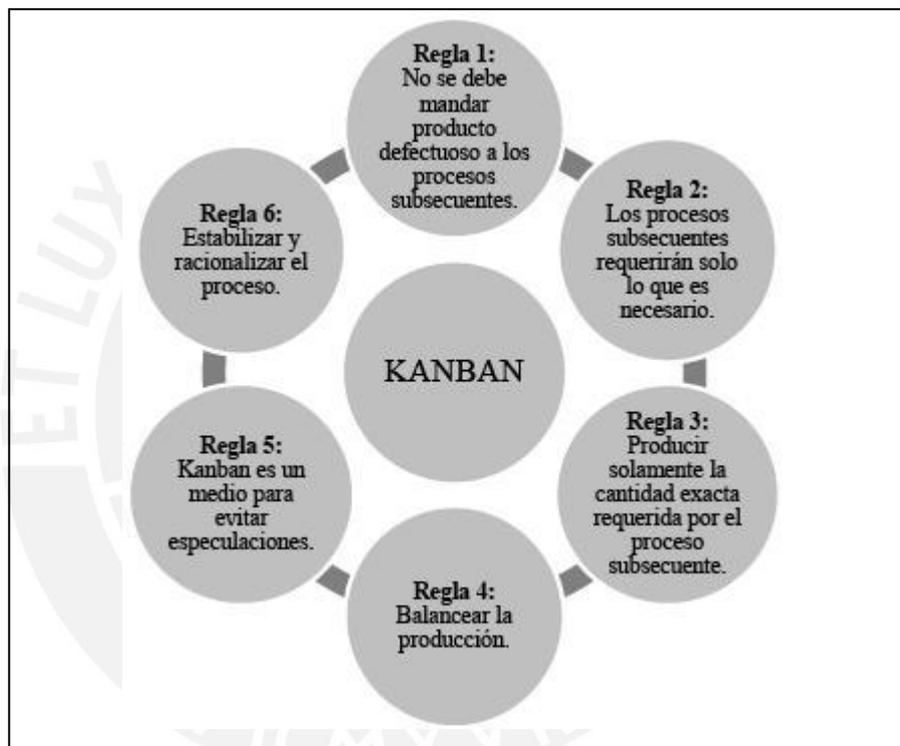


Figura 6: Reglas en las que se basa el Kanban.

Fuente: Arango Serna, Campuzano Zapata, & Zapata Cortes, 2015.

1.1.8 Visual Control (Andón): Proviene de una palabra japonesa que significa linterna, que muestra al operador cuando y donde ha detenido la línea. Las luces de andón se manejan a menudo el indicador semáforo como pantallas rojas, amarillas, y verdes. El propósito es señalar que la producción está: en la tasa (verde), en peligro de mantenerse a la tasa (amarillo), o fuera de velocidad y tener problemas que requieren asistencia (rojo). Los controles visuales pueden dar una contribución importante para mejorar la eficiencia de los sistemas de producción. (Cruz Chu, 2018). Los controles visuales ayudan a los operadores a medir de forma rápida y precisa el estado de la producción, así como las condiciones de operación de un vistazo. Los indicadores de

progreso y de problemas ayudan a los ensambladores a ver cuándo la producción está por delante, por detrás, o por debajo del cronograma. Así como el rendimiento del grupo y fomentando el sentido de pertenencia en el área. Ámbitos como costo, entrega, seguridad, y moral, los cuales son aspectos que considera para diagnosticar a una organización, y sirve de base para diseñar un mapa de flujo de valor actual, y posteriormente desarrollar un mapa de flujo de valor futuro y plan de acción (Vilana, 2010).

Es una filosofía donde se practica el Kaizen y el trabajo en equipo, donde la información y mejoras son compartidas, y donde todos son responsables de la calidad del producto, la figura 7 muestra gráficamente la significancia de los colores aplicados a la filosofía de los controles visuales.



Figura 7: Esquema de comportamiento de sistema ANDON
Fuente: Leanroots, 2017.

1.1.9 Entrega: Es otra de las dimensiones de Lean Manufacturing, es el sistema de entrega que la participación del personal no tiene como único fin la satisfacción del cliente, sino también a participar en la decisión de este y ayudarlo a conseguir lo que desea obtener. Es por ello por lo que es necesario conocer cuáles son sus limitaciones y los propósitos que ellos tienen, exponerles medios alternativos para lograr sus objetivos y que no contemplaron previamente, para poder ayudarlos también a comprender cuáles son las consecuencias de lo que han requerido. Esta actividad cambia la concepción de algunas variables que el cliente puede estigmatizar, tales como cuál es la finalidad, cuáles son los medios que utilizará, y las restricciones de este (Ballard & Howell, 2003).

Desde la perspectiva de la empresa el sistema de entrega bajo un modelo “contra pedido” evita errores de predicción de pedido. Mientras que esta situación cambia cuando existen planes de entrega considerando un almacenamiento o stock previo y

evitar pérdida de ventas por no asegurar la entrega de suministros en el tiempo indicado. (Rajadell, 2010)

1.1.10 Recursos humanos: La filosofía Lean que está enfocada en la eliminación de desperdicios, también se basa en las personas quienes son responsables para que todas estas acciones sean posibles. Con el objetivo de crear una cultura de mejora, con comunicación eficaz, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades blandas y liderazgo activo las que serán bases del desarrollo del Lean Manufacturing para obtener resultados favorables (Vizan, 2013).

La filosofía Toyota cree que los trabajadores deben participar de manera activa en la mejora de sus propias actividades diarias, puesto que están más involucrados que los directivos de la Alta Gerencia con los procesos diarios, y por ello darle relevancia a sus aportes. Existen diversas tareas que las máquinas aún no pueden hacer por sí solas y por ello las personas son consideradas como el activo de mayor valor dentro de la compañía. (Suzuki, 1995)

Por otro lado, Muñoz (2010) señaló que el vínculo de los trabajadores hacia un tema no se encontraba completamente definido en el desarrollo de las técnicas utilizadas en el Lean Manufacturing, pero resultaba de alta importancia, no solo para afianzar el compromiso y que se tenga conocimiento de los cambios que se dan dentro de la organización, sino porque son los que aportan el principal esfuerzo para que se ejecuten las mejoras.

El factor humano es indispensable, puesto que son ellos quienes aportan las ideas y su sabiduría. Aun existiendo un nivel elevado de liderazgo por parte de la Alta Dirección, sin la dimensión humana, no sería posible que Lean Manufacturing funcione o produzca a lo largo del tiempo. Es necesario que el estilo de trabajo este orientado hacia la práctica moral, círculos de calidad, aportes de sugerencias e ideas, ya sean personales o como equipo y practicar la autodisciplina. (Vizan, 2013)

1.2 Definición y objetivos de Lean Daily Management System

El proceso DMS (Daily management System) fue implementado en 2014 en la ciudad de Nueva York en el sector salud con hospitales de cuidados intensivos (Kings County Hospital Central) con el objetivo de mantener de manera continua las mejores prácticas de servicio. Basada en la metodología Lean aplica todo lo aprendido de

identificación de causa raíz y mejora continua utilizando tableros visuales para exhibición de datos en tiempo real. (Johnson, 2017)

Por otro lado, (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015) definen LDMS como un sistema de gestión del rendimiento de rutina, basado en un conjunto lógico de reuniones periódicas breves y centradas, que tienen lugar en juntas en el taller con asistentes provenientes de todas las funciones y niveles de organización.

1.2.1 Organización tradicional vs organización ideal

En la siguiente comparación se presenta las diferencias que existen entre los dos tipos de organización. La primera obedece a la organización tradicional o estándar mientras que la segunda describe a la organización Lean o ideal.

1.2.1.1 Organización tradicional:

- No hay un sistema de gestión en el lugar para hacer los problemas visibles y brindar el soporte en la resolución de problemas.
- No se aprovechan las métricas para identificar y resolver problemas.
- Información controlada
- Los comportamientos de liderazgo se centran en el comportamiento de los reportes y agilización, con vacíos en la delegación de responsabilidad para completar la acción.
- Las discusiones detalladas de resolución de problemas se realizan en reuniones y en niveles incorrectos de la organización.
- Falta de conexión con la cadena de suministro extendida y el cliente.
- Los operadores se centran solo en la producción con ninguna contribución a la mejora continua.
- Sistema push
- Plazos largos de ejecución
- Inventario just in case

1.2.1.2 Organización ideal

- Las métricas granulares y los controles visuales se centran en hacer visibles los indicadores de rendimiento y manejo de resolución rápida.
- Información compartida
- Comportamientos de liderazgo que conducen a la identificación de pérdidas

generando acciones correctivas y preventivas y gestionar acciones hasta su finalización.

- Debates centrados en excepciones y problemas para garantizar acciones que están en el lugar para resolverlos.
- Métricas y procesos del sitio alineados con proceso de cadena de suministro extendido.
- Operadores dedicados a la resolución de problemas y mejora continua en el lugar de trabajo
- Sistema pull
- Plazo de ejecución mínima.

Bajo este comparativo se define que la metodología LDMS forma parte de la organización ideal por la dinámica de trabajo que plantea y las herramientas de análisis en las que se soporta con la finalidad de entregar valor al cliente a través del apoyo y liderazgo, así como la utilización eficaz de la filosofía Lean.

1.2.2 Objetivos del Lean Daily Management System:

De acuerdo con (Twan, Correa et.al.,2015) los objetivos del proceso DMS son:

- Desarrollar una organización orientada al cliente y orientada a los resultados.
- Administrar proactivamente los procesos comerciales clave.
- Comunicar visiblemente el desempeño operativo actual.
- Hacer visibles los problemas y así dirigir las acciones hacia las principales fuentes de pérdidas.
- Hacer visible la responsabilidad y el estado de las acciones en curso.
- Involucrar y capacitar a la fuerza laboral para realizar mejoras.

1.3 Niveles del Lean Daily Management System:

Para iniciar el proceso de implementación en todos los niveles del LDMS en una planta de producción se debe primero hacer un árbol lógico que es la traducción de la visión o estrategia que tiene la compañía en indicadores que son fáciles de administrar para la operación. Para la selección de las métricas y el balanceo de este se debe de conocer el acrónimo P.Q.C.D.S.M (producción, calidad, costo, entrega,

seguridad y moral) (Alberto, 2019).

Cuando existe clara visión de la compañía, se tiene el compromiso de asegurar que este conjunto tenga indicadores que se puedan traducir para la operación.

(Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015) Indican que cada nivel de la organización va a monitorear y abogar que se cumplan los indicadores distintos muy alineados a que todos puedan tomar decisiones distintas y que cada uno tiene un rango de control diferente, entonces para ello existen 3 tipos de indicadores:

1.3.1 KMI (Key Management Indicator):

Tiene la cualidad de que permite ver resultados y verificar si tenemos se tiene que modificar la estrategia, algunos ejemplos de estos son OEE, EBITDA, OTIF, TRIR, etc. Estos indicadores son verificados por directores o gerentes.

1.3.2 KPI (Key Performance indicator):

Refieren a los índices de desempeño de un proceso. Por ejemplo: Piezas/Hora, SQM/hr, M2/HH, Down time, Up time, entregas a tiempo, número de incidentes, días perdidos por incapacidades, contribución, servicios, costo de energía, rechazos de calidad, etc. Estos indicadores son verificados por jefaturas, gerencias de área, etc.

1.3.3 KAI (Key Activity indicator):

Este indicador nos muestra si se está ejecutando una actividad que es clave para asegurar que el desempeño de un proceso sea exitoso y por consiguiente reducir los riesgos por lo cual no se pueda llegar a los KPI, por ejemplo: La frecuencia de revisión de variables críticas del proceso como pueden ser viscosidad, temperaturas, presiones, etc. Frecuencia de revisión de la materia prima que utilizamos en el proceso, frecuencia de revisión de calidad del producto, check list de revisión de puntos críticos de la maquinaria basada en el historial de fallas de la máquina, en resumen en este punto el operador deberá tener una lista con frecuencias de verificación en su línea de producción, que nos aseguren que el producto va a tener la calidad esperada, que vamos a producir con la velocidad esperada y con el mínimo de paradas no programadas.

Normalmente:

KMI- Son monitoreados por gerentes o directores.

KPI- Son monitoreados por jefaturas o mandos medios.

KAI- Son entregados a los operadores en las líneas de producción.

Partiremos de que tenemos una visión (ser los mejores, los más seguros, etc.) y está la traducimos en KMI es decir en indicadores de estrategias, estos KMI se traducirán a su vez KPI y los KPI se traducirán a su vez en KAI.

En la figura 8 se puede apreciar los niveles de organización que tiene LDMS.

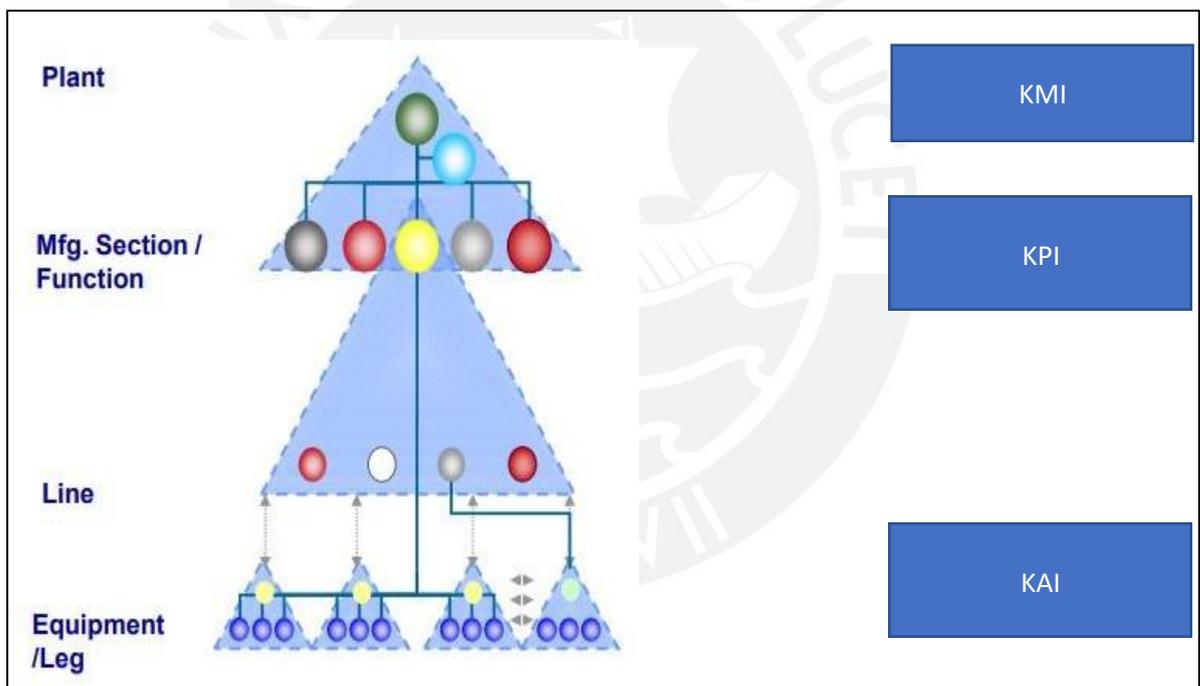


Figura 8: Niveles e indicadores del LDMS.

Fuente: (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

1.4 Administración de reuniones de Lean Daily Management System:

Cada una de las reuniones debe de realizarse como se detalla a continuación:

1.4.1 Lean Daily Management System 1:

La reunión debe basarse en una breve discusión de 10 minutos de un operador líder a otro sobre los resultados clave de último turno, los problemas resueltos, los problemas abiertos y los planes de acción necesarios. La reunión toma lugar frente al tablero haciendo uso de un libro de registro. Las reuniones inician con seguridad, seguidamente calidad y finalmente operaciones. Durante el próximo turno, el operador lleva la tarea de que debe hacerse y si se tiene alguna ayuda o solicitud especial para el turno entrante. (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015).

1.4.2 Lean Daily Management System 2:

La reunión llamada reunión de transferencia de cambio de línea debe basarse en un tiempo de 10 minutos para revisar los resultados del último turno actual y lo debe de hacer en la línea de las 24 horas actuales donde se revisarán los planes de acción y los objetivos de producción. Esta tarea está bajo responsabilidad del supervisor y líderes del equipo entrante. La reunión toma lugar frente al tablero de la línea, el supervisor de cambio de línea anterior comparte los resultados del turno, acciones realizadas / restantes y se va. El nuevo supervisor de cambio de línea asigna trabajos a los líderes de equipo de acuerdo con el plan de acción actual de 24 horas, toma entradas específicas del equipo para la escalada de los líderes del equipo para el próximo plan de acción de 24 horas y el equipo toma sobre el turno. Al final el nuevo equipo de liderazgo de cambio de línea tiene información completa sobre lo que debe hacerse en el turno y está listo para hacerse cargo del equipo anterior. La línea DMS board se actualiza con resultados de turnos anteriores. (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

1.4.3 Lean Daily Management System 2:

Son reuniones de 30 minutos para comprender el rendimiento de la línea del día anterior, principales barreras, planes para superar y finalizar en las próximas 24 horas. Una vez a la semana se agregan 15 minutos para una discusión dirigida para evaluar los resultados de la mejora continua versus las expectativas. A este nivel de

análisis se debe de comprender las brechas (variables en proceso y fuera de medida), alinear acciones para superar las brechas, incluidas las solicitudes del turno DMS 1 reuniones de entrega, se debe preparar el próximo plan de acción de 24 horas, incluido el mantenimiento planificado, cambios, etc. Revise las 24 horas anteriores de plan de acción para completar e incluir cualquier falla. El alcance del DMS2 comprende el plan de acción alineado de 24 horas con recursos identificados y listos para ser desplegado en el equipo y las necesidades de ayuda de la sección de recursos compartidos y funciones de la planta son alineados y escalados al DMS 3. (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

1.4.4 Lean Daily Management System 3:

Son reuniones de 30 minutos para comprender el rendimiento de la sección, la alineación en la sección de recursos compartidos, solicitudes de ayuda y escalamientos a las funciones de la planta si es necesario. El gerente de sección entrena a los supervisores de línea sobre la suficiencia del plan de acción de 24 horas. Una vez a la semana se agregan 15 minutos para una discusión dirigida para evaluar los resultados de las acciones de mejora continua versus expectativas. El responsable del desarrollo de estas reuniones es el líder de cada sección, jefe de producción, supervisor de línea, mantenimiento de sección, calidad, planificación. Durante la reunión se comparte el resumen de resultados línea por línea (PQDCSM), plan de acción de 24 horas, y se resalta cualquier necesidad de ayuda en la sección de recursos compartidos con el fin de plantar funciones si es necesario. Se verifica la suficiencia del plan de acción de 24 horas, se alinea el plan y se discuten y alinean las necesidades de escalamiento. El administrador de la sección tiene una visión general completa de los resultados del día anterior, conoce los problemas abiertos y los elementos que requieren escalación y está listo para la reunión diaria de la planta. (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

1.4.5 Lean Daily Management System 4:

Reuniones semanales funcionales de 30 minutos para alinear recursos, solicitudes de producción, planificación, logística, calidad, seguridad y otras funciones y alineación final en el plan de acción de 24 horas antes del despliegue. Una vez a la semana, se agregan 15 minutos para una discusión dirigida por el líder del pilar para evaluar los resultados de la mejora continua acciones versus expectativas. El

responsable de estas reuniones es el gerente de planta (dirige la reunión), los líderes de sección, gerentes de seguridad, calidad, mantenimiento, planificación, RRHH y mejora continua de la planta. La discusión sobre cualquier cambio o solicitud por parte de cualquiera de las áreas: producción, planificación, logística, calidad, seguridad y alineación final se dan en el plan de acción de 24 horas destacando cualquier criticidad y alineándose en las acciones en el corto plazo (24 horas). La figura 9 presenta la estructura de los niveles diseñados en el DMS y la figura 10 presenta el desarrollo de las reuniones en cada nivel (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015).

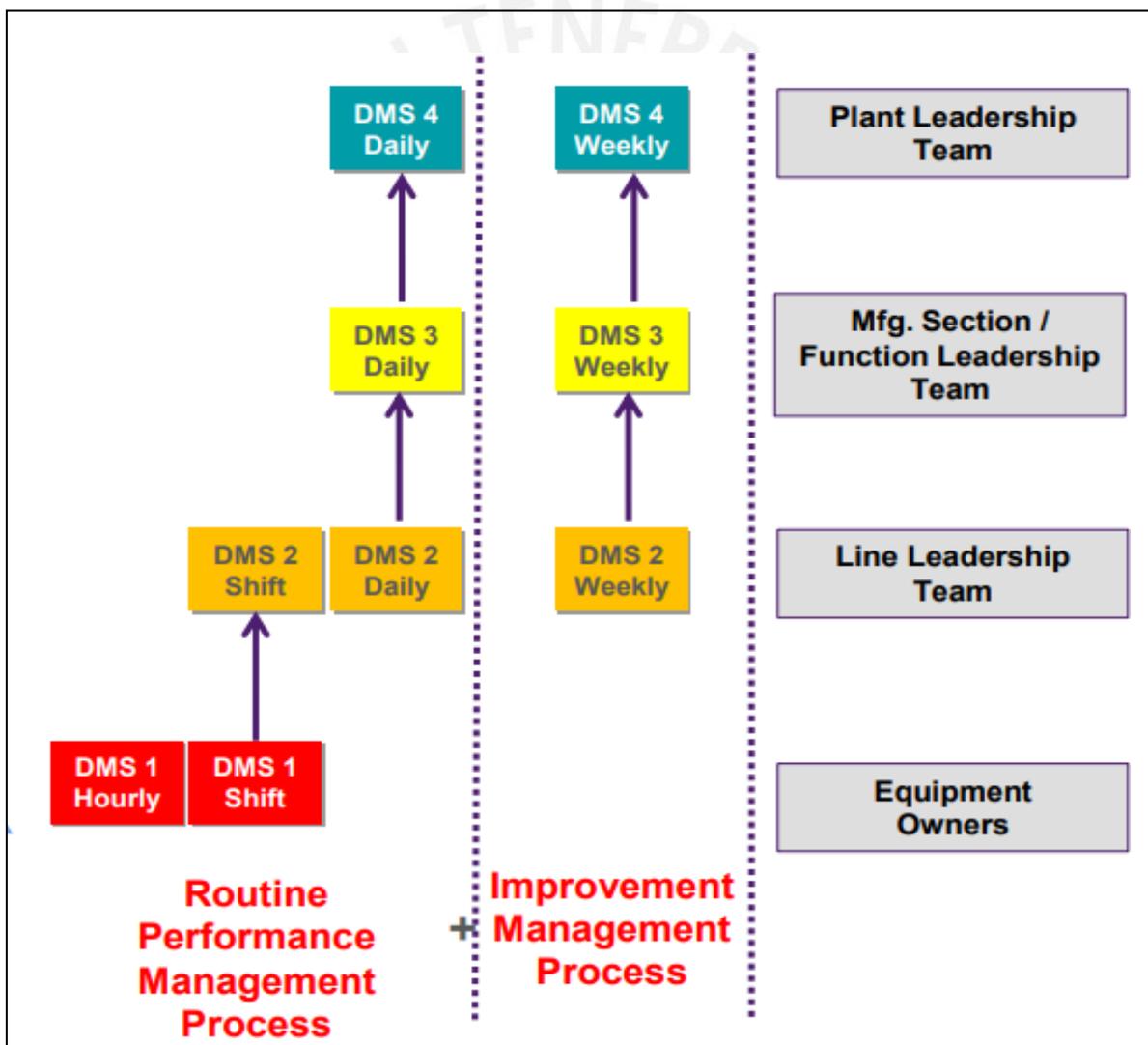


Figura 9: Estructura de los niveles LDMS en la organización.

Fuente: (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

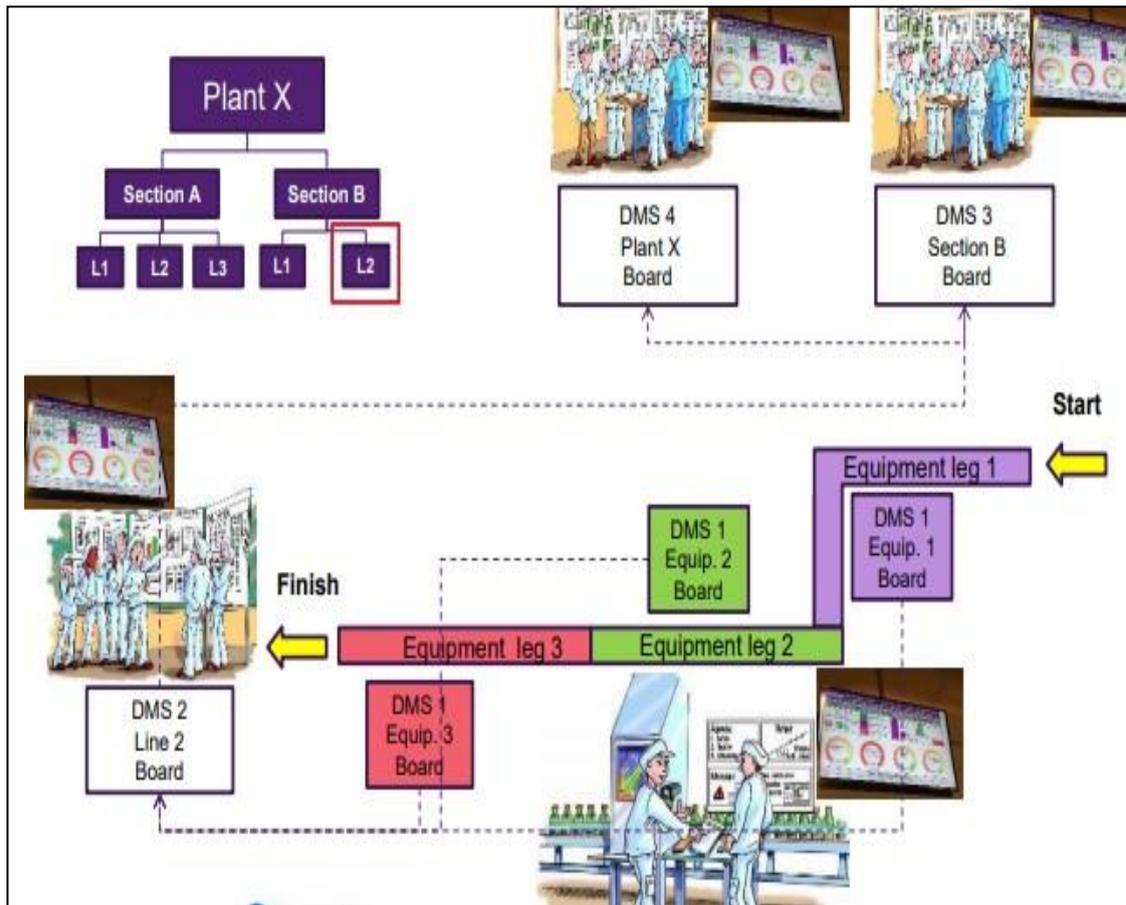


Figura 10: Flujo de acción de LDMS

Fuente: (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

1.5 Ciclo PDCA en Lean Daily Management System:

Basada en un concepto japonés llamado Kaizen, que es la filosofía de buscar continuamente maneras de mejorar los procesos. El foco de atención de los proyectos de mejora continua es reducir tanto el desperdicio, como el tiempo requerido para procesar un producto y reducir la incidencia o número de lesiones en los colaboradores de una construcción. La base de la filosofía de mejora continua es la creencia de que virtualmente cualquier aspecto de un proceso se puede mejorar y que las personas con una asociación estrecha al proceso están en la mejor posición para identificar los cambios que deben hacerse. El principal objetivo es no agotar los tiempos de espera hasta que ocurra un problema masivo sin actuar. (Ritzman, Krajewski, & Malhotra, 2013).

Gran parte de las empresas involucradas de manera activa en la mejora continua capacitan a sus equipos en el uso del ciclo planear – hacer- estudiar – actuar para la

solución de problemas o también conocido como la rueda de Deming. El ciclo comprende los siguientes pasos:

1.5.1 Planear:

El equipo selecciona un proceso que necesita mejora. Seguidamente se documenta el proceso seleccionado estableciendo metas para mejorarlo y discutir las formas para cumplir esa meta. Posterior a la evaluación de costos de las alternativas el equipo desarrolla un plan con medidas cuantificables para la mejora.

1.5.2 Hacer:

El equipo implementa el plan y monitorea el avance. Recolecta los datos continuamente para medir las mejoras en el proceso. Cualquier cambio que se dé se documentan y se vuelven a revisar conforme se necesite.

1.5.3 Estudiar:

El equipo analiza los datos recolectados durante el paso de hacer para encontrar que tan cerca corresponden los resultados al conjunto de metas en el paso planear. Si existe un obstáculo importante el equipo reevalúa el plan o define el proyecto.

1.5.4 Actuar:

Si los resultados son exitosos, el equipo documenta el proceso revisado para que se convierta en el procedimiento estándar para que él lo use. El equipo puede entonces capacitar a otros en la utilización del proceso revisado.

En la siguiente tabla 1 se muestra el ciclo PDCA aplicado en LDMS.

Tabla 1: Ciclo PDCA del LDMS

Plan	Do	Check	Act
¿Por qué estamos haciendo esto?	¿Quién tendrá que hacer las acciones específicas para este cambio, hoy, esta semana?	Compruebe si las acciones planificadas se han hecho.	Si los objetivos no fueron logrados ya sea bajo acciones de DO que no fueron implementadas correctamente o las acciones no fueron suficientes.
¿Qué tratamos de lograr en cantidad y en cuánto tiempo?		Comprobar si los resultados actuales de los planes de acción cumplen con el objetivo	De cualquier manera, necesitamos: Definir acciones adicionales que podemos hacer en las: Próximas 24 horas
¿Cómo vamos a lograrlo, qué normas seguiremos?		Una brecha entre el objetivo y el estado actual de los resultados nos dicen visualmente si las acciones del "Do" están siendo efectivas o no.	<ul style="list-style-type: none"> • Término corto • Escalar a más alto en otros niveles de DMS para obtener ayuda si es necesario • Revisar y ajustar el PLAN (estándares) y DO (acciones)



Fuente: Mondelez (2014)

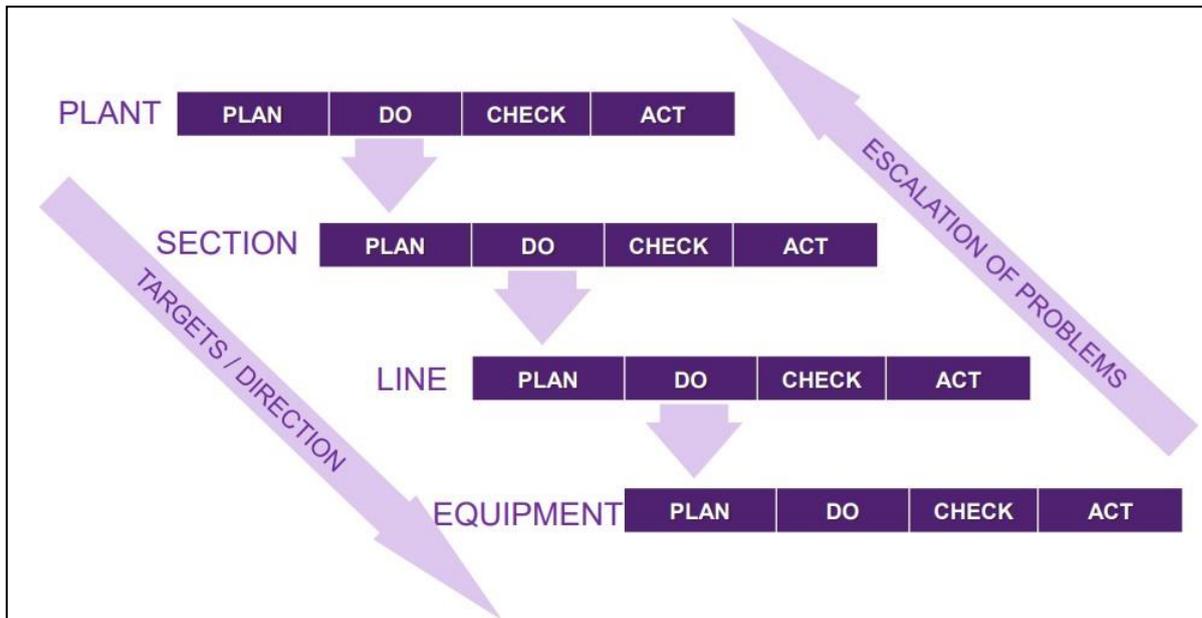


Figura 11: Ciclo PDCA en los niveles de LDMS

Fuente: (Ritzman, Krajewski, & Malhotra, 2013)

1.6 Administración visual del Lean Daily Management System:

Para la elaboración visual de los tableros de control se consideran estándares de organización visual (ver figura 12) así como principios de diseño los cuales son:

- Usar el mismo estándar de tablero en todos los lugares.
- Tablas y gráficos en lugar de valores y texto.
- Brechas visuales: rojo o verde para ver si los resultados son correctos o no.
- El flujo de información es lógico después del proceso PDCA
- Mantener el tablero actualizado todo el tiempo
- Ubicación estratégica del tablero para tener las reuniones con el equipo.
- Fácil de leer, fácil de entender a una distancia de dos metros.
- Bien organizado.

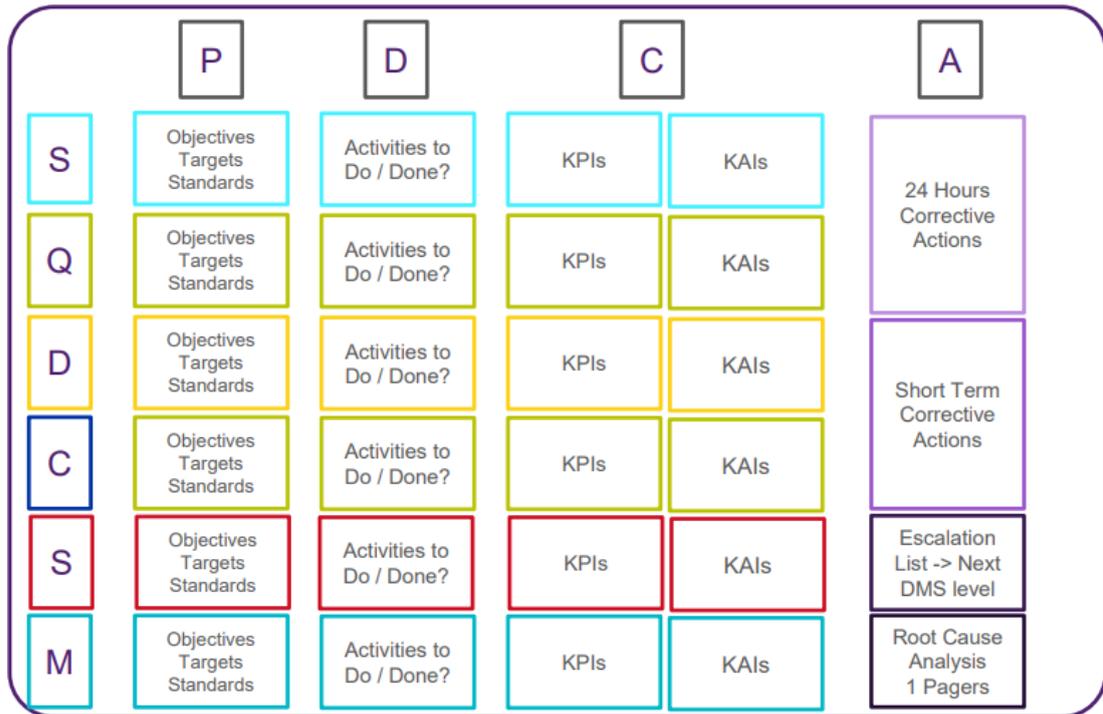


Figura 12: Distribución del tablero de control LDMS
Fuente: (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

La figura 13 presenta un Y-Chart de nivel 2 de una planta de galletas donde se aprecia las diferentes escalas de control de seguridad, calidad, entrega, costo, sostenibilidad y moral en la parte vertical y en la parte horizontal se aprecia el ciclo PDCA para identificar la causa raíz y elaborar los planes de acción direccionados a la pérdida.

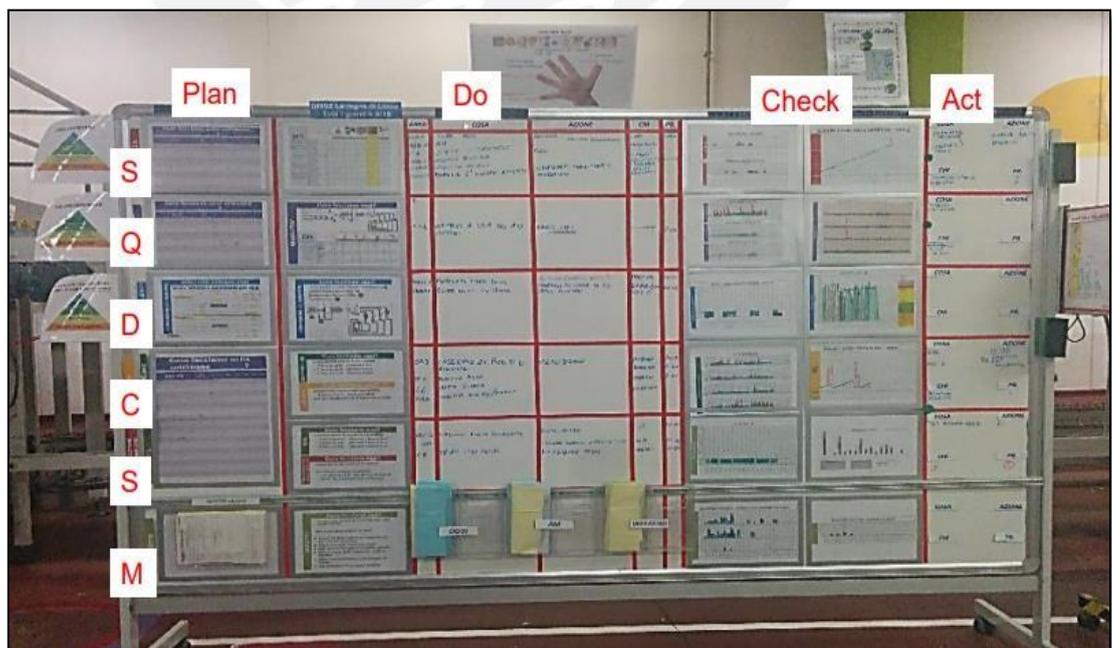


Figura 13: Ejemplo de panel visual LDMS 2
Fuente: (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

1.7 Principios de las medidas de Lean Daily Management System:

- a) Sistema que fue transformado y traducido para expresarse de una manera que la gente entienda y ellos y puedan sentir la propiedad:
 - Relevante
 - Significativa
 - Accionable
- b) Fácil de grabar (a veces contar es mejor que calcular)
- c) Oportuna: ser puntual y preciso. (por ejemplo, es mejor conocer el rendimiento antes de partir para el día en lugar del día siguiente)
- d) Guiar hacia el comportamiento deseado en lugar de ser "perfecto y técnicamente correcto"
- e) Equilibrio entre KAI y KPI: Corresponden a las medidas equilibradas entre los resultados (indicadores clave de rendimiento) y las practicas (indicadores clave de actividad). Las practicas excelentes conducen un comportamiento sobresaliente lo que lleva a excelentes resultados.
- f) Equilibrio entre todas las categorías PQDCSM. Al tener un trabajo sostenible se garantiza seguridad, calidad, entrega, costo, moral, sostenibilidad como se aprecia en la figura 14.



Figura 14 Equilibrio de las categorías PQDCSM
Fuente: (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

- g) Conexión en cascada y contribución a objetivos de mayor nivel de DMS y, en última instancia la gerencia: Los objetivos KPI / KAI en cascada deben basarse en los hitos y objetivos de la organización donde deben establecerse objetivos para que, si se logran, se cumplirán los KPI / KAI relacionados. Los objetivos deben extenderse,

pero deben ser alcanzables. Los objetivos se pueden cambiar a medida que se alcanzan. Las líneas de destino o metas pueden ser "senderos de planeo" inclinados identificando la mejora con el tiempo. Se debe de definir los límites de "Control superior" y "Control inferior " los que ayudarán a acotar las medidas que definen su rango y garantizar operaciones estándar y disipar la variabilidad en estos.

1.8 Elementos del Lean Daily Management System:

Dentro de los elementos de Lean daily management system se contemplan (Ralph, 2018):

1.8.1 Los controles visuales:

Basados en las pizarras que muestran los indicadores KPI's de acuerdo con el color rojo o verde para identificar si el resultado está dentro o fuera de meta; El propósito de los controles visuales en Lean Daily Management es centrarse en el proceso y facilita la comparación del rendimiento esperado con el real. Los controles visuales resaltan cuando el proceso no funciona como se esperaba y donde podría ser necesaria una mejora que nos permita tomar de inmediato acciones correctivas. Los controles visuales son un facilitador importante para un enfoque disciplinado en la adherencia para apoyar procesos. Los controles visuales varían ampliamente (gráficos, controles, tableros, cuadros de mando, tableros de exhibición). Un muro de visibilidad es un elemento esencial de Lean Daily Management. Eso proporciona una ubicación permanente para ver fácilmente el trabajo de la organización. Las categorías de publicación incluyen calidad, costo, entrega, seguridad y moral. Cada muro tiene una declaración de propósito, una sección de comunicaciones para la unidad actividades e ideas o proyectos de mejora.

1.8.2 Liderazgo desarrollado:

Alcanzado con la delegación de un encargado de línea quien es responsable de administrar las reuniones ayudar al equipo para la identificación de problemas, así como la causa raíz; y desarrollar las auditorías cruzadas donde se evalúa el cumplimiento del llenado de las pizarras de los DMS1 y DMS 2.

1.8.3 Leader standard work (LSW):

Provee de una estructura y rutina para líderes donde se maneja la contabilidad y medida de lo actual versus lo planeado. Básicamente responde a las preguntas que hacer, cuando hacer, y si la tarea fue completada. De ser la respuesta negativa realizar el análisis del por qué no el líder también es responsable de preparar la reunión, auditar

los elementos de cumplimiento de seguridad, la documentación de todos los problemas, revisar los requisitos de producción y auditar los planes de entrenamiento cruzado.

1.8.4 Responsabilidad diaria:

Las reuniones diarias son una parte clave de la gestión de responsabilidad diaria. Las reuniones diarias son reuniones grupales o grupales que se centran en el estado del proceso, identificación de desafíos. Permite que el equipo plantee y aborde los problemas a medida que ocurren, evitando que se desarrollen problemas mayores. Los obstáculos generalmente ocurren en el muro de visibilidad a la misma hora todos los días.

La figura 15 muestra los elementos con los que se gestiona las reuniones diarias.

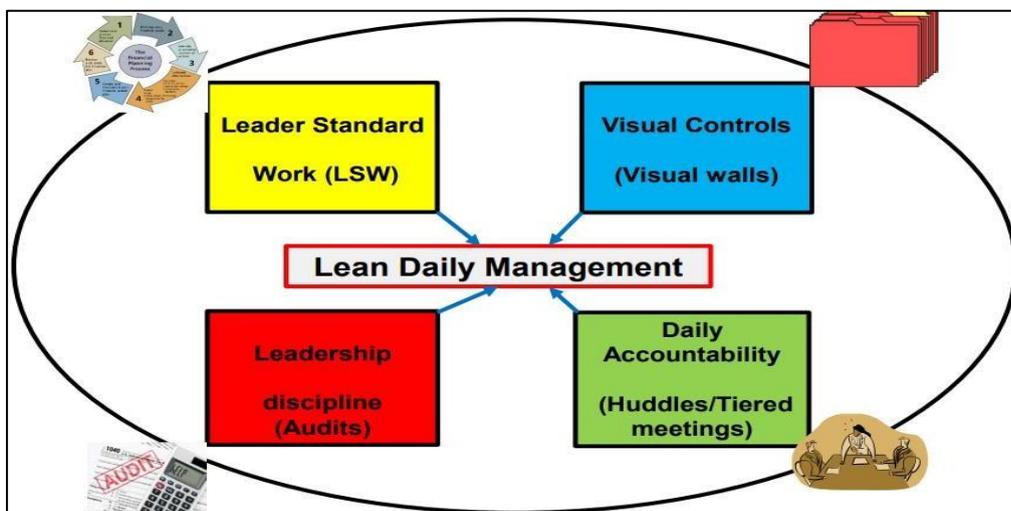


Figura 15: Elementos del LDMS

Fuente: (Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015)

1.9 Antecedentes de Lean Daily Management System en la industria:

La cadena de hospitales Baptist en Kentucky inicia la aplicación de LDMS entre enero del 2017 y marzo del 2018, para la mejora de objetivos de atención y tiempo de respuesta en el departamento de emergencia que inicialmente era de 40 minutos y en la actualidad los tiempos son menores a 30 minutos.

Como principales logros de la aplicación de LDMS en el campo médico: En el primer año, se evidenció que brindar la capacitación solo a los líderes de nivel director no funcionaba; sin suficiente tiempo dedicado al "por qué" y al "cómo" del programa Daily Management, el panel visual no arrojó resultados positivos. Una vez realizado el cascadeo en todos los niveles de la organización se obtuvieron más de 800 ideas de proceso flujo de trabajo, mejora de la seguridad en estos grupos de gestión diaria. Alrededor del 45% de estas ideas se han implementado completamente. Las ideas

de mejora han variado desde cosas simples como sillas nuevas en la estación de enfermeras hasta la creación de un proceso de flujo dividido del Departamento de Emergencias para acelerar la evaluación y el tratamiento de pacientes de baja agudeza. En total, en los 60 paneles visuales de gestión diaria, se realiza un seguimiento de aproximadamente 520 métricas distintas (aproximadamente 12 métricas por placa). Después de la institución de este programa, se observó mejoras notables en las métricas de Seguridad, Calidad y Experiencia del Paciente, así como la mejora del cumplimiento de la documentación de tiempo de espera para los procedimientos de radiología del 76% al 95%. La reducción de los traslados del Departamento de Emergencias a otras instalaciones debido a la falta de camas disponibles. La reducción de la mediana de la estadía en el Departamento de Emergencias que era mayor 150 minutos y actualmente es menor a 135 minutos. Se aumentó la tasa de cumplimiento de escaneo de medicamentos que era menor 70% y hoy es mayor 90%.

Lean Daily Management System está ayudando a mejorar la participación de los empleados y reducir la rotación. Actualmente se está validando esta correlación. Se descubrió que Daily Management faculta a los empleados la habilidad para identificar posibles problemas de seguridad y procesos, y recomendar posibles soluciones y aprender implementando cambios en los procesos. La gestión diaria, si se hace correctamente, es una herramienta crítica en la caja de herramientas de cualquier organización para involucrar al personal de primera línea en la resolución de problemas y hacer que la prestación de atención sea más segura y eficiente para los pacientes, el personal y la organización. (Karchan & Ryan, 2018)

Nétur empresa dedicada al desarrollo y mecanizado de piezas aeronáuticas complejas de alta precisión ubicada en Montreal ha desarrollado recientemente una nueva especialidad: la impresión 3D donde trata de fusionar polvo de metal en piezas sólidas. Este proyecto futurista requirió una revisión de la gestión de los procesos de fabricación en la planta de producción.

Con el objetivo de mantener el crecimiento estratégico del sector a largo plazo, la iniciativa tiene como objetivo optimizar el rendimiento de la cadena de suministro aeroespacial de Quebec para aumentar su competitividad internacional. Estas dos razones principales llevan a Nétur a implementar un sistema de gestión diario (DMS). Además, Nétur también tenía algunas deficiencias en el proceso de planificación y programación de su producción. La gestión prioritaria no fue eficiente. Por lo tanto,

durante la implementación de DMS, estas deficiencias fueron incluidas con precisión para la producción en la fábrica.

También los operarios presentaban deficiencias en la validación las tareas utilizando una agenda estándar. Con la implementación del DMS se alcanzaron las siguientes mejoras: Comunicación mejorada internamente; monitoreo de producción en tiempo real; el establecimiento de indicadores de desempeño.

No hace falta decir que la participación de los empleados durante y después de la implementación fueron factores críticos del éxito. El principal desafío era hacer cumplir las agendas estándar de los empleados que están acostumbrados a administrar su producción de manera diferente. Afortunadamente, la estructura sólida del DMS promueve la gestión del cambio. (Createch, 2019)

En la tesis de (Cruz Chu, 2018) basado en la utilización de metodologías Lean Manufacturing en empresas de consumo masivo en Perú se identificó bajo un enfoque cualitativo las dimensiones de Lean Manufacturing de empresas líderes de manufactura en consumo masivo local y transnacional. Los resultados de esta investigación demostraron que mediante la implementación de las herramientas y prácticas de la metodología LM, adaptadas en la mayoría de casos, las empresas buscan ser más competitivas y a su vez lograr que esta se instaure más que como una metodología, sino como parte de la cultura organizacional, por lo cual se considera que desarrollar a las personas es esencial para toda implementación y lograr así mediante un enfoque de mejora continua: (a) obtener la excelencia en manufactura, (b) establecer la importancia de la calidad desde el origen, (c) mantener el control estadístico de procesos para medir la variabilidad en la fabricación, (d) controlar los costos de los productos defectuosos, y (e) gestionar la mejora en sus procesos. Estas últimas fueron algunas de las prácticas identificadas dentro de la investigación.

Sin embargo, en muchas empresas los resultados no cumplen con las expectativas iniciales o no duran mucho tiempo. A menudo, la gente se enfoca en métodos, pero los métodos son solo parte visible de Lean production. El factor clave para el éxito sostenible son los empleados, por tanto, el mayor desafío es el cambio de comportamiento y mentalidad de empleados y líderes, es decir el desarrollo del liderazgo Lean. (Dombrowski & Mielke, 2013).

En la tesis presentada por (Espinoza Salazar, Naranjo Flores, & Guadalupe Acosta, 2011) con el tema “Manufactura Esbelta aplicada a una línea de producción de una

empresa galletera” se tiene como objetivo la menor generación de desperdicio posible, dado que representa un área de oportunidad por las pérdidas monetarias generadas por este problema. Mediante la implementación de la filosofía de Manufactura Esbelta donde destaca la aplicación de la técnica de Mapa de Flujo de Valor (VSM, por sus siglas en inglés) da como resultado la reducción cuantificable de 33% de mejora, así como la reducción de desperdicio semanal de 63 mil a 42 mil pesos. Por lo descrito anteriormente se recomienda a la empresa la aplicación de estas herramientas de mejora en las demás líneas de producción con la finalidad de crear una cultura de mejora continua y liderazgo en los participantes de la mejora.



CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta el desarrollo de lo aplicado en la línea piloto con la implementación del LDMS, se consideró inicialmente la línea de mayor producción, envergadura y mayor avance en TPM.

2.1 Propuesta de implementación:

Se plantea la implementación del LDMS en una línea piloto de producción dedicada al consumo masivo (producción de galletas) con el enfoque de optimizar el trabajo diario y generar un hábito cultural con la medición de indicadores y monitoreo de KAI's.

2.2 Lugar de implementación:

Línea de producción de galletas de una planta de alimentos, tomando a la línea de mayor producción como piloto.

2.3 Indicadores de reuniones:

Dentro de la línea de producción se consideraron KPI's, así como indicadores de seguridad, calidad y mantenimiento autónomo. Los principales indicadores clave a dar seguimiento: Eficiencias de líneas (EGE) ya que nos da visibilidad sobre las principales pérdidas que ocurren durante el proceso de fabricación (turno a turno), % mermas (reproceso y venta animal), este indicador representa el control y monitoreo sobre la mínima generación de mermas propias del proceso y la optimización de estas en el corto y largo plazo, %sobrepeso, indicador responsable de monitorear la emisión de productos con un rango de tolerancia mínimo en peso, accidentabilidad, donde se revisa el número de incidentes y accidentes, bloqueos, ideas de mejora, control de inventario de materiales en las zonas de proceso.

2.4 Layout:

Bajo la adaptación de Twan Kersten, Correa, Zaramello, Ameta, & Jivraf, 2015 la definición de niveles de LDMS estarían constituidos por 4 niveles:

En el desarrollo de este layout se presenta la dinámica de trabajo de los 4 niveles a implementar en la planta de galletas. En la figura 17 se desarrolla la jerarquía del desarrollo de los 4 niveles que se implementarán en la planta de galletas. El primer nivel conformado por una persona (operario de producción -círculo naranja de la figura 17) y una pizarra a la cual llamaremos "Y-CHART 1". En el primer nivel se llenará cada espacio del Y-chart 1 con los resultados hora a hora del número de cajas producidas, así como colocará un breve comentario para aquellos resultados que no alcanzaron el número de

cajas estándar por hora, para ello detallará la principal incidencia ocurrida en dicho momento.

En el segundo nivel el operario responsable del DMS1 participa en las reuniones de 5 minutos juntamente con el líder de línea y los puestos clave de producción detallado en el cuadro azul de la figura 17 (maquinistas- círculo naranja) y direcciona las reuniones el supervisor de producción (círculo amarillo de la figura 17); la frecuencia de estas reuniones es al término de cada turno donde se releva los planes de acción inmediatos para aquellos indicadores que se encuentran fuera de meta. Diariamente, el supervisor de producción participa y completa la información en las reuniones del nivel 3, donde aquella información recopilada en el turno y relevada a sus pares es transmitida y explicada en una reunión de media hora, donde tienen participación mandos medios de producción (círculos de color verde) y la jefatura de planta (círculo de color rojo) (ver cuadro verde de la figura 16). Finalmente, el jefe de planta participa en reuniones semanales donde se expone los indicadores alcanzados en la semana en el siguiente nivel llamado DMS4, lugar en el que la subgerencia, jefaturas de planta y mantenimiento tienen participación (ver cuadro azulino de la figura 16).

En la figura 16 se observa el esquema de organización para el desarrollo del LDMS en la planta de galletas.

A lo largo de este plan piloto, mi participación tuvo como papel elaborar la estructura de cada nivel, la capacitación y evaluación en los niveles uno, dos y tres en conjunto con el equipo de ingeniería de procesos

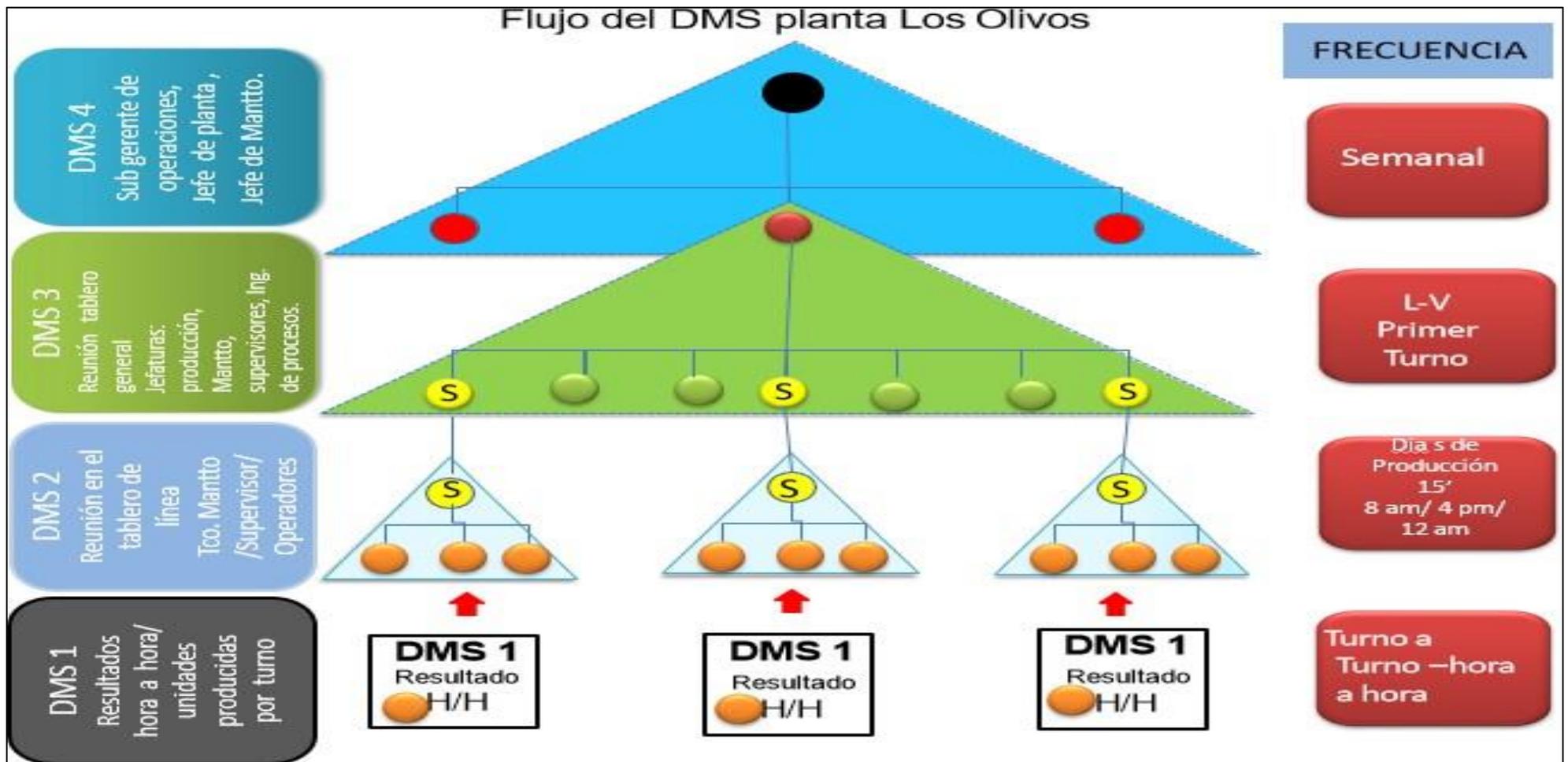


Figura 16: Esquema de organización LDMS planta piloto.

Leyenda

- Operario de producción
- Mando medio de producción
- Supervisor de producción
- Jefe de planta
- Sub gerente de producción

2.5 Desarrollo de la propuesta:

De acuerdo con la realidad en la línea de producción se elaboraron los siguientes Y-charts.

2.5.1 Nivel 1:

El tablero DMS 1 lleva la contabilización de los resultados de la línea por cada hora de producción. Los resultados mostrados son: número de cajas/hora, Kg de reproceso, principales motivos y ocurrencias presentadas durante la hora e incidentes de seguridad que se hayan presentado.

Si no se alcanza un objetivo, el resultado se reporta en rojo y debe de ser comunicado al líder o encargado de línea.

Paso 1: El operador coloca su nombre, turno de trabajo y fecha actual.

Paso 2: Se anota el número total de cajas producidas en cada hora. En caso de producción de graneles, se coloca el estimado en Kilogramos. La señalización va de la siguiente manera: dentro de objetivo= Color Azul y fuera de Objetivo = Color Rojo.

Paso 3: Se anota la cantidad total de reproceso / venta animal generada hora a hora en la línea. Se coloca en total de Kilogramos.

Paso 4: Espacio para colocar los motivos u ocurrencias que afectaron la producción de la línea, en caso de no alcanzar el objetivo en cada hora.

Paso 5: Espacio para colocar los incidentes de seguridad que se puedan presentar en la línea. De presentarse, se coloca dentro de la hora que corresponda.

Paso 6: Espacio designado para colocar observaciones mayores que afecten la producción del turno o cualquier otro resultado de la línea.

DMS 1 LINEA PILOTO														
SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE CAJAS POR HORA														
OPERADOR: TURNO 1 FECHA: PRODUCTO: CAJAS/HORA (PRESENTACION 1) CAJAS /HORA (PRESENTACION 2)					OPERADOR: TURNO 2 FECHA: PRODUCTO: CAJAS/HORA (PRESENTACION 1) CAJAS /HORA (PRESENTACION 2)					OPERADOR: TURNO 3 FECHA: PRODUCTO: CAJAS /HORA (PRESENTACION 1) CAJAS /HORA (PRESENTACION 2)				
HORA	CAJAS (#)	VENTA ANIMAL (Kg)	MOTIVOS / OCURRENCIAS	INCIDENTES DE SEGURIDAD	HORA	CAJAS (#)	VENTA ANIMAL (Kg)	MOTIVOS / OCURRENCIAS	INCIDENTES DE SEGURIDAD	HORA	CAJAS(#)	VENTA ANIMAL (Kg)	MOTIVOS / OCURRENCIAS	INCIDENTES DE SEGURIDAD
08:00					16:00					00:00				
09:00					17:00					01:00				
10:00					18:00					02:00				
11:00					19:00					03:00				
12:00					20:00					04:00				
13:00					21:00					05:00				
14:00					22:00					06:00				
15:00					23:00					07:00				
TOTAL					TOTAL					TOTAL				
OBSERVACIONES:					OBSERVACIONES:					OBSERVACIONES				

Figura 17: Y-chart del nivel 1

Leyenda:

- 1 Llenado de nombre del operador y fecha
- 2 Llenado de kg/hora
- 3 Llenado de venta animal/ reproceso
- 4 Llenado de ocurrencias del turno
- 5 Llenado de incidentes de seguridad
- 6 Llenado de observaciones

2.5.2 Nivel 2:

El tablero DMS2 desarrollado en la figura 19, utilizado para reforzar y difundir temas de seguridad, así como garantizar la comunicación entre los facilitadores a la hora de su relevo. Mediante el seguimiento de los resultados clave como seguridad, calidad, eficiencia sobrepeso se definirán las prioridades del día y turno a turno. El entorno de estas reuniones tiene que ser motivar, reconocer participaciones individuales y grupales.

El responsable de la gestión del llenado del tablero es el supervisor, quien coloca el resultado de la labor al término de su turno de producción. Durante el llenado de información se contempla la fecha, nombre de equipo, el producto que está saliendo, los KPI's por turno de producción, y durante el desarrollo de la reunión se generan las prioridades del día las que son anotadas en la parte inferior de Y- chart.

En el Y-chart de nivel 2 se incluye los principales indicadores de mantenimiento autónomo tales como: El ranking de LUPs que ayuda a ver la participación de todos los operadores con la transmisión y aprendizaje de conocimientos y mantener el estándar de operaciones dentro de la organización. El ranking de anomalías reportadas con la postura de tarjetas para ver la participación de los operadores en la revisión inspección de los equipos y ayuda a tener mayor visibilidad de las causas raíz de la detención de equipos. El ranking de ideas de mejora que recopila las ideas implementadas, el antes y después de la mejora cuantifica los beneficios, estas ideas de mejora son premiadas una vez ejecutadas generando la motivación y el desarrollo de cultura dentro de la compañía. El ranking de las auditorías de 5S y LILA donde se evalúa el avance de la línea de producción en la aprobación de cada paso de LILA, así como el avance de cada S (ver figura 18).

DIAS SIN ACCIDENTES		DMS 2 -LINEAPILOTO	
FECHA			
MEDIDORES DE LÍNEA			MEDIDORES MA
NOMBRE DEL EQUIPO		TURNO 1	EGE MENSUAL
LIDER		PRODUCTO	
INCIDENTES/ ACCIDENTES		N° DE BLOQUEOS	
EFICIENCIA EGE			
SOBREPESO			
REPROCESO		VENTA ANIMAL	
NOMBRE DEL EQUIPO		TURNO 1	LUPs
LIDER		PRODUCTO	
INCIDENTES/ ACCIDENTES		N° DE BLOQUEOS	
EFICIENCIA EGE			
SOBREPESO			
REPROCESO		VENTA ANIMAL	
NOMBRE DEL EQUIPO		TURNO 1	ANOMALIAS
LIDER		PRODUCTO	
INCIDENTES/ ACCIDENTES		N° DE BLOQUEOS	
EFICIENCIA EGE			
SOBREPESO			
REPROCESO		VENTA ANIMAL	
NOMBRE DEL EQUIPO		TURNO 1	IDEAS DE MEJORA
LIDER		PRODUCTO	
INCIDENTES/ ACCIDENTES		N° DE BLOQUEOS	
EFICIENCIA EGE			
SOBREPESO			
REPROCESO		VENTA ANIMAL	
PRIORIDADES DEL DÍA			LILA
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			

Figura 18: Y-chart nivel 2

2.5.3 Nivel 3:

En el tablero DMS3 desarrollado en la figura 19, se presenta el alcance de todos los KPI's de la planta de galletas del rendimiento obtenido de las 24 horas previas y completando el acumulado mensual; iniciando con los indicadores de seguridad: el número de accidentes/ día y el número de incidentes/ día. A continuación, se da revisión a los indicadores de calidad: número de reclamos y número de bloqueos. Luego se da detalle de los principales indicadores de producción eficiencia, reproceso, venta animal, sobrepeso, y horas hombre de cada línea de producción. El responsable de la actualización de esta información es el supervisor del primer turno. La reunión se desarrolla primeras horas de la mañana y con una dinámica ágil de abordar los temas a tratar (es decir venir con la tarea hecha), es decir, los planes de acción ya establecidos debido a que el análisis de causa raíz ya fue identificado. La duración de esta reunión es no mayor a treinta minutos y tiene como principales participantes al supervisor de producción y mantenimiento, ingeniero de procesos, planificador de producción, jefes de producción, y jefe de planta. Con el manejo de esta información se permite la evaluación de la evolución de los KPI's diariamente y tomar acciones preventivas en favor del cumplimiento de la meta mensual.

La efectividad de las reuniones es evaluada mediante auditorias de salud en todos los niveles mediante una encuesta a los operadores del nivel 1, supervisores en el nivel 2 sobre el cálculo de sus KPI's, uso de las herramientas de análisis, así como de la significancia de cada uno de estos, finalmente se evalúa la efectividad de la reunión en el tiempo asignado considerando el análisis desplegado de planes de acción y la eliminación de la pérdida.

La administración de la información es también manejada digitalmente las cuales son expuestas en el DMS4.

2.5.4 Nivel 4:

En el tablero DMS4 desarrollado en la figura 20, se presenta el alcance de todos los KPI's semanales de la planta de galletas, los cuales son mostrados al sub gerente de operaciones con la participación de las jefaturas de planta y mantenimiento. La reunión mantiene la duración de 30 minutos y los resultados son mostrados en un slide resumen de los KPI's de producción y mantenimiento como primera propuesta y poco a poco incluir aquellos indicadores financieros en función del cumplimiento de la misión institucional de la organización. Se considera que el sistema LDMS es un sistema sistematizado de orden superior, en la que se requiere que atributos culturales de gestión, propiedad y responsabilidad sin culpa, basados en la fortaleza del equipo de trabajo para el desarrollo de la mejora continua. Es claramente visible que la aplicación de LDMS en un flujo de proceso estandarizado, entrenado y estable optimizará los resultados. Sin embargo, en un sistema caótico de trabajo solo conllevaría a la frustración y fracaso. El rol del subgerente de producción es entender la confiabilidad y consistencia de su producto de trabajo y conocer la variabilidad o falta de control en ellos para luego corregir dichas condiciones.

A20-S47			GALLETAS		
INDICADOR	UNID.	REAL	OBJETIVO	CUMP.	
Número de Accidentes	#	N/A	0		
Volumen de Producción	Kg.	N/A	N/A	100.0%	
Eficiencia	%	S/P	N/A		
Número de Fallas	#	N/A	N/A	100.0%	
Tiempo de Fallas	Horas	N/A	N/A	100.0%	
Número de Reclamos	#	N/A	0		
% Venta Animal	%	N/A	N/A	100.0%	
Reproceso	%	N/A	N/A	100.0%	
Sobrepeso	%	N/A	N/A	100.0%	
Número de Bloqueos	#	N/A	N/A	100.0%	
Cantidad Bloqueada	Kg.	N/A	N/A	100.0%	
Horas Hombres	h	N/A	N/A	100.0%	
H-H por Ton	h-h/Ton	N/A	N/A	100.0%	
Ton por H-H	Ton/h-h	N/A	N/A	100.0%	
Número de Fallas Servicios	#	N/A			
Tiempo de Fallas Servicios	Horas	0.00		100.0%	
Auditoría de salud de DMS 1 y 2	#	N/A	N/A	100.0%	

Figura 20: Y-chart nivel 4
Fuente: Roger Linares (2018)

CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DEL LEAN DAILY MANAGEMENT SYSTEM EN UNA PLANTA DE GALLETAS

En el presente capítulo se desarrolla la propuesta de implementación de los Y-charts en los niveles 1 a 3 y se describe la evolución de la implementación.

3.1 Caso de estudio:

El caso de estudio se desarrolla en la planta de galletas de la sede Los Olivos, con una duración estimada de 6 meses para la implementación, preparación de los equipos de trabajo y 12 meses para la evaluación de los resultados obtenidos. Este tipo de proyecto es experimental y fue bajo concertación de la gerencia general, subgerencias y jefaturas de planta de todas las sedes que se tomó como aplicación en la línea piloto de galletas, ubicada en la planta de los Olivos por motivos de ser la línea líder de ventas y por contar con procesos automatizados para su control, en tanto que esta línea cuenta con las aplicaciones del TPM y 5S ya completadas.

3.2 Ejecución del marco metodológico

En el siguiente capítulo se desarrolla las fases de implementación y evaluación de los resultados obtenidos al primer año de implementación.

3.3 Establecer los objetivos y metas:

El establecimiento de metas y objetivos para cada uno de los indicadores en la planta no fue un reto fácil, ya que al momento de la capacitación a los involucrados de este sistema no solo se le asignaría mayor responsabilidad, sino que también el logro de los objetivos representaría un mayor compromiso. Las metas que se establecieron de eficiencia, reproceso, venta animal, horas hombre, postura de tarjetas MA, generación de ideas de mejora, etc. fueron ambiciosas y correspondían a las prioridades institucionales.

En cada categoría, se eligen varios objetivos. Estos objetivos están en línea con los objetivos elegidos por la organización. Para ello en coordinación con jefatura de planta, ingeniería de procesos y subgerencia se establecieron las metas propuestas para el desarrollo del proyecto.

Las metas definidas para el año 2019 en la línea piloto fueron tal cual se muestran

en el la tabla N°2 en las que se observa el comparativo con las metas del año anterior, bajo un estudio y análisis enfocado en todas las pérdidas identificadas, tanto como las oportunidades de mejora y factibilidad de resolución y optimización fueron:

Tabla 2: Definición de metas KPI's línea piloto

Línea	Eficiencia		Reproceso		Venta animal		Sobrepeso	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Línea piloto	72%	78.76%	3.17%	2.80%	2.17%	1.20%	0.83%	0.70%

Establecimiento de metas de eficiencia (EGE): El cálculo de la eficiencia se enfoca en la determinación de las piezas producidas respecto a la cantidad de piezas que pudieron producirse en tal determinado tiempo (tiempo disponible).

$EGE = \text{Tiempo operativo} / \text{Tiempo disponible}$

Por tanto el resultado de la eficiencia global del periodo 2018 (ver tabla N°3) de la línea obtuvo un 72%, indicador que en el Pareto de pérdidas tuvo como mayor oportunidad trabajar sobre las pérdidas de aseo general (3.5%), inicio y término de producción (2.3%) y cambios de formato o producto (1.8%) .Para ello, se planteó la apertura de equipos internos de trabajo para el análisis correspondiente a fin de reducir estos resultados en un 80%, considerando la inversión de un equipo de limpieza a presión y un desinfectante químico apto para la industria de alimentos se planificó una mejora mensual de 1% hasta poder tener al personal capacitado en la mejor práctica durante el arranque de la línea y cambios de producto. Estos cambios y seguimiento se darían de forma diaria durante las reuniones LDMS 2.

Establecimiento de metas reproceso: El reproceso viene a ser la suma de la merma útil generada en cada etapa del proceso (preparación de la masa, dosificación de producto, horneado, enfriamiento, encremado, envasado) y dividida con la cantidad de producto terminado, este resultado se expresa en porcentaje, cabe resaltar que esta merma puede volver a ser utilizada durante el proceso a fin de evitar acumulaciones.

$\% \text{ REPROCESO} = \text{Cantidad generada no conforme} / \text{Cantidad fabricada total}$

Para establecer la meta de reproceso se identificó que durante la operación de enfriamiento de galleta se tenía rotura de estas por el ángulo de inclinación de la faja asociado con su velocidad, asimismo durante la operación de envasado producto de expertise del personal se obtenía mordeduras de producto. Por ello con el trabajo y control diario por turno se estableció la meta del 2019 con una reducción del 0.3%.

Establecimiento de metas venta animal: Se mide en función de la merma de desecho generada como parte del proceso (caída de producto al piso, galleta quemada, etc) respecto al volumen de producción por cada SKU´s.

$\% \text{ VENTA ANIMAL} = \text{Cantidad generada para desecho} / \text{Cantidad fabricada total}$

Este resultado se expresa en porcentaje y para el cálculo de la meta 2019 se consideró un valor de 1.2% por haber sido el menor resultado del mes durante el periodo 2018 (ver tabla 27), el equipo de mejora enfocada presentó una propuesta de reducción porcentual del 0.2% en el punto más crítico de la línea (horno de galletas), mediante la recuperación de la condición básica de quemadores del horno en las tres etapas.

Establecimiento de metas de sobrepeso: Este indicador porcentual se mide mediante la fórmula del diferencial de peso respecto al peso neto del producto dividido por la cantidad fabricada total.

$\% \text{ SOBREPESO} = (\text{Peso real} - \text{Peso estándar}) / \text{Cantidad fabricada total}$

La meta propuesta estuvo definida por una reducción de 0.3% del resultado obtenido del periodo 2018, ya que se consideró un acotamiento más cercano al estándar con el análisis de capacidad del proceso de la línea.

3.4 Asignación de equipos de trabajo:

Durante el estudio para la definición de metas se evaluaron las tablas Kaisen con el enfoque de revisar las pequeñas pérdidas que se desarrollaron mes a mes, verificar la tendencia y planes de acción oportunos que se realizarían durante el 2019 para el cumplimiento de las metas del año próximo. Teniendo como planes la creación de equipos de mejora focalizada: Un equipo de aseo para atacar las pérdidas durante el inicio de producción y la limpieza que se realiza en la línea por los cambios de producto. Un plan de relevos para pérdida por colación y un equipo para cambio de formato.

A continuación, en la tabla 3 se evidencia el cuadro resumen Kaisen del 2018.

Tabla 3: Tablas Kaisen 2018 de la línea piloto

Línea Baker Perkins			2016	2017	2018												Meta 2018		
N°	Tipo de Pérdida	Pérdida	PRO M 2016	PRO M 2017	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	PRO M 2018	[%]	
1	Pérdidas por parada administrativas	Mantenimiento Programada	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%	1.3%	0.1%	0.0%
		Pruebas de Desarrollo	0.0%	0.3%	0.9%	0.0%	0.0%	1.8%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%
		Falta Materia Prima	7.7%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.5%
		Capacitación	0.1%	0.5%	0.0%	0.1%	0.6%	0.4%	0.6%	0.2%	0.1%	0.2%	0.7%	0.8%	1.1%	0.7%	0.5%	0.5%	0.5%
		Falta Mat.Env. Emb.	0.4%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
2	Pérdidas por ajustes de plan de producción	Falta Personal	2.2%	1.2%	0.1%	2.2%	2.2%	0.1%	1.2%	0.8%	1.4%	1.1%	2.0%	0.7%	1.2%	1.9%	1.3%	1.3%	1.2%
		Cambio de Programación	0.2%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.9%	0.2%	0.2%	0.0%	0.2%	0.2%	0.1%
3	Pérdidas por falla de equipos	Falla Mecánica	0.0%	5.4%	2.0%	0.5%	3.3%	0.3%	2.6%	0.3%	1.2%	2.5%	3.1%	0.2%	4.3%	1.9%	1.9%	1.9%	3.5%
		Falla Eléctrica	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	0.0%	0.5%	0.0%	0.3%	0.3%	0.2%
4	Pérdidas por falla de proceso	Fallo por Operacional	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.2%
		Falla Servicios	0.0%	0.2%	1.0%	2.0%	0.3%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.9%	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.5%	0.5%	0.2%
5	Pérdidas de producciones estándar	Aseo General	4.1%	5.4%	1.3%	3.7%	3.8%	6.2%	4.0%	2.4%	2.8%	5.4%	4.8%	2.1%	2.2%	0.8%	3.5%	3.5%	3.6%
		Ajuste Proceso	0.3%	0.5%	0.8%	0.6%	1.4%	0.1%	1.4%	0.6%	0.2%	1.6%	0.4%	0.2%	0.6%	1.3%	0.7%	0.7%	0.5%
		Ajuste Equipo	0.2%	0.4%	0.0%	0.1%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.4%
		Colación	6.4%	7.4%	8.7%	6.5%	6.7%	5.5%	6.7%	7.3%	7.7%	8.8%	8.0%	6.9%	7.0%	6.4%	7.2%	7.2%	7.3%
		Cambio Bobina Envase	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
		Cambio Formato	0.3%	1.5%	2.2%	3.0%	2.0%	0.0%	1.7%	1.6%	4.2%	1.8%	1.3%	1.2%	0.4%	1.7%	1.8%	1.8%	1.5%
		Inicio y Término de Producción	0.3%	1.9%	2.9%	3.4%	3.0%	2.1%	2.9%	2.1%	1.9%	2.2%	1.9%	2.3%	1.6%	0.3%	2.3%	2.3%	1.9%
6	Desempeño	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%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Pruebas de Desarrollo	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%
		Falta Materia Prima	7.5%	0.4%	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%	0.4%
		Capacitación	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Falta Mat.Env. Emb.	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Falta Personal	0.0%	0.3%	0.5%	0.1%	0.5%	0.0%	0.2%	0.4%	1.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.5%	0.3%	0.3%	0.3%
		Cambio de Programación	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Falla Mecánica	0.3%	1.0%	1.7%	1.1%	2.4%	0.7%	0.4%	0.2%	0.4%	2.2%	0.7%	0.3%	0.0%	0.3%	0.9%	0.9%	1.0%
		Falla Eléctrica	0.2%	0.6%	2.9%	1.0%	0.2%	0.4%	0.4%	0.0%	0.6%	0.2%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.5%	0.5%	0.5%
		Fallo por Operacional	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Falla Servicios	0.2%	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%
		Aseo General	1.2%	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%	0.1%
		Ajuste Proceso	0.4%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
		Ajuste Equipo	0.8%	1.5%	1.3%	2.0%	0.8%	1.1%	1.5%	1.4%	1.1%	0.9%	0.5%	1.3%	0.5%	1.4%	1.1%	1.1%	1.4%
		Colación	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%
		Cambio Bobina Envase	0.1%	1.2%	2.1%	1.8%	1.5%	2.0%	1.4%	3.0%	2.4%	3.3%	2.7%	3.9%	0.0%	3.4%	2.2%	2.2%	1.3%
		Cambio Formato	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
		Inicio y Término de Producción	0.4%	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%	0.1%
		Velocidad y TNI	8.0%	5.5%	2.0%	1.1%	2.5%	2.7%	4.0%	1.7%	2.8%	0.1%	1.9%	2.3%	5.7%	3.0%	2.5%	4.0%	4.0%
		7	Defectos de Calidad	Productos con defecto	0.4%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%
			47%	37%	31%	29%	32%	24%	30%	23%	28%	32%	32%	23%	27%	26%	28%	32%	
			53%	63%	69%	71%	68%	76%	70%	77%	72%	68%	68%	77%	73%	74%	72%	68%	
			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Las metas a su vez tuvieron metas internas mensuales para asegurar el logro de los objetivos al término del año 2019 las cuales se describen a continuación en la tabla número 4.

Tabla 4: Definición de metas internas mes de la línea piloto

Indicador	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Meta 2019
Eficiencia	72.60%	73.89%	74.86%	75.84%	76.81%	77.78%	78.44%	79.73%	80.70%	81.44%	83.6%	85.9%	78.76%
Reproceso	3.13%	3.12%	3.08%	2.97%	2.99%	2.94%	2.80%	2.86%	2.81%	2.63%	2.58%	2.52%	2.8%
Venta animal	1.33%	1.31%	1.29%	1.27%	1.24%	1.22%	1.20%	1.18%	1.16%	1.13%	1.11%	1.09%	1.2%
Sobrepeso	0.78%	0.77%	0.76%	0.74%	0.73%	0.71%	0.70%	0.69%	0.67%	0.66%	0.6%	0.5%	0.70%

El presupuesto asignado para el proyecto estuvo valorizado en una primera etapa en diecisiete mil doscientos treinta nuevos soles, los cuales contemplan la fase de implementación de Y-charts y capacitaciones a los líderes de línea, y los equipos responsables dentro de cada nivel, este monto considera las premiaciones que se realizarán a los equipos que alcancen la meta propuesta.

Tabla 5: Presupuesto de implementación

Proyecto de implementación DMS planta galletas	Presupuesto
Total soles	S/17,230.00
Capacitaciones	s/2,250.00
Y-Charts	S/8,920.00
Material de estudio	S/540.00
Premiaciones	S/3,960.00
Imprevistos	S/1,560.00

Los objetivos definidos durante las reuniones con subgerencia de producción para direccionar las responsabilidades encadan uno de los niveles fueron:

DMS 1: Bajo responsabilidad de líderes de línea, en este nivel se observará el resultado de los kilogramos hora en cada turno de trabajo, para ello utilizarán una pizarra organizada o “Y-chart” de la figura18.

DMS 2: Bajo responsabilidad de los líderes de línea, supervisores de turno, técnicos de mantenimiento; y operadores (puestos clave). Se tendrá una reunión diaria de 5 - 10 minutos (tiempo máximo), donde se revisarán los principales KPI's y se generarán planes de acción. De igual manera utilizarán un Y- chart para el desarrollo de las reuniones observado en la figura19.

DMS 3: Bajo responsabilidad de jefes de producción, jefes de mantenimiento, supervisores, jefe de planta e ingeniero de procesos en una reunión diaria de 30-40 minutos donde se revisará el comportamiento de los KPI's en "Y-chart" o árbol lógico, donde se tenga una agenda muy clara con minutos por tema. Si algún KPI esta fuera de meta se realiza una acción correctiva con nombre y fecha del responsable. Véase Y- chart de la figura 19.

DMS4: Bajo participación del subgerente de operaciones, jefe de planta, jefe de mantenimiento se realizará una reunión semanal para la revisión del comportamiento de los KMI's. Tal y como muestra la figura 20 donde no utiliza un Y-chart, pero si un archivo digitalizado donde muestra el resumen de avance semanal de cada una de las líneas de producción.

Durante el despliegue y definición de los mandos medios para cubrir la estructura del modelo, se realizó un esquema de las funciones asignadas a cada operador para alinear que las actividades dentro del plan de implementación LDMS estén asociadas a las actividades que realizan diariamente.

Encargado de línea: A quien llamaremos líder 1 es responsable de las actividades que se detallan a continuación y el equipo está conformado por el headcount de la línea piloto. Cada turno de trabajo cuenta con un líder 1.

1. Llevar el control del personal de línea, gestión de relevos y capacitaciones
2. Coordinar internamente con los operarios de línea para garantizar la operatividad de trabajo durante el turno
3. Notificar sobre las principales ocurrencias en la línea al supervisor
4. Control de los kg/h y la generación de mermas
5. Seguimiento diario de los KPI's en el Y-chart 1
6. Líder de las reuniones DMS 1
7. Relevo de las principales actividades al encargado del turno siguiente.

Los líderes seleccionados a su vez tenían que nombrar al equipo de trabajo de cada turno con un nombre que los represente e identifique, resultando:

Equipo 1: Chips

Equipo 2: Teknopack

Equipo 3: Frac

Supervisor de línea: A quien llamaremos líder 2, quien es responsable gestionar la participación de los miembros del DMS 2 (técnico de mantenimiento, puestos

clave de la línea). Cada turno de trabajo cuenta con un líder 2. El equipo está conformado por un grupo de no mayor a 7 personas (puestos clave de operación de la línea, encargado de línea y personal de mantenimiento). Dentro de las actividades asignadas al perfil se tienen:

1. Establecer objetivos diarios/semanales/mensuales y comunicarlos a los operarios.
2. Organizar el flujo de trabajo mediante la asignación de responsabilidades y la preparación de programas.
3. Supervisar y formar a los empleados
4. Garantizar el uso seguro de los equipos y programar tareas de mantenimiento periódicas
5. Comprobar la producción según las especificaciones
6. Enviar informes sobre el rendimiento y el progreso
7. Identificar problemas en la eficiencia y sugerir mejoras
8. Formar a los nuevos empleados sobre cómo usar de forma segura la maquinaria y seguir los procedimientos
9. Aplicar las normas de la empresa y las directrices de seguridad de forma estricta
10. Encargado de recopilar la información del DMS 2 y llevar los datos relevantes a tratar en los DMS 3.
11. Supervisor del desarrollo de las reuniones del DMS 2.

Planificador de producción: A quien llamaremos líder 3, quien es responsable gestionar la participación de los miembros del DMS 3 (supervisor de producción, supervisor de mantenimiento, ingeniería de procesos, jefatura de planta y producción). Las reuniones se realizan en un solo turno.

1. Coordinar el flujo de trabajo de producción para uno o varios productos
2. Planificar las operaciones y establecer la prioridad de estas para garantizar el máximo rendimiento y el mínimo retraso
3. Determinar la mano de obra, los equipos y la materia prima que se necesitan para cubrir la demanda de producción
4. Asignar trabajadores y otros miembros del personal a operaciones concretas de producción

5. Programar turnos según las necesidades de producción
6. Supervisar trabajos para garantizar que se acabarán a tiempo y sin superar el presupuesto
7. Ocuparse de problemas cuando surjan, con el objetivo de que haya una mínima inactividad
8. Obtener información de la producción (número de productos terminados, porcentaje de defectuosos, etc.)
9. Preparar y enviar informes de rendimiento y de estado
10. Mantener al día la minuta de planes de acción DMS 3.
11. Colaborar con el control de calidad, el almacén y otros departamentos

Jefe de planta: Líder de todo el equipo de la planta quien es el responsable general de los KPI's de cada una de las líneas y tiene como responsabilidades:

1. Controlar la ejecución del programa de producción considerando una meta de cumplimiento de 100% el plan asignado a inicio de mes y sus costos asociados (sobre y subestándar), asignando recursos técnicos, diagnosticando fallas y ejecutando acciones correctivas inmediatas en caso de atrasos en el programa de producción.
2. Gestión y Organización de la planta, Gerenciar todas las actividades relacionadas con la producción (manufactura, mantenimiento, calidad, métodos y procesos y logística).
3. Seguimiento de control de costos, amortización de materiales, gastos de mantenimiento, salarios de planta, energía, servicios, etc. Estos costos son comparados con el presupuesto asignado, emitido en setiembre de cada año.
4. Desarrollar, capacitar y motivar a sus reportes directos estableciendo objetivos desafiantes y promoviendo un buen clima laboral basados en el compromiso de alcance de las metas internas propuestas en la tabla 4.
5. Control de los planes de inversión de corto, medio y largo plazo.
6. Desarrollar y presentar el presupuesto de planta a la Dirección de Operaciones acorde a los pronósticos establecidos.
7. Definir y dar seguimiento a los KPI's para evaluar la performance de la planta.

8. Promover la seguridad y la salud de los empleados, promoviendo actividades y comportamientos seguros en todos los procesos bajo su cargo.
9. Mantener un buen grado de comunicación y reporte con las diferentes gerencias.
10. Gestionar las inversiones en nuevos proyectos que aseguren una mejora en la performance de KPI's de la planta.
11. Representar a la planta en todos los asuntos regulatorios, creando una buena relación con las autoridades locales y gremios.
12. Asegurar una estructura productiva eficiente para dar alcance a los objetivos del negocio mediante la gestión del DMS 3 y la presentación del DMS 4 de manera semanal, crear un clima de aprendizaje y desarrollo continuo, brindar herramientas de capacitación, evaluar y recompensar el buen desempeño de sus colaboradores, etc.).

3.5 Seguimiento de auditorías de salud

Durante el despliegue del desarrollo del LDMS, es importante considerar que se realizarán las auditorías de salud para la evaluación del progreso de cumplimiento de las actividades y efectividad durante el desarrollo de estas.

La propuesta de evaluación está indicada en la figura adjunta. Esta evaluación está orientada para los niveles 1,2 y 3 del LDMS. Tiene como responsable de realizar la evaluación al inspector de procesos, quién a su vez realizará mediante una encuesta a los líderes de línea y supervisores de cada grupo el significado de los KPI's y el cálculo de estos, así como el cumplimiento de llenado en los Y-charts.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Tras los objetivos planteados en la metodología descrita los resultados obtenidos de los KPI's durante el 2019 se detallan a continuación.

Mediante la estandarización de procesos y liderazgo gestionados por el LDMS se tuvieron dos responsabilidades principales para el logro de los objetivos: (a) asegurarse de que el sistema funcione tal como fue diseñado, y (b) asegurar la mejora continua del sistema. A través de eventos "Kaizen", término utilizado en sistemas Lean para describir una filosofía que da prioridad a la continuidad y mejora, se obtuvieron óptimos resultados en seguridad, calidad, eficiencias, mermas y sobrepeso vistos en las tablas 6,7,8 y 9. De igual manera se visualiza gráficamente la evolución de los KPI's mensual.

4.1 Seguridad: Se presenta los resultados accidentabilidad alcanzando un acumulado de 0.016% correspondiente a un accidente en el mes de febrero que tuvo como investigación una mala praxis de operación durante la limpieza de la línea, para lo cual se realizó la difusión a todo el personal, se reforzó la capacitación de las diez reglas de oro y monitoreó el uso de utensilios durante las limpiezas de línea.

Tabla 6: Resultados de accidentabilidad de planta galletas 2019.

ACCIDENTABILIDAD																					
Línea	Unidad	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Acumulado	Meta
BP	%	5%	6%	0%	1%	1%	3%	0%	0.2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.016%	2%

4.2 Calidad: Se presenta los resultados reclamo de clientes alcanzando un acumulado de 26 reclamos correspondiente al producto de galletas con chispas de chocolate por color, identificando que la causa raíz radicó en la regulación de parámetros de temperatura en el horneado por tener quemadores inoperativos y una inclinación en el steel band a inicios de mes de enero las cuales fueron cambiadas, a su vez respecto a la meta anual se tuvo un decrecimiento de 44% respecto al año anterior, mediante la implementación de centreline en por productos y la capacitación a los operadores para la regulación de los equipos.

Tabla 7: Resultados de reclamo de clientes planta galletas 2019.

RECLAMO DE CLIENTES																							
Línea	Unidad	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Meta mensual 2019	Meta mensual 2019	Meta anual 2019
BP	N°	8	8	14	13	29	47	5	0	2	2	3	2	2	2	2	1	4	1	26	3.3	3	40

4.3 Eficiencia: En la tabla 8 se presenta el alcance de los indicadores de eficiencia, teniendo una mejora de 11% respecto al periodo 2018 en la planta galletas, gracias al control diario obtenido del desarrollo de las reuniones DMS en los diferentes niveles y la figura 22 muestra la sostenibilidad del indicador durante el periodo 2019.

Tabla 8: Resultados de eficiencia de planta galletas 2019.

EGE PLANTA GALLETAS																			
Unidad	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
%	11%	28%	47%	54%	62%	71%	76%	77%	83%	81%	84%	84%	82%	82%	83%	85%	82%	82%	82%

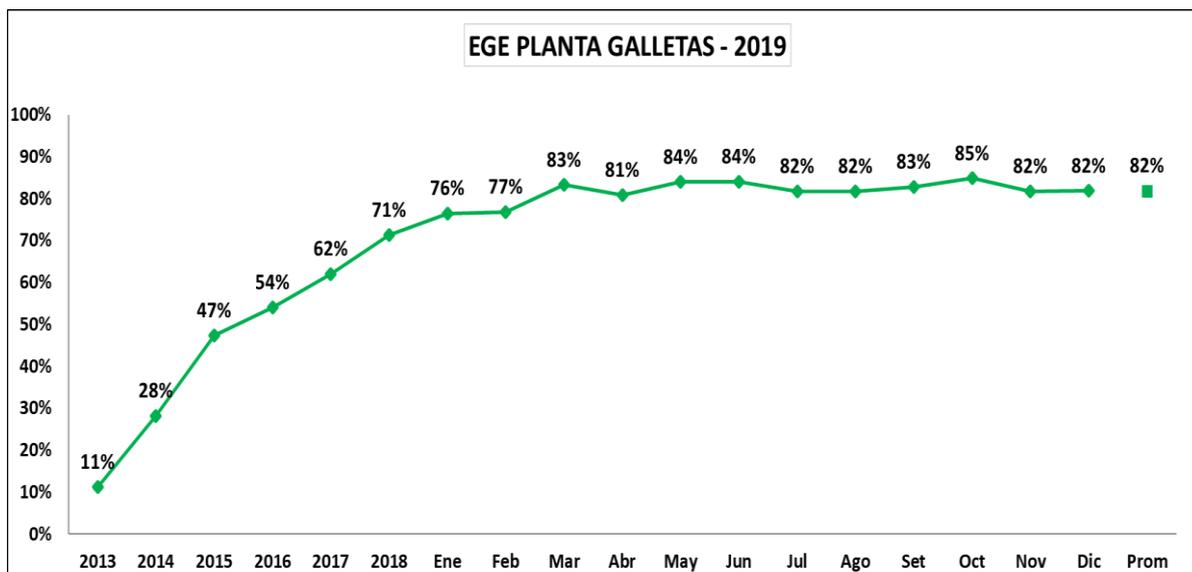


Figura 21: Resultados de eficiencia de planta galletas 2019

En la figura 23 se muestra la eficiencia alcanzada en la línea piloto, llevando a un incremento de 9% respecto al 2018.

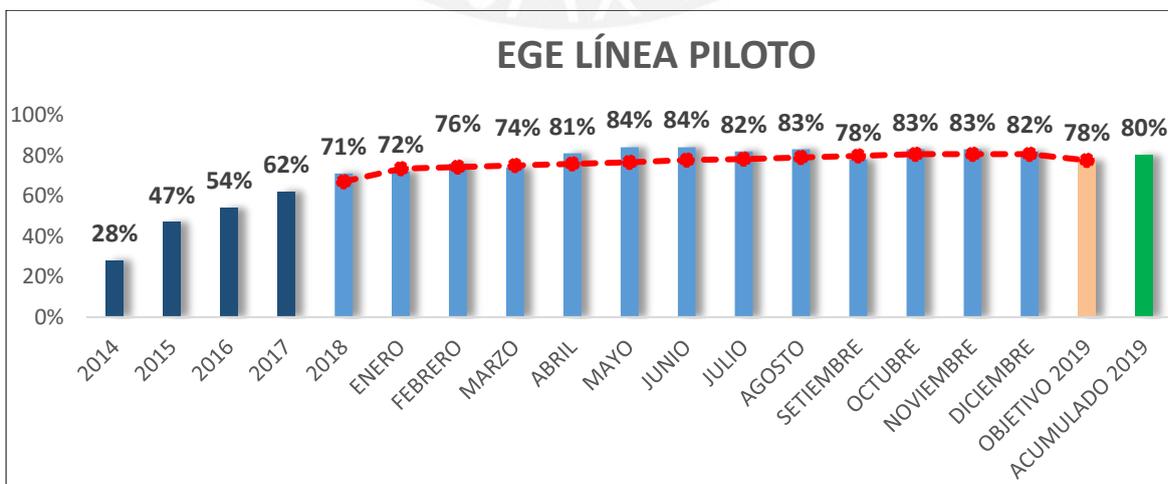


Figura 22: Eficiencia acumulada línea piloto 2019

El cuadro disgregado de pérdidas de por eficiencia se observa en la figura 24 donde

se muestra la evolución de cada una de las pérdidas.

Línea Baker Perkins			2016	2017	2018	2019												Meta 2019			
N°	Tipo de Pérdida	Pérdida	PRO M 2016	PRO M 2017	PRO M 2018	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	PRO M 2019	[%]		
1	Pérdidas por parada administrativas	Mantenición Programada	0.3%	0.0%	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%	0.3%	0.0%	0.1%	
		Pruebas de Desarrollo	0.0%	0.3%	0.2%	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%	0.2%
		Falta Materia Prima	7.7%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.1%	0.6%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
		Capacitación	0.1%	0.5%	0.5%	1.3%	0.6%	0.8%	1.9%	0.8%	0.0%	0.0%	1.9%	0.6%	0.7%	0.5%	0.8%	0.8%	0.8%	0.5%	0.5%
		Falta Mat.Env. Emb.	0.4%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2	Pérdidas por ajustes de plan de producción	Falta Personal	2.2%	1.2%	1.3%	0.8%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.9%	2.0%	1.7%	0.2%	0.4%	3.2%	1.0%	1.3%		
		Cambio de Programación	0.2%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	0.0%	0.0%	2.6%	0.4%	0.1%		
3	Pérdidas por falla de equipos	Falla Mecánica	0.0%	5.4%	1.9%	5.5%	2.1%	6.5%	3.7%	0.7%	1.2%	0.4%	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%	0.0%	1.4%	1.5%		
		Falla Eléctrica	0.0%	0.2%	0.3%	0.8%	2.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.4%	0.0%	0.0%	0.9%	0.1%	0.2%	0.0%	0.4%	0.3%		
4	Pérdidas por falla de proceso	Fallo por Operacional	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%		
		Falla Servicios	0.0%	0.2%	0.5%	0.0%	4.2%	0.0%	0.2%	0.6%	0.0%	0.0%	0.1%	0.7%	1.1%	0.0%	0.0%	0.6%	0.5%		
5	Pérdidas de producciones estándar	Aseo General	4.1%	5.4%	3.5%	4.9%	2.0%	1.8%	2.5%	0.4%	0.1%	0.9%	1.9%	0.9%	1.6%	0.7%	2.2%	1.6%	2.5%		
		Ajuste Equipo / Ajuste de Proceso	0.2%	0.4%	0.1%	1.4%	0.2%	1.2%	0.0%	1.2%	0.3%	0.4%	1.3%	0.5%	0.1%	3.9%	0.2%	0.8%	0.9%		
		Colación	6.4%	7.4%	7.2%	4.7%	3.9%	6.2%	5.4%	4.0%	4.5%	6.3%	8.8%	6.3%	4.1%	4.4%	3.2%	5.1%	5.2%		
		Cambio Bobina Envase	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	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%	0.1%	
		Cambio Formato	0.3%	1.5%	1.7%	1.9%	0.0%	1.8%	0.8%	1.2%	0.8%	0.6%	0.9%	1.7%	0.4%	1.2%	0.0%	0.9%	1.7%		
		Inicio y Término de Producción	0.3%	1.9%	2.3%	0.6%	2.0%	2.2%	0.9%	0.7%	0.7%	1.8%	2.2%	0.8%	0.5%	0.0%	0.3%	1.0%	1.3%		
6	Desempeño	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%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Pruebas de Desarrollo	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%		
		Falta Materia Prima	7.5%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Capacitación	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.1%		
		Falta Mat.Env. Emb.	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Cambio de Programación	0.0%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.1%	0.4%	0.0%	0.1%	0.0%	0.2%	0.3%	0.1%	0.3%		
		Falla Mecánica	0.8%	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%		
		Falla Eléctrica	0.3%	1.0%	0.9%	0.1%	3.8%	0.2%	1.9%	0.5%	1.9%	1.1%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.9%	0.9%		
		Fallo por Operacional	0.2%	0.6%	0.5%	0.2%	0.2%	0.4%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.4%	0.7%	0.0%	0.5%	0.5%		
		Falla Servicios	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Aseo General	0.2%	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 Proceso	1.2%	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%	0.6%	0.0%	0.0%		
		Colación	0.8%	1.5%	1.1%	1.2%	1.2%	2.1%	1.4%	1.4%	1.7%	3.5%	1.7%	1.5%	0.7%	1.1%	0.6%	1.5%	1.4%		
		Cambio Bobina Envase	2.0%	0.0%	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%	0.2%	0.0%		
		Cambio Formato	0.1%	1.2%	2.2%	2.1%	1.0%	1.8%	1.8%	1.9%	1.5%	1.5%	1.6%	1.2%	1.5%	0.6%	1.0%	1.4%	1.8%		
		Inicio y Término de Producción	0.7%	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%		
		Velocidad y TNI	0.4%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%		
Productos con defecto	8.0%	5.5%	2.6%	2.6%	0.0%	2.4%	0.0%	1.6%	1.2%	1.4%	2.1%	2.0%	0.2%	2.0%	1.1%	1.2%	2.5%				
7	Defectos de Calidad		0.4%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.4%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%		
			47%	37%	29%	28%	24%	30%	24%	15%	14%	20%	27%	22%	17%	17%	18%	21%	24%		
			53%	63%	71%	72%	76%	74%	81%	84%	84%	82%	83%	78%	83%	83%	82%	80%	78%		
			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		

Figura 23: Tabla Kaisen 2019 de la línea piloto.

4.4 Sobrepeso: El indicador de sobrepeso muestra que durante el 2019 se alcanzó un acumulado de 0.46% de indicador de sobrepeso respecto a un 1% del año 2018, como principal punto desarrollado para el logro de este indicador, fue la implementación del y-chart de nivel 2 ya que todos los colaboradores de la línea al

ingreso de turno podían ver el resultado del turno anterior donde gracias a la comunicación interna y a la identificación de parámetros de sobrepeso por etapa de proceso llevaba a el producto a ubicarse dentro de la curva de la tolerancia permitida.

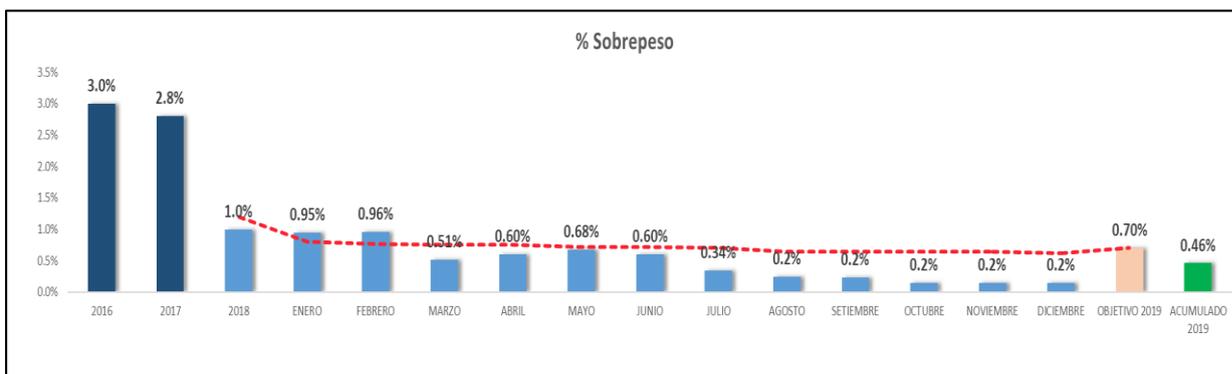


Figura 24: Sobrepeso acumulado línea piloto 2019

4.5 Reproceso: El indicador de reproceso muestra el decrecimiento de merma generada en la línea piloto, en la figura 26 se muestra el cumplimiento de los últimos seis meses llevando el indicador a verde con 1.5% menor respecto al indicador del 2018.

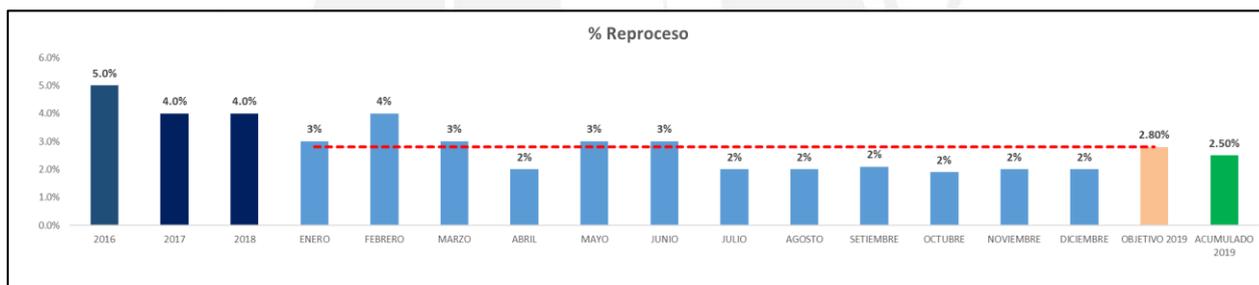


Figura 25: Reproceso acumulado de la línea piloto

4.6 Venta animal: El indicador de venta animal hace referencia de la galleta que durante su proceso cae al piso, sale quemada y es destinada para la venta animal, en el 2019 el indicador cumplió la meta propuesta, en la figura 27 se muestra el cumplimiento de los últimos tres meses debajo del indicador, teniendo una reducción de 0.3% respecto al indicador del 2018.

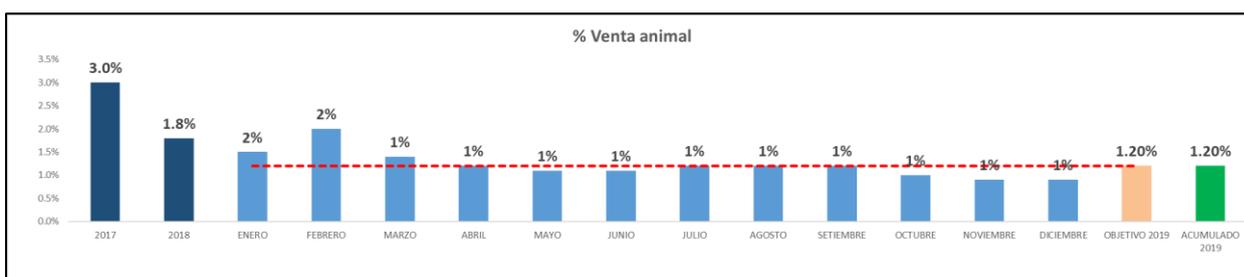


Figura 26: Venta animal acumulado de la línea piloto

4.7 Reconocimientos:

Con el liderazgo estándar de trabajo, el LDMS está diseñado para funcionar independientemente de si una persona está liderando u otra y, por lo tanto, son más predecibles y confiables en el tiempo. En otras organizaciones es común encontrar a líderes que son sacados de reuniones por llamadas telefónicas por los lugares de trabajo donde se desempeñan. A diferencia de liderazgos desarrollados con DMS donde los operarios y mandos medios alcanzan la solución a los problemas, este trabajo atribuye a las listas de verificación y gestión del líder a través de las herramientas enseñadas PDCA, Ishikawa, cause root. Una vez que nuestro sistema fue más estable y teníamos más confianza en lo que los estándares esperados deberían ser, pudimos implementar los nuevos cambios y realizar auditorías del proceso de grupo, y a la vez premiar a los equipos de trabajo en todas las escalas por el logro de los objetivos trazados mensualmente tal como se aprecia en las figuras 28 a 30.



Figura 27: Resultado de las premiaciones a los equipos de trabajo LDMS 1



Figura 28: Certificados de premiación



Figura 29: Premiaciones y reconocimientos al equipo de trabajo LDMS2

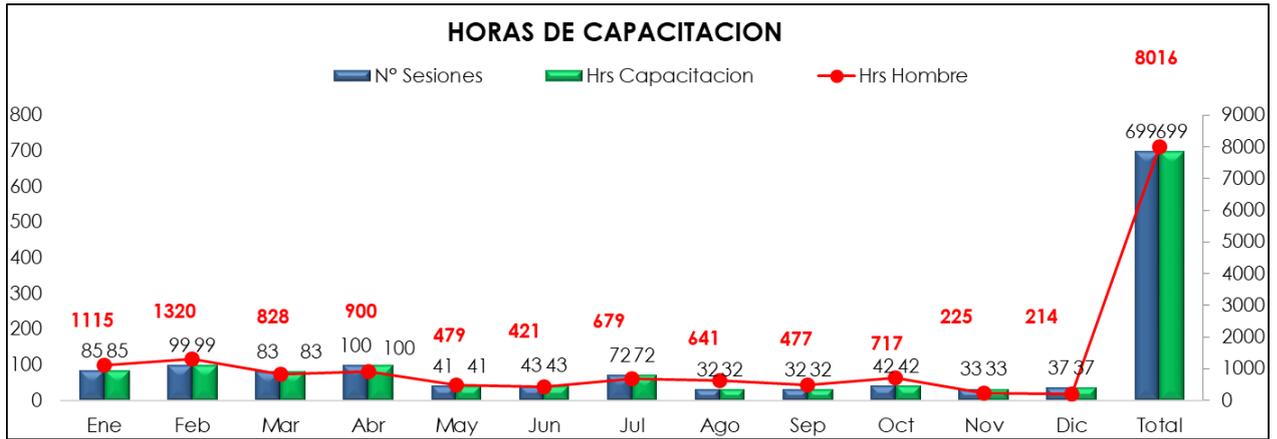


Figura 30: Indicadores de capacitación

En la figura 31 se aprecia las horas de capacitación dedicadas al personal de la línea antes, durante y después de la implementación del LDMS en la línea piloto y las otras líneas que fueron las réplicas de la implementación. Considerando las auditorías semanales de evaluación de conceptos y gestión realizados al personal. Identificando que estas auditorías permitían determinar dónde estábamos en términos de la implementación de DMS en toda la organización, y fueron una fuente constante de aprendizaje.

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el presente capítulo se detalla la inversión aplicada al trabajo y el retorno de lo invertido en el periodo 2019 tras la implementación de un año del LDMS. Finalmente, se evaluará cual es el aumento en la productividad de la línea implementada.

5.1 INVERSIÓN APLICADA EN LA EMPRESA DE GALLETAS:

5.1.1 Costos de personal: Debido a que el desarrollo de la implementación contempla horas de capacitaciones, se necesita considerar el cálculo de la hora hombre de la línea piloto. El valor del salario de la mano de obra directa es acorde al promedio de las empresas de Lima y del sector considerando turnos rotativos, un pago del 30% adicional cuando el operario se encuentra en el turno tarde y un 50% de bonificación cuando se encuentra en el turno noche, finalmente, se otorga un beneficio adicional por asistencia perfecta de 60 soles.

Tabla 9: Tarifa de hora hombre línea piloto

Sueldo	2199.0
Semanas	4.0
Horas /semana	48.0
Costo Hr-h	11.5

5.1.2 Gastos de implementación:

Gastos de capacitación de personal, material de trabajo, implementación de Y-charts, trabajos adicionales asociados a la puesta en marcha del proyecto se tomaron en cuenta en esta parte de la evaluación. Se consideró a todo el personal directo e indirecto de la línea como parte del equipo de trabajo. Las actividades tomadas en cuenta para esta implementación son las siguientes: 1. Dos capacitaciones de dos horas en LDMS a todo el personal 2. Una capacitación de dos horas a los líderes de línea en cálculo de indicadores EGE, sobrepeso, mermas, etc. 3. Una capacitación de una hora al personal indirecto para el despliegue de actividades y responsabilidades diarias. 4. Premiaciones de 40 minutos mensuales al equipo que vaya cumpliendo sus objetivos, postura de tarjetas, elaboración de LUPs, ejemplo de 5S. 5. Implementos de organización Y-charts.

La inversión inicial contemplo un gasto de diecisiete mil doscientos treinta nuevos soles, teniendo una desviación en el año de 90% tal como se muestra en la tabla 5 puesto que

las horas de capacitación y entrenamiento, considerando el nivel de rotación de los operadores y el número de sesiones para el despliegue de las premiaciones y desarrollo de equipos de trabajo conlleva a una inversión anual de ciento dieciocho mil novecientos diez soles.

Proyecto de implementación DMS planta galletas	Presupuesto
Total soles	S/17,230.00
Capacitaciones	s/2,250.00
Y-Charts	S/8,920.00
Material de estudio	S/540.00
Premiaciones	S/3,960.00
Imprevistos	S/1,560.00

Finalmente, se contempló un valorizado de tres mil novecientos sesenta soles para las premiaciones de los operadores que contempló la entrega de una canasta de productos de la compañía a aquellos que mes a mes cumplan los objetivos trazados tras la implementación, quedando con una variante incremental de mil doscientos ochenta soles tras el incremento de personal que alcanzó la postura de tarjetas, implementación de mejoras.

5.1.3 Ahorro generado por la implementación

Se procedió a calcular el ahorro que genera, en miles de soles la mejora en los indicadores de eficiencia, sobrepeso y reproceso durante el periodo 2019 tras la implementación de la metodología. En la tabla 9 se observa el desglose de los ahorros alcanzados se obtuvo un retorno de doscientos veintidós mil quinientos sesenta y un soles tras la inversión de ciento dieciocho mil novecientos diez.

Tabla 9: Ganancia neta KPI's

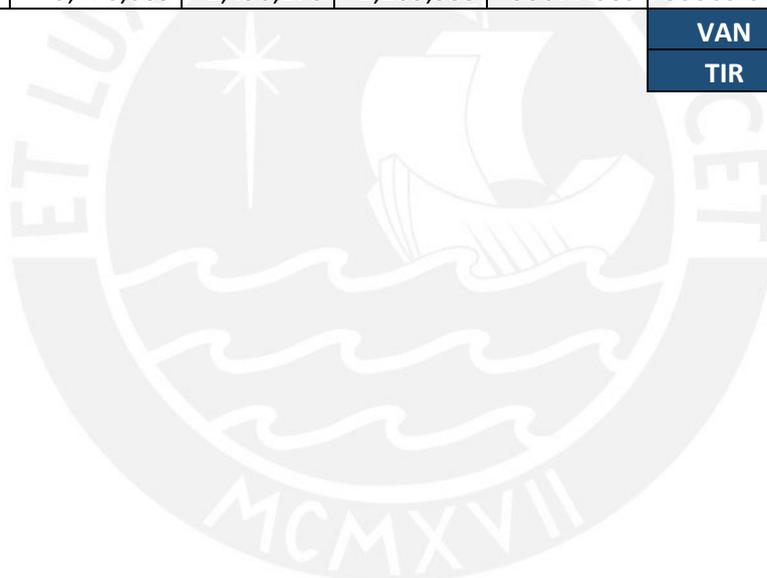
S/. AHORRO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Eficiencia	-13,110	0	-19,171	9,358	16,926	22,824	10,424	-9,566	5,102	22,582	19,224	21,036	85,628
Sobrepeso	5,713	7,070	7,396	7,572	7,709	8,065	8,243	9,461	9,517	9,020	8,404	6,652	94,823
Reproceso	11,340	1,996	8,978	15,769	11,439	9,786	12,263	14,782	16,811	22,329	19,661	15,865	161,020
Inversión	-15,135	-21,521	-11,262	-12,324	-7,206	-6,479	-9,743	-9,210	-7,262	-10,220	-4,225	-4,325	-118,910
												GANANCIA NETA	222,561

Al aplicar el VAN y TIR para el cálculo de la viabilidad del proyecto se efectuó que a un interés de veinte por ciento y considerando una inversión real de ciento dieciocho mil y un flujo neto mensual tal como se visualiza en la tabla 10, resultando un valor actual neto de cuatro millones quinientos sesenta y nueve mil trescientos sesenta y tres soles, otorgando la viabilidad del proyecto de implementación, asociados a los ahorros obtenidos por el alcance de la meta en la tabla nueve. Por otra parte, el TIR muestra que

a un nivel de ochenta y cuatro por ciento recién se observará un VAN equivalente a cero.

Tabla 10: Flujo de caja periodo 2019

	Ingreso	Egreso	GGFF	MO	E°	Flujo de caja
Inversión						-118,910
Enero	4,713,655	1,705,194	2,244,759	104239.408	139076.42	520,387
Febrero	2,716,629	978,908	2,380,132	120185.858	129020.02	-891,617
Marzo	4,817,664	1,740,687	2,284,514	102993.553	113746.35	575,723
Abril	3,988,579	1,586,118	2,121,427	79840.221	133700.39	67,494
Mayo	3,049,799	1,283,683	2,047,841	102806.463	151784.55	-536,316
Junio	4,215,985	1,390,060	1,997,907	131138.916	118649.43	578,230
Julio	4,066,400	1,501,742	2,160,019	148623.908	168136.24	87,879
Agosto	4,878,143	1,807,725	2,019,991	178391.241	205266.6	666,768
Setiembre	5,152,233	2,224,078	2,136,945	173571.183	201384.08	416,255
Octubre	5,623,053	2,030,378	2,028,567	166299.825	163355.86	1,234,451
Noviembre	4,714,224	1,803,397	1,952,711	125948.402	120685.36	711,482
Diciembre	3,410,665	1,490,173	2,163,535	95077.389	99505.003	-437,626
					VAN	545,717
					TIR	84%



CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- a. Tras la aplicación del LDMS en la planta de galletas durante el primer año de implementación se obtuvo incrementos en la eficiencia de la línea piloto con un incremento de 9% de 71% a 80% para el 2019, representando un valorizado de S/. 85,628 de ahorro anual aplicado a la tarifa de mano de obra.
- b. Tras la aplicación del LDMS en la planta de galletas durante el primer año de implementación se obtuvo reducción del sobrepeso de la línea piloto con un incremento de 0.54 % de 1% a 0.46% para el 2019, representando un valorizado de S/. 94,823 de ahorro anual aplicado a la tarifa de soles por kilogramo.
- c. Tras la aplicación del LDMS en la planta de galletas durante el primer año de implementación se obtuvo reducción en la generación de mermas de la línea piloto con una reducción de 1.5 % de 4% a 2.5% para el 2019, representando un valorizado de S/. 161,020 nuevos soles de ahorro anual aplicado a la tarifa de soles por kilogramo.
- d. Tras la aplicación del LDMS en la planta de galletas durante el primer año de implementación se realizaron en 9 oportunidades las premiaciones y reconocimientos al equipo de trabajo de la línea piloto por el cumplimiento de sus metas, iniciando desde el mes de mayo en adelante hasta diciembre, obteniendo un total 106 operadores que fueron premiados por las ideas de mejora generadas e implementadas, que aportaron significativamente en el cumplimiento de los KPI's objetivos del 2019.
- e. Mediante la gestión de las reuniones diarias, se fue desarrollando el empoderamiento de los líderes de línea en el manejo de las herramientas de análisis para las gestiones diarias en el cumplimiento de las metas, entre ellas los diagramas de Ishikawa, análisis de los 5 por qué, estableciendo planes de acción y dando el seguimiento a través de los equipos de trabajo.

- f. En la evaluación económica los gastos desarrollados por la implementación de la metodología justifican la viabilidad del proyecto durante el periodo de retorno de inversión. Se concluye por ende la mejora en la filosofía de producción de la compañía, al tener mayor productividad dando apertura a aumentar la oferta en el mercado.
- g. Un VAN positivo tomando en cuenta una tasa de retorno del 84% para este proyecto, muestra que el proyecto es económicamente viable como tal.

6.2 Recomendaciones

- a. Se considera oportuno la réplica de lo implementado hacia las diferentes líneas de producción del sector y de la industria, ya que la implementación efectiva y el desarrollo de una filosofía de Lean Daily Management System favorece no solo al crecimiento económico de una organización, sino que involucra un crecimiento en valores y mayor compromiso del operador hacia la empresa, fomentando así la cultura organizacional.
- b. Se recomienda que el personal a cargo para las capacitaciones y desarrollo de la metodología esté preparado y cuente con experiencia en el campo, considerando que durante las capacitaciones a los operadores serán la primera cara visible para el entendimiento y participación de este.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Alberto, S. (2019). DMS excelente herramienta para la gestión diaria de los procesos productivos. Obtenido de LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/excelente-herramienta-para-la-gesti%C3%B3n-diaria-de-tus-saldivar-arroyo/>
2. Arango Serna, D., Campuzano Zapata, L., & Zapata Cortes, J. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Scielo*, 222-230.
3. Ballard G, & Howell, G. (2003). Building research & Information. *Leanproject management*, 119-133.
4. Createch. (2019). *Implantación de un sistema de gestión diaria (DMS) y entrenamiento Lean Six Sigma*. Obtenido de <https://www.createch.ca/etudes-de-cas/netur>
5. Cruz Chu, Q. V. (2018). *Buenas prácticas de manufactura utilizando Lean Manufacturing en empresas de consumo masivo en el Perú*. Surco.
6. Dombrowski, & Mielke, T. (2013). Lean Leadership fundamental principles and their application. *Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems*, 569-573.
7. Espinoza Salazar, M., Naranjo Flores, A., & Guadalupe Acosta, M. (Octubre de 2011). Manufactura Esbelta aplicada a una línea. *El buzón de Pacioli*, 1-19.
8. Fraser. (2010). Effective team working: Can functional flexibility act as an enhancing factor? *Team performance management*, 74-94.
9. Garcez, C. (2013). Implementation of single minute exchange of die SMED methodology in small to medium sized enterprises. *International Journal of management*, 66-87.
10. Ikuma, Harvey, & Srinivasan. (2016). 5S Impact on safety climate of Manufacturing workers. *Journal of Manufacturing technology management*, 364-378.
11. Johnson, P. M. (2016). Daily management system: Improving quality and promoting patient safety- an evidence based practice initiative. Brooklyn- New York, Estados Unidos. Obtenido de: <https://sigma.nursingrepository.org/handle/10755/616310>

12. Karchan, B., & Ryan, C. (2018). *Using Daily Management and Visual Boards to Improve Key Indicators and Staff Engagement*. Obtenido de <https://catalyst.nejm.org/daily-management-visual-boards-improve/>
13. Kerbache, S. (2011). Thoughts on kaizen and its evolution. *International Journal of Lean six sigma*, 288-308.
14. Leanroots. (09 de octubre de 2017). *Lean Manufacturing y productividad personal*. Obtenido de <https://www.Leanroots.com/wordpress/2017/10/09/andon/>
15. Rajadell. (2010). *Lean Manufacturing la evidencia de la necesidad*. Madrid: Diaz de los Santos.
16. Ralph, S. (2018). *Point b management consultants*. Obtenido de file:///D:/plan%20de%20tesis/MARCO%20TEORICO/Lean%20Daily%20Management.pdf
17. Rathje, B. &. (2009). An empirical examination of the best practices to ensure Manufacturing flexibility. *Journal of Manufacturing technology management*, 348-366.
18. Ritzman, L. P., Krajewski, L. J., & Malhotra, M. K. (2013). *Administracion de operaciones*. Pearson.
19. Sekini, & Kenichi. (24 de mayo de 1993). Diseño de células de fabricación. Productivity. *Portland Oregon*, 4-18. Obtenido de <https://pt.slideshare.net/gisselleconstanza/sistema-de-produccion-por-clulas-de-fabricacin/5?smtNoRedir=1>
20. Sergiu, Vladut, Gageanu, & Paun. (2011). Reducing the time consuming coming back in Manufacturing process by using anti error systems. *Annls of the faculty of Engineering Hunedoara*, 319-322.
21. Suzuki, T. (1995). *TPM en industria de proceso*. Madrid España: Productivity Press.
22. System, S. (27 de agosto de 2019). Obtenido de <https://speedsystem.com.ar/2019/08/27/5s-y-Lean-fabrica-visual/>
23. Technologies, H. (8 de diciembre de 2017). *Hartford Tec*. Obtenido de <http://resources.hartfordtechnologies.com/blog/Lean-Manufacturing-tools-for-the-consumer-goods-industry>

24. Tellez Cansigno, H. (2017). Evaluacion de riesgo usando metodología Kaysen. *Risk Kayzen*, 1-32.
25. Twan Kersten, Correa, D., Zaramello, C., Ameta, D., & Jivraf, H. (16 de 04 de 2015). Daily management system Global Standard. Estados Unidos: Mondelez.
26. Vilana, J. (2010). *Fundamentos de Lean Manufacturing*. Madrid.
27. Vizan, H. J. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, tecnicas e implantación*. Madrid, España, España.

