



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL**

PRESENTA:

RODOLFO DE JESÚS GARCÍA ROQUE

CARRERA:
GESTIÓN EMPRESARIAL

***“OPTIMIZACION DE LAS LINEAS DE PRODUCCION EN LAS LINEAS DE
SECADO PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS PARA MASCOTAS”.***

Nombre de la Empresa y Logo

SUMMMA (Suplementos para Mascotas Muñoz Magaña).



Nombre del asesor externoNombre del asesor Interno

Dra. Nivia Iracemi Escalante García

Lic. José Luis Lara Martínez

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

Agradecimientos.

Agradezco a mis padres, por a verme brindado las herramientas y valores inculcados en mi vida, por el esfuerzo y la paciencia entregada día a día.

Gracias por estar presentes no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sin todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

A mis hermanas por el apoyo que día a día me han brindado incondicionalmente, porque son la razón de sentirme orgulloso de cumplir mi meta, gracias por confiar siempre en mí.

Gracia a mi profesora la Dra. Nivia Iracemi Escalante García por su apoyo prestado durante la realización de este proyecto, por todos los conocimientos y consejos compartidos y entregados, los cuales fueron de mucha ayuda la conclusión de este proyecto.

Al personal de la empresa SUMMMA S.A de C.V, por ser muy amables conmigo, por facilitarme la gran cantidad de información que necesité para desarrollar la investigación y por el apoyo diario que me dieron mientras estuve trabajando con ellos.

Resumen.

El presente trabajo se desarrolla en la empresa Suplementos para Mascotas Muñoz Magaña S.A de C.V (SUMMMA), Planta San Lorenzo ubicada en la carretera a los Arquitos Km 1.5 Jesús María, en el área de producción de secado al sol (secado de producto al exterior). Actualmente la empresa se encuentra en un punto cumbre con la producción de producto prensado, con el cual se requiere el secado de materia prima al exterior (exposición al sol), para ello se requiere la implementación de herramientas Lean como es el caso de Control Visual, Paretos 80/20, Diagramas de espagueti, con los cuales se pretende disminuir tiempos muerto, el rendimiento y el factor de uso.

La ejecución de este proyecto se da debido a que el personal no cuenta con una herramienta que les permita visualizar la producción, por lo cual se tienen atrasos para la entrega del material a los procesos de producción siguientes, junto que, muchos de los movimientos que los operadores realizan para el cumplimiento de sus labores son innecesarios. El equipo que utilizan no es el adecuado o no se ha adaptado a las necesidades de la operación. Presentándose el incumplimiento de entregas, existencia de excedente de personal y un punto muy importante es la baja productividad. La aplicación de metodologías a través de estrategias logrará que se ajusten a las necesidades del área y la implementación de materiales aptos para eficientar las operaciones, así como la adaptación o modificación de equipos para que se reduzcan los tiempos y movimientos evitando causar deficiencia en las operaciones.

En primer lugar, se determinó la situación actual del área de Secado al Sol, mediante el análisis de los datos históricos del área, como son: objetivos de producción, causas de retrasos, actividades realizadas por el personal, análisis de tiempos y movimientos y puntos críticos a tratar en el área. Con el fin de tener bien identificados los puntos a corregir dentro del área.

Después de ello se establecieron las herramientas de Lean Manufacturing que fueron utilizadas mediante la detección de los desperdicios presentes en el área, las cuales

presentan actividades que no presentan valor en la empresa. Para posteriormente generar y desarrollar una propuesta de mejora mediante la implementación de herramientas Lean. Finalmente con las mejoras propuestas ya implementadas en el área se presentan los resultados obtenidos y los métodos utilizados en la implementación de cada propuesta desarrollada.

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	2
Agradecimientos.	2
Resumen.	3
Lista de Tablas	7
Lista de Ilustraciones	8
Lista de Imágenes.....	9
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	10
5.- Introducción.....	10
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	12
8. Justificación.....	15
9. Objetivos (General y Específicos).....	16
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	17
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	17
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	37
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	37
• Diagramas de proceso.....	49
• Diagramas de espagueti	50
• Lay out.....	51
• Aplicación de metodologías Lean.....	52
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	54
12. Resultados.....	54
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	61
13. Conclusiones del Proyecto	61
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	62
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	62
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	63
15. Fuentes de información	63
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	65
17. Anexos.....	65
18. Registros de Productos	65

Lista de Tablas

Tabla 1 Los 8 desperdicios Desperdicio Fuente. Elaboración propia, con información tomada de Aluka & Manos (2006).....	23
Tabla 2 Ventajas de SMED	29
Tabla 3 Utilidades POKA-YOKE	31
Tabla 4 Tíempos de personal de secado al sol	42
Tabla 5 Tiempos de personal de recolección de cueros secos	43
Tabla 6 Segundo resultado de tiempos personal de secado al sol.....	46
Tabla 7 Tabla de resultado de recolección de cueros secos	48
Tabla 8 Tabla de resultados del mes de enero	54
Tabla 9 Tabla de resultados del mes de febrero	55
Tabla 10 Tabla de resultados del mes de marzo.....	56
Tabla 11 Tabla de resultados del mes de abril.....	57
Tabla 12 Tabla de resultados del mes de mayo.....	58
Tabla 13 Personal en la plantilla de secado al sol antes de las mejoras	59
Tabla 14 Personal requerido en la plantilla de secado al sol después de las mejoras.....	60

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Máquinas que pueden parar automáticamente cuando detectan problemas (Fuente: Black, John R “Lean Production: Implementing a World Class System”, 2008, p.19).	21
Ilustración 2 Formato AMEF. Fuente: Elaboración propia con base en información consultada de TBM Consultoría.	31
Ilustración 3 Grafica de resultados de producción de personal secado al sol.	42
Ilustración 4 Grafica de primer resultado de recolectores de cueros secos	43
Ilustración 5 Propuesta del formato para control de producción	45
Ilustración 6 Segundo resultado de tiempos del personal de seco al sol.....	46
Ilustración 7 Resultados de recolección de cueros secos	48
Ilustración 8 Diagrama de espagueti antes de la mejora	50
Ilustración 9 Diagrama de espagueti después de la mejora	50
Ilustración 10 Lay out de secado al sol	51
Ilustración 11 Pintarrón de resultados (ayuda visual)	53
Ilustración 12 Grafica de resultados del mes de enero.....	54
Ilustración 13 Grafica de resultados del mes de febrero.....	55
Ilustración 14 Grafica de resultados del mes de marzo	56
Ilustración 15 Grafica de resultados del mes de abril	57
Ilustración 16 Grafica de resultados del mes de mayo	58

Lista de Imágenes

Imagen 1 organigrama de SUMMMA	13
Imagen 2 Evento Kaizen. Fuente: Socconini, Luis, “Lean Manufacturing, paso a paso”, Editorial Norma, 2008	25
Imagen 3Etapas de las 5’s. Fuente: Socconini, Luis, “Lean Manufacturing, paso a paso”, Editorial Norma, 2008, p. 148.....	26
Imagen 4 Ejemplo de ANDON	28
Imagen 5 Ejemplo de diagrama Espagueti.....	33
Imagen 6 Diagrama de Espagueti.....	35
Imagen 7 Flujo de material, personal y producto.....	36
Imagen 8 Carnaza con humidificación	38
Imagen 9 Posicionamiento de los cueros para efectuar el corte.....	38
Imagen 10 Carga de cuero sen caballete.....	39
Imagen 11Colgado y estirado de cueros.....	39
Imagen 12 Recoleccion de cueros secos.....	40
Imagen 13 Almacén de producto seco	40
Imagen 14 Mallas ciclónicas que se utilizan para el área de secado al sol.....	41
Imagen 15 Carro transportador	41
Imagen 16 Remplaso de mallas ciclonicas.....	44
Imagen 17 Recolección de cueros secos.....	47
Imagen 18 Mantenimiento en mallas ciclonicas	53

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

En la actualidad las organizaciones vienen emprendiendo grandes esfuerzos para incrementar su grado de eficiencia en la actividad que desarrollan con el objetivo de generar y/o mantener el beneficio sobre la decisión del consumidor; por este motivo, las organizaciones están adoptando una cultura corporativa para hacer uso de los recursos que dispone de una forma más eficiente con la finalidad de ser competitivo; el “ser competitivo no sólo significa tener la capacidad de atraer el interés de accionistas (capital económico), empleados (capital intelectual) y clientes (ventas), sino que también resulta cada vez más complicado porque ahora los consumidores demandan mejor calidad, a bajos precios y con un tiempo de respuesta más cortos, adicionalmente se ha incluido uno de los últimos factores para el cliente que está en la sociedad, demandando una mayor responsabilidad social y ambiental de las organizaciones y de todos sus actores como los directivos, accionistas, empleados, etcétera” (Cantú, 2011).

Las empresas en general se enfrentan a mercados donde intervienen factores que exigen cada día, mayores niveles de competitividad, lo que las obliga a adoptar nuevas técnicas de producción que les permita sobresalir en su entorno; así las cosas, el modelo que se desarrolla en el presente documento conocido como Lean Manufacturing, propone una alternativa que involucra técnicas y herramientas que proporcionan efectividad en los procesos, a partir de su debida aplicación. Los orígenes del Lean Manufacturing surgen del Just in Time utilizado en los procesos de producción de la empresa automovilística Toyota en los años 50, donde a partir de un conjunto de técnicas de fabricación, buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicioso Mudas”, definidos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios (Rajad del Manuel, 2010). Cabe resaltar que anteriormente se tenía la idea que este método solo era aplicable a la industria automovilística, pero se ha demostrado que su extensión y el éxito de su potencial se ve reflejado en cualquier tipo de industria, por tanto, en este

caso me detendré en observar su efectividad en una empresa del sector asegurador líder a nivel mundial.

En todo proceso de producción existe el riesgo de aparición de artículos defectuosos, la mayoría de las veces el productor puede tener una explicación clara del porqué se generan fallas dentro del proceso, por ejemplo, por el desajuste de la máquina, debido al desgaste de alguna pieza, mala calibración de máquina, por poca experiencia de los operarios, por deficiencias de calidad de la materia prima, entre otros. Este tipo de causas son denominadas asignables, y cuando actúan en un proceso, los efectos que produzcan serán previsible; así, si una máquina está mal calibrada producirá artículos fuera de las especificaciones de diseño, si se calibra adecuadamente (eliminación de la causa asignable) se obtendrá una disminución del número de piezas defectuosas. Pero, aunque se tenga la mejor maquinaria, se use la mejor materia prima, de igual forma se pueden producir desviaciones respecto a la cota nominal, y no siempre será posible predecir su aparición, ni asignarlas a una causa determinada o a una combinación de causas posibles, y, aunque el proceso se repita en condiciones prácticamente idénticas, es difícil que los resultados sean iguales. Este tipo de causas se conocen como no asignables o aleatorias, las cuales introducen en el proceso una variabilidad también no asignable, denominada variabilidad inherente o natural del proceso, por lo cual se puede considerar que todo proceso productivo es un proceso aleatorio. Uno de los objetivos del control estadístico de un proceso, es determinar si una desviación observada puede deberse al azar o a alguna causa asignable; si la variación está dentro de los márgenes atribuidos al azar, se dice que el proceso está bajo control. Estos métodos estadísticos de control si bien no mejoran la calidad de un proceso, al menos evitan su degradación, ya que detectando prontamente las perturbaciones, mantienen la productividad del proceso en un nivel óptimo. Sin embargo, que una empresa tenga un buen sistema de control de calidad, no implica necesariamente que los artículos que produzca sean de buena calidad, pues este buen sistema sólo evitará que el producto se aparte de su valor nominal, pero, no controlará si el producto fue bien diseñado, o si sus características son las adecuadas, o si satisface las necesidades y expectativas de los usuarios, etc. La información actualizada al alcance de los usuarios, como también la gran competitividad, ha

obligado estos últimos años a tratar de producir una mejora sustancial en la calidad, tanto de productos como de servicios, ya que sólo así es posible mantenerse en el mercado. Muchas empresas se han visto en la obligación de invertir en la adquisición de nuevas tecnologías, rediseñar sus procedimientos actuales, investigación y desarrollo que mediante innovación tecnológica les permita mantenerse en un nivel adecuado de competencia.

El objetivo principal de este proyecto es optimizar las líneas de producción para incrementar la productividad y disminuir el desperdicio de materia prima principalmente en el área de secado al exterior (exposición a la luz solar), encontrando estrategias para la reducción de tiempos y movimientos a través de la implementación de metodologías de Lean Manufacturing, además de la aplicación de herramientas y equipos que coadyuven a la eficiencia en el proceso.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Suplementos para Mascotas Muñoz Magaña S.A de C.V fue constituida en la ciudad de Aguascalientes el día 8 de Julio de 1993. En un principio la sociedad se dedicó a la producción y comercialización de galletas de carnaza 100% naturales para perro, teniendo como principal cliente a Friskies Pet Care filial de la compañía Nestle. Posteriormente y debido a la gran aceptación del mercado norteamericano crece su línea de productos, introduciendo el Hueso, Churro, Dona, Trenza, Rollo, Pop Chip, Pretzel y Twist. Debido a las mejoras continuas, actualmente se cuenta con el Nivel No. 1 de Calidad como Coempacadores de Nestle Purina Pet Care.

SUMMMA es la única empresa de carnaza certificada por la IFS (International Food Standard) desde Octubre del 2010.

6.1 Visión

Llegar a ser uno de los principales suministradores de nuestros productos para los mercados de norteamericano y Europa.

6.2 Misión

Tener la plena satisfacción de nuestros colaboradores y clientes, contribuir al desarrollo de nuestra comunidad y nuestro estado. Summma está distribuido en cinco plantas de producción y tres inmuebles para el almacenamiento de producto terminado y material de empaque. Cuenta con 1485 empleados y ocupa una superficie de 20,613 m2.

Cada planta tiene la capacidad de producir hasta 40 toneladas diarias de producto terminado en sus diferentes presentaciones.

Summma cuenta con un sistema de control de calidad que se apega a la normatividad nacional e internacional, el cual es auditado por Nestle Purina y Wal-Mart México entre otras compañías. También cuenta con la certificación C-TPAT.

En la Figura 1 se muestra un diagrama de cómo se encuentra organizada la empresa, resaltando los puestos de las áreas más importantes de la empresa.

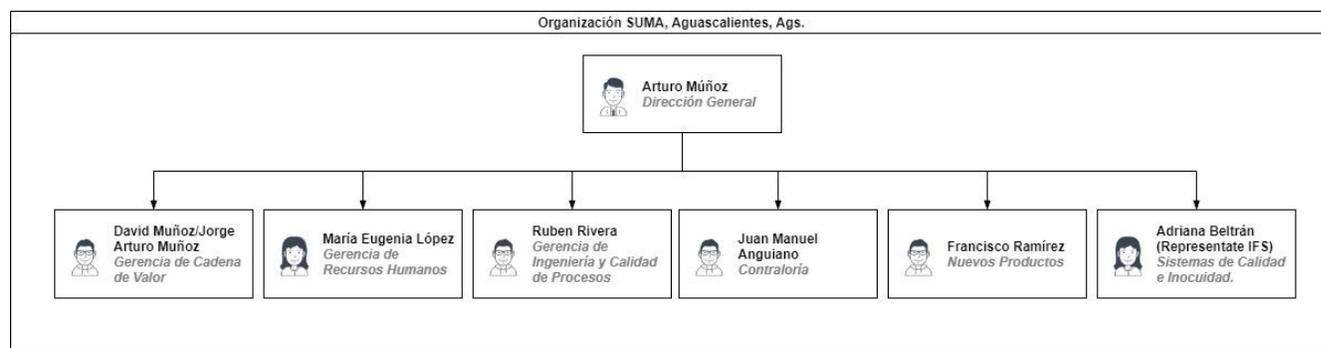


Imagen 1 organigrama de SUMMA

El puesto que desempeño dentro de la organización es el de Coordinador del Área de Secado al Sol, responsable de suministrar la materia prima al área de Productos Prensados.

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

El constante cambio del mercado global, así como de las exigencias de los clientes tanto nacionales como internacionales hacen necesaria la mejora continua de las empresas en cuanto a la calidad de sus procesos y a la mejora de las técnicas de producción y control, que les permita a las empresas ser competitivas. Debido a lo anterior en SUMMMA se requiere llevar el estricto control de cada tiempo y movimiento de sus procesos y personal para que posean un nivel de competitividad tengan eficiencia y eficacia dentro de la producción. Una de las áreas de mayor importancia es el área de secado debido a que ella surte a otros espacios, los problemas que se detectaron fue la falta de control, la inexperiencia del personal, además de no tener claros los objetivos principales lo que conlleva a que el personal no tenga actividades asignadas específicamente lo que imposibilita que se logren los suministros diarios de materia prima a las diferentes áreas diariamente.

8. Justificación

En la actualidad donde las empresas se manejan dentro de un mundo globalizado, y la competencia cada día se hace mayor dentro de los mercados, la productividad juega un papel de suma importancia, dado que esto depende mantenerse y ser cada vez más competitivos. La ejecución de este proyecto se da debido a que el personal no cuenta con una herramienta que les permita visualizar la producción, por lo cual se tienen atrasos para la entrega del material a los procesos de producción siguientes, junto que, muchos de los movimientos que los operadores realizan para el cumplimiento de sus labores son innecesarios. El equipo que utilizan no es el adecuado o no se ha adaptado a las necesidades de la operación. Presentándose el incumplimiento de entregas, existencia de excedente de personal y un punto muy importante es la baja productividad. Lo anterior puede ser evitado mediante una adecuada gestión del proceso y la utilización de las herramientas de Lean Manufacturing, que mejoren la productividad del personal, identificar las oportunidades de mejora, a la vez reducir los desperdicios de tiempos y actividades innecesarias. Realizando un plan de mejora y estableciendo actividades y metas alcanzables al personal para el cumplimiento de las entregas de material a nuestros clientes. Por tal motivo es de gran importancia que en la empresa exista un control de producción y que los objetivos establecidos sean cumplidos y alcanzables, y de esta forma la empresa pueda subsistir con sus procesos e innovaciones a futuro. La medición de los tiempos y movimientos que se tomen en el área nos brindara una mejor visión de planeación en el área para que el producto sea entregado en tiempo y forma, así como también se evitara tener un sobrecargo de producción y que el personal sea más productivo lo cual es fundamental en las empresas u organizaciones. Se desarrollará en nivel de competitividad en área desarrollando herramientas de Lean que hagan al personal y al área más productivos y eficientes.

9. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo general:

Optimizar las líneas de producción para incrementar la productividad y disminuir el desperdicio del producto enfocado al área de secado al exterior (exposición a la luz solar), buscando estrategias para la reducción de tiempos y movimientos a través de metodologías de Lean Manufacturing, además del uso de herramientas y equipos que coadyuven a la eficiencia en la producción.

Objetivos específicos:

- Análisis de la situación actual de la línea de producción en el área de secado.
- Diseño de un plan de mejora sobre la línea de producción de secado.
- Desarrollar el plan de mejora a través de la metodología de Lean Manufacturing.
- Evaluar el funcionamiento de la productividad y el desperdicio en la línea de producción.
- Retroalimentación del plan de mejora establecido.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

10.1 Mejoramiento Continuo.

El mejoramiento continuo es una filosofía gerencial que establece el mejoramiento de productos y procedimientos como un proceso sin fin de cumplimiento de metas. En ocasiones, se puede percibir el mejoramiento continuo como una actitud más que una filosofía, que se ve enfatizada cuando estos procesos de mejora comienzan a ser exitosos. Las pequeñas modificaciones frecuentes son la principal fuente generadora de esta filosofía, más que los grandes cambios substanciales. El mejoramiento continuo necesita estar acoplado a la manera de trabajar en la compañía, por lo que:

- ✓ El mejoramiento es parte de la labor diaria de todas las unidades de trabajo.
- ✓ Los procesos de mejoramiento, buscan eliminar los problemas desde la raíz.
- ✓ El mejoramiento se deriva de las oportunidades de mejora, de los problemas que deben de ser corregidos.

El proceso de mejoramiento consiste en una cantidad de fases en las que se aplican varios métodos y herramientas. Los pasos a seguir son:

1. **Caracterizar el tema.** Es una manera de mostrar el trasfondo del problema y la necesidad actual de resolverlo.
2. **Identificar los componentes.** Es una manera de analizar el indicador, y el proceso, y de evaluar los datos más importantes.
3. **Analizar el problema.** Es una manera de identificar las causas básicas del problema.

4. **Planificar acciones correctivas.** Es una manera de identificar alternativas para cada causa básica un método de considerar los factores que afecten la implantación.
5. **Mostrar resultados.** Es una manera de mostrar la eficacia con resultados de los métodos que fueron utilizados., indicar la relación entre los métodos nuevos y el proceso, hacer seguimiento continuo al proceso.

10.2 Gestión de Proyectos.

La gestión de proyectos es el proceso por el cual se planifica, dirige y controla el desarrollo de un sistema aceptable con un costo mínimo y dentro de un período de tiempo específico. Dentro de las principales causas por las que puede fallar un proyecto, se encuentra el hecho de que los analistas no respetan o no conocen bien las herramientas y las técnicas del análisis y diseño de sistemas, además de esto puede haber una mala gestión y dirección del proyecto. Además, existen una serie de factores que pueden hacer que el sistema sea mal evaluado, entre estas están:

- ✓ Necesidades no satisfechas o no identificadas.
- ✓ Cambio no controlado del ámbito del proyecto.
- ✓ Exceso de costo.
- ✓ Retrasos en la entrega.

10.3 Herramientas.

Los métodos que utilizan las empresas para la mejora continua, van desde programas muy estructurados que utilizan herramientas de control estadístico de procesos, hasta sencillos sistemas de sugerencias que se basan en el análisis colectivo e informal. Algunos de los métodos y herramientas que se pueden emplear en el proceso de mejoramiento continuo incluyen los descritos a continuación:

10. 4 Fundamentos de la filosofía Lean Manufacturing

En los siguientes párrafos se hace una descripción del concepto de Lean Manufacturing al igual que las herramientas que la conforman.

10.5 Concepto de Lean Manufacturing

Existen diferentes formas de definir Lean Manufacturing. Según **Rajadell & Sánchez (2010)** el objetivo principal de esta filosofía es la eliminación del desperdicio, considerando como desperdicio todas aquellas actividades que no agregan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, utilizando diferentes herramientas (TPM, 5's, SMED, KANBAN, KAIZEN, HEIJUNKA, JIDOKA, etc.). Para estos autores los pilares de Lean Manufacturing son la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del desperdicio, el aprovechamiento de todos los recursos a lo largo de la cadena de valor y la participación activa del personal.

Para **Conner (2004)** Lean manufacturing es el enfoque sistemático que ayuda a identificar y eliminar el desperdicio (actividades que no agregan valor), y esto se logra a través de la mejora continua y teniendo un sistema de “Jalón”.

Para autores como **Aluka & Manos (2006)** esta filosofía reduce el tiempo de entrega entre los productos o servicios requeridos por el cliente, a través de la eliminación de desperdicio. La implementación de Lean reduce costos, tiempos de ciclo y las actividades que no agregan valor, aumentando la competitividad de la empresa.

Socconini (2008), por su parte, define a Lean Manufacturing como un proceso continuo y sistemático para la identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo. Para este autor, la eliminación sistemática se logra mediante trabajo con equipos de personas bien organizados y capacitados. Menciona que el verdadero poder de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente todas

aquellas oportunidades de mejora que están escondidas, pues siempre habrá desperdicios susceptibles de ser eliminados.

Según **Reyes (2002)**, en su artículo “Manufactura Delgada (Lean) y Seis Sigma en empresas mexicanas: experiencias y reflexiones” define a Lean Manufacturing, como un grupo de métodos utilizados para minimizar el uso de los recursos para lograr la satisfacción del cliente, logrando entregas oportunas y tendencia a cero defectos. En su artículo “Lean Knowledge Work”, **Upton & Staats (2011)**, mencionan que la filosofía Lean se basa principalmente en el incremento de la eficiencia a través de la eliminación de los desperdicios.

Todas las definiciones anteriores tienen algo en común: la eliminación del desperdicio. Se concluye que la filosofía de Lean Manufacturing nos ayuda optimizar costos y tiempo de entrega del producto al cliente, aplicando una serie de herramientas enfocadas a la reducción de desperdicio. Es importante conocer las raíces de esta filosofía para poder entenderla con claridad, en la siguiente sección se describe de forma breve la historia de Lean Manufacturing.

10.6 Historia de la filosofía de Lean Manufacturing

La historia de la filosofía de Lean Manufacturing inicia después de la Segunda Guerra Mundial. **Rajadell & Sánchez (2010)** realizaron investigación sobre los acontecimientos ocurridos e indican que después de esta época los japoneses tomaron conciencia de su situación económica mundialmente, dado que no contaban con recursos energéticos y determinaron que dependía de ellos sobrevivir y desarrollarse. Los pioneros de la filosofía de Lean Manufacturing fueron Sakichi Toyoda, su hijo Kiichiro, su sucesor Eiji y el gerente de planta de Toyota Taiichi Ohno. El logro se le atribuye al padre del Sistema Toyota y por consecuencia de la filosofía de Lean Manufacturing siendo Sakichi Toyoda. **Blanck (2008)** muestra que Sakichi desarrolló el invento de los telares automáticos, el funcionamiento consistía en que se detenían si se detectaba algún hilo roto e indicaba con una señal visual al operador que la máquina se encontraba detenida y requería atención, como se muestra en la **figura 2**:

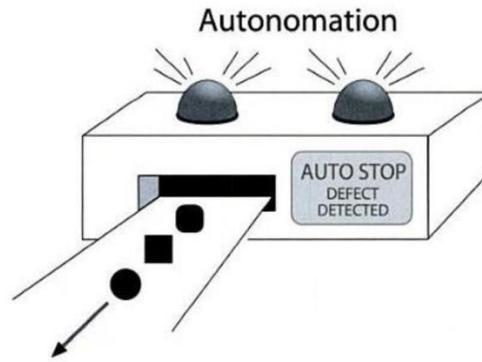


Ilustración 1 Máquinas que pueden parar automáticamente cuando detectan problemas (Fuente: Black, John R "Lean Production: Implementing a World Class System", 2008, p.19).

Blanck (2008) resume que la invención cambió radicalmente el trabajo de los telares ya que permitía a los operadores manejar decenas a la vez, redujo los defectos e incrementó los rendimientos. La invención de Sakichi fue la base del Sistema de Producción Toyota. **Socconini (2008)** menciona que Kiichiro se dio cuenta de la baja competitividad que presentaban los obreros japoneses al lado de alemanes o estadounidenses, por lo que decidió crear un sistema que asegurara rentabilidad y una sana participación en un mercado fuertemente competitivo.

Los autores **Aluka & Manos (2006)** indican que la compañía Toyota Motor introdujo y mejoró un sistema de manufactura donde el objetivo era la reducción o eliminación de las actividades que no agregan valor (actividades que el cliente no está dispuesto a pagar). El reto de los japoneses fue lograr beneficios de productividad sin aprovechar los recursos de las economías de escala y la estandarización taylorista y fordiana” **(Rajadell & Sánchez, 2010, p. 5).**

“Los conceptos y técnicas que intervienen en este sistema son ahora conocidos como el Sistema de Producción Toyota y fueron recientemente reintroducidas y popularizadas por el grupo de James Womack en los Estados Unidos bajo el nombre de Lean Manufacturing” **(Aluka & Manos, 2006, p.2,3).** **Rajadell & Sánchez, (2010)** resume el Sistema de Producción Toyota en los siguientes puntos:

1. Eliminación del despilfarro y suministro just in time de los materiales.
2. La relación, basada en la confianza y la transparencia, con los proveedores elegidos en función de su grado de compromiso en la colaboración a largo plazo.
3. Una importante participación de los empleados en decisiones relacionadas con la producción: parar la producción, intervenir en tareas de mantenimiento preventivo, aportar sugerencias de mejora, etc.
4. El objetivo de la calidad total, es decir, eliminar los posibles defectos lo antes posible y en el momento que se detecten, incluyendo la implantación de elementos para certificar la calidad en cada momento.

10.7 Los siete desperdicios

Dado que la filosofía de Lean Manufacturing se encuentra enfocada a la reducción de desperdicios, se debe conocer cómo se clasifican e impactan directamente en los costos de la empresa. Alukal & Manos, (2006) muestran que el desperdicio impacta en costo, la calidad y la entrega del producto o servicio. El resultado de la eliminación del desperdicio incrementa la satisfacción del cliente, la rentabilidad, el rendimiento y la eficiencia. Consideran que el exceso de inventario, movimientos innecesarios, el potencial humano no explotado, paros no planeados y los tiempos de cambio no óptimos son sinónimos de desperdicio. En su libro Aluka & Manos (2006) comentan que existe un octavo desperdicio que es vital considerar: el talento de la gente. Estos autores consideran que existen ocho desperdicios los cuales se mencionan a continuación (Ver Tabla 1):

Tabla 1 Los 8 desperdicios Desperdicio Fuente. Elaboración propia, con información tomada de Aluka & Manos (2006).

	Descripción
Sobreproducción	Hacer más, más rápido o antes de lo que es requerido por el siguiente proceso. También se puede definir como producir más de lo que se necesita, producir más rápido de lo que se requiere, manufacturar productos antes de que se necesiten.
Sobreinventario	Materiales en exceso o más material del que se necesita. El sobreinventario es cualquier material, producto en proceso o productos terminados que exceden lo que necesita para satisfacer la demanda del cliente.
Producto o Servicio defectivo	Producto que requiere inspección, clasificación, sustitución o reparación. Esto también puede afectar a la información, si ésta no es precisa o completa. Este desperdicio se refiere a la pérdida de los recursos utilizados para producir un producto o un servicio defectuosos, ya que se emplean materiales, tiempo-máquina, tiempo de una persona que después de todo no sirvió de nada ya que no agrega valor al cliente.
Sobre-procesamiento	Esfuerzo extra que no suma valor al producto o servicio, desde el punto de vista del cliente. Procesos estandarizados que no siempre agregan valor al cliente.
Esperas	Tiempo de inactividad por el personal, material, maquinaria, mediciones e información.
Movimientos	Cualquier movimiento de la gente (o maquinaria o equipo) que no agrega valor al producto o servicio.
Transporte	Trasporte de información, partes o materiales alrededor de la instalación. Este desperdicio consiste en el transporte de materiales que no aportan realmente al sistema de producción.
Gente	El desperdicio de no usar completamente las habilidades de la gente (metal, creativa, habilidades, experiencia, entre otros).

Lean Manufacturing se compone por múltiples herramientas, cada una enfocada a resolver alguno de los siete desperdicios.

10.8 Herramientas de Lean Manufacturing

10.8. 1 VSM (Value Stream Mapping)

De acuerdo a Socconini (2008) un mapeo sobre la cadena de valor (en inglés Value Stream Mapping) es una representación gráfica de todos los elementos que conforman un proceso (producción e información), permite conocer la situación actual del proceso ya que te ayuda a identificar que actividades agregan valor al producto. En el mapa de la cadena de valor se puede entender el flujo de la información y de los materiales.

Rajadell & Sánchez (2010) lo definen como una herramienta que nos muestra el flujo de material y de información, estableciendo conocer la situación actual del proceso. Por otra parte, Aluka & Manos (2006) y Quarteman & Snyder (2006) concuerdan que la estrategia identifica todas las actividades específicas que se requieren para la producción de una familia de productos, desde la materia prima hasta el producto terminado, concentrándose en la gestión de la información y en las actividades de transformación. Para otros autores como Duggan (2002) o Sarkar (2007), es un método de visualización que nos permite mapear el flujo de valor desde la materia prima hasta el cliente.

10.8. 2Eventos Kaizen

Kaizen es una palabra japonesa que significa mejora continua. Un evento Kaizen, según Socconini (2008) son acciones realizadas por un equipo multidisciplinario cuyo objetivo es mejorar un proceso determinado.

Para autores como Mika (2006), los eventos Kaizen iniciaron como círculos de calidad, enfocados en resolver problemas de calidad que entorpecían la producción constante. Los círculos de calidad estaban compuestos por un equipo de trabajo que analizaban el problema e identificaban la causa raíz, formulando una solución e implementándola.

Los eventos Kaizen sirven para mejorar rápidamente un proceso mediante la implementación de herramientas que ayudan a reducir los desperdicios, mejorar la calidad y reducir la variabilidad, mejorar las condiciones de trabajo

Con los eventos Kaizen se pueden lograr:

- ✓ Mejoras rápidas en el desempeño de los procesos.
- ✓ Tiempos cortos de cambios de productos.
- ✓ Mejor desempeño de la maquinaria.
- ✓ Mejor orden y limpieza.
- ✓ Mejor calidad.
- ✓ Mejor comunicación.
- ✓ Mejor capacidad de producción.
- ✓ Condiciones de trabajo más seguras y ergonómicas.

ENERGIA Y CREATIVIDAD BASADA EN EQUIPO CONDUCE MEJORAS DE PROCESOS INMEDIATAS

Día 1 Capacit. Lean	Día 2 Descubrim.	Día 3 Implementación	Día 4 Validación	Día 5 Celebración
Entrenamiento Conceptual en: -Transformación -LeanSigma® -Sistema de Producción Lean -Operaciones Estándar -Metodología de Avances Kaizen	Análisis Actual de Procesos de Trabajo Equipo Formula Proceso de Mejora Mejoras Manuales del Área de Trabajo Implantación de Flujo de una pieza Junta de Lider de Equipo	Continúa Mejora del Área de Trabajo Llevar a cabo 5S Determinar el Sistema de Reabastecimiento de Mat. Conducir Kaizen puntual Junta de Lider de Equipo	Afinar Mejoras Establecer Operaciones Estándar Enseñar a todos los Ops. los nuevos procedimientos Corrida completa de producción con mejoras Reprogramar tiempos de ciclo y validar Resultados	Repaso de Enseñanza clave Establecer tareas de 30 días Preparar Presentación Presentar resultados y Retos Futuros Reconocimiento y Celebración

Imagen 2 Evento Kaizen. Fuente: Socconini, Luis, "Lean Manufacturing, paso a paso", Editorial Norma, 2008

Durante un evento Kaizen se debe tener una mente abierta para realizar cambios, una actitud positiva, ayudar a crear un ambiente de cooperación, respeto mutuo, tratar a los demás como le gustaría que lo trataran, no quedarse con dudas

10.8.3 5'S

Esta herramienta consiste en una disciplina cuyo objetivo es estandarizar los hábitos de orden y limpieza. Lo anterior se logra implementando cambios en los procesos en cinco etapas, cada una de las cuales servirá como base del siguiente, para poder mantener los beneficios a largo plazo (Socconini 2008). Para otros autores como Sacristán (2005) esta herramienta es “un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden/ limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual/ grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas, equipos y la productividad.” (p.17)

Los cinco pasos para la implementación de 5's son los siguientes, ver Figura 3:

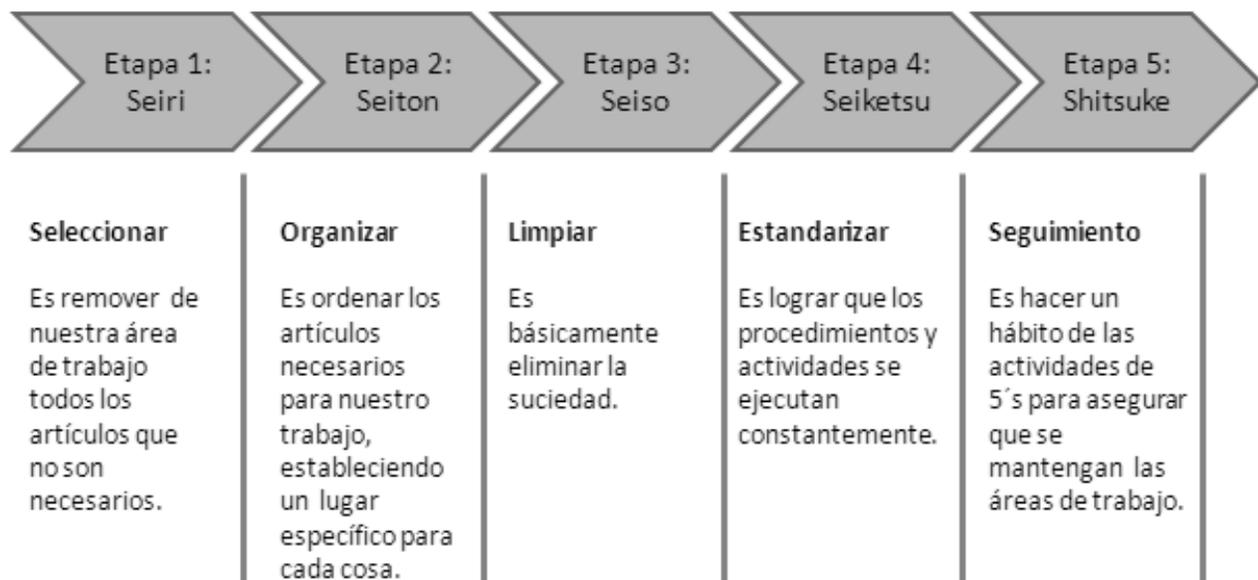


Imagen 3 Etapas de las 5's. Fuente: Socconini, Luis, "Lean Manufacturing, paso a paso", Editorial Norma, 2008, p. 148.

10.8.4 KANBAN (Control de materiales y de producción)

Socconini (2008) define esta herramienta como el sistema “Jalar”, el cual consiste en un sistema de comunicación que permite controlar la producción, sincronizar los procesos con la demanda y apoyar la programación de la producción.

Para Rajadell & Sánchez (2010) Kanban es un sistema de control y programación de la producción, basado en tarjetas. Consiste en que cada proceso posterior toma lo necesario del anterior y procesa sólo las piezas que tomó, como resultado tenemos un flujo de producción sincronizado. Al implementar Kanban, evitamos la sobreproducción, permite trabajar con bajos inventarios, permite producir sólo lo que el cliente necesita, facilita la programación de la producción

10.8.4 ANDON (Control visual)

ANDON se define como una señal visual que nos ayuda a identificar que existe una condición normal o anormal y que se puede requerir alguna acción. Según Socconini (2008) esta herramienta nos permite detectar cuando una falla ocurre, esto último mediante una señal visual que avisa al operador que hay un problema. Es una herramienta muy útil ya que son lámparas especiales que iluminan los problemas Para autores como Hirano (2011). La palabra ANDON significa luz en japonés, Middleton & Sutton (2005). Este autor considera a esta herramienta como un control visual que alerta a los empleados si aparecen defectos, problemas en las máquinas u otras anomalías.

Existen diferentes tipos de controles visuales:

1. Alarmas. Proporciona una señal de aviso en situaciones urgentes y pueden utilizarse con diferentes sonidos según sea la aplicación.
2. Lámpara y torretas. Se utilizan para conocer el estado de los equipos o áreas mediante señales de colores en torretas. Cada uno de los colores indica diferentes situaciones.
3. Kanban. Sistema de información visual que indica cuándo iniciar una actividad de producción. También nos sirve para identificar cuando se requiere reponer material, por ejemplo, en los supermercados, con lo cual previene el desabasto.
4. Tableros de información. Son útiles para dar seguimiento continuo y automático al plan de producción.
5. Listas de verificación.
6. Marcas en piso. Delimita áreas y equipos.

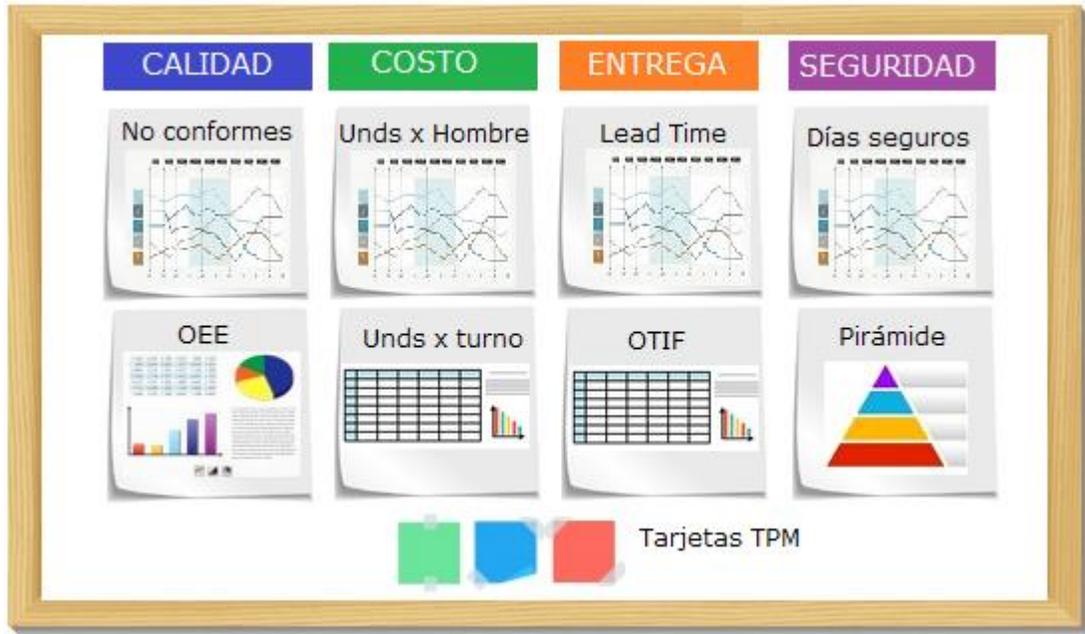


Imagen 4 Ejemplo de ANDON

SMED

SMED (Single Minute Exchange of Die) en español significa cambio de herramientas en un solo dígito de minutos, es decir, en menos de 10 minutos. El tiempo de cambio o de set-up en inglés, es el tiempo que pasa desde que sale la última pieza buena del lote anterior hasta que sale la primera pieza buena de lote siguiente. De lo anterior se concluye que es una actividad que no agrega valor. Esta herramienta se utiliza cuando se requiere reducir los tiempos de ciclo y aprovechar al máximo la disponibilidad de las máquinas para producir. Lo anterior sólo se puede lograr reduciendo el tiempo del cambio de herramientas. Algunas de las ventajas de esta herramienta, como lo menciona [Socconini \(2008\)](#) son las siguientes:

Tabla 2 Ventajas de SMED

	Descripción
1	Hace posible fabricar gran variedad de productos
2	Aumenta la capacidad de producción
3	Reduce las pérdidas de material
4	Incrementa el número de cambios
5	Reduce el tamaño de lotes
6	Disminuye los niveles de inventario
7	Reduce el tiempo de entrega
8	Incrementa la flexibilidad para responder ante la demanda de los clientes
9	Minimiza el tiempo perdido durante el cambio

TPM

El TPM (Total Productive Maintenance) o en español Mantenimiento Productivo Total es una herramienta enfocada al Mantenimiento de los equipos. Aplica conceptos como prevención, cero defectos ocasionados por las máquinas, cero accidentes, participación total de las personas. Un buen mantenimiento representa la continuidad de la producción y menos desperdicios debido a un mal funcionamiento del equipo.

Mediciones importantes del TPM.

1. Efectividad Total de Equipos

La Efectividad Total de los Equipos u OEE (siglas en inglés de Overall Equipment Effectiveness) nos indica la capacidad real de producción sin defectos. El autor **Belohlavek (2002)**, menciona que el OEE integra datos de la disponibilidad del equipo, la eficiencia de la producción y la tasa de calidad que se logra.

Estos tres datos se calculan de la siguiente manera:

- Disponibilidad= $\text{Tiempo de operación disponible (descontando paros, tiempo de set-up y comidas)} / \text{Tiempo de operación total}$
- Productividad= $\text{producción total} / \text{velocidad nominal} * \text{tiempo disponible}$
- Calidad= $\text{Producción total} - \text{defectos y retrabajos} / \text{Producción total}$
- OEE = Disponibilidad * Productividad * Calidad

2. Tiempo medio entre reparaciones

Es un indicador que se obtiene sumando todos los tiempos de reparación de un equipo y dividiendo el resultado entre el número de reparaciones realizadas. Este número nos indica el tiempo estimado que un equipo estará parado mientras es reparado.

3. Tiempo medio entre fallas

Es un indicador que se obtiene sumando todos los tiempos de falla y dividiendo el resultado entre el número de fallas observadas. Este número indica el periodo aproximado que una máquina funciona sin fallas.

3.1 Estandarización del trabajo

Tomando como referencia la definición de Socconni (2008), podemos definir al trabajo estándar como la herramienta que permite que las operaciones se realicen de la misma manera. Al estandarizar las operaciones se establece la línea base para administrar y evaluar los procesos, así como su desempeño.

AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Fallas)

Esta herramienta permite identificar las fallas potenciales en los productos o proceso, evaluar sus efectos y elementos de detección para evitar su ocurrencia y tener un método documentado de prevención. Existen diversos tipos de AMEF:

1. Producto: Sirve para detectar posibles fallas en el diseño de productos y anticiparse al efecto que se pudiera presentar en el usuario o proceso de fabricación.

- Proceso: Se analiza las fallas que pueden suceder o ya sucedieron en las diferentes etapas de un proceso, previene que estas fallas vuelvan a ocurrir o tengan un efecto negativo para los clientes externos o internos.

A continuación, se presenta el formato general para la realización del AMEF:

Función del proceso	MFP	E(s)FP	SEVER	Causa/mecanismo de la FP	OCURR	Controles actuales del proceso para detección	DET	NPR	Acciones Recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida						
											Acciones Tomadas	SEV	OCURR	DET	NPR	

Ilustración 2 Formato AMEF. Fuente: Elaboración propia con base en información consultada de TBM Consultoría.

POKA-YOKE

Poka-yoke significa a prueba de errores, son herramientas que nos sirven para evitar los errores humanos. Socconini (2008) menciona que estos sistemas facilitan la inspección al 100%, previniendo defectos o en su caso, realizar las acciones necesarias cuando se presentan éstos últimos.

A continuación, se presenta algunas utilidades de esta herramienta:

Tabla 3 Utilidades POKA-YOKE

	Descripción
1	Asegura la calidad en cada puesto de trabajo
2	Proporciona a los operadores conocimiento sobre las operaciones
3	Elimina o reduce la posibilidad de cometer errores
4	Evita accidentes causados por la distracción humana
5	Elimina acciones que dependen de la memoria y la inspección
6	Libera la mente del trabajador y le permite desarrollar su creatividad
7	Generalmente los sistemas poka-yoke son baratos y sencillos

Beneficios de la implementación de Lean Manufacturing

El mercado actual y las grandes transformaciones de la economía, han provocado que los clientes sean más exigentes. Lo anterior obliga a las empresas a ser más flexibles, sin perder de vista la calidad, la rapidez de respuesta y los costos.

Rajadell & Sanchez (2010) mencionan que el principio fundamental de Lean Manufacturing es que el producto o servicio deben ajustarse a las necesidades del cliente, para lo cual las empresas deben eliminar los desperdicios. Estos autores hacen énfasis en que para que una empresa incremente su competitividad, deben innovar y mejorar continuamente. Muchos empresarios piensan que la innovación tecnológica resolverá los problemas de productividad, sin embargo, no es así, se necesitan herramientas que proporcionen pequeñas y frecuentes mejoras en los procesos.

Otro punto importante que mencionan **Rajadell & Sanchez (2010)**, es que la implementación de Lean Manufacturing reduce considerablemente los costos indirectos, mientras se mantienen los estándares de calidad y disminuyen los tiempos de ciclo de fabricación.

Diagramas de Espagueti

Es una representación visual el flujo físico y actual de los materiales, las personas, e información que viajan en un proceso. Los flujos, representado de esta manera aparecen como los espaguetis. Este método se utiliza para realizar un seguimiento de enrutamiento a través de los almacenes o fábricas. Visualizar el flujo de esta manera puede reducir la ineficiencia en el flujo de un sistema.

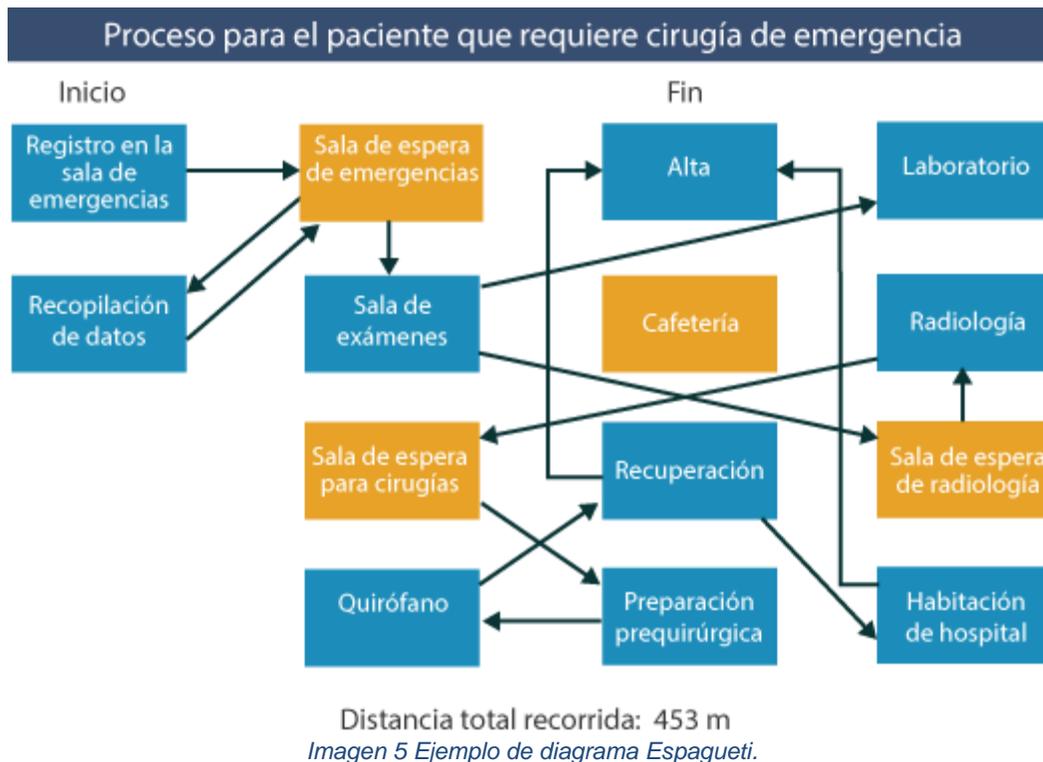
El primer paso para mejorar el flujo físico de un proceso consiste en colocarlo en un mapa mediante un Diagrama Espagueti.

Básicamente, existen dos tipos de diagramas espagueti:

(1) Uno de ellos comprende el **movimiento de materiales físico** que se relaciona con la ubicación física de los pasos del proceso y sirve para resaltar las rutas de viaje extensas y los tiempos de espera entre los pasos del proceso.

(2) El otro examina el **movimiento de la información** y se utiliza para resaltar la cantidad de veces que se maneja o se manipula información, además de los tiempos de espera mientras se realiza la operación. Las métricas de interés pueden incluir: distancia total recorrida, tiempo total del ciclo y cantidad de pasos del proceso.

El siguiente ejemplo muestra el primer tipo de gráfico espagueti que representa el "flujo" de pacientes que necesitan cirugía después de asistir a la sala de emergencias de un hospital. Podrá observar en el flujo de procesos enredados (de donde proviene el nombre diagramas espagueti).



Debido a la distribución física de las instalaciones, se observa que la distancia total recorrida es igual a 453 metros. En este caso, los pasos del proceso se agrupan por función y no por flujo; de esta manera, el equipo de imágenes se agrupa en el departamento de radiología que posiblemente esté lejos de la sala de emergencias.

Asimismo, las pruebas de diagnóstico se procesan en un laboratorio centralizado que requiere el transporte de muestras y resultados. Observe la ubicación central de la cafetería; en el diagrama espagueti se observa claramente que, de algún modo, obstruye el flujo continuo de pacientes.

Otra consideración es la cantidad de salas de espera (en color dorado). Si se pudiera reducir o eliminar la espera, las salas de espera se podrían reducir, combinar o eliminar; de esta manera, se liberaría espacio para obtener pasos del proceso más útiles.

Con ella representaremos gráficamente, el flujo existente en la actualidad en la planta, antes de realizar ningún cambio en la distribución. Nos mostrará el caos existente en cuanto a movimientos se refiere. Llevarlo a cabo es también muy simple: debemos dibujar sobre el diagrama o plano de la planta, el recorrido de los productos a través de las distintas operaciones. El resultado será algo muy parecido a un plato de espaguetis, con vueltas y líneas que se cruzan.

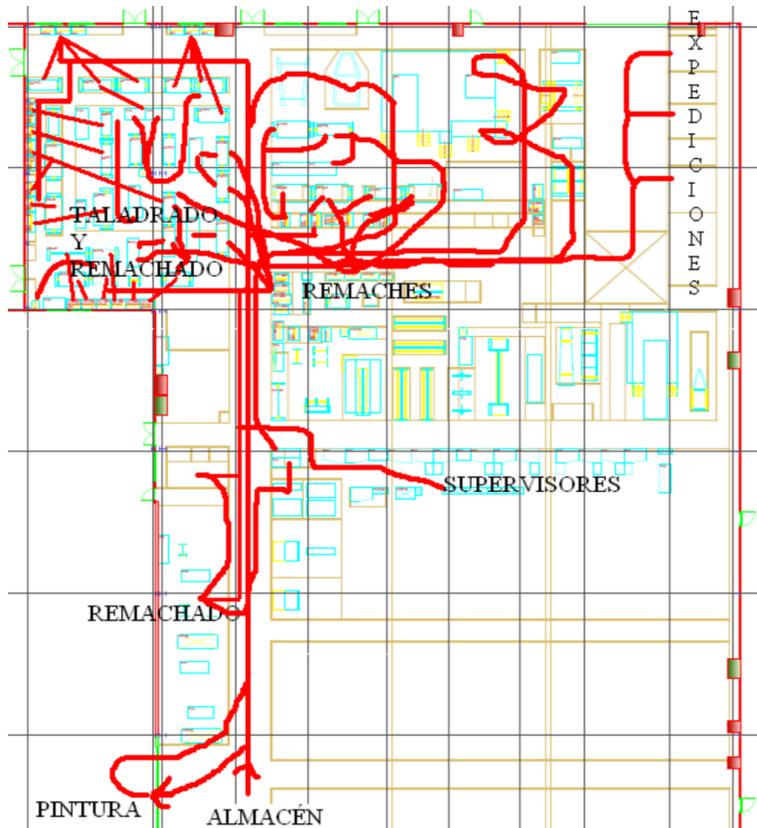


Imagen 6 Diagrama de Espaguete

Las líneas rojas en el diagrama de espaguetis, representan los movimientos en la planta de montaje. Haciendo un resumen del proceso, el espaguete haría el siguiente recorrido. Se parte del almacén. Desde allí se transportan en un carro de despacho las piezas que montan en un subconjunto. Dicho carro Kitting se lleva a su ubicación normalmente pegado a la pared o a pasillos. El espaguete sigue desde este punto hasta el útil y viceversa, tantas veces como piezas haya. A su vez el espaguete crece hacia las cajoneras donde se encuentran los accesorios de montaje y las herramientas y a las estanterías de remaches y consumibles.



Imagen 7 Flujo de material, personal y producto.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Actualmente en el área no se cuentan con tiempos establecidos para la producción, el personal no se encuentra capacitado para la realización de las operaciones, así como las herramientas proporcionadas no son las más prácticas y adecuadas para la realización de las actividades, por lo cual se genera una sobrecarga de operarios y un atraso en la entrega de material al área de suajado.

Por tal motivo se realizarán análisis para determinar cuáles son las tareas de cada uno de los operadores y poder cumplir con los objetivos establecidos del área.

Se desarrolló la evaluación del área de producción para determinar cuáles son los tiempos correctos del personal y determinar si existen movimientos innecesarios que se estén realizando dentro de las operaciones.

Para el desarrollo de este proyecto se establecieron diversas etapas que fueron ejecutadas para encontrar la mejor solución para la optimización del proceso.

Una observación importante es que uno de los clientes principales con los que cuenta la empresa es Purina, solicitando recursos de secado al sol, para la generación de productos prensados. El área de suajado es el que provee todos los recursos de materia prima dentro de la empresa y diariamente entrega 1730 kg para distribuirse a las siguientes áreas.

A continuación, se describe de manera general el proceso de secado al sol.

El primer paso es la recepción de la carnaza en húmedo, se efectúa una inspección para que cumpla con las especificaciones correctas para proceder al tendido (la inspección es realizada por el inspector de producción). En la Figura 8 se muestra como se recibe la carnaza dentro de la empresa para proceder al secado.



Imagen 8 Carnaza con humidificación

Se procede con la estandarización de tamaño de los cueros; en una mesa se acomoda en un promedio de 35 capas y posteriormente se trunca por mitad utilizando una herramienta de corte, como se observa en la Figura 9.



Imagen 9 Posicionamiento de los cueros para efectuar el corte.

Se procede con la estandarización de carga de cueros con un promedio de 40 piezas por caballete tal como se muestra en la figura 10.



Imagen 10 Carga de cuero sen caballete.

Continuamos con el tendido y estirado de cueros, se toman los cueros por la parte superior y se le es colocado un promedio de 3 ganchos por una persona y después se es estirado por la segunda persona con la finalidad de que estos se queden lo más tenso posible y obtener como resultado final laminas planas como se muestra en la Figura 11.



Imagen 11 Colgado y estirado de cueros

Ya una vez que los cueros cumplieron con su tiempo de secado, se retiran de las mallas ciclónicas para poder ser almacenados y entregados a la siguiente área.



Imagen 12 Recoleccion de cueros secos

Ya una vez recolectados los cueros secos son almacenados en la nave de san Lorenzo 3 para después ser entregados a la siguiente área Figura 13.



Imagen 13 Almacén de producto seco

Análisis dentro del área de secado al sol

El primer problema que se detectó a través del proceso de observación y a través de técnicas de investigación de campo es el deterioro (oxidación, se rompen, dobles en tubos de soporte por causa de la tensión de los cueros) que hay en las mallas ciclónicas siendo una herramienta necesaria para realizar el colgado y estirado de la carnaza para el procedimiento de secado. Al evaluar la situación de la empresa, se presenta que la carnaza no puede ser colocada de forma adecuada en las mallas de tendido y reducen la capacidad. Un dato que se tiene, es que las mallas debería generalmente permitir la colocación de 20 piezas por cada uno de sus lados pero

debido a sus defectos solamente se insertan entre 9 y 10 unidades como máximo. En la Figura 14 se muestra una malla con piezas de carnaza, área de secado al sol.



Imagen 14 Mallas ciclónicas que se utilizan para el área de secado al sol.

Otro inconveniente que se presenta es que no consideran con una estandarización de los tiempos y objetivos de cada una de las personas involucradas en el área, sólo es considerado la cantidad de carnaza que debe ser procesada por día (alrededor de 6400 kg). Se evaluó un estudio de tiempos y movimientos para determinar las complicaciones que se presentan dentro del procedimiento.

Otro problema es el carro transportador de carnaza secada recolectada, este no puede ingresar a los carriles ya que solo es una base con ruedas como se muestra en la figura 15 y para la recolección de los cueros en la malla ciclónica se generan tiempos de traslado y movimientos innecesarios.



Imagen 15 Carro transportador

En la siguiente tabla se muestran los resultados arrojados después de la primera toma de tiempos y movimientos que se les realizó al personal de secado al sol, en la cual se puede distinguir que todos se encuentran en diferente nivel de productividad, ya que no habían sido medidos anteriormente y el método que usan en todos son diferentes.

Tabla 4 Tiempos de personal de secado al sol

TABLA DE TIEMPOS ACTUALES EN COLGADO DE CUEROS							
FECHA: enero 2020		TIEMPO TOTAL (SEG)	27600	PESO PROMEDIO POR CUERO (KG)	4.5	OBJETIVO KG	OBJETIVO EN PIEZAS
						6400	1422
PAREJA	CUEROS COLGADOS	TIEMPO TOTAL (SEG)	TIEMPO PROMEDIO POR CUERO (SEG)	CAPACIDAD POR PAREJA EN COLGAR CUEROS	CAPACIDAD PROMEDIO EN MALLAS	CAPACIDAD PROMEDIO EN KG POR PAREJA	PAREJAS REQUERIDAS PARA 6400 KG
FERNANDO CAÑEDO / VICTOR COSME	42	2707	64.45238095	428.2231252	10.1957887	1927.004064	3.321217698
DANIEL HERNANDEZ / DANIEL MORENO	45	4180	92.88888889	297.1291866	6.602870813	1337.08134	4.786544999
JUAN RAMIREZ / ALEJANDRO MEJIA	27	2515	93.14814815	296.3021869	10.97415507	1333.359841	4.799904574
JUAN ROMO / JORGE MORENO	34	2948	86.70588235	318.3175034	9.362279512	1432.428765	4.467935967
RUBEN RODRIGUEZ / ROMARIO TORRES	13	1266	97.38461538	283.4123223	10.90047393	1275.35545	5.018208844
RUBEN RODRIGUEZ / ROMARIO TORRES	36	3510	97.5	283.0769231	7.863247863	1273.846154	5.024154589
JUAN RAMIREZ / DANIEL HERNANDEZ	44	3320	75.45454545	365.7831325	8.313253012	1646.024096	3.888156932
JUAN ROMO / JORGE MORENO	40	3030	75.75	364.3564356	9.108910891	1639.60396	3.903381643
FERNANDO CAÑEDO	27	3270	121.11111111	227.8899083	8.440366972	1025.504587	6.240830202

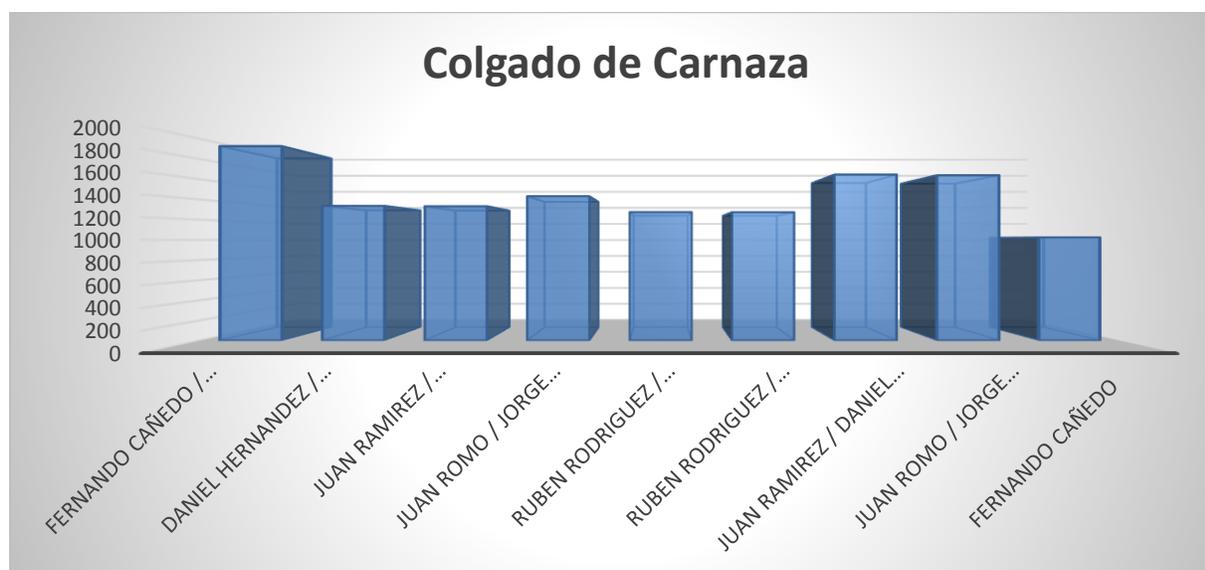


Ilustración 3 Grafica de resultados de producción de personal secado al sol.

Tabla 5 Tiempos de personal de recolección de cueros secos

TIEMPOS DE RECOLECCION DE CARNAZA SECA							
PAREJA	CUEROS RECOLECTADOS	TIEMPO TOTAL (SEG)	TIEMPO PROMEDIO POR CUERO (SEG)	CAPACIDAD POR PAREJA EN RECOLECTAR CUEROS	CAPACIDAD PROMEDIO EN MALLAS	PAREJAS REQUERIDAS PARA RECOLECTAR 1422 CUEROS	OBJETIVO A RECOLECTAR EN CUEROS
ARMANDO/ CARLOS	41	1940	47.31707317	583.2989691	14.22680412	2.4378579	1422
ARMANDO/ JUAN PABLO	28	944	33.71428571	818.6440678	14.61864407	1.737018634	



Ilustración 4 Grafica de primer resultado de recolectores de cueros secos

Operacion		
1.75	1	1.75
1.75	2	3.5
1.75	3	5.25
1.75	4	7
1.75	5	8.75
1.75	6	10.5
1.75	7	12.25
1.75	8	14
1.75	9	15.75
1.75	10	17.5
1.75	11	19.25
1.75	12	21
1.75	13	22.75
1.75	14	24.5
1.75	15	26.25
1.75	16	28
1.75	17	29.75
1.75	18	31.5
1.75	19	33.25
1.75	20	35
Metros recorridos		367.5
Mts recorridos en las 22 mallas		8085

Cada malla mide 35 metros de largo
Cada malla tiene una capacidad de 20 cueros
Por pasillo se recolectan 40 piezas
Formula $35 \text{ mts} / 20 \text{ pzas} = 1.75 \text{ mts entre cueros}$

Cada recolector recorre el pasillo 20 ocasiones para recolectar el total de carnaza seca y almacenarla haciendo un total de 367.5 mts por pasillo
En existencia hay 22 mallas en el area lo cual nos indica que el personal recorre 8,085 mts por dia para recolectar toda la carnaza tendida.

Mejoras

Las mallas ciclónicas son remplazadas por paneles cuadrados y de acero galvanizado y reforzado para que este tenga mayor durabilidad y de mejor soporte y brinde mayor estética a los cueros colgados ya que al ser un material más rígido y que no se dobla hace que el producto se seque sin causar defectos de calidad y de manera uniforme.



Imagen 16 Remplazo de mallas ciclónicas

Con este reporte se puede determinar la producción de cada uno de los operadores o de cada pareja de colgadores o recolectores según sea el caso, para poder llevar un estadístico de la producción y cumplimiento de objetivos de cada uno de los operarios. Ahora se pueden observar que al ser medidos e informados de las capacidades que cada uno de ellos tiene para el cumplimiento de los objetivos, todos se encuentran por encima del 90 % de productividad, lo cual nos indica que los objetivos ya son alcanzables y se pueden cumplir con coordinación y enfoque.

Tabla 6 Segundo resultado de tiempos personal de secado al sol

PRODUCCION DIARIA

OBJETIVOS POR OPERACIÓN						
COLGADO DE CUEROS: 330 CUEROS / PAREJA			RECOLECCION DE CUEROS SECOS : 500 CUEROS / PAREJA			
AREA	PUESTO	PERSONAL	OBJETIVO	MEDICION	REAL	RENDIMIENTO %
SECADO BROWN	COLGADOR DE CUEROS	DANIEL HERNANDEZ/ JOSE GARCIA	330	Cueros	300	91%
	COLGADOR DE CUEROS	JUAN JUAREZ / JUAN RAMIREZ	330	Cueros	315	95%
	COLGADOR DE CUEROS	JOSE VALTIERRA/ VICTOR MARTINEZ	330	Cueros	310	94%
	COLGADOR DE CUEROS	RAUL GARCIA / RUBEN RODRIGUEZ	330	Cueros	298	90%
	COLGADOR DE CUEROS	FERNANDO CAÑEDO	150	Cueros	135	90%
RECOLECCION DE CUEROS	RECOLECTOR	EFREN MORENO / MANUEL CABRERA	600	Cueros	550	92%
	RECOLECTOR	DANIEL GARCIA/ FRANCISCO PUGA	600	Cueros	589	98%
	RECOLECTOR	DANIEL MARTINEZ	250	Cueros	212	85%

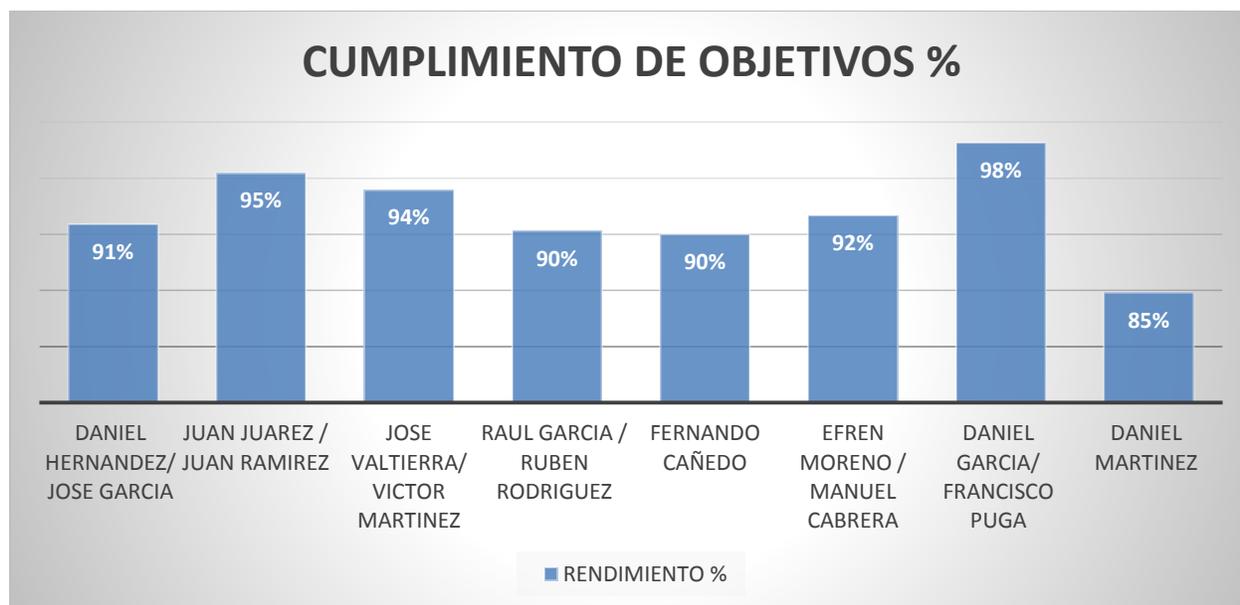


Ilustración 6 Segundo resultado de tiempos del personal de seco al sol

Para la recolección de cueros ya secos, como iniciativa se analiza y remplazan las hojas de segueta las cuales dificultaban la operación ya que estas solo se encontraban la segueta y el mismo personal le creaba un mango para sujetarla con cinta la cual después de un tiempo de uso se dañaba y provocaba problemas al operador, estos a su vez se remplazaron por arcos mini de aluminio con seguetas, los cuales hacen que la operación sea menos complicada y de mayor velocidad y practicidad de manipulación a cada operador.

Por otra parte en el carro transportador que se utilizaba para el traslado de cuero secos al almacén se le realizan algunas modificaciones en dimensiones para que este entre perfectamente a los pasillos de colgado de carnaza, se le instala un escantillón con la finalidad de que al personal no se le presente algún tipo de conflicto al momento de introducir el carro y trasladarlo por el pasillo y ser llenado con los cueros secos, esto facilita que los cueros queden dentro del carro y no se resbalen y que al momento de ser trasladados y descargados en el almacén esta operación se realice con mayor eficiencia.



Imagen 17 Recolección de cueros secos

Tabla 7 Tabla de resultado de recolección de cueros secos

PRODUCCION DIARIA

OBJETIVOS POR OPERACIÓN						
COLGADO DE CUEROS: 330 CUEROS / PAREJA			RECOLECCION DE CUEROS SECOS : 500 CUEROS / PAREJA			
AREA	PUESTO	PERSONAL	OBJETIVO	MEDICION	REAL	RENDIMIENTO %
RECOLECCION DE CUEROS	RECOLECTOR	EFREN MORENO / MANUEL CABRERA	600	Cueros	550	92%
	RECOLECTOR	DANIEL GARCIA/ FRANCISCO PUGA	600	Cueros	589	98%
	RECOLECTOR	DANIEL MARTINEZ	250	Cueros	212	85%

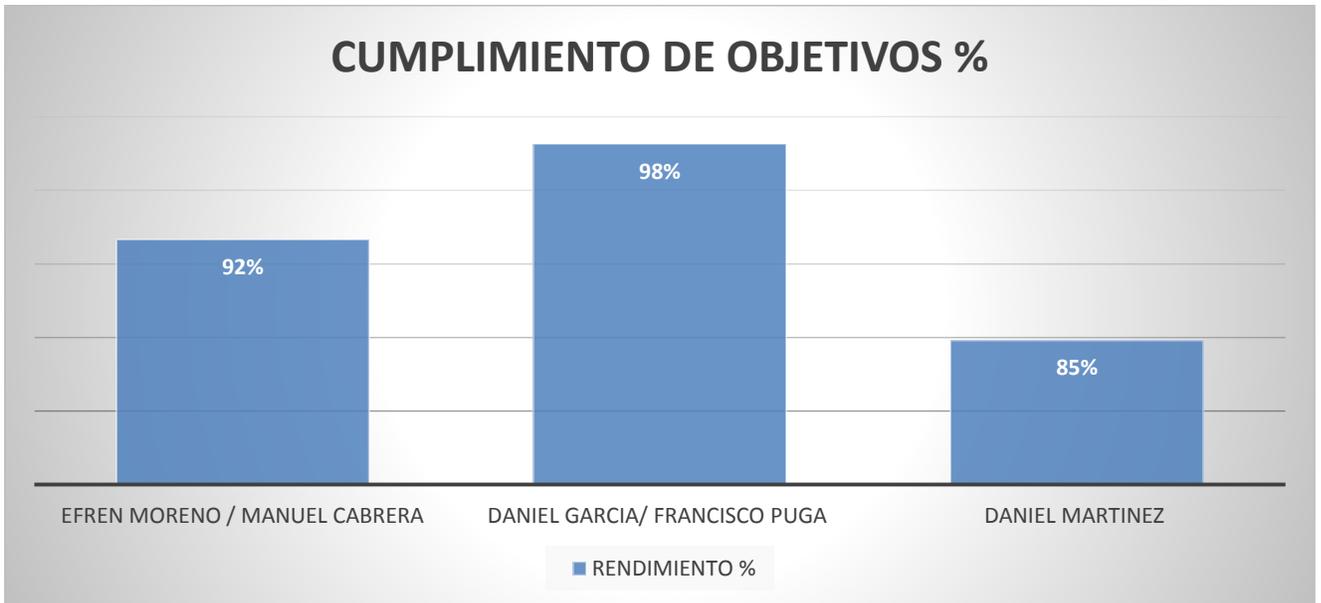
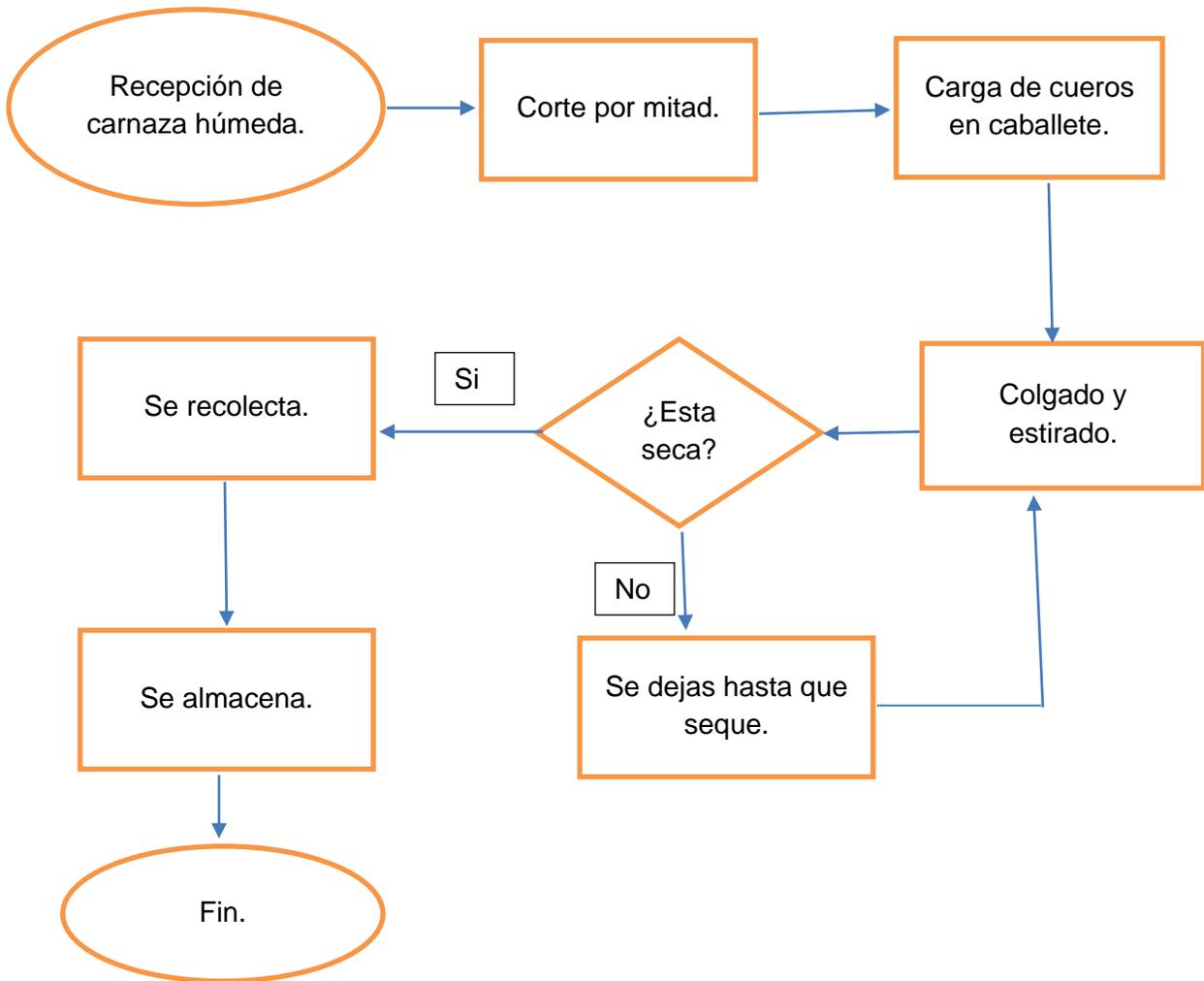


Ilustración 7 Resultados de recolección de cueros secos

- Diagramas de proceso



- Diagramas de espagueti

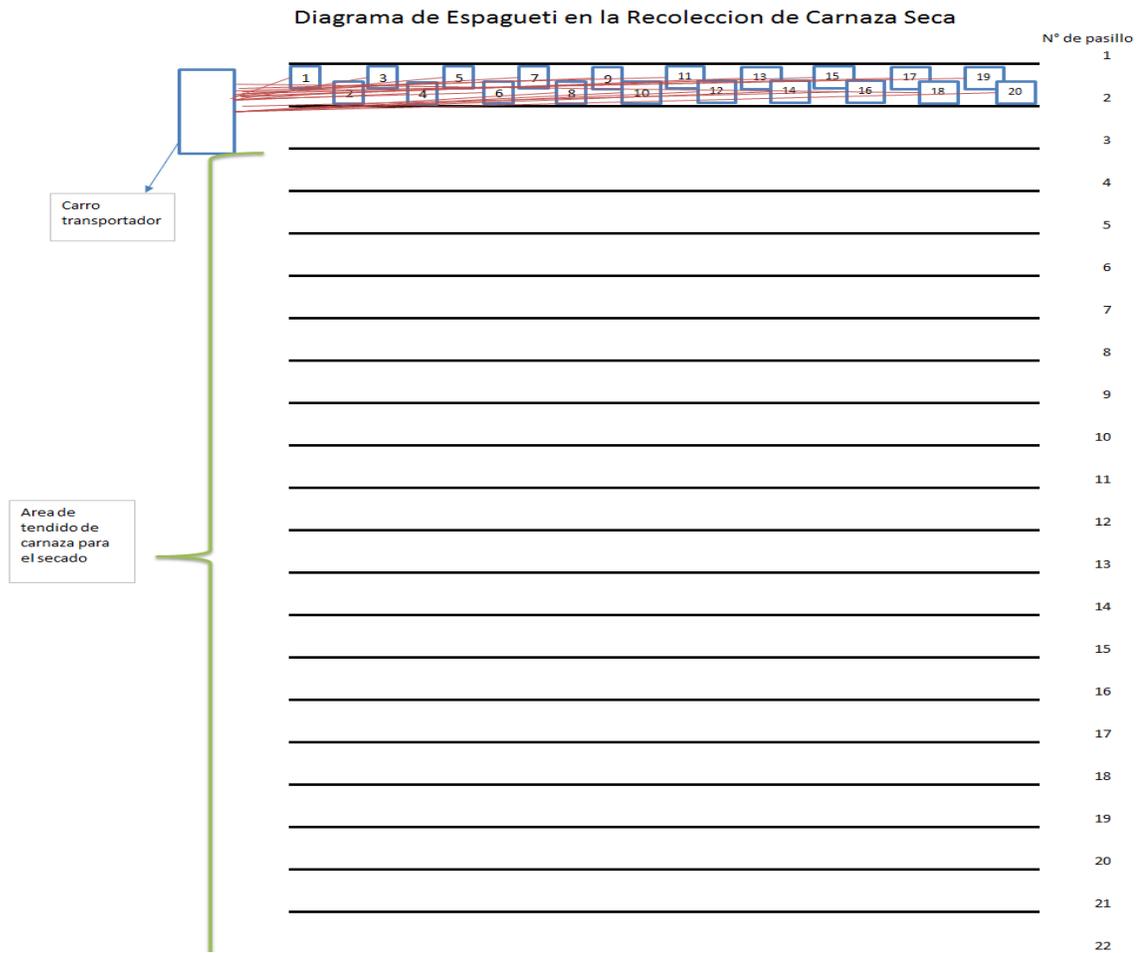


Ilustración 8 Diagrama de espagueti antes de la mejora

Figura 8. Diagrama de espagueti antes de la mejora.

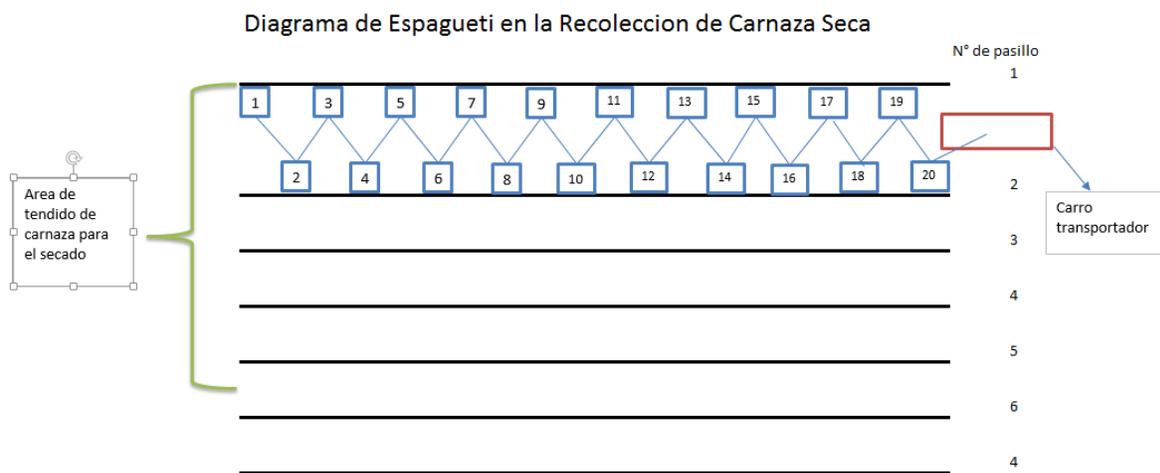


Ilustración 9 Diagrama de espagueti después de la mejora

- Lay out

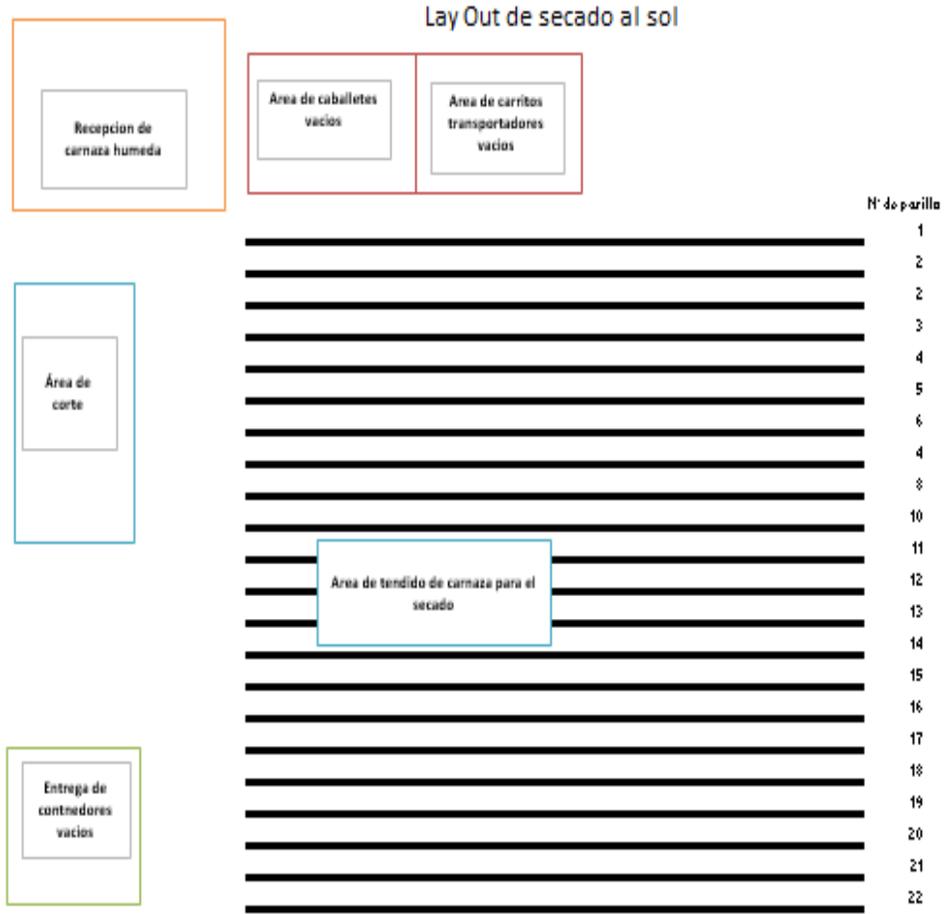


Ilustración 10 Lay out de secado al sol

- **Aplicación de metodologías Lean**

Las 5's para orden y limpieza del área.

Esta disciplina ayuda a lograr la mejora en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza. Esto se logró implementando cambios en los procesos de 5 etapas, cada una de las cuales sirvió fundamentando la siguiente, y así mantener sus beneficios a largo plazo.

Se realiza una capacitación con todo el personal para que se entienda y comprenda que son las 5's y la responsabilidad y compromiso que se debe de tener con ellas.

Seleccionar.- seleccionamos únicamente la herramienta y material necesario para realizar las operaciones de secado al sol (corte, carga, tendido y recolección), todo lo que no era necesario se destinó a otra área o se desechó.

Orden: se ordenó cada una de las herramientas y materiales en lugares específicos y de fácil acceso para el personal ya que es importante que se puedan manipular sin ninguna obstrucción.

Limpieza: se mantiene el área limpia y libre de materias orgánicas, así como la herramienta utiliza se limpia y se regresa a su lugar una vez que ya se haya dejado de utilizar.

Estandarización: Se capacita a todo el personal con la manera adecuada de mantener el área limpia y se instruye con los lugares asignados dentro del área para cada una de las herramientas utilizadas para las operaciones.

Seguimiento: se da seguimiento con recorridos en el área para la supervisión por parte del inspector de producción para que se respeten los cuatro pasos anteriores, al igual que se retroalimenta al personal para seguir manteniendo el área limpia y ordenada.

Como resultado el área se mantiene limpia y ordena únicamente con los materiales y herramientas necesarias para la realizas de las operaciones de secado al sol.

Control Visual

El trabajo se relaciona con simples señales y de audio que se identifican y entienden con facilidad estas señales son eficientes y las pueden manejar los operadores sin ninguna complicación.

Dentro del área de secado al sol implemente un pizarrón informativo en el cual se plasman las tareas de cada una de las operaciones y los resultados que ellos están obteniendo durante el día de esta forma notan cuál es su productividad durante el turno y se les puede exigir según sean los resultados en los que se encuentren.

FECHA:					
OBJETIVOS DE TENDIDO:					
OBJETIVOS DE RECOLECCION:					
NOMBRE DE LA PAREJA COLGADORES	PRODUCCION POR DIA				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
NOMBRE DE LOS RECOLECTORES					

Ilustración 11 Pintarron de resultados (ayuda visual)

Mantenimiento productivo total (MPT)

Es una mejora que permite la continuidad de la operación en los equipos y plantas a través de la prevención, cero defectos ocasionados por máquina, cero accidentes y cero defectos.

Se implementa para mejorar la calidad ya que las maquinas más precisas producen partes con menos variación y, por ende, de mejor calidad.

Para mejorar la productividad al aumentar la disponibilidad del equipo.

Dentro de secado al sol el MPT lo utilizamos al remplazar todas las mallas dañadas ya que estas son nuestra principal herramienta para el secado de carnaza.

Una vez remplazadas las mallas dañadas por unas nuevas la producción incremento al poder usar al 100% la capacidad de estas.



Imagen 18 Mantenimiento en mallas ciclonicas

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Se realiza la medición de tiempos y movimientos generados por el personal para la realización de las operaciones de secado de producto, se puede observar en las siguientes tablas los tiempos y las capacidades de cada persona que se encuentra en el área, se detecta que estos son muy variables ya que no se habían medido anteriormente y por lo tanto no tienen indicados cuáles son sus objetivos de producción.

Enero:

Tabla 8 Tabla de resultados del mes de enero

PRODUCCION DIARIA						
OBJETIVOS POR OPERACIÓN						
COLGADO DE CUEROS: 330 CUEROS / PAREJA			RECOLECCION DE CUEROS SECOS : 500 CUEROS / PAREJA			
AREA	PUESTO	PERSONAL	OBJETIVO	MEDICION	REAL	RENDIMIENTO %
SECADO BROWN	COLGADOR DE CUEROS	DANIEL HERNANDEZ/ JOSE GARCIA	330	Cueros	221	67%
	COLGADOR DE CUEROS	JUAN JUAREZ / JUAN RAMIREZ	330	Cueros	200	61%
	COLGADOR DE CUEROS	JOSE VALTIERRA/ VICTOR MARTINEZ	330	Cueros	250	76%
	COLGADOR DE CUEROS	RAUL GARCIA / RUBEN RODRIGUEZ	330	Cueros	189	57%
	COLGADOR DE CUEROS	FERNANDO CAÑEDO	150	Cueros	90	60%
RECOLECCION DE CUEROS	RECOLECTOR	EFREN MORENO / MANUEL CABRERA	600	Cueros	450	75%
	RECOLECTOR	DANIEL GARCIA/ FRANCISCO PUGA	600	Cueros	400	67%
	RECOLECTOR	DANIEL MARTINEZ	250	Cueros	100	40%

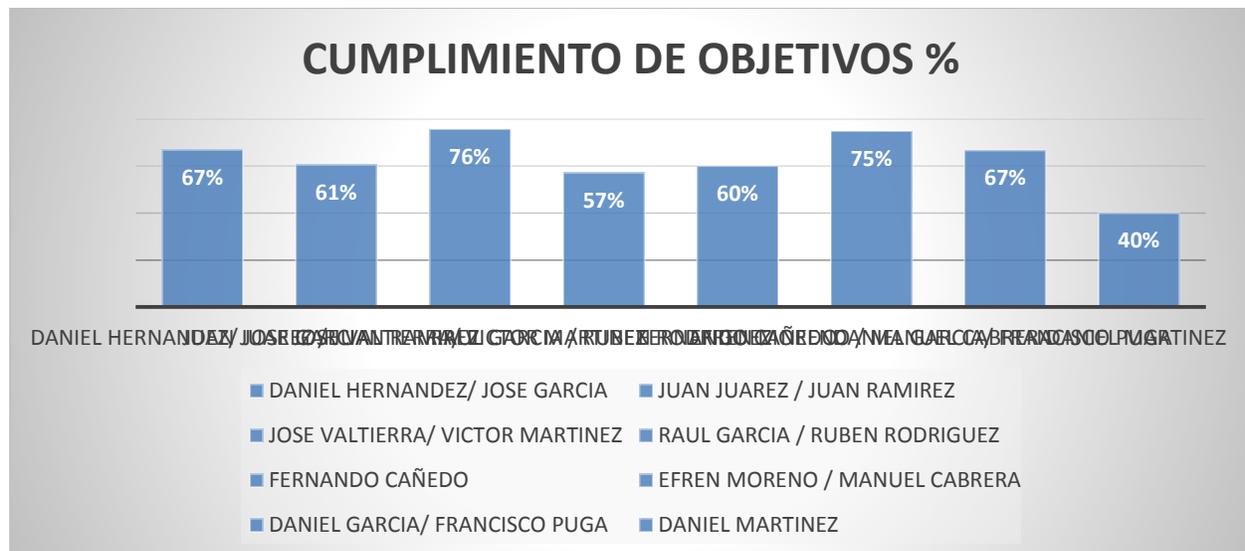


Ilustración 12 Grafica de resultados del mes de enero

Febrero:

Tabla 9 Tabla de resultados del mes de febrero

Febrero						
PRODUCCION DIARIA						
OBJETIVOS POR OPERACIÓN						
COLGADO DE CUEROS: 330 CUEROS / PAREJA			RECOLECCION DE CUEROS SECOS : 500 CUEROS / PAREJA			
AREA	PUESTO	PERSONAL	OBJETIVO	MEDICION	REAL	RENDIMIENTO %
SECADO BROWN	COLGADOR DE CUEROS	DANIEL HERNANDEZ/ JOSE GARCIA	330	Cueros	251	76%
	COLGADOR DE CUEROS	JUAN JUAREZ / JUAN RAMIREZ	330	Cueros	237	72%
	COLGADOR DE CUEROS	JOSE VALTIERRA/ VICTOR MARTINEZ	330	Cueros	278	84%
	COLGADOR DE CUEROS	RAUL GARCIA / RUBEN RODRIGUEZ	330	Cueros	216	65%
	COLGADOR DE CUEROS	FERNANDO CAÑEDO	150	Cueros	100	67%
RECOLECCION DE CUEROS	RECOLECTOR	EFREN MORENO / MANUEL CABRERA	600	Cueros	485	81%
	RECOLECTOR	DANIEL GARCIA/ FRANCISCO PUGA	600	Cueros	471	79%
	RECOLECTOR	DANIEL MARTINEZ	250	Cueros	126	50%

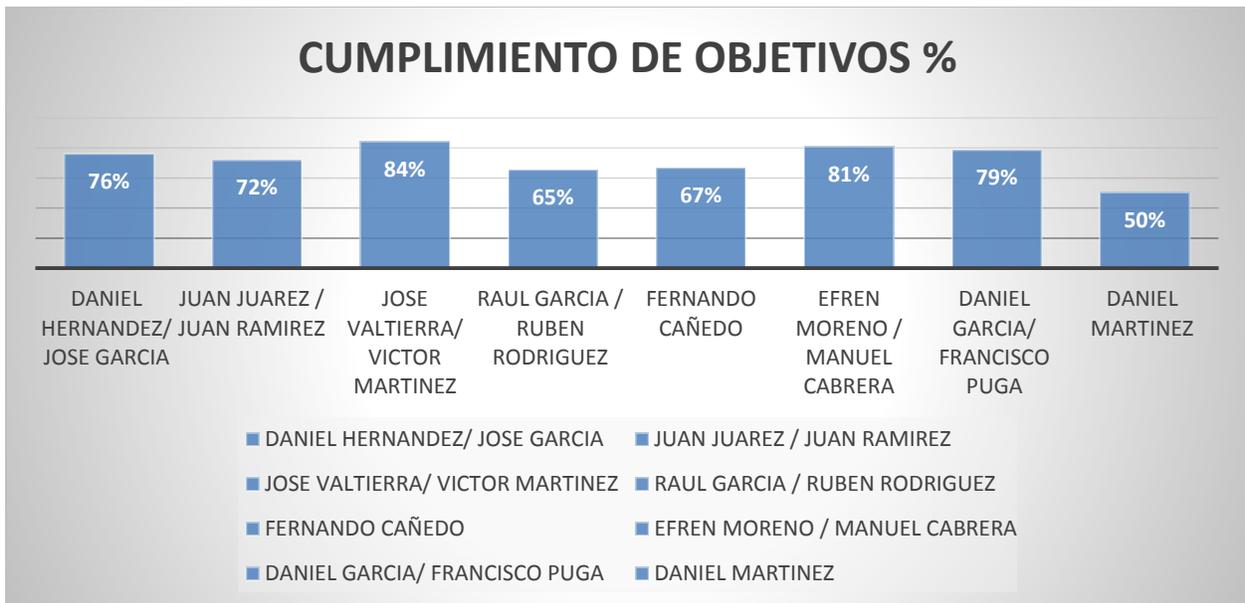


Ilustración 13 Grafica de resultados del mes de febrero

Marzo:

Tabla 10 Tabla de resultados del mes de marzo

PRODUCCION DIARIA						
OBJETIVOS POR OPERACIÓN						
COLGADO DE CUEROS: 330 CUEROS / PAREJA			RECOLECCION DE CUEROS SECOS : 500 CUEROS / PAREJA			
AREA	PUESTO	PERSONAL	OBJETIVO	MEDICION	REAL	RENDIMIENTO %
SECADO BROWN	COLGADOR DE CUEROS	DANIEL HERNANDEZ/ JOSE GARCIA	330	Cueros	284	86%
	COLGADOR DE CUEROS	JUAN JUAREZ / JUAN RAMIREZ	330	Cueros	265	80%
	COLGADOR DE CUEROS	JOSE VALTIERRA/ VICTOR MARTINEZ	330	Cueros	280	85%
	COLGADOR DE CUEROS	RAUL GARCIA / RUBEN RODRIGUEZ	330	Cueros	220	67%
	COLGADOR DE CUEROS	FERNANDO CAÑEDO	150	Cueros	109	73%
RECOLECCION DE CUEROS	RECOLECTOR	EFREN MORENO / MANUEL CABRERA	600	Cueros	500	83%
	RECOLECTOR	DANIEL GARCIA/ FRANCISCO PUGA	600	Cueros	520	87%
	RECOLECTOR	DANIEL MARTINEZ	250	Cueros	138	55%

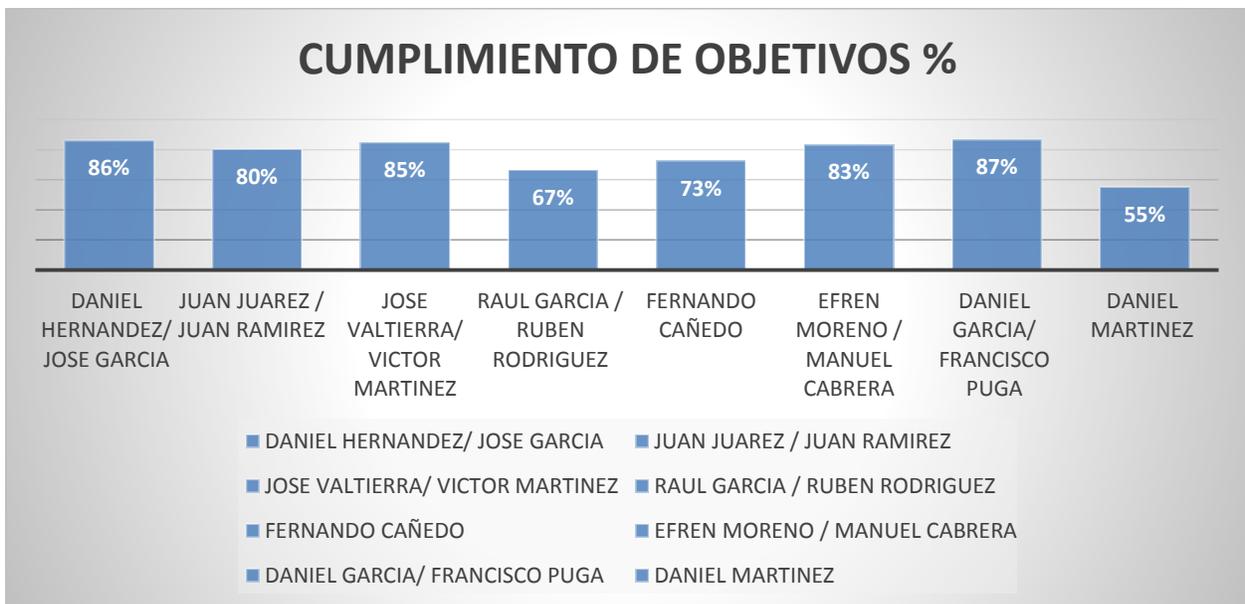


Ilustración 14 Grafica de resultados del mes de marzo

Abril:

Tabla 11 Tabla de resultados del mes de abril

ABRIL						
PRODUCCION DIARIA						
OBJETIVOS POR OPERACIÓN						
COLGADO DE CUEROS: 330 CUEROS / PAREJA			RECOLECCION DE CUEROS SECOS : 500 CUEROS / PAREJA			
AREA	PUESTO	PERSONAL	OBJETIVO	MEDICION	REAL	RENDIMIENTO %
SECADO BROWN	COLGADOR DE CUEROS	DANIEL HERNANDEZ/ JOSE GARCIA	330	Cueros	300	91%
	COLGADOR DE CUEROS	JUAN JUAREZ / JUAN RAMIREZ	330	Cueros	315	95%
	COLGADOR DE CUEROS	JOSE VALTIERRA/ VICTOR MARTINEZ	330	Cueros	310	94%
	COLGADOR DE CUEROS	RAUL GARCIA / RUBEN RODRIGUEZ	330	Cueros	298	90%
	COLGADOR DE CUEROS	FERNANDO CAÑEDO	150	Cueros	135	90%
RECOLECCION DE CUEROS	RECOLECTOR	EFREN MORENO / MANUEL CABRERA	600	Cueros	550	92%
	RECOLECTOR	DANIEL GARCIA/ FRANCISCO PUGA	600	Cueros	589	98%
	RECOLECTOR	DANIEL MARTINEZ	250	Cueros	212	85%

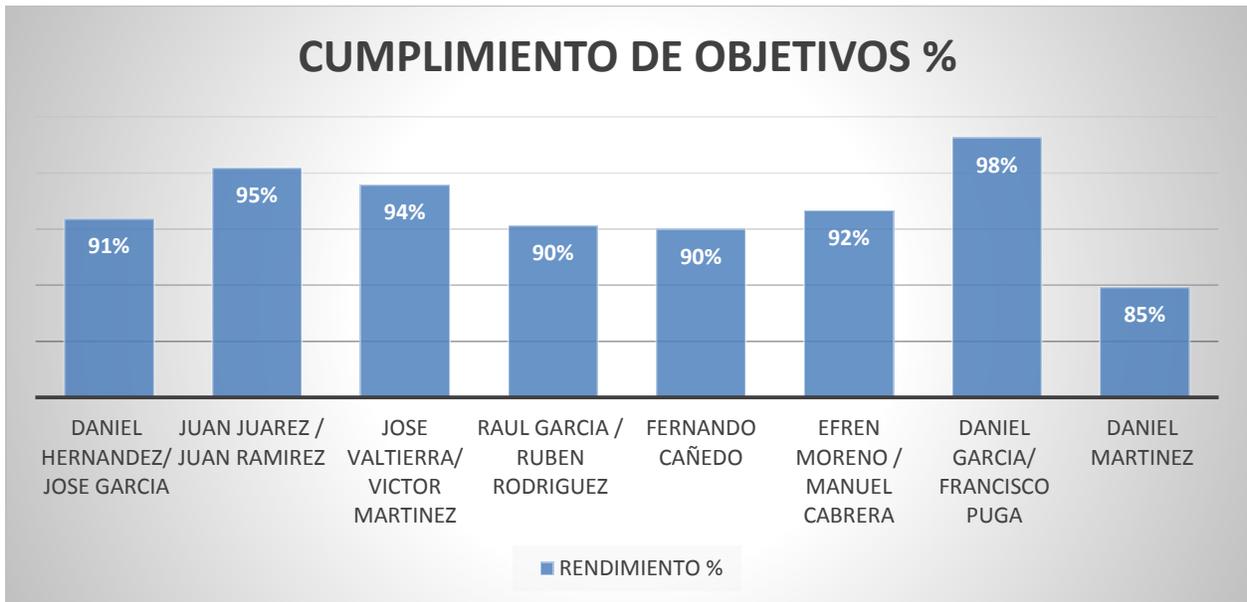


Ilustración 15 Grafica de resultados del mes de abril

Mayo:

Tabla 12 Tabla de resultados del mes de mayo

Mayo						
PRODUCCION DIARIA						
OBJETIVOS POR OPERACIÓN						
COLGADO DE CUEROS: 330 CUEROS / PAREJA			RECOLECCION DE CUEROS SECOS : 500 CUEROS / PAREJA			
AREA	PUESTO	PERSONAL	OBJETIVO	MEDICION	REAL	RENDIMIENTO %
SECADO BROWN	COLGADOR DE CUEROS	DANIEL HERNANDEZ/ JOSE GARCIA	330	Cueros	320	97%
	COLGADOR DE CUEROS	JUAN JUAREZ / JUAN RAMIREZ	330	Cueros	317	96%
	COLGADOR DE CUEROS	JOSE VALTIERRA/ VICTOR MARTINEZ	330	Cueros	300	91%
	COLGADOR DE CUEROS	RAUL GARCIA / RUBEN RODRIGUEZ	330	Cueros	309	94%
	COLGADOR DE CUEROS	FERNANDO CAÑEDO	150	Cueros	124	83%
RECOLECCION DE CUEROS	RECOLECTOR	EFREN MORENO / MANUEL CABRERA	600	Cueros	560	93%
	RECOLECTOR	DANIEL GARCIA/ FRANCISCO PUGA	600	Cueros	594	99%
	RECOLECTOR	DANIEL MARTINEZ	250	Cueros	216	86%

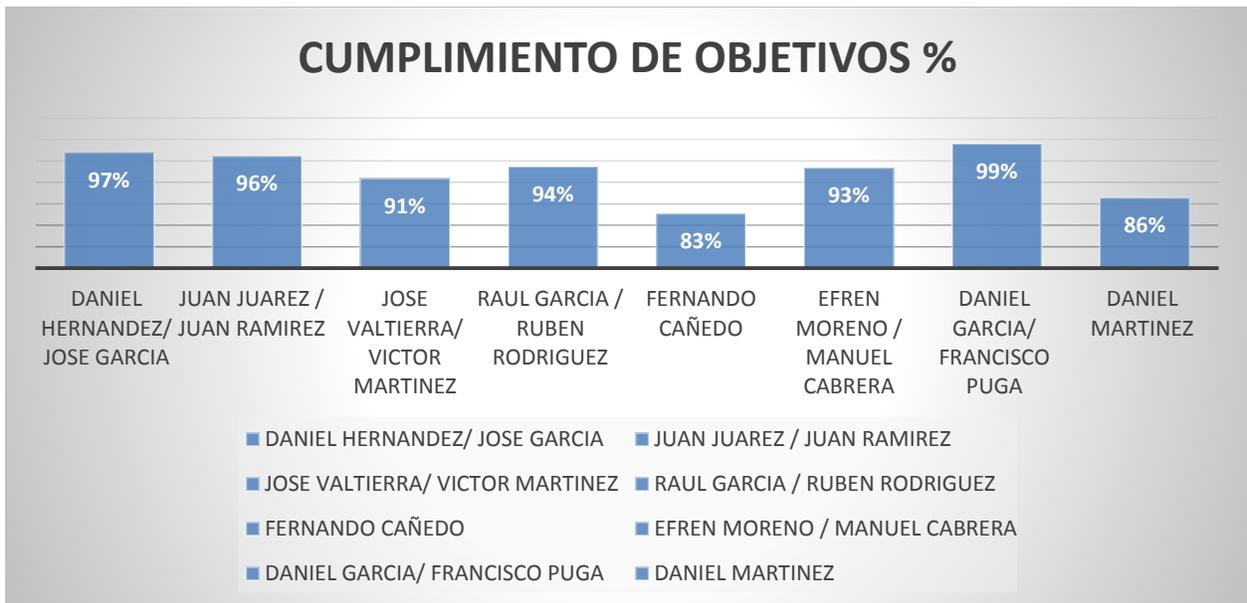


Ilustración 16 Grafica de resultados del mes de mayo

Personal que se encontraba en al departamento de secado al sol para el objetivo de 6400 kg de carnaza por secar al sol

Tabla 13 Personal en la plantilla de secado al sol antes de las mejoras

PERSONAL REQUERIDO PARA SECADO DE CARNAZA BROWN PARA 28000 HUESOS PRENSADOS	
DESCRIPCION DE PUESTO	PERSONAL REQUERIDO
CORTADOR DE CUEROS POR MITAD	1
COLGADORES DE CUEROS EN MALLA	10
RECOLECTORES DE CUEROS SECOS	6
PATINADOR / ALMACENISTA DE CUEROS	1
SUAJADORES DE FUNDAS	3
CORTADORES DE RELLENO	3
INSPECTOR O LIDER DE SECADO	1
TOTAL DE PERSONAL REQUERIDO	25

Personal requerido para el secado de 6400 kg de carnaza ya con tiempos y objetivos establecidos al personal y con la aplicación de mejoras en herramientas y área en general.

Tabla 14 Personal requerido en la plantilla de secado al sol después de las mejoras

CALCULOS PARA ARRANQUE DE HUESO COMPRESO 28000 HUESOS POR DÍA		
PESO PROMEDIO DEL HUESO COMPRESO	0.062	kg
PESO PROMEDIO DE LA FUNDA	0.022	kg
PESO PROMEDIO DEL RELLENO UTILIZADO POR HUESO	0.04	kg
OBJETIVOS DE PRODUCCION DIARIA	28000	pzas
KG DE CARNAZA SECA REQUERIDA	1736	kg
KG DE CARNAZA EN HUMEDA REQUERIDA	6430	kg
KG DE FUNDA REQUERIDA	616	kg
KG DE RELLENO REQUERIDO	1120	kg
PESO PROMEDIO DEL CUERO POR MITAD (LADO)	4.5	kg
CANTIDAD DE MITADES (LADOS) DE CUERO POR COLGAR / RECOLECTAR	1429	Cueros
CAPACIDADES PARA SECADO DE CARNAZA BROWN		
CORTAR CUEROS POR MITAD	6000	kg
COLGADO DE CUEROS EN MALLAS POR PAREJA	330	Cueros
RECOLECTORES DE CUEROS SECOS POR PAREJA	600	Cueros
SUAJADO DE FUNDA POR PERSONA	200	Kg
CORTE DE RELLENO POR PERSONA	400	kg
PERSONAL REQUERIDO PARA SECADO DE CARNAZA BROWN PARA 28000 HUESOS PRENSADOS		
DESCRIPCION DE PUESTO	PERSONAL REQUERIDO	
CORTADOR DE CUEROS POR MITAD	1	
COLGADORES DE CUEROS EN MALLA	9	
RECOLECTORES DE CUEROS SECOS	5	
PATINADOR / ALMACENISTA DE CUEROS	1	
SUAJADORES DE FUNDAS	3	
CORTADORES DE RELLENO	3	
INSPECTOR O LIDER DE SECADO	1	
TOTAL DE PERSONAL REQUERIDO	23	

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

Para todo estudiante la realización de sus practicas profesionales es de gran importancia, ya que a traves de estas se facilita la entrada al mundo de la industria y del desarrollo laboral, donde se puede contar con el apoyo y asesoría de un profesor el cual te apoya de manera incondicional con la asesoría para el buen aprendizaje de las labores y con el apoyo de un colaborador encargado del area donde se realizan dichas practicas el cual te apoya y te guía con su conocimiento en la practica de las actividades que se realizan dentro de la organización.

Para las organizaciones es de gran importancia la satisfacción de sus clientes, basadas en al cumplimiento en tiempo y forma de sus productos al igual que la calidad de ellos tal cual es el caso de la empresa SUMMMA la cual se preocupa por mantener la plena satisfacción de sus clientes y colaboradores.

En este proyecto de optimización de líneas de producción en el secado de producto para elaboración de productos para mascotas, con la finalidad de incrementar la productividad y la disminución de desperdicios, buscando estrategias para la reducción de tiempos y movimientos. Analizando la situación actual de las líneas de producción y con el diseño de planes de mejora logrando una mejora continua y la disminución de personal.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Responsabilidad y liderazgo: adiestramiento en las metodologías Lean con el personal involucrado en el área de secado y coordinación de las actividades para lograr el cumplimiento de los objetivos.
2. Trabajo en equipo: Coordinar y trabajar con mis colaboradores de área.
3. Aplique actividades de metodología Lean para lograr el cumplimiento de objetivos en al área de secado a través de reducción de tiempos y movimientos y la mejora continua.
4. Desarrollo de habilidades y desenvolvimiento de capacitaciones con el personal del área.
5. Participación en diseño de lay out de las aéreas de producción.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

Cantú, H. (2011). Desarrollo de una cultura de calidad. México: Ed Mc Graw Hill.

Manuel Rajadell y José Luis Sánchez. Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. Ediciones Díaz de Santos. 2010.

Rajadell, Manuel y Sánchez, José Luis, “Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad”, Editorial Díaz Santos, 2010.

Socconini, Luis, “Lean Manufacturing, paso a paso”, Editorial Norma, 2008.

Conner, Gary, “Lean Manufacturing, participant guide”, Lean Enterprise Training, 2004.

Alukal, George y Manos, Anthony, “Lean Kaizen, a simplified approach to process improvements”, ASQ Quality Press, 2006.

Chiarini, Andrea, “Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office”, Springer, 2012.

Black, John R, “Lean Production: Implementing a World Class System”, Industrial Press Inc., 2008.

Belohlavek, Peter, ”OEE: Overall Equipment Effectiveness”, Blue Eagle Group, 2002.

Duggan, K,J, “Creating Mixed Model Value Streams: Practical Lean Techniques for Building to Demand”, Productivity Press, 2002

Quarterman, Lee & Snyder, Brad, “The Strategos Guide to Value Stream & Process Mapping”, Enna Products Corporation, 2006

Sarkar, Debashis, “Lean for Service Organizations and Offices: A Holistic Approach for Achieving Operational Excellence and Improvements”, ASQ Quality Press, 2007

Mika, Geoffrey L., “Kaizen Event Implementation Manual”, SME, 2006

Sacristán, Francisco Rey, “Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo”, FC Editorial, 2005

Middleton, P. & Sutton, James, “Lean Software Strategies: Proven Techniques For Managers And Developers”, Productivity Press, 2005

Hirano, Hiroyuki, “JIT Implementation Manual”, CRC Press, 2011

Pérez, Paloma & Sobredo, Asunción, “Industria farmacéutica y patentes”, Oficina Española Patentes Ma, 1990

Pérez, Gloria, “Modelos de Investigación Cualitativa en Educación Social y Animación Sociocultural: Aplicaciones Prácticas”, Narcea Ediciones, 1999.

Guazmayán, Carlos, “Internet y la investigación científica: el uso de los medios y las nuevas tecnologías en la educación”, Editorial Magisterio, 2004

Stake, Robert, “Investigación con estudio de caso”, Ediciones Morata, 1998.

Tamayo, Mario, “El Proceso de la investigación científica: incluye evaluación y administración de proyectos de investigación”, Editorial Limusa, 2004.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos

(carta de autorización por parte de la empresa u organización para la residencia profesional y otros si son necesarios).

18. Registros de Productos

(patentes, derechos de autor, compra-venta del proyecto, etc.).