UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ESCUELA DE POSGRADO

LOS DESPERDICIOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL QUESO MANTECOSO AFECTA LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CHUGUR EN CAJAMARCA, 2017

Tesis para optar el grado **MAESTRO** en:

Dirección de Operaciones y Cadena de Abastecimiento

Autores:

Br. Gonzales Abanto, Wilson Alcides

Br. Vigo Alva, Katty Vanessa

Asesor:

Doctor. Ena Cecilia Obando Peralta

Cajamarca – Perú

2017

Resumen

La empresa Chugur inició sus operaciones en el año 1974 de manera artesanal, al paso de los años fue creciendo para cubrir la demanda Local (Cajamarca) y Nacional llegando a ser ahora la empresa con mayor representatividad en la región de Cajamarca.

En la presente investigación se estudió uno de sus procesos productivos más importantes de la empresa que es el proceso productivo del queso Mantecoso identificando los desperdicios que inciden de manera significativa en disminuir la productividad.

Con el apoyo de las herramientas de Lean Manufacturing, que buscan identificar y eliminar los desperdicios para mejorar la calidad, reducir los tiempos de producción y los costos de producción, se realizó el análisis en la empresa para plasmar la propuesta para eliminar todas las actividades que no generan valor beneficiando de manera positiva la productividad de la empresa.

Abstract

The company Chugur began its operations in the year 1974 in an artisan way, over the years it was growing to cover the Local (Cajamarca) and National demand, becoming now the most representative company in the region of Cajamarca.

In the present investigation one of its most important productive processes of the company was studied that is the productive process of the Mantecoso cheese identifying the wastes that have a significant impact in reducing the productivity.

With the support of Lean Manufacturing tools, which seek to identify and eliminate waste to improve quality, reduce production time and production costs, the analysis was performed in the company to reflect the proposal to eliminate all activities that They do not generate value by positively benefiting the productivity of the company,

Dedicatoria

A mis padres porque ser mi ejemplo, motivación, y están a mi lado para brindarme el apoyo incondicional con los mejores consejos y hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos por su aliento y palabras para cumplir mis metas, enseñarme que no hay mejor trabajo en equipo que el nuestro.

Gonzales Abanto Wilson

A los mejores regalos de Dios, Dariana y Fabrizio, por ser el principal motivo que mi impulsa a seguir delante día a día. A mi querida madre, que con su amor y ejemplo, ha permitido ser el motor de mis logros y a mi amado esposo, por su apoyo incondicional.

Vigo Alva Katty

Agradecimientos

A Dios por regalarnos lo más preciado del mundo la vida y salud para conseguir nuevos logros.

A la Dra. Ena Obando que con su carisma, paciencia y pasión por hacer bien las cosas nos ha guiado a dar los mejores pasos para realizar nuestra tesis.

A cada uno de nuestros familiares por el cariño, confianza, amor y aliento para lograr nuestras metas que también son de ellos.

A nuestra Universidad por brindarnos un servicio de Calidad.

Gonzales Abanto Wilson

Vigo Alva Katty

Tabla de contenidos

Carátula i
Resumen ii
Abstract iii
Dedicatoria y agradecimiento iv
Tabla de contenidos v
Índice de tablas y figuras vi

I. INTRODUCCIÓN 9
I.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA 9
I.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN 11
I.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN 11
I.3.1. OBJETIVO GENERAL 11
I.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12
I.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 12
I.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA 12
I.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA 12
I.5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN 12
II. MARCO TEÓRICO 12
II.1. ANTECEDENTES 12
II.2. BASES TEÓRICAS 15
II.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 58
III. HIPÓTESIS 59
III.1. DECLARACIÓN DE HIPÓTESIS 59
III.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE 60
III.3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN 69
III.3.1. DESARROLLO DEL DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA 69
III.3.2. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO 70
III.3.3. PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MAPA DE FLUJO DE VALOR FUTURO 75
III.3.4. PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ACERCA DE MANUFACTURA ESBELTA A LOS MIEMBROS DE LA EMPRESA 75
III.3.5. PROCEDIMIENTO DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5´S 76
III.3.6. PROCEDIMIENTO DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE JIDOKA 77
III.3.7. PROCEDIMIENTO DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL EVENTO KAIZEN 78

III.3.8. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE DIAGNÓSTICO MEJORADOS DEL ÁREA DE TRABAJO 79
III.3.9. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES 79
IV. RESULTADOS 80
IV.1. ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS 80
IV.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA PRODUCTIVIDAD 87
V. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS 90
V.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN 90
V.2. UNIDAD DE ANÁLISIS 90
V.3. POBLACIÓN 90
V.4. MUESTRA 90
V.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 90
V.6. METODOS Y PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS 91
V.6.1. MÉTODOS 91
V.6.2. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS 91
VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 92
BIBLIOGRAFÍA 95

Índice de tablas y figuras

Tabla 1: Matriz de consistencia....60
Tabla 2: Operacionalización de Variables....63
Tabla 3: Cronograma y Presupuesto de Propuesta de Mejora....70
Tabla 4: Actividades para la implementación del VSM....75
Tabla 5: Actividades para el programa de capacitación....76
Tabla 6: Actividades para realizar la implementación 5S's....76
Tabla 7: Actividades para realizar la propuesta de implementación de Jidoka....77
Tabla 8: Actividades para realizar la implementación del evento kaizen....78
Tabla 9: Actividades para la elaboración de diagramas....79
Tabla 10: Actividades para realizar la evaluación de las variables....79
Tabla 11: Histórico de Número de Productos Defectuosos....83
Tabla 14: Tiempo estándar de producción....85
Tabla 13: Producción Real (Kg / mes)....86
Tabla 17: Productividad de Mano de Obra....87
Tabla 18: Productividad *de Materia Prima*....88
Tabla 16: Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos....90

Figura 1: Diagrama Ishikawa....11
Figura 2: Pilares Lean Manufacturing – Casa de la calidad....22
Figura 3: Pensamiento Tradicional Vs. Pensamiento Lean....24
Figura 4: Simbolos VSM....28
Figura 5: Modelo de Mapa de Valor (VSM)....30
Figura 6: Valor del Lean Manufacturing....32
Figura 7: Tarjeta Amarilla Kaizen....34
Figura 8: Beneficios de las 5S....36
Figura 9: Ejemplo Kanban....38
Figura 10: Ejemplo tablero de información....39
Figura 11: Ejemplo Lista de verificación (cheklists)....40
Figura 12: Ejemplo Marcas en piso....41
Figura 13: Diagrama flujo Antes Lean Vs. Después Lean....45
Figura 14: Ejemplo cambios rápidos de productos SMED....46
Figura 15: Comparación Antes SMED Vs Después SMED....46
Figura 16: Ejemplos Poka Yoke....48
Figura 17: Defectos de Productos....49
Figura 18: Complemento Lean y Seis Sigma....52
Figura 19: Ejemplo Kanban de retiro....54
Figura 20: Ejemplo Kanban de producción....55
Figura 21: Producción sin Heijunka VS con Heijunka....55
Figura 26: Diagrama pictórico de la elaboración del queso mantecoso....80
Figura 27: Diagrama de Operaciones Queso Mantecoso....82
Figura 24: Mapa de Flujo de Valor Actual....84

I. INTRODUCCIÓN

I.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Después del periodo natural de lactancia materna, el hombre incorpora progresivamente variedad de alimentos con los que conforma una alimentación completa en nutrientes, que sobre pocos cambios a los largo de toda la vida. En el plan alimentario, la leche de vaca y sus derivados ocupan un lugar muy importante; representan a uno de los grupos de alimentos protectores, porque aportan proteínas de excelente calidad y son la fuente más importante de calcio. (Sociedad Argentina de Nutrición)

La leche es importante para la formación y el mantenimiento de unos huesos fuertes, ayuda a prevenir la aparición de la osteoporosis, problemas de hipertensión, infarto y cálculos renales dado que es fundamental para la salud de los más pequeños. (Infolactea, s.f.)

La industria láctea en el Perú presenta la característica de ser un oligopsonio (situación de mercado en que existen pocos compradores frente a un gran número de vendedores). El estado es un agente importante en la demanda de productos lácteos y estaría reforzando la posición dominante de los industriales a través de la compra de leche evaporada para programas sociales. (ProChile Lima, 2009)

Hace 15 años, el consumo de leche en el Perú era de 40 kilos o litros por habitante al año. Hoy los peruanos consumen 84 kg/hab/año… Sin embargo, es más o menos 30% de lo recomendado por la FAO. (Perú Lactea, 2017)

En el periodo enero-marzo 2017, la producción de leche cruda de vaca, registró una producción de 502 mil toneladas superior a lo obtenido el mismo periodo del año 2016, evolucionando en 2.4% (490 mil toneladas). Las regiones que más evolucionaron en este periodo fueron Arequipa, Cajamarca, Lima y La Libertad. (Ministerio de Agricultura y Riegos, 2017)

Cajamarca, departamento de la Sierra Norte del País, cuenta con una diversidad ecológica que ha permitido que en toda su extensión se instalen centros de cría de ganado lechero de razas Holstein y Brown Swiss en los valles, y cruces de éstas en las zonas más altas… En Cajamarca existen aproximadamente 30,000 productores rurales de leche (poseen entre 4 o 5 vacas lecheras)… El quesillo es el insumo principal del queso mantecoso, uno de los más reconocidos en Cajamarca. Es elaborado generalmente por pequeños ganaderos de zonas lejanas (de altiplano) con tecnología

tradicional y rústica. Existen en Cajamarca aproximadamente 19,000 productores de quesillo. Los lugares de intercambio son los mercados semanales de Chanta y Yanacancha. (Infolactea, s.f.)

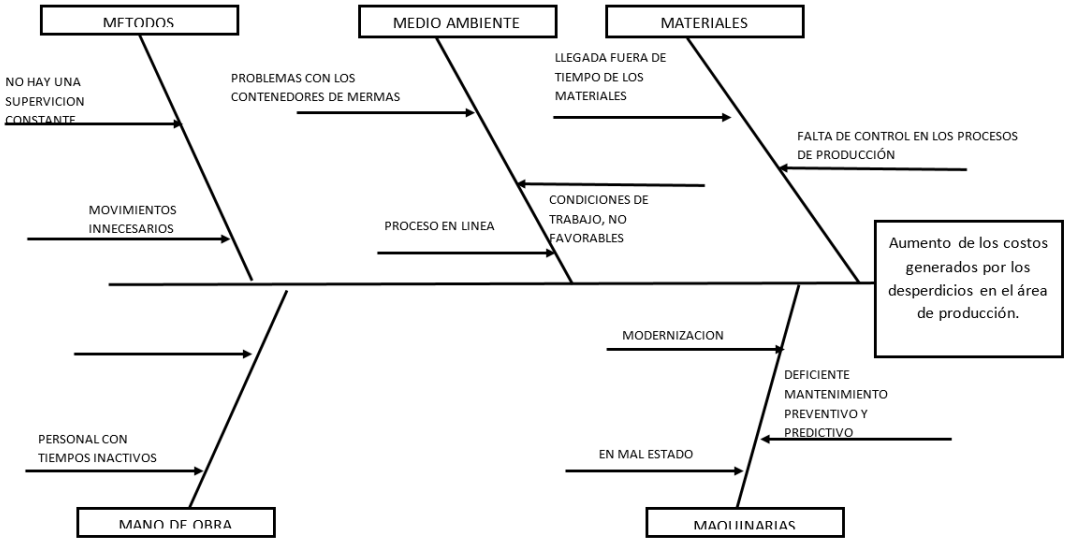
El Queso mantecoso es un producto típico de la región Cajamarca en el norte del Perú, es un queso semi-fresco cuya producción se remonta a hace 200 años, originalmente se preparaba para poder extender el tiempo de conservación del queso. Desde los años 90 se elabora a partir de la cuajada o quesillo, al cual se le extrae el suero y se deja reposar en agua hasta 48 horas… Posteriormente es prensado y salado para asegurar su conservación. Luego se tritura el quesillo en un molino para homogenizar la masa y se trabaja la masa a mano para asegurar su textura cremosa. Finalmente se compacta la masa en bloques de bola que se pesan, moldean y empacan para su comercialización. Tiene un contenido relativamente alto de grasa. Su textura es homogénea, cremosa, no granulada. El clima, los suelos y la calidad de los pastizales cajamarquinos, así como su fabricación tradicional dan el sabor y las demás características particulares a este queso. (Infolactea, s.f.)

En la ciudad de Cajamarca existen dos principales industrias que se dedican a la Producción de Derivados lácteos que son Huacariz y la empresa Chugur.

La empresa Chugur es creada el 11 de Noviembre de 1974, por el Sr. Juvenal Diaz, con una planta artesanal teniendo una producción de 3.5 kg de queso… en el año 1980 instala en la ciudad de Cajamarca una tercera quesería para producir queso mantecoso. (Quesos Chugur, s.f.)

La empresa Chugur tiene la oportunidad de expansión de comercialización en sus productos lácteos a nivel local, nacional e internacional, sin embargo dentro de su Proceso de Producción del queso Mantecoso existe desperdicios que incide de manera negativa hacía la productividad de la empresa, como se puede mostrar en el siguiente diagrama de Ishikawa.

Figura 1: Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el Diagrama de Ishikawa, en el proceso de Producción del Queso Mantecoso de la empresa Chugur en Cajamarca 2017 no existe supervisión constante además de movimientos innecesarios del queso en elaboración o ya fabricado; El persona realiza movimientos innecesarios que no aportan valor. Existen diversos problemas con los contenedores de mermas y tiene condiciones de trabajo no favorables. Los operadores deben esperar a que la Materia Prima (Leche) llegue para poder iniciar con la fabricación de los quesos además de no existir procedimientos estandarizados que permitan tener un control en el proceso. Las maquinarias con las que cuenta la empresa son antiguas y se encuentran en mal estado debido a un deficiente mantenimiento preventivo y predictivo de las maquinarias.

I.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿En qué medida los desperdicios del proceso de producción del queso mantecoso, afecta la productividad de la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca 2017?

I.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

I.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar en qué medida los desperdicios del Proceso de Producción del Queso Mantecoso, afecta la Productividad de la Empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017

I.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir los desperdicios en las actividades en el Proceso de Producción del Queso Mantecoso, de la empresa Chugur de la Ciudad de Cajamarca, 2017
- Medir la productividad en el Proceso de Producción del Queso Mantecoso, en la empresa Chugur de la Ciudad de Cajamarca, 2017.

I.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

I.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La presente investigación encuentra su justificación teórica en que ayudará en ampliar la teoría de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, sobre la reducción de los desperdicios en los Procesos de Producción.

I.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La presente investigación encuentra su justificación práctica en que ayudará a mejorar la productividad en el área de Procesos de Queso Mantecoso en la empresa Chugur

I.5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Todas las empresas que se dedican a la Producción de Productos Lácteos principalmente a las que producen Queso

II. MARCO TEÓRICO

II.1. ANTECEDENTES

La tesis de Nombre “Propuesta para la aplicación de herramientas *Lean Manufacturing* para reducir los desperdicios en el área de producción del queso mantecoso y quesillo, de la empresa de productos lácteos Huacariz SAC” de autoría del Ingeniero Industrial Torres Rodriguez Paul Eduardo, sustentado en el año 2015 en la Universidad Privada del Norte – Cajamarca sostiene que obtuvo un 32% de costos por factores de mano de obra, materiales, maquinaria, medio ambiente, métodos de trabajo y medición significando un ahorro anual promedio a la empresa Huacariz SAC por un valor de S/ 4,235.49 nuevos soles. Esto contribuye con la presente investigación para determinar que la reducción de desperdicios contribuye en mejorar de manera significativa la productividad de una empresa Cajamarquina dedicada a la producción de los Productos lácteos.

En la tesis de nombre Aplicación de Herramientas *Lean Manufacturing* en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes sustentada el año 2012 por el Ing. Miguel Alexis Palomino Espinoza, graduado en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima determinó que con el uso de las herramientas de las 5s se redujo considerablemente tanto el tiempo de set – up como el tiempo de limpieza en un 27% y 36% respectivamente.

Así mismo con la aplicación de la metodología de Just in Time, se optimizó los tiempos de llenado de los baldes a un tiempo estimado de 14 meses equivalente a una reducción del 80% del tiempo total. Esta investigación contribuye al presente trabajo indicando que el uso de herramientas como las 5´s y el Just in time reducen los tiempos en los procesos de la empresa.

El Ingeniero Carlos André Baluis Flores con la tesis Optimización de Procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando Herramientas de Lean Manufacturing, sustentada en la Pontificia Universidad Católica del Perú en el año 2011 concluyó que la inversión para la implementación de la propuesta de mejora es justificable al presentar ratios económicos (VAN y TIR) positivos, encima del 20% de la rentabilidad mínima esperada.

Logró tener un mejora mapeo de procesos para la empresa, detectar los desperdicios generados para así reducirlos a través del Sistema Kanban, SMED y 5´s donde toda la organización debe involucrarse para obtener los resultados deseados. La investigación en mención contribuye a la presente que se debe analizar ratios económicos para tener la aprobación de factibilidad para la implementación de la propuesta de Lean Manufacturing, recalcando que Lean Manufacturing puede traer grandes beneficios económicos para las empresas que los implementen.

La tesis “Diseño de un Sistema de Control de producción basado en la Filosofía *Lean Manufacturing* o Manufactura Esbelta para incrementar la Productividad en el proceso Productivo de la Empresa Arena Confecciones” sustentada en el año 2008 en la Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito Ecuador, por el Ing. Remigio Alberto Yépez Vaca logró obtener la reducción de los pasos del procesos de

producción de 27 pasos a 23, gracias al uso de las herramientas 5´s, así como la reducción de 208 seg/ unid a 188 seg/unid y de 9.42$/unid a 8.51 $/unid.

Un aumento en la productividad de un 11% estimado con la aplicación de cambios rápidos (SMED) y la reducción en un 9% de los desperdicios generados en el proceso de producción. Esto contribuye con la investigación ya que demuestra que con el uso de las herramientas de Lean Manufacturing se puede reducir pasos para obtener productos incidiendo de manera positiva en la productividad.

La tesis realizada por los Ing. Isabel Juliana Cruz Ochoa y el Ing. Jorge Arturo Burbano López titulada "Rediseño de un Sistema Productivo Utilizando Herramientas de *Lean Manufacturing*. Caso de Estudio Sector de Mezclas de Ingredientes para Panadería Industrias Xyz.", sustentada el año 2012 en la Universidad ICESI, Santiago de Cali Colombia espera obtener como resultados al realizar la implementación son: reducción de inventario al eliminar la bodega interna de materia prima y reducir el producto en proceso y producto terminado, pasando de 17 días a 6.4 días de inventario; mayor involucramiento del personal en el mejoramiento y en la reducción al máximo de los desperdicios en las operaciones; mejor aprovechamiento del recurso humano al redistribuir las funciones con el balanceo de la línea, para una demanda de producción normal (1200 Ton/mes) se reduce de 6 a 4 operadores; seguridad al reducir condiciones de trabajo inseguro, con la nueva distribución de la planta se independizan las zonas de tránsito operadores y montacargas, adicionalmente al reducir las operaciones de la montacargas, se reduce el nivel de acumulación de gases de combustión al interior del área, promoviendo un ambiente más saludable de trabajo y finalmente se propone un sistema más flexible a la demanda real al cambiar de un sistema push a uno pull. La tesis descritra contribuye en la presente investigación ya que demuestra que con la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing se puede disminuir el tiempo de producción, redistribuir las funciones con el balanceo de Línea, reducción de operadores, pero principalmente que es mejor que la empresa cambie de un sistema push a uno pull.

II.2. BASES TEÓRICAS

Productividad

La productividad en todo sistema de operación de bienes o servicios obedece a la relación que guardan los resultados obtenidos para con los recursos empleados en el logro de los mismos(Alvarez Bernal, Garcia Muela , & Ramirez Cárdenas, 2012)

La productividad es una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo. (Galindo & Rios, 2015)

La productividad es la relación que se tiene entre los recursos utilizados y los resultados obtenidos; donde al utilizar menos recursos y obtener los mismos resultados u obtener mejores resultados utilizando los mismos recursos la productividad aumenta. La productividad tiene relación directamente proporcional al valor económico de la empresa.

Cuando mejoramos la calidad también mejoramos la productividad… ¿Hasta qué nivel podemos bajar la calidad sin perder los clientes? Esta pregunta acumula un montón de incomprensiones por parte de los directivos americanos. Por el contrario, los japoneses siguen adelante y mejoran el proceso haciendo caso omiso de las cifras. Así como mejoran la productividad, disminuyen los costes, y conquistan el mercado.

Los directivos de muchas compañías de Japón observaron en 1948 y 1949 que el mejorar la calidad engendra de manera natural e inevitable la mejora de la productividad. (Deming, 1989)

Es la razón entre las salidas (bienes y servicios) y una a más entradas o insumos (como mano de obra, capital o administración)… la productividad es la razón entre salidas (bienes y servicios) y una o más entradas o insumos (recursos como mano de obra o capital)… Esta mejora puede lograrse de dos formas: una reducción en la entrada mientras la salida permanece constante, o bien, el incremento en la salida mientras la entrada permanece constante. Ambas formas representan una mejora en la productividad. En el sentido económico, las entradas son mano de obra, capital y administración, integrados en un sistema de producción. (Heizer & Render, 2004).

La relación entre salidas y los insumos es lo que conocemos como productividad. La mejora de la productividad es la obtención de mejores resultados de un proceso. En pocas labras "hacer más con menos" (Socconini, 2008)

Al aumentar la productividad de la empresa se va mejorar los resultados económicos de la empresa, permite disminuir los costos del producto o servicio y ser más competitivos en el mercado.

Medición de la productividad

Sólo mediante el incremento de la productividad puede mejorarse el estándar de vida. Más aún, sólo a través de los incrementos en la productividad pueden la mano de obra, el capital y administración aumentan sin incrementar la productividad, los precios suben. Por otra parte, los precios reciben una presión para bajar cuando la productividad se incrementa, debido a que se produce más con los mismos recursos. (Heizer & Render, 2004).

(Socconini, 2008) Indica que la fórmula para medir la productividad es la siguiente:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

En ésta fórmula las salidas corresponden a los productos que se generan y las entradas a la cantidad de recursos que ingresan al sistema.

(Heizer & Render, 2004) Indica que la medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por tonelada de algún tipo específico de acero, o bien, como la energía necesaria para generar un kilowatt de electricidad. Un ejemplo puede resumirse en la siguiente ecuación:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado}$$

El uso de un solo recurso de entrada para medir la productividad, como se muestra, se denomina productividad de un solo factor. No obstante, un panorama más amplio de la productividad es la productividad de múltiples factores, la cual incluye todos los insumos o entradas (por ejemplo, mano de obra, material, energía, capital). La productividad de múltiples factores también se conoce como productividad. La productividad de múltiples factores se calcula combinando las unidades de entrada, como se muestra a continuación:

$$Productividad = \frac{Salida}{Mano\ de\ obra + material + energía + capital + otros}$$

Es importante hacer mediciones de la Productividad de la organización, permite saber cuáles son los resultados que se obtienen según el uso de los recursos utilizados, a mayor productividad mejores resultados.

Variables de productividad

Los incrementos en la productividad dependen de tres variables de productividad

1. Mano de obra, que contribuye en casi 10% del incremento anual
2. Capital, el cual contribuye en casi 38% del incremento anual
3. Administración, que contribuye alrededor de 52% del incremento anual.

Estos tres factores son decisivos para incrementar la productividad.

Limitantes de la productividad

(Socconini, 2008) Indica que en los negocios la productividad no es infinita. Ésta se ve afectada por una gama muy amplia de problemas que limitan los resultados que se pueden obtener a partir de los recursos disponibles. Los ingenieros japoneses han clasificado estas limitantes en tres grupos a los que llamaron las 3 “Mu”, debido a que todas inician con la sílaba mu:

Sobrecarga o muri

La productividad de los negocios y las personas disminuye cuando se les impone una carga de trabajo que rebasa su capacidad.

Variabilidad o mura

Se refiere a la falta de uniformidad generada desde los elementos de entrada de los procesos, como los materiales, las especificaciones, el entrenamiento, las habilidades, los métodos y las condiciones de la maquinaria; esto produce, a su vez, una falta de uniformidad en los procesos, lo que se traduce en la generación de productos o servicios que tampoco son uniformes, es decir, muestran variabilidad.

Desperdicios o Muda

La mejor traducción de la palabra japonés muda debería ser "exceso". Los siete tipos de desperdicio que afectan negativamente la productividad deben ser bien entendidos, detectados y eliminados o minimizados en empresas e instituciones.

Muda significa «despilfarro», específicamente toda aquella actividad humana que absorbe recursos, pero no crea valor: fallos que precisan rectificación, producción de artículos que nadie desea y el consiguiente amontonamiento de existencias y productos sobrantes, pasos en el proceso que realmente no son necesarios, movimientos de empleados y transporte de productos de un lugar a otro sin ningún propósito, grupos de personas en una actividad aguas abajo, en espera porque una actividad aguas arriba no se ha entregado a tiempo, y bienes y servicios que no satisfacen las necesidades del cliente. (Jones & Womack, 2003)

La productividad se ve afectada por diversos factores Muri, Muda o Mura ante ello los líderes de Toyota pudieron definir cuáles son los principales desperdicios que se deben eliminar, al eliminar los desperdicios aumenta la productividad.

Los siete desperdicios

El desperdicio, según lo define el ex presidente de Toyota, Fujio Cho, es "cualquier cosa que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y obreros (horas de trabajo) absolutamente esencial para la producción". Una definición amplificada de la producción esbelta dada por Fujio Cho identifica siete tipos principales de desperdicio a eliminar de la cadena de suministro:

1) El desperdicio de la sobreproducción
2) El desperdicio del tiempo de espera
3) El desperdicio del transporte
4) El desperdicio del inventario
5) El desperdicio del procesamiento
6) El desperdicio del movimiento
7) El desperdicio de los defectos en los productos

(Alvarez Bernal, Garcia Muela , & Ramirez Cárdenas, 2012)

En 1920 Ford, dijo que "todo lo que no añade valor al producto es despilfarro"… El despilfarro fue definido por Toyota (Fujio Cho) como "todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del operario, que resulten absolutamente esenciales para añadir valor al producto". Naturalmente, todas aquellas actividades de un proceso que no aporten valor añadido al producto… deben tratar de eliminarse, se identifican por completo con este concepto de despilfarro. Además, ello nos lleva a afirmar que los sistemas de producción ajustada se basan, ante todo, en llevar a cabo los procesos productivos con el mínimo de despilfarros.

Para hacernos una idea cabal de la magnitud de la problemática del despilfarro, baste considerar que los tres grandes recursos de los sistemas productivos suelen estar, con gran frecuencia, utilizados a un nivel muy bajo. En efecto, es corriente encontrar:

- Materiales: Pueden estar porcentajes muy elevados de su tiempo (con frecuencia más del ochenta por ciento), almacenados, en espera de ser transportados o procesados, o en traslado, pero NO en proceso
- Personal: Puede estar también una fracción muy elevada de su tiempo parado, por ejemplo "vigilando" un proceso, o en movimiento que no añada valor al producto, como sería el caso ir de un lado a otro buscando alguna herramienta, útil, material, papeles, etc.
- Máquinas y equipamientos de producción: el hecho de estar parados no es en sí un despilfarro, como se justificará seguidamente; al contrario, deben estar parados si no se precisan para obtener un producto realmente necesario para otro proceso o un cliente final; el despilfarro sería tenerlos en marcha produciendo un material o producto que no se necesita.

Sin embargo, también con las máquinas se dan, con gran frecuencia, situaciones que comportan la existencia de despilfarros: cuando están paradas o funcionando a una velocidad inferior a su capacidad, cuando en realidad deberían estar funcionando a pleno rendimiento. Así por ejemplo, se dan situaciones de despilfarro con aquellas máquinas que están esperando materiales que no llegan, o cuando están aguardando una operación de preparación para un proceso o una operación de mantenimiento, o cuando están averiadas o cuando están procesando productos defectuosos que deberán ser reprocesados.

Para poder proceder a la elaboración de un sistema de gestión que pueda eliminar, o cuanto menos reducir al máximo los despilfarros, será necesarios conocer que

actividades puedan considerar como tales. Toyota los clasificó en siete tipos esenciales. (Cuatrecasas, 2011)

Desperdicio o exceso será cualquier otro esfuerzo realizado en la empresa que no sea absolutamente esencial para agregar valor al producto o servicio tal como lo requiere el cliente. Estos esfuerzos aumentan los costos y disminuyen el nivel de servicio, con lo cual afectan los resultados obtenidos en el negocio. (Socconini, 2008)

Los desperdicios no agregan valor al proceso de la empresa, es decir lo que no es importante para el valor al producto, lo que significa que la productividad de la organización disminuye y por puede verse reflejado en el costo de producción, para eliminar los desperdicios existe el pensamiento Lean. Se indica que es el pensamiento lean porque proporciona un método de hacer más y más con menos y menos – menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio. Busca ofrecer a los clientes lo que quieren.

Lean Manufacturing

Lean Manufacturing surge principalmente del Sistema de Producción de Toyota (Toyota Production System, TPS). Lean es un conjunto de "Herramientas" que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción. Algunas de estas herramientas son la mejora continua (Kaizen), métodos de solución de problemas como 5 porqués y son sistemas a prueba de errores (poka Yoke). En un segundo enfoque, se considera el "flujo de Producción" (mura) a través del sistema y no hacia la reducción de desperdicios. Algunas técnicas para mejorar el flujo son la producción nivelada (reducción de muri), kanban o la tabla de Heijunka. (Gonzales Correa, 2007)

Lean Manufacturing se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos… Es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes. (Socconini, 2008)

Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo, "una empresa Lean produce sólo lo que es necesario cuando es necesario y sin trabajo, costo ni tiempo adicionales."… los beneficios de ser una empresa Lean en comparación con las empresas tradicionales, las empresas Lean obtienen resultados superiores en cuanto a Calidad, Entrega del producto o del servicio, Costo y Moral.

La reducción de errores, del tiempo de ciclo y de gastos, y la mejora de la moral impulsarán tiempos de entrega más cortos a los clientes, niveles reducidos de inventario y mayor capacidad. (Newmont Mining Corporation, 2010)

La producción esbelta se refiere al enfoque en eliminar la mayor cantidad posible de desperdicios. Los movimientos innecesarios, pasos de producción que no hacen falta y el exceso de inventarios en la cadena son objetivos para mejorar en el proceso de esbeltez… El término producción esbelta evolucionó del concepto de producción JIT ideado por Toyota en Japón. (CHASE , JACOBS, & AQUILANO, 2009)

La filosofía de la producción Lean o ajustada tratan de alcanzar su mayor eficiencia y competitividad basándose en la implantación de procesos integrados por actividades que añadan valor al producto, y en general, un consumo de recursos minimizado. (Cuatrecasas, 2011)

Lean Manufacturing es un conjunto de herramientas que busca analizar todo el proceso, y analiza todas que no añadan valor para eliminarlos y así poder producir en las cantidades y en el tiempo sin costos adicionales; es decir Lean Manufacturing busca aumentar la eficiencia de la organización.

Lean tiene una base sólida apoyada en una operativa estabilizada y sometida a mejora continua, integrará, con una correcta organización junto a los procesos cuyas actividades se estandarizarán sobre el mejor método que haya podido determinarse. Tales procesos deberán permitir obtener productos robustos, es decir, cuya calidad pueda asegurarse con la mínima complejidad posible, lo que implicará procesos igualmente robustos en los que los equipos productivos deben tener asegurada su disponibilidad en todo momento, debido a un correcto mantenimiento. La base de sistema, finalmente, se completará con el aprovisionamiento involucrado en esta misma forma de operar.

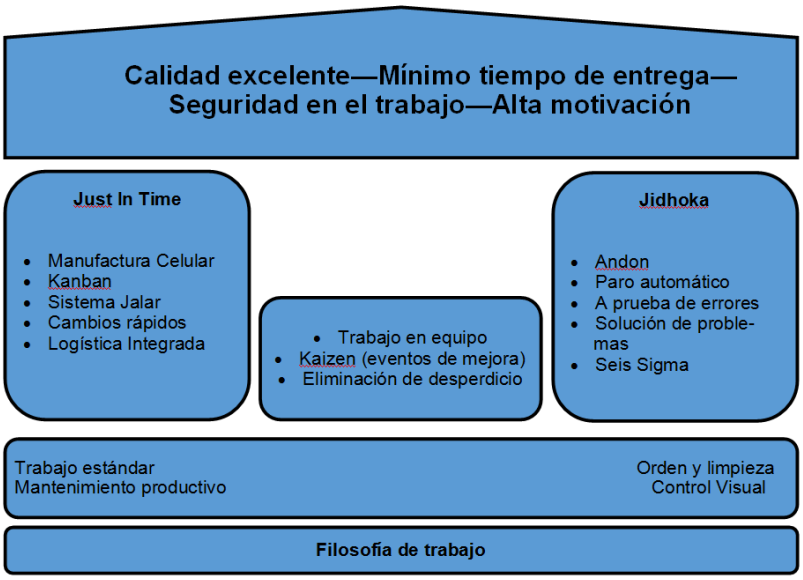
Sobre esta sólida base, se levanta el sistema a partir de dos pilares:

1) El pilar de la gestión: Just in Time (Jit), basado en una operativa pull sobre un flujo regular y constante de producto en lotes muy pequeños, que avanza a un ritmo ajustado a la demanda (concepto de takt time), con eliminación total de despilfarros y equilibrado o balanceado de las cargas de trabajadores y máquinas.

2) El pilar del control: aseguramiento del correcto funcionamiento de todos los elementos del sistema, sin necesidad de incurrir en despilfarros… Jidoka implica el

paro automático de máquinas ante cualquier problema y también de líneas, cuando un paro de máquina puede desequilibrar el proceso. Incluye, por supuesto, los sistemas preventivos necesarios para evitar errores, con los sistemas Poka Yoke o "antierror" para prevenir problemas de calidad, así como el control del sistema utilizando al máximo técnicas visuales, muy propio del sistema de Toyota y la maximización de la eficiencia de los procesos.

Figura 2: Pilares Lean Manufacturing – Casa de la calidad



Fuente: (Cuatrecasas, 2011)

La presencia de un dispositivo que genere un paro automático de las máquinas ante cualquier situación que exija no continuar, tal como lo hace el Jidoka, permite que se den despilfarros por problemas de calidad, pero sin incurrir en desperdicios de un trabajador que esté observando la operatividad de la máquina. En definitiva, permite que la automatización se lleve a cabo de forma autocontrolada. A su vez, el Just in Time obligará al sistema a operar al ritmo necesario para obtener el volumen de producto previsto, lo que exigirá que las máquinas paren también cuando sea necesario para evitar la sobreproducción. Así pues, entre los dos pilares de sistema de TOYOTA, deben evitarse los desperdicios provocados por las máquinas.

Sin embargo, estos dos mismos pilares deben evitar cualquier otro tipo de desperdicio y, por supuesto, los generados por la operativa de los trabajadores. El Just in time se ocupa de que los trabajadores lleven a cabo las tareas correctas, en flujo, de forma balanceada y al ritmo que impone la producción prevista (sin sobreproducción). El

por su parte, trata de evitar que cometan errores (mediante los sistemas poka-yoke o antierror, entre otros), que los trabajadores controles su propia tarea y, en caso de ser necesario, que paren también la línea, pulsando un botón y pueda así procederse a resolver el problema surgido.

El paro de la operativa de las máquinas y también del trabajo manual, ante cualquier problema hace muy evidente la existencia del mismo para todo el mundo e induce a ocuparse a fondo de él para su resolución completa, lo cual es muy deseable para evitar que surja de nuevo.

Las diferentes herramientas del Lean Manufacturing contribuyen en diferentes aspectos para disminuir los desperdicios como la sobreproducción, el asignar a un operario para verificar la operatividad de la máquina, usar ayudas visuales, el aseguramiento de la calidad de todas las piezas con el Poka Yoke, entre otros.

El propio Taiichi Ohno resalta la importancia e interdependencia de los dos pilares del sistema Toyota, comparando éste a un equipo de beisbol… en el que Jidoka sería la técnica y el talento de los jugadores, cuyas capacidades permitirían desarrollar el mejor juego posible y el Just in Time sería el sistema de juego que realmente acabaran desarrollando para lograr sus objetivos. (Cuatrecasas, 2011)

La filosofía del modelo *Lean Manufacturing* se basa en el amor al conocimiento y al trabajo como una forma de vivir y crecer. Además, la estandarización, el orden y la limpieza, el mantenimiento productivo y el control visual son los puntales que permiten avanzar y combatir las grandes limitantes de la productividad. Como pilar del *Just in time* se utiliza la *Manufactura Celular* para establecer un flujo continuo y eliminar el trabajo por lotes; el sistema *Kanban* para controlar el material y el flujo de producción; los cambios rápidos como recurso elemental de la flexibilidad, y la logística integrada como fortaleza en las operaciones. El pilar *Jidhoka* muestra la faceta de la calidad en los procesos para generar productos de calidad. En este pilar se utilizan señales visuales para descubrir cuándo hay defectos y emprender acciones inmediatas para eliminarlos, como paros automáticos u mecanismos a prueba de errores; asimismo, se establecen métodos para solucionar problemas y se utilizan metodologías para reducir las variaciones, como Seis Sigma. (Socconini, 2008)

Lean, en particular, está casi siempre buscando el mejor camino… Normalmente, cuando uno se cuestiona la manera de hacer las cosas, suele obtener respuestas de tipo “siempre se ha hecho así”, o “así es como se tiene que hacer”, o tal vez incluso,

"tenemos que hacerlo así, es la política; es la ley". Lo que sea. Pues bien, la filosofía Lean cuestiona todo eso. Según ella nunca hay que estar completamente satisfecho con el status quo. Hay que buscar siempre la mejora continua, la mejor forma de hacer las cosas, de identificar los desperdicios y eliminarlos, o por lo menos minimizarlos. Seguramente, hasta ahora pensabais que los desperdicios eran todo lo que se iba a la basura.

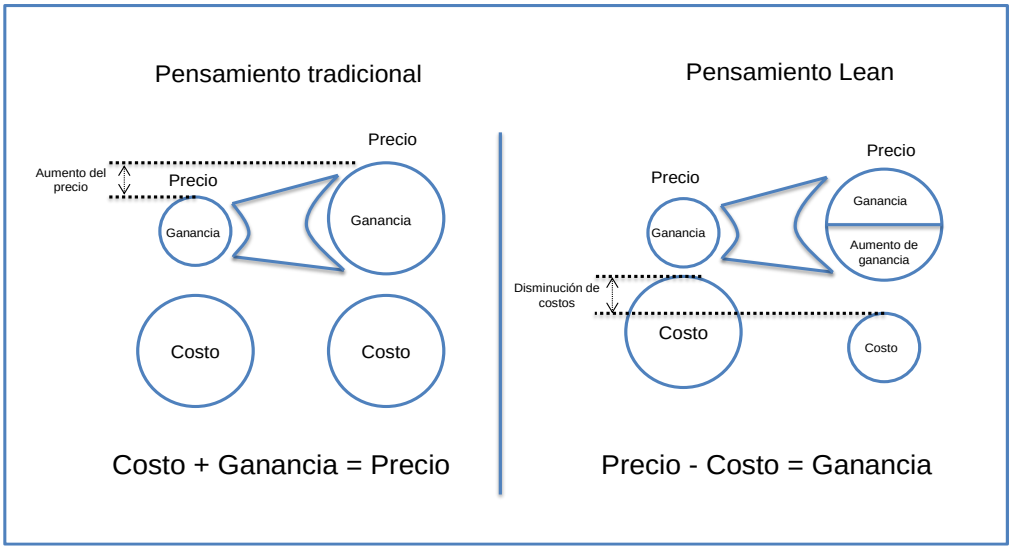
Pero los desperdicios pueden adoptar diferentes formas, muchas de las cuales nos resultan invisibles. Simplemente no las vemos. Una pila de materiales amontonados, algunas veces durante semanas o meses, es un desperdicio, no los materiales en sí, sino el hecho de tenerlos amontonados en un almacén. La espera es el desperdicio, porque hay un dinero vinculado a esos materiales, y hay que preguntarse: ¿Por qué se han hecho con tanta antelación todos estos productos amontonados?

Lean busca servir al cliente, ya sea el consumidor final, el cliente de una tienda de alimentación, o la siguiente estación de trabajo de la planta de producción, dándole exactamente lo que quiere y necesita, exactamente cuándo lo quiere y lo necesita, y no dándole nada que no valore. (Dee, Suzan, & Cox, 2011)

Lean no solo busca eliminar una sola vez los desperdicios si no cada vez cuestiona que es lo que se puede hacer mejor, que se puede mejorar y como mejorar para obtener mejores resultados.

En el sistema tradicional para fijar el precio normalmente se parte del costo y se le agrega un margen de utilidad deseado. Cuando el costo aumenta, simplemente se aumenta el precio y se mantiene el margen de utilidad. (Socconini, 2008)

Figura 3: Pensamiento Tradicional Vs. Pensamiento Lean



Fuente: (Socconini, 2008)

Implementación de Lean

(Socconini, 2008) indica que normalmente las empresas que deciden emprender actividades de *Lean Manufacturing* tienen el firme propósito de lograr una transformación exitosa, o cuando menos obtener resultados significativos que permitan valorar si estos esfuerzos serán de utilidad para la compañía.

Es muy importante considerar tres elementos clave para el éxito de la implementación:

1. ***Lean Manufacturing* es un proyecto estratégico.**
   Deberá ser considerado así ya que tendrá fuerte impacto en los gastos y, por ende, en los resultados financieros de la empresa. Por ello, deberá estar incluido en el plan estratégico de la compañía.

2. **La estructura organizacional debe estar preparada para trabajar con las herramientas *Lean*.**
   Representa un gran reto para la implementación porque normalmente las empresas tienen una organización de tipo funcional, es decir, por departamentos, cada uno de los cuales se encarga de realizar ciertas funciones ajenas a las de otro departamento.

3. **Todos los empleados deben estar comprometidos con la implementación.**
   Cuando en la implementación sólo se toma en cuenta a los gerentes, jefes o ingenieros, es muy probable que ésta tarde demasiado en completarse, dado que

la responsabilidad de la misma es asumida sólo por unas cuantas personas, y no por todo el personal.

Lean es una filosofía (no sólo un conjunto de herramientas), imagínese que una organización Lean madura es como un bosque hermoso y maduro. Entonces el dicho dice: "El mejor momento para plantar un árbol fue hace 25 años … el próximo mejor momento para plantar un árbol es ahora" (Newmont Mining Corporation, 2010)

Herramientas de Lean Manufacturing

Lean Manufacturing tiene diversos tipos de herramientas o métodos diferentes para problemas diferentes, es importante conocerlos ya que cada uno buscará eliminar un desperdicio en específico.

Es válido considerar que no sólo se trata de implementar herramientas sino de adoptar una actitud de liderazgo y trabajar para crear una nueva cultura… Las herramientas son muy valiosas, pero no son suficientes si no se implementan mediante un buen liderazgo, pues de éste dependerá que las personas no sólo se involucren, sino que se comprometan. (Socconini, 2008)

1. **Mapa de Valor**

   El punto de partida del pensamiento Lean es el "Valor" tal como lo define el cliente final. Un concepto principal del pensamiento Lean es que todas las acciones y los recursos de una empresa deben enfocarse en la creación de valor. (Newmont Mining Corporation, 2010)

   Es una representación gráfica de elementos de producción e información que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso, es la base para el análisis del valor que se aporta al producto o servicio, y es la fuente del conocimiento de las restricciones reales de una empresa, ya que permite visualizar en dónde se encuentra el valor y en dónde el desperdicio. (Socconini, 2008)

   Es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios. Permite detectar fuentes de ventaja competitiva, ayuda a establecer un lenguaje común entre todos los usuarios del mismo y comunica ideas de mejora. Enfoca el uso de un plan priorizando los esfuerzos de mejoramiento. Un flujo de valor muestra la secuencia y el movimiento de lo que el cliente valora. Incluye los materiales, información y procesos que contribuyen a obtener lo que al cliente le interesa y compra. Es la técnica de dibujar un "mapa" o un diagrama de flujo, mostrando como los materiales e información fluyen "puerta a puerta" desde el

proveedor hasta el cliente y busca reducir y eliminar desperdicios. Es útil para la planeación estratégica y gestión del cambio. (Cabrera Calva, 2013)

Un mapa de la cadena de valor es una herramienta muy útil que permite visualizar las actividades que agregan y la que no agregan valor a los procesos, a fin de detectar los cuellos de botella y los puntos críticos del proceso, y es un instrumento básico para saber en dónde enfocar los esfuerzos de mejora y no tratar de aplicar herramientas de mejora Lean deliberadamente en cualquier parte de la cadena de valor. (Socconini, 2008)

Según (Cabrera Calva, Escuela de Administración de Negocios, 2008) indica que los datos que se deben obtener de los mapas de valor son los siguientes:

a) El tiempo de ciclo (CT) Es el tiempo que pasa entre la fabricación de una pieza o producto completo y la siguiente
b) El tiempo del valor agregado (VA) Es el tiempo de trabajo dedicado a las tareas de producción que transforman el producto de tal forma que el cliente esté dispuesto a pagar por el producto.
c) El tiempo de cambio de modelo (C/O) Es el tiempo que toma para cambiar un tipo de proceso a otro. Tiempo de puesta a puno
d) El Número de personas (NP) El número de personas requeridas para realizar un proceso particular.
e) Tiempo disponible para trabajar (EN) Es el tiempo de trabajo disponible del personal restando descansos por comidas, ir al baño, etc.
f) El plazo de entrega – Lead Time (LT) Es el tiempo que se necesita para que una pieza o producto cualquiera recorra un proceso o una cadena de valor de principio a fin
g) % del tiempo funcionando (Uptime) Porcentaje de tiempo de utilización o funcionamiento de las máquinas. Confiabilidad de la máquina.
h) Cada pieza cada (CPC) Es una medida del lote de producción, cada cuanto cambia de modelo (cada día, cada turno, cada hora, cada tarima, cada charola, etc)

(Socconini, 2008) Indica que existen mediciones importantes en el mapeo de valor y son:

Tiempo de ciclo

a) Tiempo de ciclo individual: Es el tiempo que dura cada operación individual, como pintar una pieza, esmerilar, empacar.

b) Tiempo de ciclo total: Es el tiempo que duran todas las operaciones y se calcula sumando el tiempo de ciclo individual de cada operación en un proceso determinado

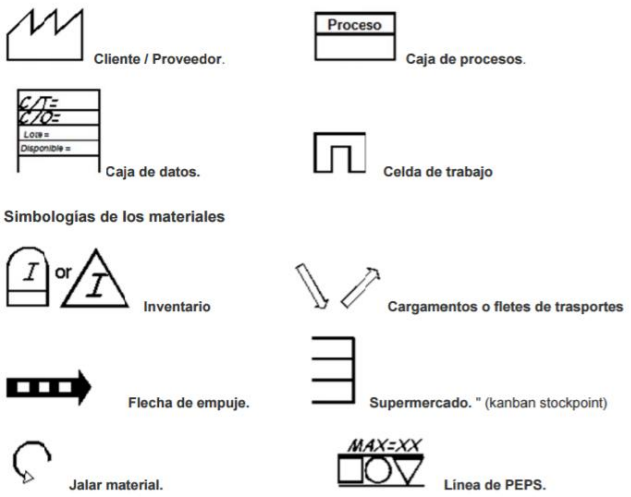
Tiempo Takt

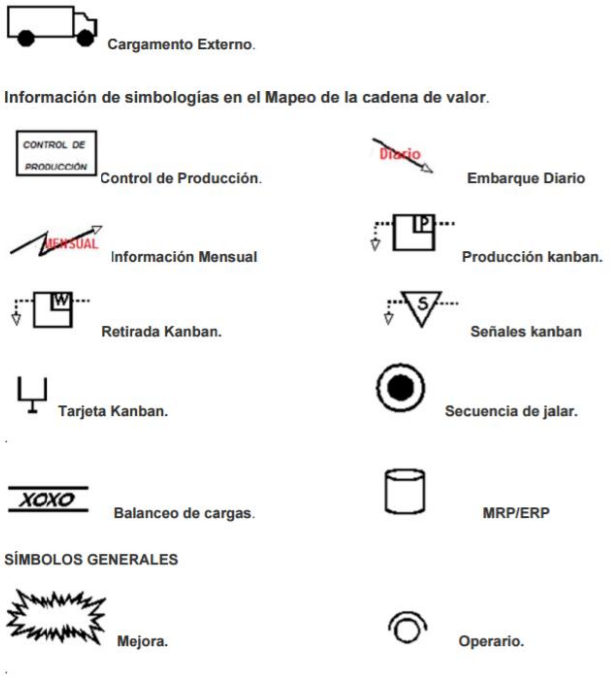
El tiempo takt es la velocidad a la que compra el cliente y es el tiempo al que el sistema de producción debe adaptarse para satisfacer las expectativas del cliente.

$$Takt = \frac{tiempo\ disponible}{demanda}$$

Según (Cabrera Calva, Escuela de Administración de Negocios, 2008) indica que las simbologías utilizadas en el mapeo de cadena de valor no son estándares únicos generalizados y existe un gran número de alternativas a usar.

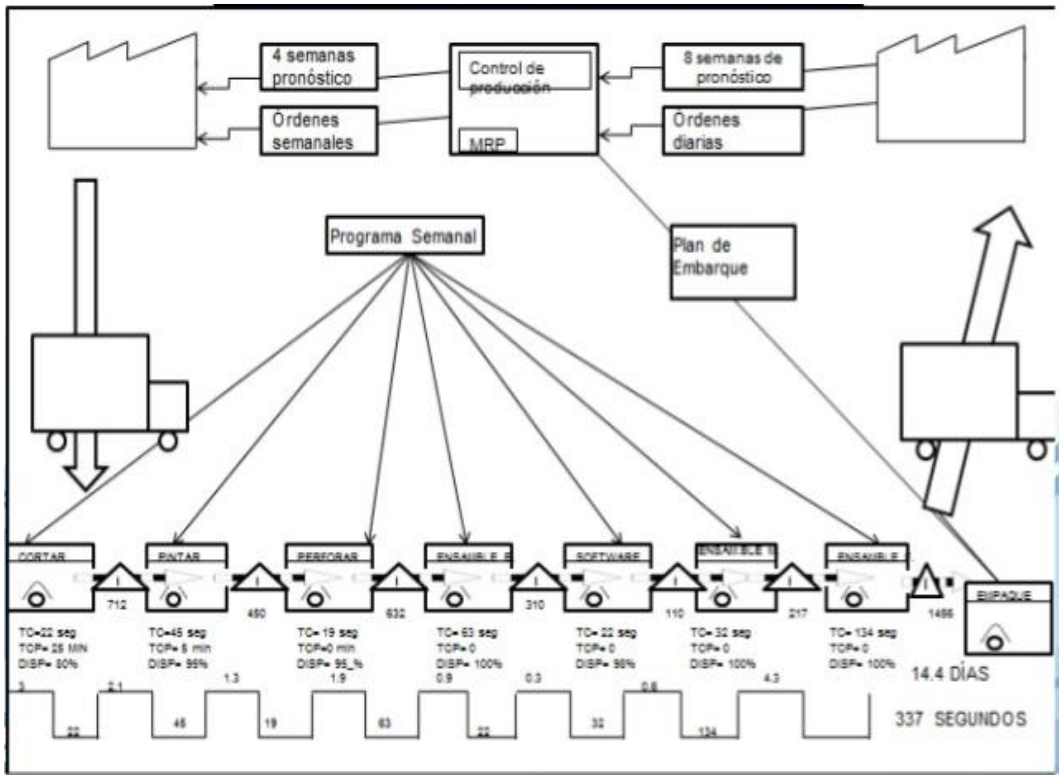
Figura 4: Simbolos VSM





Fuente: (Cabrera Calva, 2013)

Figura 5: Modelo de Mapa de Valor (VSM)



Fuente: (Socconini, 2008)

El mapa de Valor es importante en Lean Manufacturing ya que permite visualizar y detectar el proceso y conocer que actividades generan valor y las que no generan valor, detectar cuellos de botella, determinar los tiempos de operación.

2. Eventos Kaizen

"Significa cambio para mejorar, de manera que no se trata solamente de un programa de reducción de costes, sino que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, lo que se conoce como mejora continua" (Villana Arto, 2010)

(Suarez Barraza, 2009) Sustenta que a pesar de que el término Kaizen es definido por Masaaki Imai en sus dos libros del tema (1986; 1997), esta palabra japonesa que significa «mejoramiento», todavía no tiene una explicación detallada que le permita brindar mayor claridad de su contenido teórico. Diferentes autores ha intentado explicarlo desde diferentes perspectivas. El propio Imai (1989: 23) lo define como: "Mejoramiento y aún más significa mejoramiento continuo que involucra a todos, gerente y trabajadores por igual". Para Newitt (1996), la definición

de Imai (1986, 1989), se basa en que la palabra Kaizen es una derivación de dos ideogramas japonesas que significan: KAI = Cambio, ZEN = Bueno (para mejorar) (Farley 1999; Newitt 1996), es decir, Mejora Continua o Principio de Mejora Continua (Lillrank y Kano 1989: 28).

(Socconini, 2008) Resalta que los eventos *Kaizen* resultan extremadamente efectivos para mejorar rápidamente un proceso mediante la implementación de herramientas que ayudan a:

- Reducir los desperdicios (menos mudas)
- Mejorar la calidad y reducir la variabilidad (menos muras)
- Mejorar las condiciones de trabajo

Los eventos *Kaizen* se llevan a cabo por lo general cuando:

- Existe un problema de calidad
- Queremos mejorar la distribución de las áreas
- Necesitamos reducir el tiempo de preparación para las máquinas
- Necesitamos disminuir el tiempo de entrega a los clientes (internos y externos)
- Deseamos reducir los gastos de operación
- Necesitamos mejorar el orden y la limpieza
- Queremos reducir la variabilidad de una características de calidad
- Deseamos hacer más eficientes el uso de los equipos

Los logros que se obtiene con los eventos *Kaizen* son los siguientes:

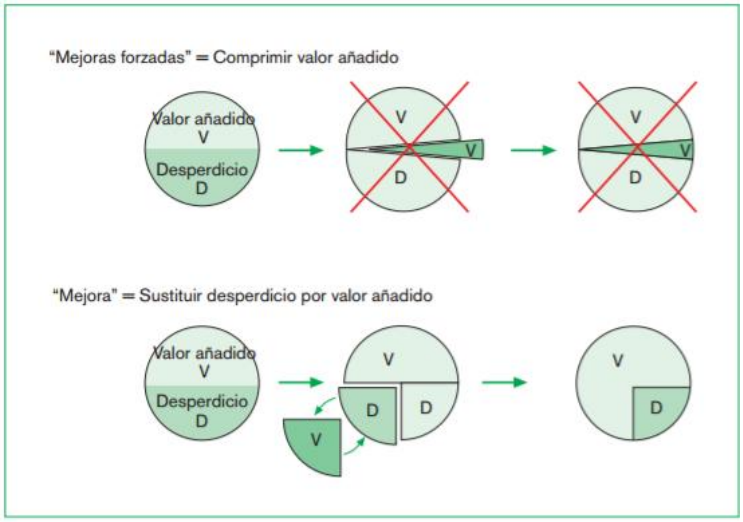
- Mejoras rápidas en el desempeño de procesos específicos de producción o celdas de manufactura
- Tiempos muy cortos de cambio de productos
- Mejores distribuciones de planta
- Mejor desempeño de maquinaria
- Mejora en orden y limpieza
- Mejorar calidad de primera intención
- Mejor comunicación entre los operadores
- Mayor capacidad de producción
- Condiciones de trabajo más seguras y ergonómicas

La metodología Kaizen requiere la aportación de todas las personas de la empresa y sirve para aumentar su motivación. Anima al trabajo en equipo y enseña a sus integrantes a trabajar en la mejora de forma sistemática y ordenada, evitando en

todo momento la fácil adopción de la idea feliz o de la idea sugerida por el "más jefe". A diferencia de lo que ocurre tradicionalmente en nuestras empresas cuando tratamos de analizar un problema para introducir una mejora, Kaizen aumenta el valor añadido mediante la supresión de desperdicios, en japonés Muda, y no por forzar mejoras … la auténtica mejora consiste en sustituir desperdicio por valor añadido al forzar una determinada mejora.

Kaizen significa mejora continua en donde para obtener mejores resultados en la organización es necesario que se involucre todos los niveles jerárquicos es decir desde el gerente y todos los trabajadores. Busca añadir valor al proceso, eliminar desperdicios y mantener motivado a todos los trabajadores por contribuir en mejorar.

Figura 6: Valor del Lean Manufacturing



Fuente: (Villana Arto, 2010)

Procedimiento para llevar a cabo un evento Kaizen

(Socconini, 2008) indica el procedimiento para realizar un evento Kaizen

Antes de realizar el Evento *Kaizen*

Los eventos *Kaizen* se planean con una anticipación de hasta dos meses. En esta etapa de planeación se realiza lo siguiente:

1. Se proponen y descubren las oportunidades para llevar a cabo un evento. Estas oportunidades son planteadas por gerentes, clientes o cualquier otra persona que pueda visualizarlas
2. Se elige al líder del equipo
3. Se elige al patrocinador de evento
4. Se elige al equipo. Se recomienda que sean de 7 a 10 participantes en total, incluyendo operadores, ingenieros, persona administrativo y de calidad. En ocasiones participan clientes o proveedores
5. Se prepara la logística del evento.
6. Se comunica a los participantes

Líder del evento *Kaizen*

Cada evento *Kaizen* debe ser liderado por un facilitador. Éste debe ser un miembro de la empresa que conozca muy bien tanto las herramientas como la metodología para que pueda dirigir las actividades de los miembros del equipo hacia el logros de las metas en el tiempo.

El facilitador es un canal indispensable para conectar los resultados del evento *Kaizen* con los objetivos del negocio planteados por la alta dirección.

Durante el evento *Kaizen*

Primer día: El primer día se hace una reunión de apertura con todo el equipo, el director o gerente, y se realiza la siguiente agenda sugerida:

1. El director dirige unas palabras (5 minutos). Explica la razón del evento de mejora y recalca la necesidad de los cambios.
2. El líder del equipo presenta a todo el equipo y proporciona los objetivos, el alcance, la agenda, las reglas y los entregables del evento (15 min)
3. Se proporciona una introducción sobre el tema del evento según propósito del evento y la herramienta *Lean* que se va a aplicar, se realiza una presentación sencilla sobre el tema, en donde se explique:
   - Los antecedentes
   - La definición de la herramienta; por ejemplo, *TPM, kanban, SMED*, Etc.
   - Las mediciones importantes
   - Los beneficios de la implementación
   - El tiempo de implementación

- El procedimiento para llevarla a cambo
- Las actividades que va a realizar el equipo durante el evento
- Las consideraciones importantes de la implementación

4. Se establece a situación actual. Se analiza el mapa de la cadena de valor (value stream map) y se destacan las entradas y salidas de los procesos. También puede establecerse la situación mediante la revisión de gráficas de tendencia de la situación que motivó la realización del evento, como la fiabilidad de los equipos, los tiempos de cambio, los defectos de calidad, los problemas por grandes inventarios, etc.
5. Se realiza una visita al área para detectar oportunidades. Es muy importante que todo el equipo visite el área en la que se llevará a cabo el evento de mejora, ya que para resolver un problema o mejorar cualquier situación, el lugar de los hechos es el punto de partida para cualquier análisis. En esta visita a las áreas es muy importante preguntar al personal como perciben la situación, cómo realizan el trabajo actualmente o si tienen sugerencias de mejora. Asimismo, la observación será un elemento decisivo en la detección de oportunidades.
6. E identifican las oportunidades. El equipo inicia la identificación de oportunidades, las cuales pueden estar en cualquiera de las limitantes de la productividad y se deben documentar en las tarjetas de oportunidad.

Figura 7: Tarjeta Amarilla Kaizen

Tarjeta Amarilla

AREA:

FOLIO N° 0001

CATEGORIA

1. Agua
2. Aire
3. Aceite
4. Polvo
5. Pasta o esmalte
6. Material-Producto
7. Mal funcionamiento de equipo
8. Condición de las instalaciones
9. Acciones del personal

FECHA:

LOCALIZACIÓN

DESCRIPCION DEL PROBLEMA:

SOLUCIONES

ACCIÓN CORRECTIVA IMPLEMENTADA:

SOLUCIÓN DEFINITIVA PROPUESTA:

ELABORADO POR:

Nombre: Fecha: FOLIO N° 0001 ecopolitica.net Tarjeta Am MINI-PLANTA

Fuente: (Ramirez, 2017)

Durante los días del evento se proponen ideas y se llevan a cabo aquellas que puedan ejecutarse en ese mismo evento, las cuales se clasifican normalmente como A, B y C. Las ideas A son de aplicación inmediata (1 a 4 días), las B se pueden llevar a cabo durante el evento o un poco después (1 a 2 semanas) y las C requieren un poco más de tiempo (no más de 2 meses), ya que pueden necesitar autorizaciones especiales, inversiones, etc.

Ultimo día

En el último día del evento se terminan los detalles de la aplicación y se hace una presentación a los directivos en la que participan todos los miembros del equipo. Esta presentación debe contener los siguientes puntos:

1. La situación que encontraron
2. Las acciones que llevaron a cabo
3. Los resultados que obtuvieron

Después del evento *Kaizen*

Finalmente, durante las siguientes cuatro semanas se da seguimiento a las mejoras para que los dueños del proceso las lleven a cabo de manera cotidiana.

Para la aplicación de un evento Kaizen es importante la motivación del personal y un liderazgo visible quien maneje las herramientas de mejora para relacionar los objetivos Kaizen con los objetivos del negocio.

Kaizen utiliza herramientas de ayuda visual y control como las tarjetas amarillas para identificar cuales con las actividades a mejorar y el plazo para mejorarlas, esto permite tener un control que tan eficiente al implementar las mejoras y los cambios realizados.

3. Las 5´s para orden y limpieza

(Newmont Mining Corporation, 2010) Establece que las 5´s es un método para organizar un lugar de trabajo**.**

(Socconini, 2008) Refiere que las *5´S* constituyen una disciplina para lograr mejoras en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza.

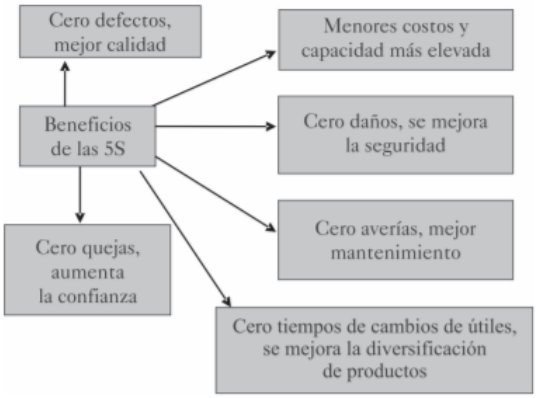
Esto se logra implementando cambios en los procesos en cinco etapas, cada una de las cuales servirá de fundamento a la siguiente, para así mantener sus beneficios en el largo plazo**.**

Un programa de *5´S* se construye mediante el desarrollo de las siguientes etapas "El Acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por "S" (Villana Arto, 2010)

Una fábrica limpia y aseada tiene una productividad más elevada, una tasa de defectos mucho menor, y hace más entregas dentro de los plazos establecidos (Arrieta Posada, 2011)

Figura 8: Beneficios de las 5S

Figura 3.2 Beneficios de las 5S



Fuente: (Cruz, 2010)

Definiciones de las 5S

Según (Cruz, 2010) las 5S se definen:

a) Seiri: Seleccionar o Clasificar

Separar elementos innecesarios de los que son necesarios. Descarte lo innecesario

b) Seiton: Organizar

Colocar lo necesario en lugares fácilmente accesibles, según la frecuencia y secuencia de uso. ¡Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar¡

c) Seiso: Limpiar

Limpiar completamente el lugar de trabajo, de tal manera que no haya polvo, ni grasa en máquinas, herramientas, pisos, equipos, etc.

d) Seiketsu: Estandarizar o mantener

Estandarizar la aplicación de las 3s anteriores, de tal manera que la aplicación de éstas se convierta en una rutina o acto reflejo.

e) Shitsuke: Disciplinar

Entrenar a la gente para que aplique con disciplina las buenas prácticas de orden y limpieza

"Las *5S* exigen un compromiso total por parte de la línea jerárquica para provocar un cambio en los comportamientos y actitudes del personal implicado en todos los niveles "(Sacristan, 2005)

Para implementar las 5S (Socconini, 2008) indica recomienda seguir esta secuencia:

Cuando hablamos de tiempo de implementación, es recomendable seguir esta secuencia:

Etapa 0. Planeación y preparación: 1 mes

Etapa 1. Selección: 1 mes, "el mes de la selección" para todos

Etapa 2. Orden: 1 mes

Etapa 3. Limpieza: 1 mes

Etapa 4. Estandarizar: 1 mes

Etapa 5. Seguimiento: no tiene fin.

Las 5s es una herramienta fundamental para mantener un orden y limpieza dentro de la organización que permita al operario tener una zona segura para trabajar, conocer dónde están las herramientas para hacer el trabajo y hacer un trabajo eficiente, es decir sin retrasos por buscar material o herramienta para cumplir con las actividades.

4. Andon o Control Visual

La palabra japonés *Andon* se traduce como linterna, lámpara, farol. En el contexto de jidoka, un *andon* es un tablero eléctrico / electrónico mediante el cual los operarios de las células o de las estaciones de una línea de montaje hacen visibles las anomalías detectadas. Éstas pueden ser defectos problemas a seguir la hoja de trabajo estándar, falta de materiales, averías, etc. (Mandariaga, 2013)

Según (Socconini, 2008) existen diferentes tipos de andon:

a) Alarmas

Proporcionan una señal de aviso en situaciones urgentes y pueden utilizarse con diferentes sonidos según sea su aplicación.

b) Lámparas y torretas

Para conocer el estado de los equipos, celdas o áreas, se utilizan señales de colores en torretas o banderas. Cada uno de los colores indica los siguientes conceptos:

Azul: Problemas relacionados con los materiales (surtimiento o falta de material

Verde: Línea o célula corriendo satisfactoriamente

Amarillo: Línea o célula parada por falta de mantenimiento, o a punto de hacer algún cambio si está intermitente.

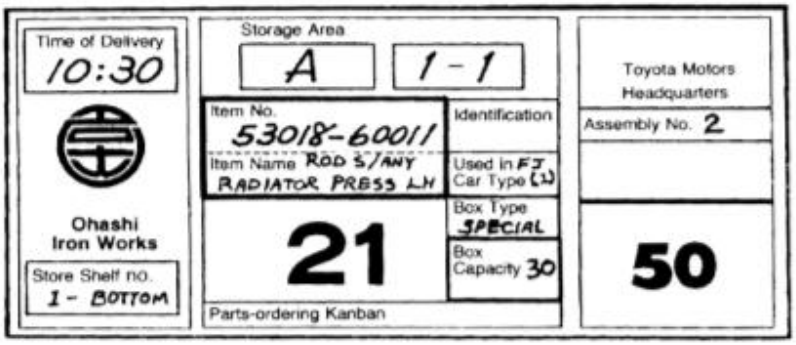
Parada por problemas de calidad o accidente

Las lámparas o torretas se utilizan cuando se desea resaltar visualmente alguna condición de operación para llamar la atención del responsable de tomar alguna decisión.

c) *Kanban*

"*Kanban* es una forma de control y una de las bases de un sistema *Pull*. Es una autorización para producir o mover inventario. Si no hay *kanban*, el sistema se detiene. Un *Kanban* puede ser un contenedor, tarjeta, etc. Implica a un cliente y a un proveedor, y el objetivo es satisfacer necesidades del cliente". (Vilana Arto, 2011)

Figura 9: Ejemplo Kanban



Fuente: Socconini(2008)

d) Tableros de información

Socconini(2008) indica que los tableros son útiles para dar seguimiento continuo y automático al plan de producción. En un tablero de información se programa el ritmo al que se debe producir, que es al que el cliente compra, y automáticamente inicia el conteo y lo compara con los datos que se mandan desde la línea para contabilizar en tiempo real la producción que se va obteniendo.

Figura 10: Ejemplo tablero de información

LÍNEA DE MONTAJE "LM1"							TIEMPO DE TRABAJO	7:30
1	2	3	4	5	6	7	OBJETIVO	120
8	9	10	11	12	13	14	OBJETIVO ACTUAL	34
15	16						REALIZADO	32

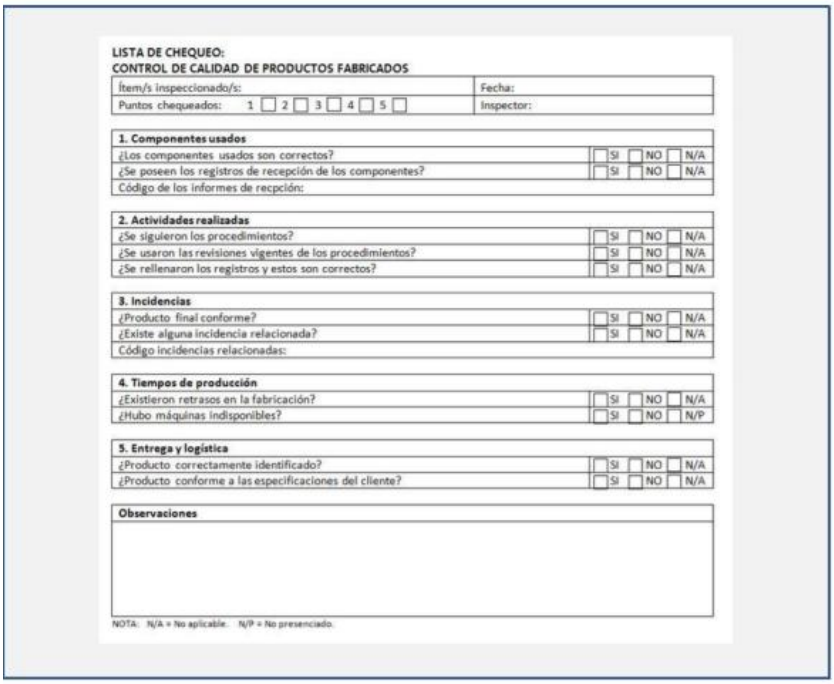
Fuente: (Vilana Arto, 2011)

e) Lista de verificación.

(Cardona & Restrepo, 2013) Cita a (Oliva, 2009) donde indica que la lista de chequeo, como herramienta metodológica está compuesta por una serie de ítems, factores, propiedades, aspectos, componentes, criterios, dimensiones o comportamientos, necesarios de tomarse en cuenta, para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad. Dichos componentes se organizan de manera coherente para permitir que se evalúe de manera efectiva, la presencia o ausencia de los elementos individuales enumerados o por porcentaje de cumplimiento u ocurrencia

Las listas de verificación o checklists son herramientas de control visual que permiten que las actividades sean realizadas conforme a un procedimiento previamente establecido. Estas listas tienen infinidad de aplicaciones, y son frecuentemente utilizadas para seguir al pie procedimientos de seguridad y mantenimiento.

Figura 11: Ejemplo Lista de verificación (cheklists)



LISTA DE CHEQUEO:
CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS FABRICADOS

Ítem/s inspeccionado/s:	Fecha:
Puntos chequeados: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	Inspector:

1. Componentes usados			
¿Los componentes usados son correctos?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A
¿Se poseen los registros de recepción de los componentes?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A
Código de los informes de recpción:			

2. Actividades realizadas			
¿Se siguieron los procedimientos?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A
¿Se usaron las revisiones vigentes de los procedimientos?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A
¿Se rellenaron los registros y estos son correctos?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A

3. Incidencias			
¿Producto final conforme?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A
¿Existe alguna incidencia relacionada?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A
Código incidencias relacionadas:			

4. Tiempos de producción			
¿Existieron retrasos en la fabricación?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A
¿Hubo máquinas indisponibles?	☐ SI	☐ NO	☐ N/P

5. Entrega y logística			
¿Producto correctamente identificado?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A
¿Producto conforme a las especificaciones del cliente?	☐ SI	☐ NO	☐ N/A

Observaciones

NOTA: N/A = No aplicable. N/P = No presenciado.

Fuente: (Gonzáles Gonzáles & Jimeno Bernal, 20012)

f) Marcas en piso

Para (Socconini, 2008) los colores en las marcas en el piso delimitan lo siguiente:

Verde: Indica producto bueno

Amarillo: Delimita pasillos

Azul: Indica materia prima y productos en proceso

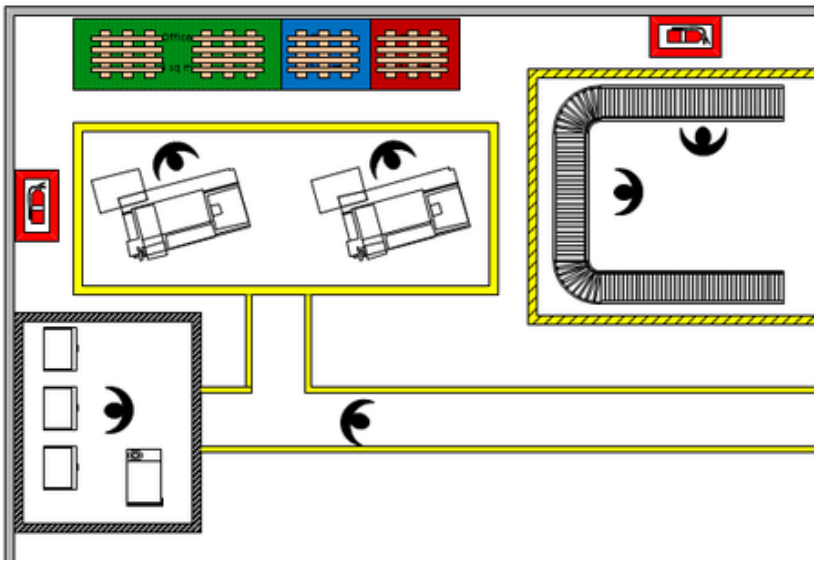
Rojo: Indica producto no conforme

Rojo y blanco Delimitan áreas de seguridad

Negro y blanco: Delimitan áreas de mantenimiento

Negro y amarillo: Delimitan áreas de precaución.

Figura 12: Ejemplo Marcas en piso



Fuente: (Ingenieria Industrial Online, 2017)

Andon no necesariamente es un tablero eléctrico / electrónico, pueden ser cualquier dispositivo que permita identificar el estado del trabajo, alertas por diferentes motivos (calidad o parada de máquina), lugares específicos para realizar el trabajo, etc.

5. Mantenimiento Productivo Total

Según (Vilana Arto, 2011) manifiesta que el propio operario se encarga de las funciones básicas de mantenimiento liberando al personal de mantenimiento para focalizarse en tareas más preventivas. Los operarios se convierten en una pieza clave al responsabilizarse de la máquina y el proceso. De esta manera se maximiza la eficiencia del equipo, se mejora la habilidad de los operarios y se reducen los costes de fabricación gracias al continuo control de las máquinas a cargo de sus usuarios.

(Mandariaga, 2013) indica que el propósito es enseñar y transferir a los operarios de producción tareas sencillas, frecuentes e importantísimas de mantenimiento preventivo – limpieza, inspección, ajuste y lubricación – que en la fábrica tradicional no se realizan, algo que se debe, en parte, al desconocimiento, y en parte a que el personal especializado de mantenimiento, se encuentra ocupado en apagar fuegos.

Según (Socconini, 2008) el TPM debe implementarse debido a que genera los siguientes beneficios:

- Mejora la calidad, ya que en máquinas más precisas producen partes con menos variación y, por ende, de mejor calidad.
- Mejora la productividad al aumentar la disponibilidad del equipo. De esta manera, el tiempo se aprovechará mayormente en actividades que generan valor.
- Permite mejorar el servicio a los clientes y, por ende, su confianza, ya que las máquinas serán más confiables y estarán más disponibles cuando se necesiten.
- Da continuidad en las operaciones de la planta
- Mejora el uso y aprovechamiento de los equipos
- Involucra a los operadores en el cuidado y mantenimiento de sus equipos.
- Reduce significativamente los gastos por mantenimiento correctivo
- Reduce el número de defectos y productos rechazados que son generados por máquinas en mal estado.
- Reduce los costos operativos hasta en 30%

También sabemos, que en general, el costo del mantenimiento en una planta puede llegar a representar entre 10% y 40% del costo de operación; de ahí la importancia de su correcta implementación.

Además, es muy común que 50% del gasto total del mantenimiento se deba a la mala operación de los equipos y entre 10 y 15 % a la mala lubricación. Entonces la importancia es aún mayor pues vemos que la ignorancia sobre la correcta operación de los equipos y el poco cuidado que se tiene en los mismos aumenta la probabilidad de riesgos y gastos.

La importancia del mantenimiento Productivo total es que cada operario conoce las funciones básicas de mantenimiento de su equipo y él mismo lo realiza cuando verifica el funcionamiento del equipo no sigue siendo óptimo alerta al área de mantenimiento para que haga los trabajos correspondientes. Tener un adecuado plan de mantenimiento preventivo es más barato y eficiente para la organización que parar la máquina por un mantenimiento correctivo sin conocer el costo y tiempo de reparación generando nuevos desperdicios.

(Socconini, 2008) Establece que la efectividad total de los equipos u OEE (siglas en inglés) es una medición indispensable para darnos cuenta de la capacidad real para producir sin defectos. Para medirla es necesario obtener la información todos los días, procesarla y hacer los siguientes cálculos:

Tiempo total = tiempo disponible + tiempo planeado (comida, juntas, etc.)

Tiempo operativo = tiempo total – tiempo planeado – tiempo muerto

Tiempo disponible= tiempo total – tiempo planeado

Tiempo muerto = Tiempo de descompostura + tiempo de cambio de productos

Disponibilidad = (tiempo disponible – tiempo muerto) / tiempo disponible

Eficiencia = producción total / (tiempo operativo x capacidad)

Calidad = (producción total – defectos y retrabajos) / producción total

OEE = disponibilidad x eficiencia x calidad

6. Manufactura Celular

La Manufactura Celular se utiliza cuando necesitamos acortar los tiempos de respuesta de un proceso o de entrada al cliente, mediante una mayor variedad y volúmenes bajos o medios de producción. Además, se utiliza cuando la demanda del mercado empieza a ser muy variable y la gama de productos demandados es mayor que antes. (Socconini, 2008)

Una célula de manufactura es todas las operaciones necesarias para producir y mantener flujos de producción continuos o son todas las operaciones necesarias para producir un componente o el subensamble de partes realizadas cerca para permitir la retroalimentación entre operadores ante problemas de calidad u otros… se usa en cualquier lugar dónde hay actividades continuas que añaden valor, pasando una pieza a la vez, de una estación de trabajo a otra. (Perez Montes, 2008)

(Socconini, 2008) Recomienda que el procedimiento a seguir para implementar la manufactura celular es la siguiente:

Antes de realizar el evento *Kaizen* (uno a dos meses por equipo)

a. Establecer el objetivo, el alcance y la documentación del proyecto

b. Dibujar el plano actual del sistema de producción

c. Formar el equipo

d. Proporcionar capacitación sobre *Lean Manufacturing* y especialmente sobre *Manufactura Celular*

Durante el evento *Kaizen* (cuatro a ocho días)

a. Realizar un diagrama spaghetti

b. Dibujar el mapa de valor actual

c. Hacer un análisis de mudas y detectar oportunidades

d. Determinar el tiempo *Takt* (tiempo disponible / demanda) y el número de operadores (tiempo total del ciclo / tiempo *takt*)

e. Dibujar el mapa de valor futuro

f. Dibujar el diseño de la nueva célula

g. Implementar la célula en el proceso

Actividades de seguimiento después del evento *Kaizen*

a. Dar seguimiento a las actividades b y c (mediano y largo plazos)

b. Preparar las instalaciones de servicios antes de mover equipos

c. Dar a conocer al equipo las nuevas reglas de trabajo

d. Capacitar continuamente al personal en herramientas *Lean*

e. Realizar una reunión al inicio de cada turno para ver metas y logros del día anterior

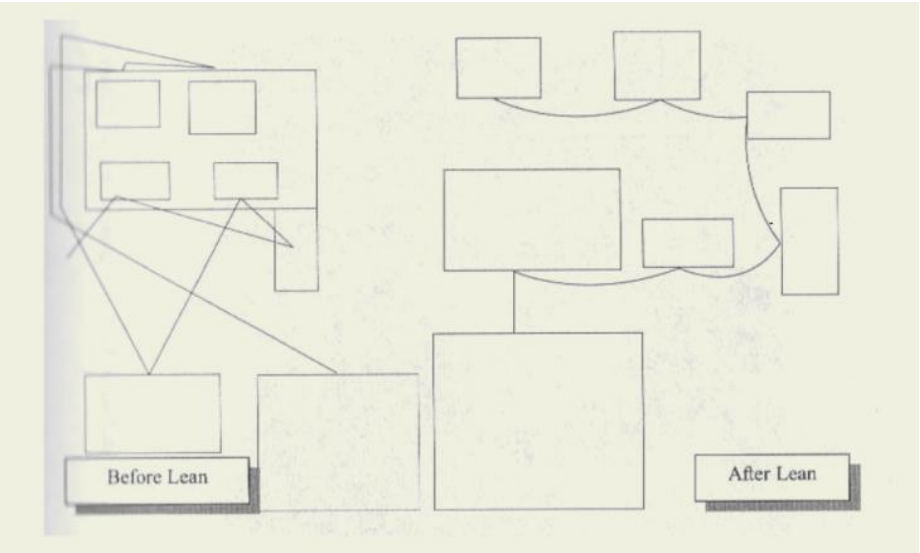
f. Crear tableros de seguimiento de la producción

g. Escoger a un líder de célula que opere, pero mantenga alertas a sus compañeros y los apoye.

h. Evaluar constantemente las oportunidades, sobre todo al inicio

i. Establecer un sistema de incentivos que premie el trabajo en equipo e individual.

Figura 13: Diagrama flujo Antes Lean Vs. Después Lean



Fuente: (Perez Montes, 2008)

"En el antes y el después del diagrama puede apreciarse como la manufactura esbelta ha clarificado y simplificado el movimiento físico reduciendo los riesgos y los tiempos improductivos." (Bernardéz, 2009)

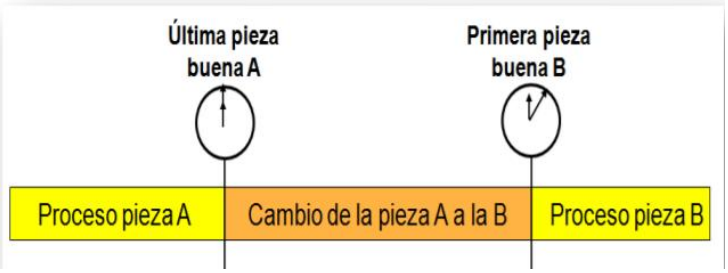
La manufactura celular busca mejorar los movimientos del proceso para que se vea mayor organización y pueda obtener una retroalimentación en cada estación de trabajo, permite pasar el producto de una estación a otra de manera eficiente reduciendo tiempos de espera o sobreinventarios.

7. Cambios rápidos de productos SMED

"Cambio útil en un minuto. Es un método para cambiar los útiles o herramientas de una máquina en el menor tiempo posible para minimizar el tiempo que la máquina está parada. *SMED* o cambio rápido, como también se le conoce, trata de minimizar las operaciones que no agreguen valor y reducir el tiempo de parada a la mínima expresión" (Perez Montes, 2008)

"significa cambio de herramentales en un solo dígito de minuto, es decir, en menos de 10 minutos" (Socconini, 2008)

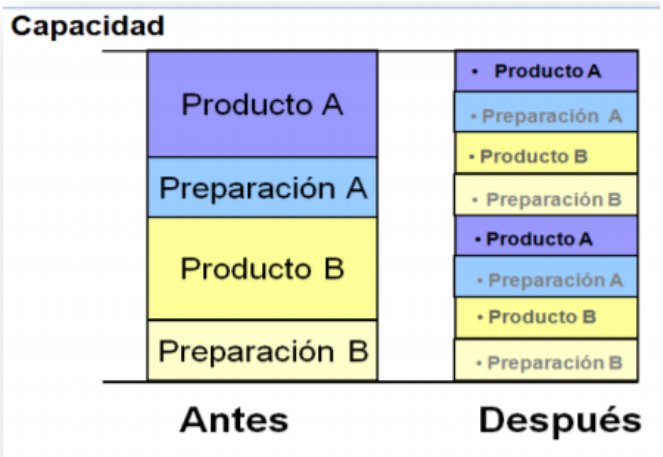
Figura 14: Ejemplo cambios rápidos de productos SMED



Fuente: (Lopez, 2014)

Lo que busca *SMED* es ayudar a tener un sistema de *Lean Manufacturing*, ya que al tener cambios de herramientas más cortos, se tendrá la posibilidad de generar más lotes de diferentes productos en el mismo tiempo que se tenía antes. (Lopez, 2014)

Figura 15: Comparación Antes SMED Vs Después SMED



Fuente: (Socconini, 2008)

(Socconini, 2008) Recomienda que se siga el procedimiento para implementar SMED en un

Antes de realizar el evento *Kaizen* (uno a dos meses)

a. Realice un mapa de la cadena de valor y utilícelo para determinar si la máquina es un cuello de botella. Determine el impacto de hacer un evento *Kaizen* ya que las máquinas que tienen tiempos largos de cambio no siempre son las que tienen mejores oportunidades para mejorar, especialmente si no son cuellos de botella.

b. Establezca el equipo o máquina en la que debe enfocarse dada la oportunidad que ha encontrado para mejorar el tiempo de cambio. Esto es importante ya que le permitirá obtener grandes mejoras en esa máquina o equipo

c. Establezca un equipo multidisciplinario de personas de diversas áreas, como operadores de producción, calidad, mantenimiento, etc.

d. Revise el programa de producción para establecer una fecha de inicio del evento *Kaizen*.

e. Establezca una agenda para el evento y distribúyala entre todos los miembros del equipo

f. Consiga una cámara de video

g. Realice una introducción al tema de cambios rápidos para el personal que integra el equipo *Kaizen*.

Durante el evento *Kaizen*

Durante el evento *Kaizen* se realizan los siguientes pasos para mejorar los tiempos de cambio

a. Observar y medir el tiempo total de cambio

b. Separar las actividades internas de las externas

c. Convertir actividades internas en externas y mover actividades externas fuera del paro

d. Eliminar desperdicio de las actividades internas

e. Eliminar desperdicio de las actividades Externas

f. Estandarizar y mantener el nuevo procedimiento a la empresa.

SMED no solo busca hacer cambios de herramientas en el menor tiempo, el objetivo de SMED es tener el menor tiempo inoperativa la máquina para producir el siguiente producto en un tiempo menor a 10 minutos. SMED se basa en los eventos Kaizen para implementar esta metodología en la organización.

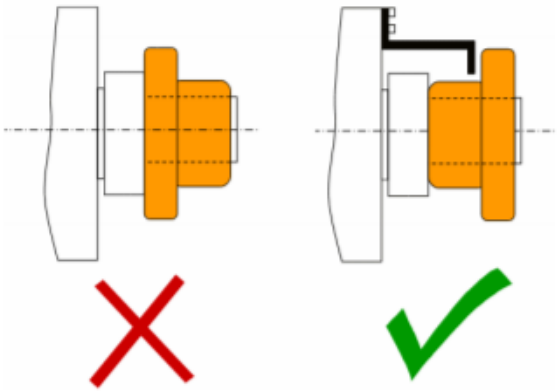
8. Poka Yoke

Los Sistemas poka-yoke son la herramienta de producción, que se enfoca en la mejora continua de la calidad de los productos y servicios, utilizando mecanismos o dispositivos muy simples en la mayoría de los casos y, a veces, implementando automatizaciones para el logro de mejoras de la calidad. Estos sistemas fueron desarrollados por el ingeniero japonés Shigeo Shingo, que buscó con esta herramienta eliminar las inspecciones de control de calidad. (Arrieta Posada, 2011)

Pretende evitar los errores de forma simple y sencilla. No quiere defectos. La mayoría de los defectos tienen un culpable: el hombre, pero no está solo. Trabaja con otros operarios, con máquinas y herramientas, y es ahí donde sí se pueden reducir el número de fallas, se pueden evitar errores, y se puede lograr "cero defectos". (Mortarotti Lopez, Sanchez Varreti, & Garcia, 2013)

Los dispositivos *Poka Yoke* son métodos que evitan los errores humanos en los procesos antes de que se conviertan en defectos, y permiten que los operadores se concentren en sus actividades, "Son mecanismos que se incorporan en el diseño de los productos y procesos para eliminar los errores" (Vilana Arto, 2011)

Figura 16: Ejemplos Poka Yoke



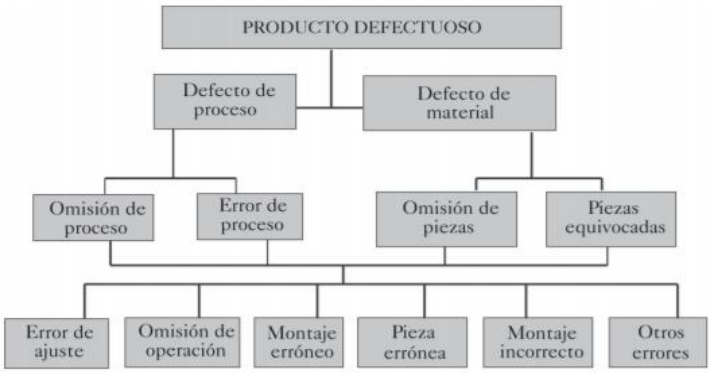
Fuente: (Hernandez Matias & Vizán Idoipe, 2013)

Los poka-yoke se caracterizan por su simplicidad (pequeños dispositivos de acción inmediata, muchas veces sencillos y económicos), su eficacia (actúan por sí mismos, en cada acción repetitiva del proceso, con independencia del operario) y tienen tres funciones contra los defectos: pararlos, controlarlos y avisar de ellos. (Hernandez Matias & Vizán Idoipe, 2013)

Los defectos en los productos son causados por los errores, y los defectos resultantes de estos errores se dan principalmente en el material y en el proceso. Los primeros ocurren por omisión o error, lo que significa que no se usó el material adecuado para producir el artículo, o que no se usó en la cantidad o calidad requeridas. Y los segundos también se dan por omisión o por error, es decir, que se pudo haber omitido una etapa en un proceso productivo, o que se llevó a cabo una etapa sin todas las condiciones de calidad exigidas, lo que trajo como consecuencia 129 un producto defectuoso (Arrieta Posada, 2011)

Poka Yoke son dispositivos pequeños y simples que busca eliminar todo tipo de error humano o del producto buscando asegurar la calidad del producto o tener en todo el proceso productivo los “cero errores”

Figura 17: Defectos de Productos



Fuente: (Arrieta Posada, 2011)

Según (Arrieta Posada, 2011) los elementos centrales del Sistema Poka – Yoke son:

a. Inspección en la fuente Chequear los factores que causan los errores, no los defectos resultantes.
b. Inspección al 100% Usar en el puesto de trabajo dispositivos o mecanismos que eviten cometer errores en la operación, al informar automáticamente cuando se detecte una condición de operación anormal.
c. Acción inmediata Siempre que el operario detecte que una variable o un parámetro se sale de sus condiciones normales de operación, debe estar en 130 capacidad de detener la máquina para no seguir produciendo errores, o la

máquina debe tener dispositivos automáticos que la detengan en el mismo instante del problema.

(Socconini, 2008) Refiere que Richard Chase y Douglas Stewart han definido básicamente cuatro tipos de poka yokes.

a. Poka yokes físicos: Orientados a asegurar la prevención de errores en productos y/o procesos, sirve para identificar los errores o inconsistencias físicas.
b. Poca yokes secuenciales: Cuando el orden es importante, cualquier cambio y omisión en el mismo puede resultar en errores, por lo que se buscan concretas para retringir la secuencia de manera que sólo se pueda seguir un orden predeterminado.
c. Poka yokes de agrupamiento: Se utilizan kits o el método de los sobrantes. En los Kits se preparan los elementos como materiales, piezas, etc., de tal manera que se tengan todos listos y no falte ninguno al realizar la operación.
d. Poka yokes de información: Estos sistemas retroalimentan a la persona con información clara, sencilla y completa de lo que es necesario para evitar errores.

9. Solución de problemas con las 8´Ds

Podemos definir las 8D como una sistemática nacida del ciclo PDCA y que, mediante el cumplimiento estricto de una serie de fases y el registro adecuado de las mismas, permite a una organización gestionar adecuadamente sus no conformidades, tanto de manera interna como de cara al cliente. (Gonzales, 2007)

Las 8 disciplinas para la resolución de problemas es una herramienta utilizada para hacer frente y resolver algunos de los problemas que se dan con más frecuencia en las empresas. Las 8D proponen ocho pasos secuenciales que deberemos seguir para resolver con éxito cualquier tipo de problema. (Trejo, 2014)

Para (Socconini, 2008) el procedimiento para implementar la 8D´s son las siguientes las mismas que se basa en el cumplimiento exacto estricto de cada una de las disciplinas

1. Definir el problema
2. Formar el equipo
3. Describir el problema
4. Desarrollar acciones de contención

5. Definir la causa raíz
6. Desarrollar acciones correctivas
7. Desarrollar acciones preventivas
8. Reconocer el trabajo del equipo

Las 8D es una herramienta de 8 pasos secuenciales para poder resolver con éxito cualquier problema donde permitirá que la organización pueda tener definida como actual ante cualquier inconveniente.

10. Seis Sigma para reducir la variación

Algunos expertos estiman que una empresa que tiene 10% de desperdicio, reduce hasta 40% de su capacidad. Es por eso que velocidad (*Lean Manufacturing*) y calidad (Seis Sigma) son caras de la misma moneda… no sólo una metodología de mejora, sino un conjunto de elementos que nos ayuden a reducir defectos, a mejorar la velocidad de entrega y, por lo tanto, a lograr la satisfacción total del cliente. (Socconini, 2008)

(Añaguaria Yarasca, 2016) Cita a George (2002) que en su libro Lean Sigma: es una metodología que maximiza el valor de los grupos de interés mediante la consecución de mejores ratios en la satisfacción del cliente, costes, calidad, velocidad de proceso y capital invertido.

(Añaguaria Yarasca, 2016) Cita a (Shaffie & Shahbazi, 2012) indicando que aunque continúan siendo dos prácticas y filosofías distintas, la integración de Lean y Seis Sigma ha creado un enfoque que es más flexible y aplicable a la hora de abordar retos empresariales.

(Barbosa, 2012) cita a Evans y Lindsay donde refiere que Seis Sigma y Lean son útiles porque se complementan, ambas son enfocadas en los requerimientos del cliente, el ahorro en dólares reales, tienen el potencial de hacer mejoras financieras que impactan significativamente a la organización y pueden ser fácilmente usadas en un ambiente que no sea el de manufactura. Existen diferencias también entre ambas, ya que Lean se enfoca en problemas visibles como el de inventarios, flujos de material y seguridad, mientras que Seis Sigma se enfoca más en cuestiones no tan visibles como la variación en los proceso.

El complemento que se da entre Lean y Seis Sigma puede ser cuestionado al requerir éste una visión más amplia de los procesos y un agregado en capacitación y a fin de cuentas un reto mayor, al ser metodologías afines pero con herramientas y técnicas diferentes. (Barbosa, 2012)

Figura 18: Complemento Lean y Seis Sigma

Lean necesita Seis Sigma por que	**Seis Sigma necesita Lean por que**
Lean no prescribe explícitamente los roles necesarios para alcanzar resultados sustentables.	Se identifica el desperdicio. Seis Sigma sub optimiza procesos.
Provee una serie de herramientas para entender problemas y fuentes de variación.	Mejora el tiempo de ciclo y la velocidad de los procesos.
Lean no reconoce el impacto de la variación.	Incluye métodos de rápida acción (Kaizen).
Lean no es tan fuerte en las fases de medición y análisis como en el DMAIC.	Seis Sigma se hace más rápido si con Lean se eliminan los pasos que no agregan valor.

Fuente: (Barbosa, 2012)

Lean Manufacturing y Seis Sigma son filosofías diferentes pero tienen los mismos objetivos mejorar la productividad, eliminar los desperdicios, reducir defectos, disminuir costos y aumentar la calidad todo esto siendo positivo para la organización y para brindar al cliente el valor de lo que paga por el valor agregado en el proceso.

Lean Manufacturing se basa en el proceso productivo y eliminar los desperdicios que se generan en cambio Seis Sigma se basa en la variación del proceso para mantener la uniformidad del mismo sin embardo estas dos metodologías se pueden complementar perfectamente para los objetivos de mejora de la organización

11. Kanban para control de materiales y de producción

El sistema Kanban únicamente funciona cuando ciertos principios son aplicables. Toyota los aplica y los expone en el momento que decide realizar cambios a su canal de producción puesto no se encontraba en forma para competir a un nivel internacional; siendo esta la pauta para mejorar algunos procesos y temas como desperdicio, sobreproducción e inventario poco controlado. (Pinto de los Ríos, 2015)

Kanban es una herramienta proveniente de la filosofía Lean, de tipo "pull", lo que significa que los recursos deciden cuándo y cuánto trabajo se comprometen a hacer. Los recursos toman ("pull") el trabajo cuando están listos, en lugar de tener que recibirlo ("push") desde el exterior. Al igual que una impresora tira en la página siguiente sólo cuando está lista para imprimir sobre ella.(Figuerola, 2011)

El método se bautiza Kanban debido al termino japonés 看板, que se divide en (kan = 看) correspondiente a una traducción (visual); y (ban = 板) que corresponde a la traducción (tarjeta o tablero). El método se enfoca en analizar una cadena de montaje revisando el tiempo en cada uno de los subprocesos; a su vez si la carga de cada una de las áreas de trabajo. Luego verifica la producción y finalmente analiza el almacenamiento del producto. (Pinto de los Ríos, 2015)

(Angeles Estrada, 2006) Indica que el sistema Kanban funciona bajo ciertos principios que son los que a continuación se enumeran:

a. Eliminación de desperdicios
b. Mejora Continua
c. Participación plena del personal
d. Flexibilidad de la mano de obra
e. Organización y visibilidad

(Socconini, 2008) indica que para calcular la cantidad de piezas por kanban la fórmula de piezas es D x TE x U x %D

Donde:

D= Demanda semanal

TE = Tiempo de entrega en semanas que tiene el proveedor interno o externo e incluye.

Para productos comprados: Tiempo de generar la orden + tiempo de entrega de proveedor + tiempo de transporte + tiempo de recepción, inspección y stock

Para productos manufacturados: Tiempo para generar la orden de trabajo + tiempo total de procesamiento + tiempo de recepción / inspección

U= número de ubicaciones. Por ejemplo al inicio de la implementación se recomienda tener dos ubicaciones llenas una para el proveedor y otra para el cliente

% VD = nivel de variación de la demanda. Es la desviación estándar de la demanda del periodo dividido entre el promedio de la demanda en el mismo periodo.

Kanban es una herramienta principal de la filosofía Lean manufacturing la cual busca que el sistema de producción sea de manera Pull, es decir producir la cantidad que en realidad se necesita según la demanda del producto final. Al utilizar esta herramienta se elimina el sobreprocesamiento de los productos.

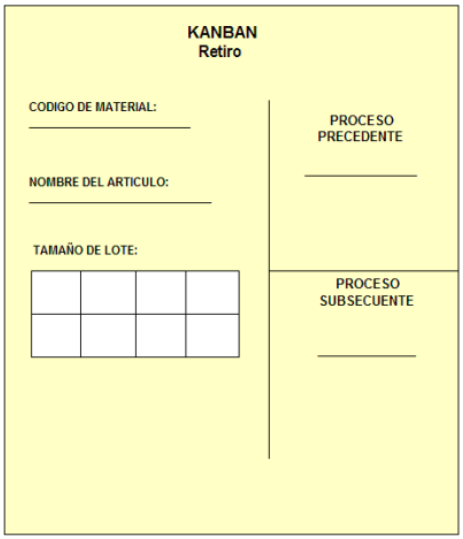
Tipos de Kanban

(Socconini, 2008) Establece que hay dos tipos de Kanban:

a. Kanban de retiro

Es una tarjeta de señalización que autoriza al movimiento partes entre un centro de trabajo y otro. El *Kanban* de retiro siempre debe acompañar al flujo de materiales de un centro a otro

Figura 19: Ejemplo Kanban de retiro

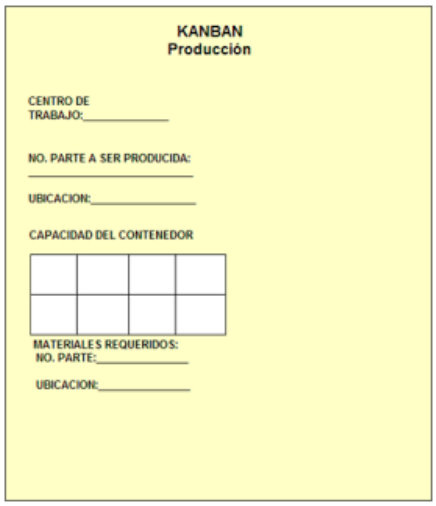


Fuente: (Socconini, 2008)

b. Kanban de producción

Tiene como objetivo enviar la orden de producción al proceso precedente para que se inicie la producción de más partes o el surtimiento de materias primas, algunas veces se incluye a los proveedores externos en este proceso.

Figura 20: Ejemplo Kanban de producción


KANBAN
Producción

CENTRO DE TRABAJO:_____

NO. PARTE A SER PRODUCIDA:
_____

UBICACION:_____

CAPACIDAD DEL CONTENEDOR

MATERIALES REQUERIDOS:
NO. PARTE:_____

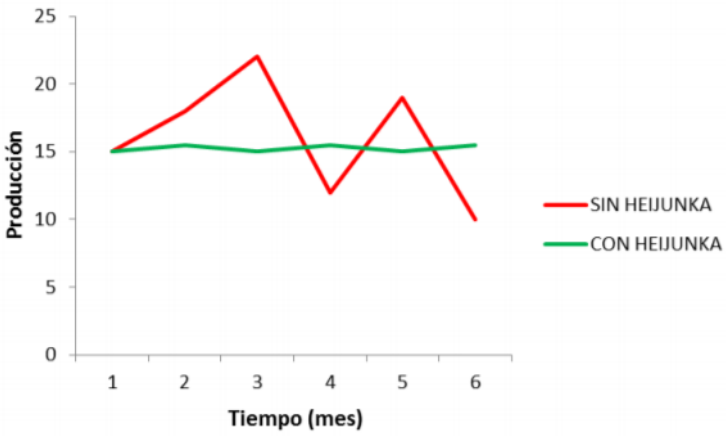
UBICACION:_____

Fuente: (Socconini, 2008)

12. Heijunka para la secuenciación de la producción

Heijunka o nivelado de la producción trata de amortiguar las variaciones en la demanda. Su objetivo es equilibrar la producción, es decir, reducir las fluctuaciones de las cantidades a fabricar de cada producto, produciendo varios modelos o formatos en una misma línea de producción, y en pequeños lotes. (Iglesias Suarez, 2015)

Figura 21: Producción sin Heijunka VS con Heijunka



Fuente: (Iglesias Suarez, 2015)

Para (Moreno Moraleda, 2013) las ventajas obtenidas a partir de esta técnica son:

a. Trabajo con lotes reducidos

b. Uso de recursos equilibrados
c. Alta flexibilidad (gran capacidad de reacción)

Para (Socconini, 2008) para implementar Heijunka se debe seguir los pasos:

a. Calcular el tiempo takt
b. Calcular el pitch para cada producto
c. Establecer el ritmo de producción
d. Crear caja Heijunka

13. Trabajo estándar

El trabajo estandarizado tiene un sistema de documentación estandarizado. Tiene que ser simple, tiene que actualizarse según se introduzcan mejoras y tiene que mantenerse su cumplimiento para eliminar la variabilidad. (Suarez Vicente, 2015)

En esta etapa, los métodos bajo los cuales se han logrado los lotes pequeños deben ser estandarizados, deben ser diseñados para ajustarse a las variaciones de demanda que genere el cliente. (Niño Luna & Bednarek, 2010)

Beneficios de la estandarización

(Suarez Vicente, 2015) indica que los beneficios de la estandarización son:

a. Mejora la seguridad del operario y la eficiencia en el trabajo, estudiando con detalle los movimientos humanos.
b. Asegura la calidad de los productos
c. Ayuda a tener un mismo criterio entre turnos y compartir las mejoras en otras áreas Provee al operario la oportunidad de definir y mejorar su trabajo
d. Es la base para el entrenamiento
e. Controla la variabilidad
f. Asegura compartir las mejoras en otras áreas

(Socconini, 2008) Establece que la estandarización es importante debido a que las operaciones establecen la línea base para evaluar y administrar los procesos y evaluar su desempeño, lo cual será el fundamento de las mejoras. La documentación de trabajo estándar sirve para lo siguiente:

a. Asegura que la secuencia de las acciones del operador sea repetible
b. Apoya el control visual, creando así un ambiente para detectar anormalidades fácilmente
c. Ofrece una ayuda para comparar la documentación con los procesos actuales
d. Es una herramienta para iniciar acciones de mejora

e. Facilita el método de documentación de las mejoras
f. Establece un banco invaluable de información que se puede consultar cuando es necesario
g. Ayuda a mantener un alto nivel en repetibilidad
h. Asegura operaciones más seguras y efectivas
i. Mejora la productividad
j. Ayuda al balanceo de los tiempos de ciclo de todas las operaciones de acuerdo con el ciclo del tiempo *takt*
k. Reduce la curva de aprendizaje de los operadores

Procedimiento para implementar el trabajo estándar

Para (Socconini, 2008) el procedimiento a seguir para implementar el trabajo estándar dentro de una organización de manera efectiva es:

a. Seleccionar un proceso específico o una operación de un proceso
b. Realizar las mediciones de tiempo
c. Calcular la capacidad de operación
d. Diseñar o documentar la secuencia optimizada de la capacidad
e. Dibujar el proceso
f. Documentar las instrucciones de operación

La estandarización del trabajo trae diferentes beneficios para la organización ya que permite que la calidad en todos los lotes de producción se mantengan bajo las mismas condiciones de trabajo y la calidad que el cliente requiere.

II.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Teniendo como referencia (Socconini, 2008) se tiene las siguientes definiciones:

Actividad que no agrega valor: Es cualquier actividad que genera un costo y consume tiempo pero no aporta valor directamente al proceso o producto.

AMEF: Es una técnica para evaluar la confiabilidad y para determinar los efectos de las fallas de los equipos

Andon: Término japonés que significa "Lámpara" y representa una señal visual o auditiva que permite detectar un problema de calidad en el proceso, el estatus del proceso o reconocer rápidamente una situación anormal.

Gemba: Término japonés que significa "lugar de los hechos"

Heijunka: Es la nivelación de la producción al ritmo de la demanda del cliente final.

Jidoka: Término japonés que significa automatización. Es un dispositivo que permite que la máquina detecte y avise sobre algún problema en el producto.

Kaizen: Combinación de las palabras japonesas kai (cambiar) y zen (para bien) que significa mejora continua. Consiste en realizar eventos de mejora para implementar las herramientas Lean.

Kanban: Es un sistema de información en el que se utilizan tarjetas para informar a los procesos que el cliente interno o externo ha retirado productos y avisa el momento y la cantidad a producir para reponer en tiempo y cantidad.

Lean Manufacturing: Proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio.

Manufactura celular: Es un arreglos de máquinas y estaciones de trabajo en la secuencia del proceso, mismo que permite que los operadores trabajen dentro de la celda, con lo que se balancean las cargas, se mejora la comunicación y se logra el flujo de una sola pieza o lotes muy pequeños.

Nivelación de la producción: Método para programar la producción de manera que, por un cierto tiempo, se elimine de la manufactura la flotación en la demanda del cliente, produciendo cada pieza cada día.

Poka yoke: Término japonés que significa "a prueba de errores". Un dispositivo poka yoke impide que errores humanos afecten una máquina o un proceso, y que los errores de un operador se conviertan en defectos.

Producción: Cantidad producida por las que el sistema genera dinero.}

Stock: En general, se trata de la categoría de más alto costo. El stocj consta de todas las materias primas, piezas compradas, stock de proceso y productos terminados que aún no han sido vendidos a un cliente.

Tiempo de ciclo: El tiempo que un operador tarda en completar un ciclo de trabajo. EN general, es el tiempo que transcurre antes que se repita el ciclo.

Tiempo takt: Es la velocidad a la que compra el cliente y es el tiempo al que el sistema de producción debe adaptarse para satisfacer las expectativas del cliente.

Valor Agregado: Cualquier actividad que transforme un producto o servicio para satisfacer la necesidad del cliente.

III. HIPÓTESIS

III.1. DECLARACIÓN DE HIPÓTESIS

Los desperdicios del proceso de Producción del Queso Mantecoso, incide disminuyendo significativamente en la productividad de la empresa Chugur de la Ciudad de Cajamarca 2017

III.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Tabla 1: Matriz de consistencia

ANEXO: MATRIZ DE CONSISTENCIA				
TÍTULO: Los desperdicios del proceso de producción del queso mantecoso, afecta la productividad de la empresa Chugur en Cajamarca, 2017.				
PROBLEMAS	**OBJETIVOS**	**HIPÓTESIS**	**VARIABLES**	**METODOLOGÍA**
1. Problema General:	**1. Objetivo General:**	**1. Hipótesis General:**	**V. Independiente**	
¿En qué medida los desperdicios del proceso de producción del queso mantecoso, afecta la productividad de la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017?	Determinar en qué medida los desperdicios del proceso de producción del queso mantecoso, afecta la productividad de la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017.	La reducción de los desperdicios del proceso de producción del queso mantecoso, incide mejorando significativamente en la productividad de la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017.	Los desperdicios del proceso de producción.	**1. Tipo de Investigación** Según su fín: Aplicada **2. Nivel de Investigación** Según su alcance: Correlacional **3. Método:** Deductivo - inductivo **4. Diseño de la Investigación:** No experimental **(Continúa)**

2. Problemas Específicos:	**2. Objetivos Específicos**	**2. Hipótesis Específicas (opcional):**	**V. Dependiente:**	**5. Unidad de análisis:**
Identificar las áreas que están generando desperdicios en el Proceso de producción del queso mantecoso, en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017. 2. Identificar de la	1. Identificar las actividades que generan desperdicios en el Proceso de producción del queso mantecoso, en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017. 2. Identificar de la productividad en el		Productividad **V. Intervinientes:**	Área del procesos de producción del queso mantecoso en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017. **6. Población:** Área de procesos de producción del queso mantecoso en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca

productividad en el Proceso de Producción del queso mantecoso, en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017.	Proceso de Producción del queso mantecoso, en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017.			**6. Muestra:** Área de procesos de producción del queso mantecoso en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca **7. Técnicas:** Entrevista, Observación Directa, Análisis de documentos **8. Instrumentos:** Guía de entrevista, Cámara, Lapiceros, Guía de observación, Registros

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Operacionalización de Variables

	Variable	Tipo de Variable	Operacionalización	Categorías o Dimensiones	Definición	Indicador	Nivel de Medición	Unidad de Medida	Índice	Valor
1	Los desperdicios del proceso de producción del queso mantecoso	Cuantitativa	Se miden en productos en proceso o producto terminado, movimientos innecesarios, tiempos de espera, exceso de inventario, sobre proceso y sobreproducción.	Productos terminados defectuosos (Rechazos, fallados y defectos)	Utilizar, generar o suministrar productos que no cumplan las especificaciones (Vasquez, 2013)	Cantidad de productos rechazados, fallados y/o defectuosos entre producción total	Razón	Porcentaje	Índice de productos defectuosos	0 - 100
2				Sobreproducción	Fabricación de productos antes de que sean requeridos o invertir en equipos con mayor capacidad de la necesaria. (Vasquez, 2013)	Cantidad de producción – Promedio de Ventas mensual / Promedio de ventas mensual x 100%	Razón	Porcentaje	Índice de Sobreproducción	0-100

(Continúa)

3				Exceso de inventario o de stock	Acumulación de materias primas, productos en curso o productos terminados sin una necesidad inmediata (Vasquez, 2013)	Stock Promedio entre venta Promedio	Razón	Porcentaje	Índice de Exceso de Inventarios	0 - 100
4				Retrasos, esperas y paros	Tiempos sin producir valor donde las personas y/o las máquinas están paradas esperando a poder realizar una actividad (Vasquez, 2013)	Porcentaje de actividades improductivas x tiempo total	Razón	Numérico	Tiempo de retrasos, esperas y paros	>0
5				Transportes y envíos	Tiempo invertido en transportar piezas de un	Tiempo de transporte del producto	Razón	Porcentaje	Índice de Transporte y envíos (continua)	0 - 100

					lugar a otro (Vasquez, 2013)	entre tiempo total				
6				Desplazamientos y movimientos	Cualquier movimiento que no es necesario para completar una operación de valor añadido (Vasquez, 2013)	Tiempo de Movimientos realizados / Tiempo estándar x 100	Razón	Porcentaje	Índice de desplazamientos y movimientos	0 - 100
7				Sobreprocesamiento	Aplicación de medios o recursos por encima de lo necesario para llevar a cabo un proceso. Es decir, son procesos ineficientes que originan la necesidad de	Actividades improductivas del proceso entre total de actividades del proceso	Razón	Porcentaje	Índice de sobreprocesamiento (Continúa)	0 - 100

					realizar tareas sin valor añadido (Vasquez, 2013)					
8				Competencias y talento humano	No utilizar la creatividad e inteligencia de de los empleados para eliminar desperdicios. (Vasquez, 2013)	Tiempo promedio de trabajador por unidad entre tiempo estándar por unidad	Razón	Porcentaje	Índice de Competencias y talento humano (Continúa)	0 - 100
9	Productividad	Cuantitativa	Mide la relación de la producción total entre recursos	Mano de Obra	Mide el número de unidades producidas por hora de mano de	Kilogramos de producción /	Razón	Kg / h-h	Productividad de Mano de Obra (Kg / h-h) (Continúa)	>0

			utilizados. (Mano de obra, Maquinaria, Materia Prima)		obra trabajada. (Marin Garcia & Garcia Sabater)	Horas Hombre				
10				Maquinaria	La productividad de las máquinas viene a manifestarse por la cantidad de unidades producidas por la máquina o las máquinas en un período de tiempo definido (Universidad Nacional de Colombia)	Kilogramos de producción / horas máquinas	Razón	Kg / h-m	Productividad de Maquinaria	>0
11				Materia Prima	Es la relación de los materiales utilizados y las unidades producidas con	Kilogramos de producción / litros de leche	Razón	Kg / lts	Productividad de Materia Prima (Continua)	>0

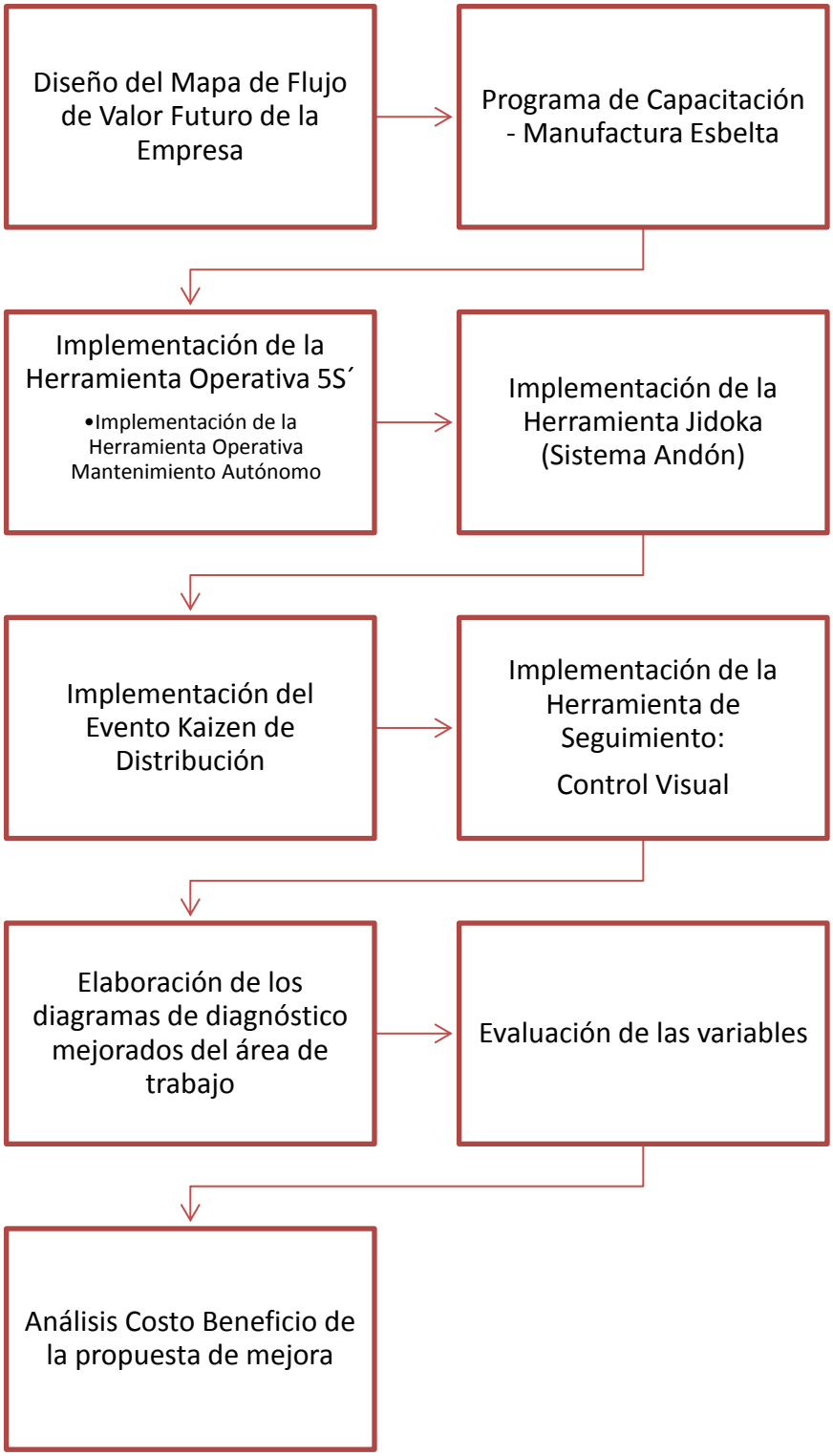
					este material (Universidad Nacional de Colombia)					

Fuente: Elaboración Propia

III.3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

III.3.1. DESARROLLO DEL DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA

Figura N° 32: Diseño de la propuesta de mejora en la empresa Chugur



Fuente: Elaboración Propia

III.3.2. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Tabla 3: Cronograma y Presupuesto de Propuesta de Mejora

LOS DESPERDICIOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL QUESO MANTECOSO Y SU AFECTACIÓN A LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CHUGUR EN CAJAMARCA																											
PLANES DE ACCIÓN			2017																								COSTO UNID . SOLES
Nivel 1	Nivel 2	ACTIVIDADES	FECHAS																								
			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				
			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	
1		**PLAN DE ACCCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MAPA DE FLUJO DE VALOR FUTURO**																									S/ 750.00
	1.1	Elaboración del VSM	x																								S/ 300.00
	1.2	Propuesta e Implementación de mejora	x																								S/ 150.00
	1.3	Acopio de datos		x																							S/ -
	1.4	Elaboración del VSM Futuro		x																							S/ 150.00

	1.5	Comparación de resultados			x																					S/ 150.00
2	**PLAN DE ACCCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ACERCA DE MANUFACTURA ESBELTA A LOS MIEMBROS DE LA EMPRESA**																									S/ 1,650.00
	2.1	Control de asistencia				x																				S/ 150.00
	2.2	Tríptico Informativo				x																				S/ 300.00
	2.3	Capacitación del módulo Manufactura Esbelta				x																				S/ 900.00
	2.4	Implementación de la propuesta					x																			S/ 150.00
	2.5	Aplicación de Cuestionario					x																			S/ 150.00
3	**PLAN DE ACCCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S**																									S/ 1,550.00
	3.1	Aplicación Check List Inicial						x																		S/ 150.00
	3.2	SEIRI (clasificación)							x																	S/ 150.00
									x																	S/ 50.00
									x																	S/ 50.00
	3.3	SEINTON (orden)								x																S/ 150.00

										x																S/ 50.00
	3.4	SEISO (limpieza)									x															S/ 150.00
											x															S/ 50.00
											x															S/ -
	3.5	SEIKETSU (Estandarización)										x														S/ 150.00
												x														S/ 300.00
	3.6	SHITSUKE (Disciplina)											x													S/ 300.00
													x													S/ -
													x													S/ -
													x													S/ -
4	**PLAN DE ACCCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE JIDOKA**																									S/ 1,050.00
	4.1	Establecer las áreas donde se aplicará Jidoka												x	x											S/ 150.00
	4.2	Definir parámetros del proceso de producción														x										S/ 150.00
	4.3	Capacitación de Jidoka y Andón														x	x									S/ 750.00
5	**PLAN DE ACCCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE KAIZEN**																									S/ 1,950.00
	5.1	Capacitación del módulo Kaizen																x								S/ 150.00
																		x								S/ 300.00

	5.2	Propuesta de implementación de un método de trabajo																	x								S/ -
	5.3	Reubicación de la línea de Producción de queso mantecoso.																		x	x						S/ 1,500.00
																				x	x						S/ -
6	**PLAN DE ACCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE DIAGNÓSTICO MEJORADO DEL ÁREA DE TRABAJO**																										S/ 450.00
	6.1	Acopio de datos																				x					S/ 150.00
	6.2	Elaboración de los diagramas																				x					S/ 150.00
	6.3	Comparación los resultados obtenidos																					x				S/ 150.00
7	**PLAN DE ACCCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE VARIABLES**																										S/ 750.00
	7.1	Observación																					x				S/ 150.00
	7.2	Identificación de Indicadores																					x				S/ 150.00

	7.3	Acopio de datos																						x			S/ 150.00
	7.4	Desarrollo de indicadores																							x		S/ 150.00
	7.5	Comparación los resultados de la implantación																								x	S/ 150.00
	TOTAL																										**S/ 8,150.00**

Fuente: Elaboración Propia

III.3.3. PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MAPA DE FLUJO DE VALOR FUTURO

Después del desarrollo del mapa de flujo de valor actual (Véase la Tabla 3), se procederá a diseñar un mapa de flujo de valor futuro. Se propondrán algunas de las herramientas de manufactura esbelta (5S's, Jidoka, Kaizen, Control visual).

Tabla 4: Actividades para la implementación del VSM

Actividades	Descripción
Elaboración del VSM	Se elaborará el Mapa de Flujo de valor con las respectivas propuestas de mejora, tal y como muestra.
Propuesta e Implementación de mejora	Se propondrán e implementarán algunas de las herramientas de manufactura esbelta (5S's, Jidoka, Kaizen, Control visual, Mantenimiento autónomo).
Acopio de datos	Recopilación de los datos luego de la propuesta e implementación de cada una de las herramientas de Manufactura Esbelta.
Elaboración del VSM Futuro	Se elaborará el VSM Futuro con los resultados obtenidos luego de la propuesta e implementación de la mejora.
Comparación de resultados	Realización de la comparación del Mapa de flujo de valor actual con el Mapa de flujo de valor futuro.

Fuente: Elaboración Propia

III.3.4. PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ACERCA DE MANUFACTURA ESBELTA A LOS MIEMBROS DE LA EMPRESA

Programa de capacitación a los miembros de la empresa

Se procederá a elaborar un Plan de capacitaciones a los operarios de la empresa, con el objetivo de dar a conocer y sensibilizar sobre la utilización de las herramientas, las cuales involucrarán desde el gerente de operación y producción hasta los operarios encargados del proceso de producción de queso mantecoso.

Tabla 5: Actividades para el programa de capacitación

Actividades	Descripción
Control de asistencia	Mediante un formato se registrarán a los operarios que asistan a la capacitación. También se identificarán si los operarios tienen algún tipo de discapacidad.
Tríptico Informativo	Será entregado antes de iniciar la capacitación, para que de esta manera los operarios, el jefe de operaciones y producción se encuentren informados de
Capacitación del módulo Manufactura Esbelta	Se desarrollarán los temas planificados con anterioridad (7 desperdicios), de manera sencilla y entendible.
Implementación de la propuesta	Se presenta la propuesta que se implementará en la empresa, de esta manera los operarios, el jefe de operaciones y producción darán su punto de vista y se
Aplicación de Cuestionario	Concluida la capacitación, se aplicará un cuestionario con preguntas abiertas acerca de los temas tratados. De esta manera se verificará la atención, el interés y compromiso por parte de los operarios, el jefe de

Fuente: Elaboración Propia

III.3.5. PROCEDIMIENTO DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5´S

La implementación de las 5's se realizará en el proceso de producción de queso mantecoso, con la finalidad de crear un ambiente de trabajo que permita desarrollar las actividades de manera ordenada, limpia, simple, segura y productiva. Se formarán grupos quienes tendrán a cargo la delegación de las actividades a realizar (Véase la Tabla 5).

Tabla 6: Actividades para realizar la implementación 5S's

Actividades	Descripción
Aplicación Check List Inicial	Se formarán grupos de trabajo de acuerdo a la cantidad de participantes; luego se delegará responsabilidades a cada operario.
SEIRI (clasificación)	Se aplicará el check list inicial para determinar en qué situación se encuentra la empresa

	Clasificación de los objetos, maquinarias o equipos innecesarios. Participarán el jefe y el supervisor de planta junto con los operarios.
	Una vez identificados los objetos, maquinarias o equipos innecesarios se les colocará tarjeta roja donde se especificará la razón por la que ha sido registrado como innecesario y las medidas que se tomarán al respecto.
SEINTON (orden)	Se ordenará el área de producción de queso mantecoso tomando en cuenta las tarjetas rojas, asimismo, se verificará el cumplimiento de las acciones a tomar con el formato tipo realizado anteriormente por el jefe de planta, el supervisor de planta y los operarios.
	Finalmente, los objetos, maquinarias o equipos innecesarios serán ubicados en el lugar indicado por el jefe de operaciones, el cual será plasmado mediante fotos (Antes y después).
SEISO (limpieza)	Formar grupos de cada área para elaborar cartillas de limpieza.

Fuente: Elaboración Propia

III.3.6. PROCEDIMIENTO DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE JIDOKA

La propuesta de implementación Jidoka y del Sistema Andon mejorará la calidad del producto, produciendo bien en el primer intento, lo cual reducirá defectos, costos por defectos y reprocesos. Le brinda la confianza al operario para que detenga la producción automática o manualmente, impidiendo que la bobina defectuosa avance en el proceso (Véase la Tabla 6).

Tabla 7: Actividades para realizar la propuesta de implementación de Jidoka

Actividades	Descripción

Establecer las áreas donde se aplicará Jidoka	Identificar las áreas para aplicar Jidoka
Definir parámetros del proceso de producción	La eliminación de defectos en el área de producción debe ser lo más efectiva posible.
Capacitación de Jidoka y Andón	Capacitación al personal acerca Jidoka y Andon.

Fuente: Elaboración Propia

III.3.7. PROCEDIMIENTO DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL EVENTO KAIZEN

La implementación del evento Kaizen se realizará con la finalidad de optimizar la distribución de las áreas de trabajo y maximizar la funcionalidad de la ubicación de equipos en cada una de ellas, mejorando las condiciones de trabajo y disminuyendo el tiempo de valor no agregado causados por transportes y movimientos innecesarios**.** (Véase la Tabla 7)

Tabla 8: Actividades para realizar la implementación del evento kaizen

Actividades	Descripción
Capacitación del módulo Kaizen	Registrar a los operarios que asistan a la capacitación.
	Hojas informativas: Será entregado antes de iniciar la capacitación para que de esta manera los operarios se encuentren informados de lo que se realizará
Propuesta de implementación de un método de trabajo	Permitirá reducir los transportes y movimientos innecesarios en el área de producción.
Reubicación de la línea de Producción de queso mantecoso.	Se reubicará la línea de producción de queso mantecoso mediante método de Richard Muther.
	Para realizar el desmontaje, montaje, instalación y puesta en marcha de la maquinaria se contratará a una empresa que brinde servicios de outsourcing.

Fuente: Elaboración Propia

III.3.8. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE DIAGNÓSTICO MEJORADOS DEL ÁREA DE TRABAJO

La elaboración mejorada de diagramas se realizará luego de la implementación de algunas herramientas de Manufactura Esbelta, para lograrlo seguiremos las actividades plasmadas en la Tabla 9.

Tabla 9: Actividades para la elaboración de diagramas

Actividad	Descripción
Acopio de datos	Luego de realizar la implementación de algunas actividades, se realizará una correcta y fiable recopilación de los datos de la empresa
Elaboración de los diagramas	Se elaborarán los diagramas (Flujograma, diagrama de flujo de procesos, diagrama analítico y el diagrama de recorrido) tomando en cuenta los datos
Comparación los resultados obtenidos	Una vez obtenidos los resultados de los diagramas mejorados serán comparados con los resultados de los diagramas actuales, para determinar en cuanto mejoraron.

Fuente: Elaboración Propia

III.3.9. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES

En la empresa Chugur SRL se realizará la evaluación de variables de acuerdo a las siguientes actividades que se observan en la Tabla 10

Tabla 10: Actividades para realizar la evaluación de las variables

Actividades	Descripción
Observación	Se observará la situación actual de la empresa para determinar la problemática que se presenta en la producción de queso mantecoso.
Identificación de Indicadores	Se determinarán los indicadores que ayudarán a evaluar la situación actual de cada variable (Herramientas de Manufactura Esbelta y Productividad)
Acopio de datos	Realizar una correcta y fiable recopilación de los datos de la empresa para cada indicador.

Desarrollo de indicadores	Se resolverán los indicadores para la obtención de resultados futuros.
Comparación los resultados de la implantación	Una vez obtenidos los resultados luego de la implementación de la mejora, este será comparado con los resultados actuales de la empresa, para determinar en cuanto mejoraron

Fuente: Elaboración Propia

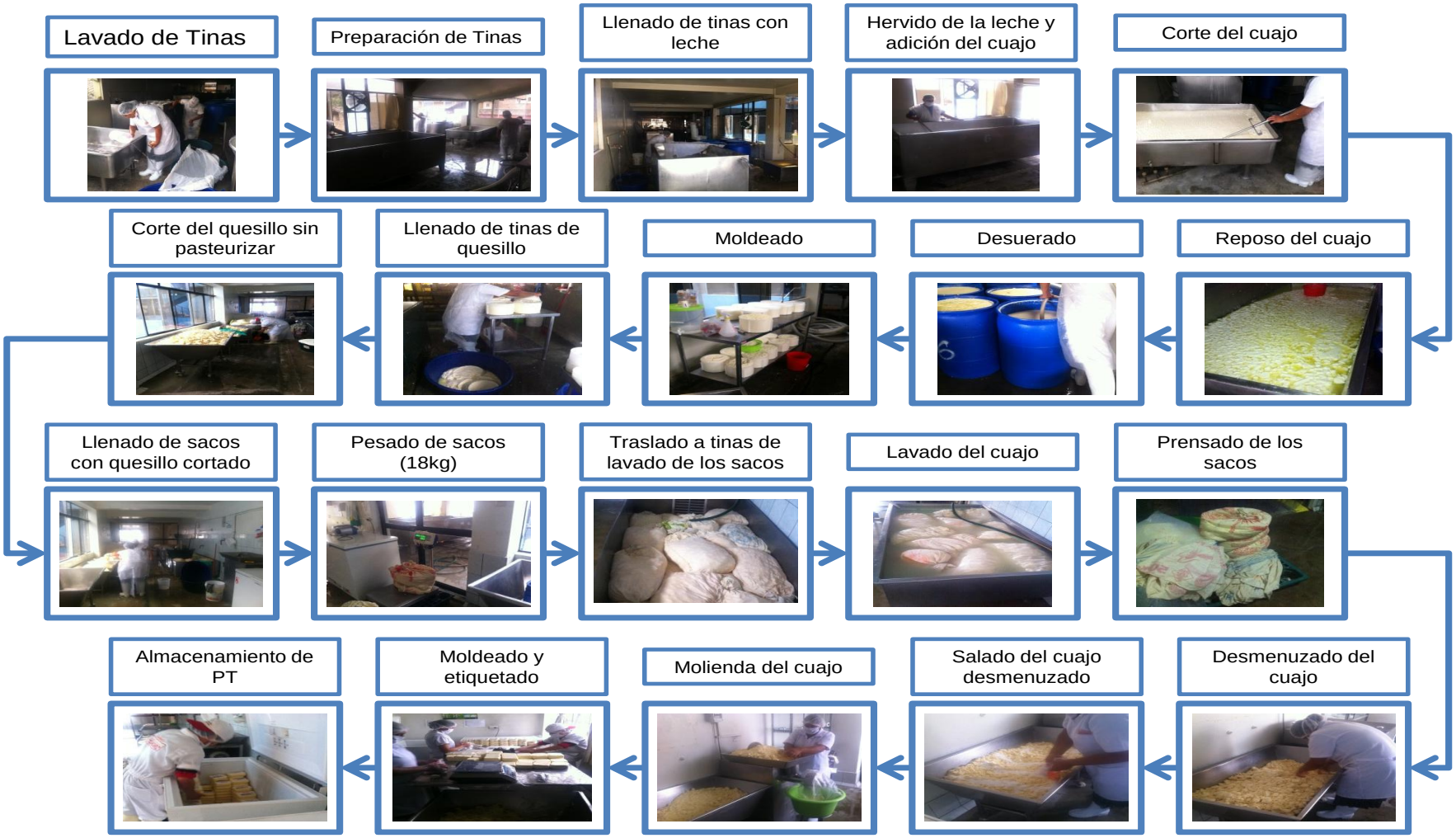
IV. RESULTADOS

IV.1. ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS

a) Sobreprocesamiento

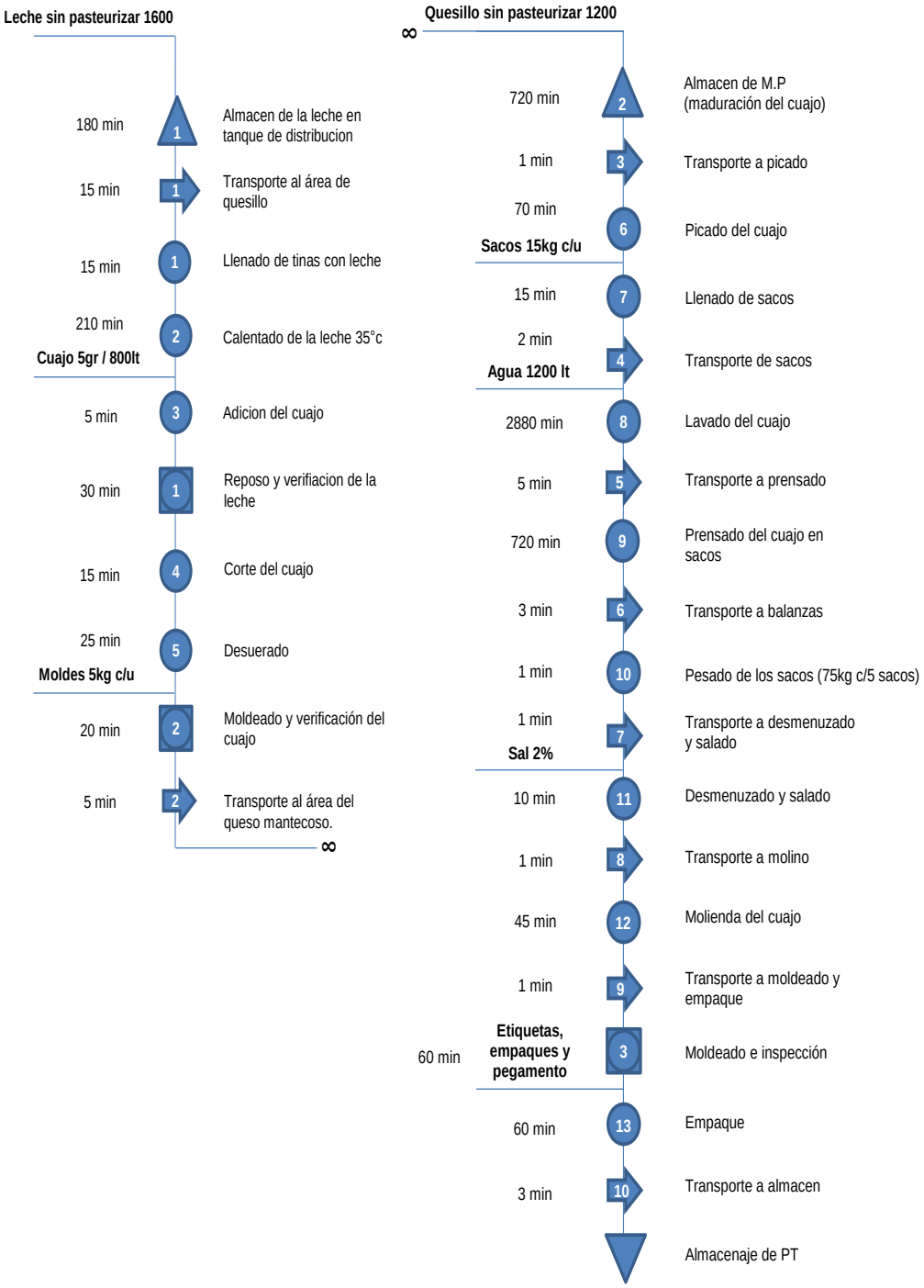
Ya que la principal área de estudio es el área del queso mantecoso y las operaciones para este proceso empiezan desde la fabricación del quesillo sin pasteurizar se realiza un diagrama pictórico para conocer el proceso completo de la elaboración del queso mantecoso.

Figura 22: Diagrama pictórico de la elaboración del queso mantecoso



Fuente: Elaboración Propia

Figura 23: Diagrama de Operaciones Queso Mantecoso



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura anterior se muestra el proceso productivo del queso mantecoso. Este diagrama da a conocer la cantidad de operaciones, transportes, inspecciones, demoras, almacenamientos y las operaciones combinadas (inspección y operación) que realiza el operador. Así mismo, se puede observar el ingreso de recursos en

algunas áreas, como también, salidas de cantidades defectuosas que es generado en la elaboración del queso mantecoso.

Con los datos anteriores se determina que el sobreprocesamiento en el área de Proceso de Producción del Queso Mantecoso corresponde a es de 19.07%.

b) Productos terminados defectuosos

Según los datos históricos de la empresa Chugur desde el mes de Octubre 2016 a Junio 2017 por productos defectuosos se muestra lo siguiente:

Tabla 11: Histórico de Número de Productos Defectuosos

MES	Número de Productos Defectuosos
Octubre	11
Noviembre	47
Diciembre	54
Enero	59
Febrero	19
Marzo	56
Abril	24
Mayo	35
Junio	47

Fuente: Datos históricos Chugur

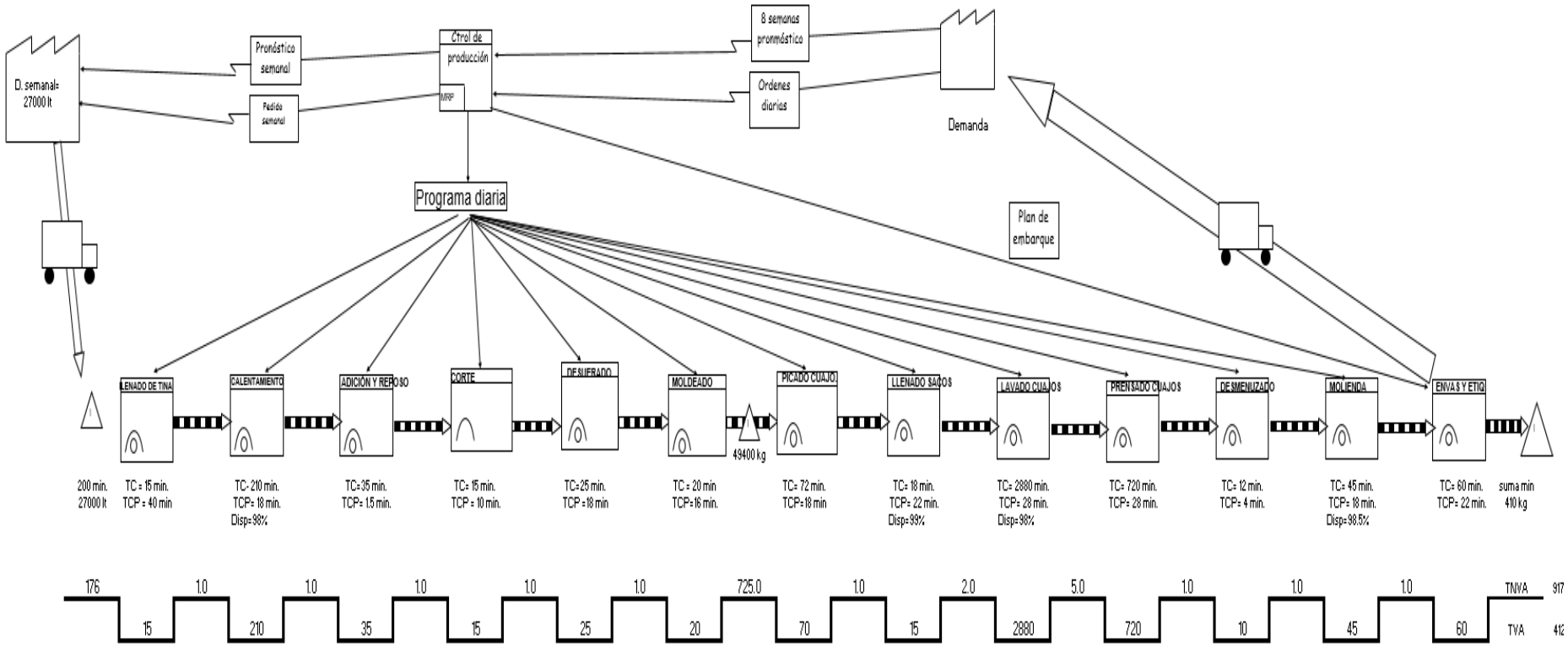
El promedio de productos defectuosos es de 39 unidades, equivalente a 0.41%. Según los datos históricos del mes de Octubre 2016 a Junio 2017

c) Retrasos, esperas y paros

En la Figura N° 22 se muestra el Mapa de Flujo de Valor Actual, el cual muestra todo el proceso productivo de queso mantecoso; desde la recepción de materia prima e insumos en planta hasta la respectiva entrega al cliente. La finalidad del VSM es identificar los desperdicios que no agregan valor al producto y de esta manera poder reducirlos y eliminarlos, contribuyendo a incrementar los niveles de productividad de la empresa en estudio.

La información fue proporcionada por el área de operaciones a cargo del Sr. Juvenal Diaz DIaz, a partir de esto se realizó el VSM.

Figura 24: Mapa de Flujo de Valor Actual



Fuente: Elaboración Propia

El tiempo de retrasos, esperas y paros de actividades improductivas es igual a 19.05% por el tiempo total del proceso que son 720 minutos dando un valor de 137.16 minutos por retrasos, esperas y/o paradas.

d) Transporte y envío

Teniendo en consideración el diagrama de flujo se determina que se tiene un tiempo total de transporte equivalente a 37 minutos, sin embargo se tiene disponible 720 minutos lo que equivale que un 5.14% del tiempo total es por desplazamiento o movimientos.

e) Desplazamientos y movimientos

Para determinar y hacer el estudio de los desplazamientos y movimientos de los trabajadores se procedió a realizar un estudio de tiempos para verificar cual es el desempeño de los trabajadores, para esto se tomaron técnicas de medición sencillas tales como la medición por cronometro y la observación de operaciones, el estudio se llevó acabo en dos oportunidades para tener datos precisos del estudio como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 12: Tiempo estándar de producción

Estación	Actividad	Tiempo promedio	Factor de calificación	Tiempo normal	Factor de suplemento	Tiempo estándar
1	Calentamiento de leche	210	1.02	205	1.09	224
2	Cuajado	50	1.11	45	1.09	49
3	Desuerado	25	0.98	25	1.1	28
4	Moldeado del cuajo	20	1.12	18	1.13	20
5	Picado del cuajo	70	1.03	68	1.09	74
6	Lavado del cuajo	2875	1.22	2356	1.22	2875
7	Prensado del cuajo	719	1.09	659	1.09	719
8	Desmenuzado y salado	10	1.15	9	1.11	10
9	Molienda del cuajo	45	0.92	49	1.22	60
10	Moldeado	60	1.18	51	1.18	60
11	Empaque	60	0.94	64	1.09	69

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se pudo determinar que los desplazamientos y movimientos equivale a 12.73%.

f) Análisis de Demanda VS Pronóstico

La empresa Chugur tiene una programación de producción fijo mensual de queso mantecoso de 9916 kg, sin embargo el promedio de ventas mensual es de 9563 kg. Como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 13: Producción Real (Kg / mes)

MES	Ventas Mensual
Octubre	**8848**
Noviembre	**9047**
Diciembre	**9942**
Enero	**9926**
Febrero	**9931**
Marzo	**9718**
Abril	**9420**
Mayo	**9320**
Junio	**9916**
Promedio	**9563**

Fuente: Datos históricos Chugur

Realizando los cálculos del promedio de ventas mensual con la producción fija mensual se determina que un 3.56% es de sobreproducción.

g) Competencia y talento humano

Se realizó las entrevistas y cuestionario al personal que labora en la empresa Chugur indicando que no tienen conocimientos acerca de la filosofía Lean Manufacturing o cómo hacer para evitar desperdicios y poder mejorar su trabajo en la empresa, además que no cuentan capacitación constante y que ellos trabajan de manera empírica.

Estos datos obtenidos indican que se tiene un 0% de aprovechamiento de la competencia y talento humano.

IV.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA PRODUCTIVIDAD

A continuación, se procederá a determinar los indicadores de productividad de Mano de Obra, Materia Prima y Maquinaria en El Proceso de Producción del Queso Mantecoso que se vena afectados por los desperdicios.

a) Mano de obra:

El área de producción, cuenta con 16 operarios y 1 jefe de planta, el cual se encarga de todas las operaciones de la planta, como la supervisión, análisis de producto, análisis de materia prima e insumos, análisis de maquinaria y equipos, etc. Es por ello, que presenta una deficiencia en la supervisión de las actividades que realizan los operarios, generando tiempos muertos, sobre procesamientos, productos defectuosos, etc.

Queso mantecoso

Durante el mes de Junio se produjeron en promedio 9916 kg de queso mantecoso.

$$C = \frac{Tb}{P} = \frac{\frac{12h}{dia} * \frac{30dias}{mes}}{9916\frac{kg}{mes}} = 0.036\,{}^{horas}/_{kg}$$

La empresa se tarda 0.036 horas por Kg.

Productividad respecto a mano de obra

$$P = \frac{Producción}{MO}$$

Producción: 9916 kg de queso mantecoso

Mano de obra: 4 operarios.

$$P = \frac{\frac{9916\ Kg}{mes}}{4\ operarios} = 2479\ {}^{kg}/_{H-mes}$$

Se produce 2479 kg de queso mantecoso por operario al mes

En la Tabla N° 12 muestra la productividad de MO de los procesos antes de la implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta. Para ello se acopiaron datos desde el mes de setiembre 2016 hasta abril 2017.

Tabla 14: Productividad de Mano de Obra

MES	Venta Mensual KG/MES	N° HORAS – HOMBRE	PRODUCTIVIDAD DE MO (kg./H-H)
Octubre	**8848**	12	29.5
Noviembre	**9047**	12	30.2
Diciembre	**9942**	12	33.1
Enero	**9926**	12	33.1
Febrero	**9931**	12	33.1
Marzo	**9718**	12	32.4
Abril	**9420**	12	31.4
Mayo	**9320**	12	31.1
Junio	**9916**	12	33.1

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Productividad mo} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{Horas} - \text{hombre}} = \frac{Po}{HH}$$

Sin embargo se sabe que la producción mensual es fija de 9916 Kg/ mes, lo que indica que se tiene una productividad de 33.1 Kg/ h-h.

b) Productividad de Materia Prima

En la Tabla N.° 12 se muestra la productividad de Materia Prima en el proceso de producción de queso mantecoso, antes de la implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta. Para ello se acopiaron datos desde el mes de setiembre 2016 hasta abril 2017.

Tabla 15: Productividad *de Materia Prima*

Mes	Venta Mensual (Kg / Mes)	Materia prima	Productividad de MP	Mp teórica	Mp real	Costo merma
Octubre	8848	108000	0.0819	88483.8	19516.2	17564.58
Noviembre	9047	108000	0.0838	90470	17530	15777
Diciembre	9942	108000	0.0921	99420	8580	7722
Enero	9926	108000	0.0919	99260	8740	7866

Febrero	9931	108000	0.0920	99310	8690	7821
Marzo	9718	108000	0.0900	97180	10820	9738
Abril	9420	108000	0.0872	94200	13800	12420
Mayo	9320	108000	0.0863	93200	14800	13320
Junio	9916	108000	0.0918	99160	8840	7956

Fuente Elaboración Propia

$$\text{Productividad mp} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{materia prima}} = \frac{Po}{mp}$$

Sin embargo Chugur tiene una producción fija de 9916 Kg/mes y recibe 10800 litros mensual dando una productividad de material prima 0.92 Kg / Lt.

c) Productividad de Maquinaria

En la empresa la maquinaria es parte importante de las operaciones del área de producción, esta cuenta con tecnología intermedia.

Teniendo en consideración una producción fija de 9916 Kg/mes y según los datos históricos de la empresa Chugur que el uso de horas máquina al mes es de 287.5.

$$Productividad\ Maquinaria = \frac{Producción}{Horas\ Maquina} = 34.5\ \frac{Kg}{H - M\ mes}$$

La productividad de la Maquinaria es 34.5 Horas Máquina por Kilogramo.

V. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS

V.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

NO EXPERIMENTAL

V.2. UNIDAD DE ANÁLISIS

Área del proceso de producción del queso mantecoso en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017.

V.3. POBLACIÓN

Área del procesos de producción del queso mantecoso en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017.

V.4. MUESTRA

Área del procesos de producción del queso mantecoso en la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca, 2017.

V.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 16: Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en:
Entrevista	Identificar los actuales procesos de producción.	Guia de entrevista Cámara Lapiceros	Jefe de operaciones y de calidad.
Observación directa	Observar el grado de participación de cada uno de los integrantes de los procesos de producción.	Guía de observación	Todo el personal del sistema de operaciones
Análisis de documentos	Obtener la información de los procesos de producción de la empresa.	Registros	Historial de la empresa y base de datos de registros.

Fuente: Elaboración Propia

V.6. METODOS Y PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

V.6.1. MÉTODOS

Inductivo Deductivo

V.6.2. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Procedimiento: las entrevistas y cuestionarios fueron planteados de acuerdo a las necesidades de la investigación, aplicadas al personal del área de producción de la empresa.

Primero se entrevistó al encargado de planta, el cual nos daría a conocer datos generales y específicos de la empresa y sus procesos, luego se entrevistó al encargado de mantenimiento de la empresa ya que es necesidad de la investigación y por último se entrevistó y formulo cuestionarios a los operarios de las áreas de producción del queso mantecoso, quesos madurados y frescos, mantequilla y queso parmesano y el área del quesillo; todas las preguntas fueron planteadas para la obtención de información con respecto a los procesos actuales del área de producción de la empresa.

Observación: para esta técnica se diseñó formatos de observación orientados a cada necesidad, así como un registro de las actividades dentro de las áreas de producción del queso en forma de bitácora, se utilizó herramientas para la medición de tiempos observados como un cronometro y cámara de video, estos datos fueron analizados y procesados para ser usados en la investigación.
Para el procesamiento y análisis de la información obtenida, se hizo uso del software Microsoft Excel, así como el uso de los diagramas de barras, pastel.

Ha de mencionar que para analizar las entrevistas y cuestionarios también se hizo uso de un análisis cualitativo de las respuestas, cuyos resultados aportaron a determinar el diagnostico situacional de la empresa.

VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSION

En la industria de productos alimenticios, las empresas deben de mejorar con el tiempo demostrando un crecimiento económico y físico, generando mayores utilidades con la mentalidad de la brindarle al cliente un producto de calidad esto es esencial para el desarrollo de una empresa en este rubro, para eso los empresarios deben buscar la mejora continua de los procesos de su empresa, buscar la aplicación de nuevas metodologías de producción, como es el caso de la metodología Lean Manufacturing la cual busca la darle un valor agregado al producto y procesos, reducción de desperdicios, costos e inculcando una mentalidad en toda la empresa de mejora continua a través del trabajo conjunto.

Una vez identificada el área de estudio se realizó otro diagnóstico mediante el Mapa de Flujo de Valor para determinar los principales problemas (desperdicios) que afectaban los niveles de productividad, los cuales fueron: Defectos, movimientos y transportes innecesarios.

Además se incluyó indicadores de productividad (Mano de obra, Rendimiento de la máquina y Materia prima) y Manufactura Esbelta (Tiempo de Ciclo Total, Eficiencia Global del Equipo, %Nivel de Cumplimiento, Calidad a la Primera, Espacio Utilizado, Defectos Encontrados) los cuales nos permitieron determinar la situación actual de la empresa.

- Al calcular el sobreprocesamiento del proceso de producción de queso mantecoso, se ha evidenciado, que el 19% de las actividades del proceso son improductivas, debiendo ser eliminadas, para ello se optó en definir los pasos necesarios para la implementación del JIT el cual como ya se mencionó anteriormente por antecedentes (Cruz, 2012).

CONCLUSIONES

Tras la realización del planteamiento de la propuesta para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para disminuir los costos generados por los desperdicios en la empresa Chugur S.A.C., se concluye que:

- Los desperdicios del proceso de Producción del Queso Mantecoso, incide disminuyendo significativamente en la productividad de la empresa Chugur de la ciudad de Cajamarca.
- Existe actividades que generan desperdicios como el sobreprocesamiento, tiempos de espera, sobreproducción, movimientos innecesarios, transporte innecesario, desplazamientos y movimientos, entre otros en el Proceso de Producción del Queso Mantecoso genera costos operativos extras para la empresa Chugur, al hacer uso de las herramientas Lean Manufacturing permitirá detectar y eliminar los desperdicios por lo tanto reducir costos de operación.
- La productividad de la Mano de Obra, Maquinaria y Materia Prima se ve afectado por los desperdicios en el Proceso de Producción del queso mantecoso en la empresa Chugur, esto sustentado en que se detectó productos terminados defectuosos, sobreproducción, esperas, movimientos innecesarios, etc. Al hacer uso de la filosofía Lean Manufacturing la productividad de la empresa va a mejorar y beneficiar a toda la organización.

RECOMENDACIONES

La implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) es un proceso de mejora continua, por tal razón se recomienda a todo el personal administrativo y productivo de la empresa Chugur seguir con el compromiso de mejorar continuamente a medida que se implante la "Cultura Lean" de esta manera podrán obtener beneficios como: reducir sus costos, mejorar los procesos y sobretodo eliminar desperdicios, aumentando la satisfacción de los clientes y manteniendo su margen de utilidad.

Se recomienda hablar y concientizar sobre Manufactura Esbelta al personal administrativo y productivo, para lograr mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas y obtener grandes beneficios.

Luego de haber implementado las 5S's se recomienda mantener un ambiente de trabajo limpio, seguro y agradable, cumpliendo y respetando los estándares de trabajo que fueron asignados a cada operario durante la implementación.

Mantener informado al personal de los sucesos que acontecen en la empresa, utilizando como herramienta principal los tableros de control visual. Publicando metas, normas, sugerencias entre otros sucesos, debiendo ser actualizadas cada 15 días.

Se recomienda implementar el Sistema Andón (Jidoka) en las áreas críticas del proceso productivo para disminuir los defectos (kg) en las máquinas. Así también, recomendamos la implementación de la herramienta de trabajo (Kaizen de Distribución) para reducir los movimientos innecesarios el operario.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarez Bernal, C., Garcia Muela , M., & Ramirez Cárdenas, E. (2012). *Productividad y Desarrollo.* Obregon, Mexico: Oficina de publicación de obras literarias y científicas.

Angeles Estrada, J. (2006). *Sistema Kanban, como una ventaja en la micro, pequeña y mediana empresa.* Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Añaguaria Yarasca, M. A. (2016). *Intregración Lean Manufacturing y Seis Sigma. Aplicación Mypes.* Valencia: Universitat Politécnica de Valencia.

Arrieta Posada, J. G. (2011). *Herramientas de producción: Ayudas para el mejoramiento de los procesos productivos.* Medellin: Universidad EAFIT.

Barbosa, E. (2012). *Metodología para la integración de Seis Sigma y Lean en una empresa Pyme.* León: Universidad de León.

Bernardéz, M. (2009). *Desempeño Humano: Manual de Consultoria.* Bloomintong.

Cabrera Calva, R. C. (2008). *Escuela de Administración de Negocios.* Obtenido de Universidad de Costa Rica Facultad de Ciencias Económicas Escuela de Administración de Negocios Área de Operacioes: http://ucreanop.org/descargas/Lecturas/Value%20Strem%20Map.pdf

Cabrera Calva, R. C. (05 de 2013). *Eddy Mercado.* Obtenido de Eddy Mercado Wordpress: https://eddymercado.files.wordpress.com/2013/05/analisis-del-mapeo-de-la-cadena-de-valor.pdf

Cardona, C., & Restrepo, A. (20 de Agosto de 2013). *Puntos de Encuentro*. Obtenido de Puntos de Encuentro: http://puntosdeencuentro.weebly.com/uploads/2/2/3/6/22361874/listas_de_chequeo.pdf

CHASE , R., JACOBS, R., & AQUILANO, N. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTRO.* MEXICO DF: MC GRAW HILL EDUCACIÓN.

Córdoba, J. C. (2007). *Modelo de Calidad para Portales Bancarios.* San José, Costa Rica.

Cruz, J. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5S.* Santo DOmingo: INFOTEP.

Cuatrecasas, A. L. (2011). *Organización de la Producción y Dirección de Operaciones.* Fernandez, Argentina: Díaz de Santos.

Dee, J., Suzan, B., & Cox, J. (2011). *Velocidad, combinando el sistema Lean el Seis SIgma la teoría de las limitaciones para alcanzar resultados excepcionales.* Barcelona: Centro Libros PAPF.

Deming, E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad la salida de la crisis.* Madrid: Díaz de Santos.

Figuerola, N. (Noviembre de 2011). *PMQuality Artículos - Strategy.* Obtenido de PMQuality Artículos - Strategy: https://articulosit.files.wordpress.com/2011/11/kanban.pdf

Galindo, M., & Rios, V. (2015). *"Productividad" en Serie de Estudios Económicos.* Mexico DF. Obtenido de http://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf

Gonzales Correa, F. (Junio de 2007). *Webquest Creator.* Obtenido de Webquest Creator: http://webquest.carm.es/majwq/public/files/files_user/Franch/63_255_1_pb.pdf

Gonzáles Gonzáles, R., & Jimeno Bernal, J. (20012). *pdcahome*. Obtenido de pdca home - Check List.

Gonzales, E. (2007). La metodología de la mejora de la calidad. *El CNIC INFORMA*, 30-31.

Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de Administración de Operaciones.* Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.

Hernandez Matias, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, Técnicas e implantación.* Madrid: Creative Commons.

Huanambal, F. B. (20 de Noviembre de 2014). *Monografías. com.* Recuperado el 15 de Febrero de 2016, de http://www.mongrafías.com/trabajos103/sistema-bancario-peruano-historia-indicadores-bancarios-y-crisis-bancaria/sistema-bancario-peruano-historia-indicadores-bancarios-y-crisis-bancaria2.shtml

Iglesias Suarez, J. (2015). *Lean Manufacturing: Análisis de la Evolución de la Herramienta SMED en Mivisa. (Tesis de Maestría) .* Oviedo: Universidad de Oviedo. .

Infolactea. (s.f.). *Cadena Lactea: Infolactea*. Obtenido de Infolactea: http://infolactea.com/cadena-lactea/

Infolactea. (s.f.). *Cajamarca: Infolactea*. Obtenido de Infolactea.com: http://infolactea.com/cajamarca/

Infolactea. (s.f.). *Queso Mantecoso: Infolactea*. Obtenido de Infolaceta.com: http://infolactea.com/provincia_cajamarca/queso-mantecoso/

Ingenieria Industrial Online. (2017). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de Ingenieria Industrial Online - Herramientas para el Ingeniero Industrial.

Jones, D., & Womack, J. (2003). *Lean Thinking.* Reino Unido: Gestión 2000.

Lopez, M. (2014). *Aplicación de la metodología SMED en una línea de empaque de fármacos (tesis de Licenciatura).* Mexico DF: Universidad Autónoma de Mexico.

Mandariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing.* Bubok.

Ministerio de Agricultura y Riegos. (2017). *Boletín Estadístico de Producción Agrícola y Ganadera.* Lima.

Moreno Moraleda, C. (2013). *Implementación de un sistema de flujo pieza a pieza en un entorno de fabricación singular.* Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.

Mortarotti Lopez, I., Sanchez Varreti, F., & Garcia, G. (2013). *Universidad Nacional Tecnológica Argentina.* Obtenido de Universidad Nacional Tecnológica Argentina: http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2013/trabajos/COA12_TC.pdf

Newmont Mining Corporation. (2010). *Lean Belt - En Español.* Lima.

Niño Luna, L., & Bednarek, M. (2010). *Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en Pymes industriales Mexicanas.* Mexico DF: Concyteg.

Perez Montes, I. J. (2008). *PROYECTO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD CON EL DISEÑO DE CÉLULAS DE MANUFACTURA EN EL ÁREA DE CONDENSADORES EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA.* Mexico DF.

Perú Lactea. (01 de Junio de 2017). *Claves del sector lacteo peruano: Perú Lactea*. Obtenido de Peru Lactea: http://www.perulactea.com/2017/06/01/las-diez-claves-del-sector-lacteo-peruano/

Pinto de los Ríos, J. S. (2015). *Implementación de Método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia.* Valencia: Universitat Politécnica de Valencia.

ProChile Lima. (Abril de 2009). *Infolactea.* Obtenido de Infolactea: http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/740.pdf

Quesos Chugur. (s.f.). *Historia: Chugur Quesos*. Obtenido de Chugur Quesos: http://www.chugurquesos.com/historia.php

Ramirez, H. (03 de 03 de 2017). *Maspsicología*. Obtenido de Maspsicología: https://maspsicologia.com/manual-de-las-5-ss/

Sacristan, R. (2005). *Las 5S. Orden y Limpieza en el puesto de trabajo.* España: Artegraf.

Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso.* Tlalnepantla: Norma.

Sociedad Argentina de Nutrición. (s.f.). *Sanutricion.* Obtenido de Sanutricion: http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos_y_derivados.pdf

Suarez Barraza, M. (01 de Mayo de 2009). *Ule Revistas Universidad de León .* Obtenido de Ule Revistas Universidad de León Web Site: http://revpubli.unileon.es/index.php/Pecvnia/article/viewFile/696/614

Suarez Vicente, R. (2015). *Aplicación de Herramientas Lean en el Área de Mantenimiento de una Empresa Minera.* Sevilla: Universidad de Sevilla.

Trejo, S. (2014). *Desarrollo e Implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing" (Tesis de Maestría). .* Mexico: Universidad Tecnológica de Queretaro.

Valdunciel, L. M. (2007). Análisis de la Calidad de Servicio que prestan las Entidades Bancarias y su repercusión en la satisfacción del cliente y la lealtad hacia la Entidad. . *Revista Asturiana de Economía*, 85.

Valencia, A. (2012). Una visión para hacer mas eficiente el desempeño del Sector Bancario en América Latina. *IDC- Analyze The Future*, 1.

Vilana Arto, J. R. (2011). *Fundamientos de Lean Manufacturing.* Madrid: Escuela de Organización Industrial.

Villana Arto, J. (2010). *Fundamentos del Lean Manufacturing.* España: Escuela de Organización Industrial.