

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS
LA PRODUCTIVIDAD CON EL LEAN MANUFACTURING
EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE SNACKS

PRESENTADO POR:

Bach. Franklin William, Rafael Mendoza

Línea de investigación institucional: Nuevas tecnologías y
procesos

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

Lima – Perú

2021

ASESORES

Ing. Jorge Franklin, García Cuba

Asesor temático.

Mg. José, Olivera Espinoza

Asesor metodológico

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado salud y sabiduría guiándome en el trayecto de mi vida.

A mis padres Lucio y magna, que desde cielo iluminan mi camino y por haberme forjado como la persona que soy y que muchos de mis logros los debo a ellos por su inmenso sacrificio.

A mi esposa Elvira e hija Jazmín por ser el motor y motivo de mi vida que con su amor incondicional me brindan fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis hermanos quienes son personas muy especiales en mi vida por el apoyo que siempre me han brindado día a día en el transcurso de mi vida universitaria.

Agradezco a mis asesores por el apoyo con sus conocimientos en la culminación de este trabajo.

A la gerencia empresarial Bocadoitos E.I.R.L. por permitirme la realización de la presente tesis.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

DR. TAPIA SILGUERA RUBÉN DARIO
PRESIDENTE

JURADO 01

JURADO 02

JURADO 03

MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES
SECRETARIO

INDICE

ASESORES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO	vi
INDICE.....	vii
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema:	1
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3. Justificación	5
1.3.1. Práctica.....	5
1.3.2. Científica.....	5
1.3.3. Justificación metodológica	6
1.4. Delimitaciones.....	6
1.4.1. Espacial	6
1.4.2. Temporal.....	6
1.4.3. Económica.....	6
1.5. Limitaciones	7
1.6. Objetivos.....	7
1.6.1. Objetivo general	7
1.6.2. Objetivos específicos	7
CAPITULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes	8

2.1.1.	Antecedentes nacionales	8
2.1.2.	Antecedentes Internacionales.....	10
2.2.	Marco conceptual.....	14
2.2.1.	Definición de lean manufacturing	14
2.2.2.	Despilfarro o mudas en el lean manufacturing	16
2.2.3.	Herramientas de lean manufacturing	21
2.2.3.1.	Las 5 S	21
2.2.3.2.	VSM (Value Stream Mapping):.....	26
2.2.4.	Productividad:.....	36
2.3.	Definiciones de términos.....	37
2.4.	Hipótesis:.....	38
2.4.1.	Hipótesis general:.....	38
2.4.2.	Hipótesis Específica:	38
2.5.	Variables:.....	38
2.5.1.	Definición conceptual de la variable:	38
2.5.1.1.	Variable independiente:.....	38
2.5.2.	Definición de operacionalización de la variable:	39
2.5.2.1.	Variable independiente (X):	39
2.5.2.2.	Variable dependiente (Y):	40
2.5.3.	Operacionalización de la variable:.....	40
CAPITULO III	43
METODOLOGÍA	43
3.1.	Método de investigación:	43
3.2.	Tipo de investigación:	43
3.3.	Nivel de investigación:	43
3.4.	Diseño de investigación:	43
3.5.	Población y muestra:.....	43
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	44
3.6.1.	Técnicas de recolección de datos:.....	44
3.6.2.	Instrumentos de recolección de datos	44
3.7.	Procesamiento de la información:.....	44
3.8.	Técnicas y análisis de datos:.....	44
3.8.1.	Análisis descriptivo:.....	44
3.8.2.	Análisis inferencial	45
CAPITULO IV	46

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Lluvia de ideas de posibles problemas en la producción de snack	3
TABLA N° 2: Operacionalización de la variable	41
TABLA N° 3: Programación de cronograma de actividades de implementación de la metodología 5 “S”	46
TABLA N° 4: Evaluación inicial de metodología 5 “S”	47
TABLA N° 5: Diagrama de 5W y 1 H.....	48
TABLA N° 6: Evaluación inicial de metodología 5 “S”	51
TABLA N° 7: Comparación de metodología antes y después de implementación de la metodología 5 “S”	52
TABLA N° 8: Descripción de proceso de envasado de snack.....	54
TABLA N° 9: Diagrama inicial de análisis de operaciones de envasado de snack.....	55
TABLA N° 10: Diagrama final de análisis de operaciones de envasado de snack.....	56
TABLA N° 11: Producción diaria de snack.....	57
TABLA N° 12: Calculo de métricas	58
TABLA N° 13: Demanda diaria de snack	59
TABLA N° 14: Calculo de Lead Time	59
TABLA N° 15: Cálculo de valor añadido	59
TABLA N° 16: Cálculo de lead time final.....	63
TABLA N° 17: Cálculo de valor agregado final	63
TABLA N° 18: Cálculo productividad inicial.....	65
TABLA N° 19: Cálculo productividad final	66
TABLA N° 20. Análisis de productividad de antes y después	67
TABLA N° 21: Prueba de normalidad de productividad	68
TABLA N° 22: Prueba de T de Student en productividad.....	69
TABLA N° 23: Análisis de eficiencia de antes y después.....	70
TABLA N° 24: Prueba de normalidad de eficiencia.....	71
TABLA N° 25: Prueba de Wilcoxon en eficiencia	72
TABLA N° 26: Análisis de eficacia de antes y después	73
TABLA N° 27: Prueba de normalidad de eficacia.	74
TABLA N° 28: Prueba de Wilcoxon en eficacia.....	75

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 : Ventas anuales de Snack en el Perú	3
Figura N° 2: Diagrama de Ishikawa para determinar la baja productividad.....	4
Figura N° 3: Observaciones por cada área en el proceso productivo de Snack	4
Figura N° 4: Simbolos de VSM	28
Figura N° 5: Representación Gráfica De Los Bucles De Pull.....	29
Figura N° 6: Comparación de auditoria inicial y final.....	52
Figura N° 7: Diagrama de flujo de envasado de snack	53
Figura N° 8 : Diagrama de Pareto de productos de mayor demanda.....	58
Figura N° 9 : Mapa de flujo de valor inicial.....	61
Figura N° 10: Mapa de flujo de valor con propuestas	62
Figura N° 11: Mapa de flujo de valor final	64

RESUMEN

Esta investigación responde al siguiente problema general: “¿De qué manera la implementación de lean manufacturing mejora la productividad de una empresa de fabricación de snacks?”, el objetivo general es: “Demostrar que la Implementación del lean manufacturing mejora la productividad en una empresa de fabricación de snacks” y la hipótesis general que se debe contrastar es: “La implementación de lean manufacturing mejorará la productividad de una empresa de fabricación de snacks”.

Este estudio emplea un enfoque científico y se clasifica como investigación aplicada. Este estudio se llevó a cabo en el nivel de investigación explicativa y utilizó una estrategia de investigación experimental cuasi-experimental. Como población de estudio se tomó las empresas envasadoras de snack de los distritos de lima metropolitana; La muestra para nuestra investigación comprende el área de envasado de snack de empresa Bocadoitos E.I.R.L.

En conclusión, con la aplicación de las herramientas de la metodología de lean manufacturing como es el caso de 5 “S” y el mapa de flujo de valor VSM, se incrementó la productividad de 59% a un 80%. Se redujo el tiempo de entrega (LT) en un 19.90%, la eficiencia se incrementó de 75% a 95% y la eficacia se incrementó de 79% a 84%.

Palabra clave: Lean manufacturing, productividad, eficacia y eficiencia

ABSTRACT

This research responds to the following general problem: “In what way does the implementation of lean manufacturing improve the productivity of a snack manufacturing company?” The general objective is: “To demonstrate that the Implementation of lean manufacturing improves productivity in a manufacturing company of snacks” and the general hypothesis that must be tested is: “The implementation of lean manufacturing will improve the productivity of a snack manufacturing company”.

This study employs a scientific approach and is classified as applied research. This study was conducted at the explanatory research level and used a quasi-experimental experimental research strategy. The study population is comprised of the snack packaging companies of the metropolitan Lima districts; The sample for our investigation comprises the snack packaging area of Bocaditos E.I.R.L. In conclusion, with the application of the tools of the lean manufacturing methodology such as the 5 "S" and the VSM value flow map, productivity was increased from 59% to 80%. Delivery time (LT) was reduced by 19.90%, efficiency increased from 75% to 95%, and efficiency increased from 79% to 84%.

Keyword: Lean manufacturing, productivity, effectiveness and efficiency

INTRODUCCIÓN

La empresa Bocadoitos E.I.R.L. está dedicado a elaborar snacks de frutos secos. El crecimiento del consumo de snack ha incrementado la cartera de clientes para cumplir con cada uno de ellos es necesario estar a la vanguardia de estos tiempos

Las empresas tienden a cambiar continuamente mejorando sus procesos productivos; porque ello les ayudará a no ser desplazado por la competencia. Es así de la motivación de esta investigación a contribuir en el proceso productivo de la empresa Bocadoitos E.I.R.L. implementando las herramientas de lean manufacturing el cual nos permitirá mejorar la productividad.

La finalidad de este estudio es Implementar “lean manufacturing” para mejor la productividad de una empresa de fabricación de snacks.

A continuación, se detalla una descripción de cada uno de los 5 capítulos que comprende la presente investigación:

En el **primer capítulo**, desarrollamos la realidad problemática, delimitamos la investigación, formularemos el problema de investigación, planteamos la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos.

En el **segundo capítulo**, se da a conocer los antecedentes nacionales e internacionales, el marco conceptual y mencionamos definición de términos más usados. También formulamos la hipótesis general y específicas y finalmente indicamos las variables.

En el **tercer capítulo** se expone la metodología del estudio, que incluye el tipo de estudio, el diseño y grado del estudio, la muestra y población, los equipos y

procedimientos de recogida de datos que se emplearon, y las técnicas de procesamientos empleadas para este estudio.

En el **cuarto capítulo**, se detalla los resultados de la investigación.

En el **quinto capítulo**, se menciona la discusión y resultados hallados en la investigación.

Y finalmente se detallan la bibliografía y anexos correspondientes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema:

La comercialización de snack de snacks es un buen negocio a nivel mundial y las oportunidades de venta se agrandan cada año. En el cual también abarca la demanda de opciones más saludables de snacks, que están contribuyendo a promover el crecimiento a varios proveedores.

El rubro de snacks creció aproximadamente un 2,5 % en general en 2015, según estudios realizados por la firma de estudios de mercado Spins y los tipos de snacks salados manifiestan uno de los crecimientos más dominantes. El incremento anual de diversos segmentos, entre ellos: Snacks de carne 26,4 %, Barras energéticas 13 %; Salsa y aderezos 9.5 %, Nueces, semillas, frutos secos y verduras 8,3 %.

Una de las preferencias que están impulsando en el rubro de snacks es la demanda de iniciativas más saludables. Los snacks naturales se ha incrementado alrededor de un 16 % desde el año pasado y los productores están aptos a satisfacer la creciente demanda. Por ejemplo, el fuerte crecimiento anual de palomitas de maíz se vio impulsado en sus ventas de la marca de maíz de SkinnyPop, que crecieron un 30 %.

Europa, con el 45 por ciento de las ventas mundiales de aperitivos, es responsable de más de la mitad de todas las ventas de aperitivos, según un estudio realizado por la corporación Nielsen. Sin embargo, la zona con mayor incremento de esta actividad comercial en el último año ha sido América Latina, que ha tenido un aumento del 9 por ciento respecto al año anterior, lo que supera la media mundial.

Según las conclusiones del estudio, los motivos y los lugares de consumo de snacks, así como los tipos de artículos designados como snacks, han crecido en los últimos años. En la actualidad, los snacks representan alrededor del 31,8% del valor total de las ventas de alimentos envasados en América Latina, una cifra

inferior a la media mundial del 32,2%. En cuanto a la cuota global, Estados Unidos ocupa el primer lugar con el 38,8%, seguido por todas las demás regiones juntas. Los aperitivos dulces y salados, los pasteles y el yogur se encuentran entre los grupos de mayor crecimiento en América.

El gerente de marketing de Inka Crops, Ignacio Garaycochea, dijo al periódico El Correo que la industria peruana de aperitivos tiene un valor de 150 millones de dólares al año y que los aperitivos no tradicionales han aumentado rápidamente en los últimos años. Los **snacks gigantes de maíz** son uno de los productos no tradicionales. Las "reinas del mercado de aperitivos", dijo, son las patatas fritas, con una cuota de mercado superior al 50%, seguidas de cerca por los plátanos fritos, que son los más populares, añadió.

Bocaditos E.I.R.L. Es una empresa que realiza envasado de snack de frutos secos y snack frito salado y en diferentes presentaciones. Esta empresa vende al por mayor y menor siendo sus principales clientes los supermercados como: Hipermercado Tottus, Makro mayorista, plaza vea, etc.

La demanda del consumo de snack ha ido incrementando en estos últimos años y ello ha favorecido a la empresa Bocaditos E.I.R.L. Sin embargo, sus clientes han tenido inconvenientes al recibir sus productos solicitado en la fecha acordada; y algunos clientes aducen que no es de la calidad ofrecida.

El área de producción se ha visto obligado a redoblar esfuerzos para lograr cumplir la demanda solicitada sin embargo a pesar de ello no ha podido producir lo suficiente para poder cumplir con la demanda.

En la figura N° 1 se puede apreciar la participación de los competidores en el mercado de snacks en el Perú. La empresa Bocaditos E.I.R.L. tiene como objetivo liderar en ventas en el mercado nacional es por ello pretende figurar entre sus competidores, es por ello que urge tomar medidas y poder así mejorar su productividad.

Ante ello se ha tomado decisiones y después de haberse reunido con las diferentes áreas y en base a una lluvia de ideas y plasmar mejoras ante los problemas mencionadas anteriormente.

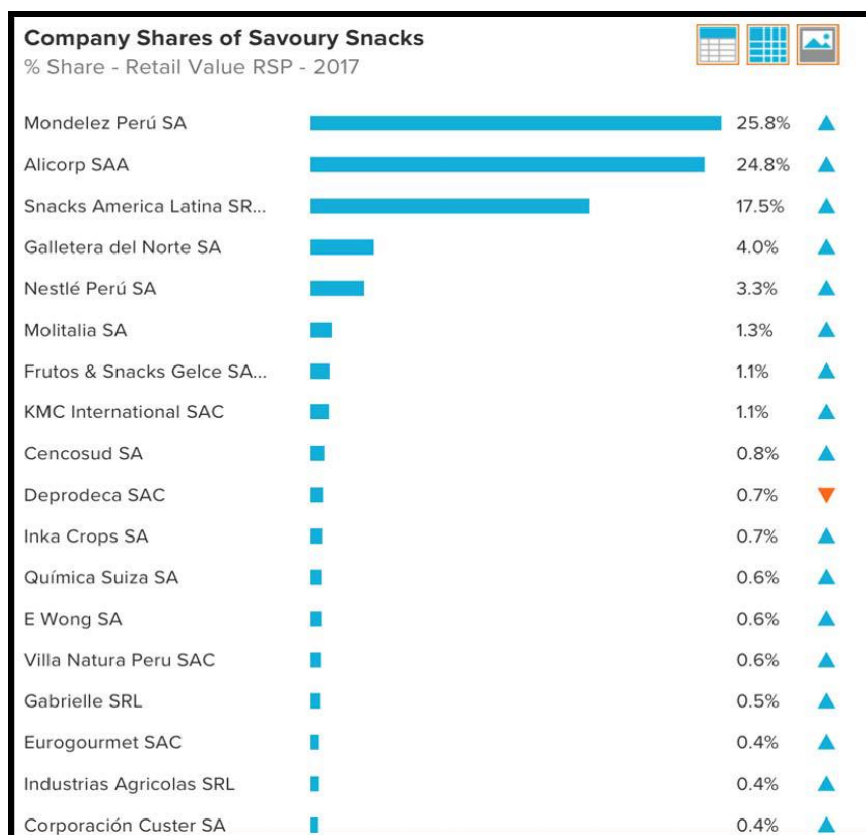


Figura N° 1 : Ventas anuales de Snack en el Perú
Fuente: Euromonitor International

TABLA N° 1: Lluvia de ideas de posibles problemas en la producción de snack

BRAINSTORMING	
1	Desorden en el almacén
2	Falta de materia y/o insumos
3	Falla de máquinas selladoras
4	Cambios repentinos de nuevos lotes y presentaciones de producto terminado
5	Falta de personal operario.
6	Falta de metodología de trabajo
7	Falta de un control adecuado de control de calidad

Fuente: Elaboración propia.

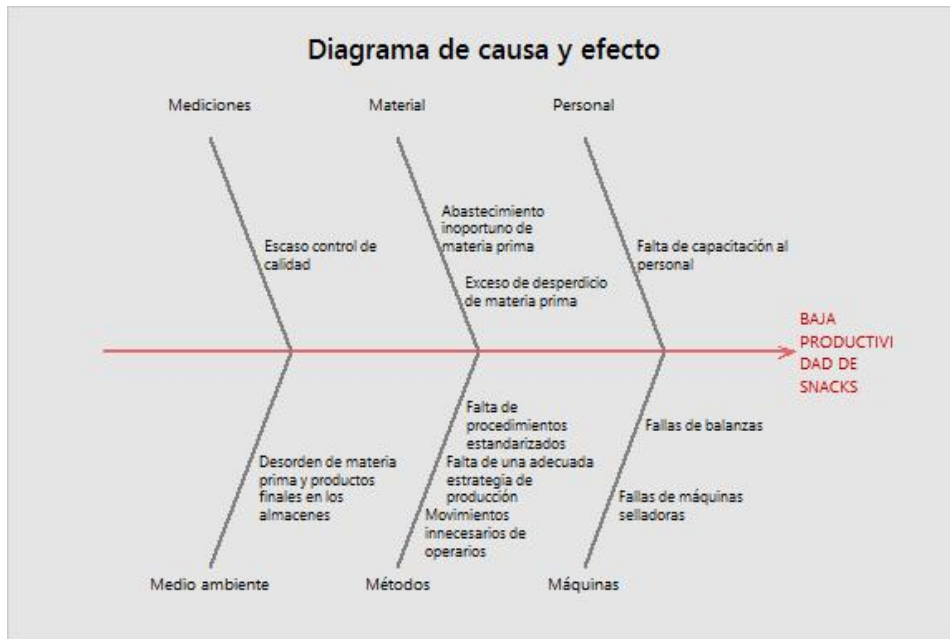


Figura N° 2: Diagrama de Ishikawa para determinar la baja productividad

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se muestra en la figura N° 02 tenemos una idea más clara en que proceso tenemos el mayor número de observaciones el cual nos permite obtener el siguiente gráfico:

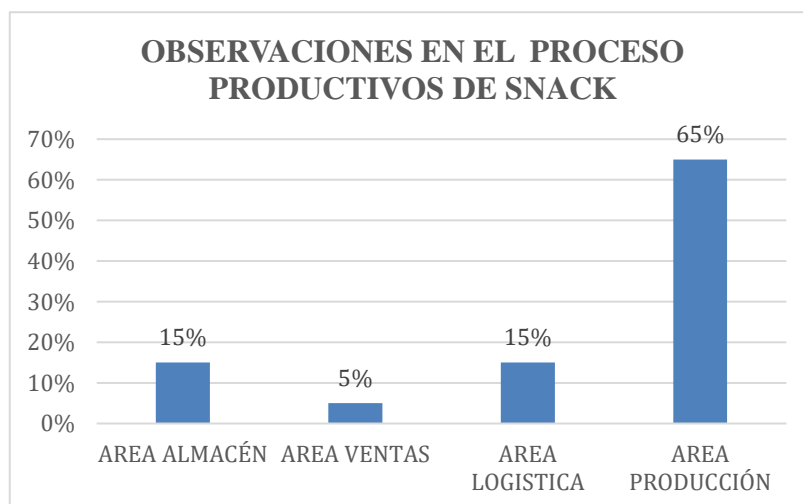


Figura N° 3: Observaciones por cada área en el proceso productivo de Snack

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura N° 03, el área que presenta mayor inconveniente para tener una buena productividad es el área de producción.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la implementación de lean manufacturing mejora la productividad de una empresa de fabricación de snacks?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo la implementación de lean manufacturing mejora la eficiencia de una empresa de fabricación de snacks?
2. ¿La implementación de lean manufacturing mejora la eficacia de una empresa de fabricación de snacks?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica

La empresa Bocadoitos E.I.R.L. se beneficia implementando nuevas metodologías de trabajo y así reduce costos de producción, tiempo de producción y tiempo de entrega de productos terminados a sus clientes y estos a su vez obtendrán productos de mejor calidad. Los trabajadores de la empresa tendrán un mejor ambiente de trabajo para poder realizar sus actividades.

1.3.2. Científica

La investigación pretenderá demostrar que la aplicación de lean manufacturing mejorará la productividad de la empresa Bocadoitos E.I.R.L mediante la aplicación de adecuados procedimientos y herramientas en el proceso de envasado de snacks.

1.3.3. Justificación metodológica

El objetivo de la investigación será generar mayor productividad en la empresa Bocaditos E.I.R.L., para lograr éste objetivo es indispensable aplicar lean manufacturing en la línea de producción. Y este a su vez está orientada a la búsqueda de información adecuada para la empresa y llenar vacíos cognitivos de cada personal de sus respectivas funciones y áreas de trabajo, el cual mejorará el rendimiento productivo.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

La empresa Bocaditos E.I.R.L. se encuentra ubicado en la avenida México N° 1937 del distrito de la victoria del departamento de Lima.

El lugar cuenta con espacio para diferentes áreas como sala de envasado, almacenes y oficinas administrativas, etc.

Para el presente estudio nos centraremos en la zona de producción en Bocaditos E.I.R.L.

1.4.2. Temporal

Esta primera investigación analizará los datos de un mes, teniendo en cuenta que la jornada laboral es de 6 días a la semana, y el estudio final examinará los datos de 2 meses, teniendo en cuenta que la jornada laboral es de 6 días a la semana.

1.4.3. Económica

El financiamiento de la presente investigación fue financiada 50% por la empresa Bocaditos y 50% por el tesista.

1.5. Limitaciones

Se tuvo los siguientes inconvenientes:

- La empresa cuenta con personal antigua el cual ya vienen laborando varios años, quienes se ponen reacios al cambio.
- La zona de producción no cuenta con un sector de mantenimiento establecido, para ello contratan a una empresa para dichos servicios el cual limita la continuidad del trabajo.
- Los dueños de la empresa prestan poco interés a la implementación de nuevas tecnologías.
- La toma de datos se tornó complicada debido a la pandemia que hoy se presenta a nivel mundial. Produciendo esto ausencia de personal y baja venta de los productos a comercializar.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

- Demostrar que la Implementación del lean manufacturing mejora la productividad en una empresa de fabricación de snacks.

1.6.2. Objetivos específicos

- Calcular como la Implementación del lean manufacturing mejora la eficiencia en una empresa de fabricación de snacks
- Emplear la Implementación del lean manufacturing para mejorar la eficacia en una empresa de fabricación de snacks

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

Palomino Laureano, Cristian Paul. “Propuesta de mejora de la productividad en el área de producción en una fábrica de Snacks. Tesis (ingeniería industrial). Universidad peruana de ciencias aplicadas. Lima – Perú 2018”.

Plantea su objetivo principal, obtener un gran número de recomendaciones de mejora en el área de producción con el objetivo de potenciar la capacidad de la planta aumentando la capacidad de sus dos cuellos de botella clave (la fabricación de bienes intermedios y la capacidad de envasado), para lo que emplea técnicas de Lean manufacturing. Poder minimizar el retraso en la entrega de artículos terminados al sector comercial gracias a la gestión de los procedimientos de investigación de operaciones Con el VSM, fue posible identificar los procesos de cuello de botella, lo que permitió conocer más a fondo la situación. También se utilizó para determinar cuándo estaba previsto que la instalación estuviera abierta y cuándo no, según la OEE. De forma similar, la oportunidad de mejora descubierta incluía el potencial de un aumento del 44,86% en la capacidad de embalaje y fabricación de artículos intermedios.

Landeo Valenzuela, Leonardo. “Propuesta de mejora para elevar la productividad en la línea de producción de papas al hilo en una empresa de snacks. Tesis (ingeniería industrial). Universidad peruana de ciencias aplicadas. Lima – Perú 2018”.

Se plantea como primer objetivo de la tesis la identificación el proceso de fritado como operación cuello de botella en el proceso elaboración de papas al hilo.

La metodología utilizada fue Rediseño de puesto de trabajo. A pesar de que ya teníamos un cronograma para la construcción del capítulo, era vital seguir recogiendo datos para hacer el recorrido en Arena con datos que nos permitieran ofrecer un resultado probable más realista. Tras la recopilación de información,

se crearon los diagramas de la representación del sistema del proceso. Se comprobó que era factible optimizar la producción de patatas en rama producidas en una empresa de aperitivos, aumentando la rentabilidad del 24% al 29,14%.

Díaz Cusi, Jhuliana Milusca. “Lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de calzados de cuero. Tesis (Ingeniera industrial). Universidad peruana los andes. Huancayo – Perú. 2018”.

Tiene como objetivo general la determinación de influencia de la metodología lean manufacturing, la empresa Valores Industriales S.R.L. ha visto incrementada la productividad de su línea de fabricación de calzado de cuero, lo que ha redundado en un aumento de los beneficios. Además, como hipótesis general, se proyecta que la empresa Valores Industriales S.R.L. tenga un impacto favorable en el desarrollo de la productividad en la fabricación de calzado de cuero a través del uso de la tecnología.

Para esta investigación se emplea el método inductivo – deductivo, el diseño es cuasi experimental, el nivel es explicativo y descriptivo, y el tipo de investigación es aplicada. La empresa maneja 650 tipos de productos en calzado. Y se aplicó el muestreo probabilístico no intencionado

En la investigación realizada se concluye que efectivamente es positivo la influencia que otorga la metodología “lean manufacturing” en la rentabilidad, de la línea de fabricación de calzados de cuero de la empresa “Valores Industriales S.R.L.” cuyo resultado fue un incremento de 17%, además los desperdicios se redujeron en un corto tiempo aplicando la metodología 5s de 39%, y aplicando VSM, identificando desperdicios y reduciendo tiempos de entregas (LT) en un 12% y el valor agregado (VA) en 10%

Cano Corrales, Nuria Aime y Triveño Martinez, Diana Lucia. “Diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de producción de una pastelería utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (ingeniería industrial). Universidad Católica San pablo. Arequipa – Perú. 2020”.

La investigación en esta empresa tiene por objetivo la realización de un diagnóstico y propuesta para la mejora del proceso productivo de una pastelería empleando las herramientas de lean manufacturing en la ciudad de Arequipa en el año 2018.

Para este estudio, el autor hace referencia de la relevancia de la metodología para promover la competitividad y la eficacia en las actividades comerciales, es así que se ha realizado un diagnóstico, por medio del cual se plantean una serie de propuestas para la optimización del proceso por medio del empleo de herramientas de ingeniería tales como: Implementación de las 5S, cuya finalidad es el incremento del nivel de orden y limpieza en la organización, estandarización de los procedimientos operativos de una organización, el Kaizen, el rediseño de la distribución de una planta y el Heijunka son ejemplos de técnicas de fabricación ajustada. El MRP se utiliza para un control eficaz de las existencias en la gestión "Just in Time". A la luz de estos instrumentos, la evaluación económica prevista indica que la empresa obtendrá una ganancia de S/. 36,058.91, que es mayor que los gastos en los que incurriría la empresa. Así, se obtiene como total S/. 20,140.11. Obteniendo un ROI de 2,27.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Umba Rodriguez, Nelson Ricardo y Duarte Cordon, Jesus David. “Propuesta para implementar herramientas Lean Manufacturing para la reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almojábanas El Goloso. Tesis (ingeniería industrial). Universidad de la Salle. Bogotá – Colombia. 2017”.

El objetivo principal de este estudio fue eliminar desperdicios, en la fábrica el Goloso, para esto se procedió al diseño de propuestas para la reducción de los tiempos; por lo cual se emplearon herramientas de “lean manufacturing”. Para aplicación de la metodología se hizo primeramente un diagnóstico de los tiempos de producción, así como identificar los posibles cuellos de botella, y los desperdicios. Aplicando herramientas como VSM, Pareto, Ishikawa, y de propuesta para reducir tiempos como las herramientas de Células de trabajo, SMED, Y 5S y para evaluar la viabilidad se empleó indicadores económicos. Se

llegó a la conclusión que redujo el tiempo del proceso de horneado del 7.1%, tiempo que permite el incremento de la fabricación de productos en la empresa el Goloso.

Mahecha Pardo, Lina María. “Propuesta de mejora en el proceso de producción del área de panadería de gate gourmet Colombia utilizando herramientas de lean manufacturing para disminuir los desperdicios. Tesis (Ingeniería industrial). Universidad católica de Colombia. Bogotá – Colombia. 2018”.

Este estudio tiene como objetivo principal la reducción de desperdicios y la generación de propuestas de mejora aplicables en el proceso de fabricación de la panadería de la compañía Gate gourmet en Colombia. La metodología empleada tiene como fin la optimización de recursos como tiempos de procesos, espacios, materias primas y recursos humanos y para ello empleó las herramientas de “lean manufacturing”. Tomándolos en tres fases, el primero de diagnóstico se utilizó diagrama de Pareto y diagrama de Ishikawa, en la segunda fase se empleó indicadores de medición y en la tercera fase se desarrolló la metodología lean. Finalmente se concluyó que al implementar un tablero de sombras se puede aprovechar en la panadería y pastelería de 26 minutos y 6.5 horas respectivamente en día de trabajo. Asimismo, los tiempos obtenidos representan para la empresa en gastos de un valor de \$23627.15 diarios.

Bonilla Montero, Kleber Fabricio y Toaingna Cunalata, Telmo Robinson. “Proyecto de factibilidad para la implementación de una planta de procesamiento de quinua utilizando herramientas Lean Manufacturing en la empresa Sumak Life ubicada en el cantón Guano. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Tesis (Ingeniería industrial). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Riobamba – Ecuador. 2019”.

Este estudio tiene como objetivo principal estudio de viabilidad para la construcción de una fábrica de procesado de quinua. Para la realización de este proyecto se emplearán, herramientas de lean manufacturing para la optimización del proceso productivo como son el VSM y 5S, además empleará ingeniería de

métodos y tiempos para la realización de diagramas y la ejecución de software como solidwore, cad. Por último, se descubrió que el estado actual de la planta de procesamiento se caracteriza por una arquitectura de planta insuficiente, lo que da lugar a la existencia de transportes innecesarios a lo largo del proceso de procesamiento. Esta investigación mejoró el análisis técnico de la instalación de una nueva planta de procesamiento y, como resultado, se excluyó la existencia de estos problemas. Sobre la base de los resultados del análisis económico-financiero y el cálculo de los indicadores, se puede llegar a las siguientes conclusiones. Se descubrió que el Valor Actual Neto era superior a cero, lo que sugiere que se ha determinado que la viabilidad de la implantación de la nueva instalación de procesamiento es alta. Según los resultados, se espera que la recuperación del efectivo invertido se produzca en tres años y un mes. Por último, según los cálculos realizados entre los ingresos y los costes previstos, se obtuvo una relación coste/beneficio de 1,27 dólares, lo que indica que el proyecto es financieramente viable. El tiempo se redujo en 20,9 minutos como resultado del examen de los tiempos de proceso de la planta actual en comparación con la nueva planta que se instalará.

Sarmiento Vázquez, Carlos Javier. “Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa Mundiplast mediante un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing. Tesis (Ingeniería industrial). Escuela politécnica Nacional. Quito – Ecuador. 2018”.

El objetivo principal que se planteó en esta investigación ejecutada en la empresa Mundiplas fue la eliminación de los desperdicios generados en su proceso productivo, que son principalmente, recursos tales como materia prima, mano de obra y transportes. Para la aplicación de la metodología se emplearon las herramientas del “lean manufacturing”, como 5S para la obtención de un buen ambiente de trabajo el cual esté provisto de orden y limpieza, el cual permita a los trabajadores elevar su productividad y reducir situaciones de agobio laboral, así como contar con el compromiso de los trabajadores. La herramienta SMED, fue empleada para la reducción del tiempo de montaje, desmontaje y de la puesta en marcha de las maquinarias de la empresa.

El método de las 5S, que creaba un entorno de trabajo basado en el orden y la limpieza, fue seguido y potenciado por el compromiso entre los empleados y la organización, y esto se considera el punto de partida del sistema de "fabricación LEEAN". Gracias a ello, la empresa pudo desplegar herramientas adicionales en su beneficio. Se produjo un aumento de entre el 28,80% y el 85,60% tanto en la primera como en la última evaluación. El cambio rápido de herramientas, que fue notablemente útil para el montaje y desmontaje de moldes, así como para las inyectoras y sopladoras, permitió disminuir los periodos de puesta en marcha de los equipos, lo que a su vez permitió fabricar lotes de producción más pequeños. En el caso del Mantenimiento Productivo Total, el trabajo se llevó a cabo de forma colaborativa, con la participación del coordinador de mantenimiento, su personal encargado y los operarios encargados de operar los equipos. El objetivo era reducir el número de paradas causadas por fallos menores, tanto por parte de las sopladoras como de las inyectoras de plástico, y el trabajo se llevó a cabo en dos etapas. Se instruyó a los empleados de mantenimiento sobre cómo limpiar y regular los equipos de acuerdo con los procedimientos y las tarjetas informativas elaboradas para ello. Se decidió emplear el indicador de eficiencia global de los equipos (OEE) como indicador de TPM porque permite identificar los índices de disponibilidad, eficiencia y calidad tanto de los equipos de procesamiento como del producto procesado. El indicador de eficiencia global (OEE) también aportaba información importante sobre la cantidad de producto que se producía. También se tienen en cuenta estos factores, así como la cantidad de tiempo invertido en ellos y la eficiencia con la que se utilizan los recursos en bruto. También se ha podido cuantificar la cantidad de tiempo dedicado a las paradas y la cantidad de tiempo dedicado a la actividad productiva. Si no dispone de esta información, no podrá calcular los costes de despilfarro, que incluyen tanto las materias primas como el tiempo empleado por los operarios, lo que puede suponer para su empresa un ahorro de entre el 3,98% y el 10,69% en gastos empresariales.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Definición de lean manufacturing

(VARGAS y otros, 2016) indican que el término Lean tiene origen inglés, y en términos de producción puede entenderse como ágil o flexible, por lo cual se desprende que es adaptable a las necesidades de la clientela

Sin embargo, (SANTOS y otros, 2015) sostienen que “Lean Manufacturing” es entendida como una filosofía consistente en la eliminación de forma sistemática de todo forma de despilfarro; esta filosofía ha sido aplicada de forma exitosa a diferentes procesos administrativos y de ingeniería

(PÉREZ y otros, 2011). Señalan que el Lean manufacturing entonces incluye una visión filosófica y metodológica que incluye una serie de herramientas dirigidas a la reducción o eliminación del desperdicio, considerado como aquellas actividades que no agregan valor a los procesos

Asimismo, (SANTOS Y BALBINOTTI, 2015). Indican que “Lean Manufacturing” procura ofrecer el mayor valor posible a los clientes utilizando la menor cantidad de recursos posibles de todo tipo (Montero, 2016), buscando eliminar aquellas actividades que no agregan valor, mejorando de forma continua los sistemas de producción, por medio de la eliminación de todo desperdicio

Según (SARRIA y otros, 2017) La eficacia de esta herramienta, “lean manufacturing”, tiene su origen en la cultura productiva de la empresa Toyota Motor Corporation y a lo largo de los años, se ha visto comprobada en el sector manufacturero, de diversas industrias a nivel mundial.

Por este motivo (WOMACK y otros, 1996) sostienen que el Modelo Lean Production, el cual también es conocido como producción ajustada, consiste en una estrategia para la reducción de los desperdicios y así dirigir el enfoque de la producción en aquellos componentes o procesos que agreguen valor, lo cual

conlleva a la mejoría del clima interno, así como las relaciones de las empresas con clientes e inversionistas, es decir, esta herramienta permite la mejoría de toda la cadena de valor de las organizaciones para la sobrevivencia en el mercado. Lo cual constituye una estrategia fundamental, por medio de la cual se puede hacer más o igual con menos recursos. Esto se consigue por medio de la identificación de aquello que el cliente está dispuesto a pagar y eliminar aquello no valorado en sus compras; sin embargo debe tenerse presente que los productos elaborados podrían ser de preferencia de la empresa, pero el cliente podría no valorar el esfuerzo o gastos invertidos o realizados, del mismo modo, puede darse que como efecto de la evolución el cliente, empiece a valorar o evaluar otras cosas o productos.

De acuerdo con (HERNANDEZ MATIAS, y otros, 2013). "Lean manufacturing", según él, es una ética de trabajo centrada en el factor humano. En concreto, describe cómo mejorar y optimizar un sistema de producción haciendo hincapié en la identificación y eliminación de todo tipo de "residuos". Esta categoría incluye procedimientos o actividades que utilizan más recursos de los que son técnicamente necesarios. La sobreproducción, el tiempo de espera, el transporte, el sobreprocesamiento, el inventario, el movimiento y las fallas son sólo algunos de los tipos de "desperdicio" que pueden ocurrir en la industria manufacturera. Al no aportar valor al consumidor, el enfoque Lean identifica y elimina los procesos que no deben realizarse. Para lograr sus objetivos, crea un uso sistemático y regular de una amplia gama de procedimientos que abarcan prácticamente todas las áreas operativas de la fabricación, tales como: Organización del trabajo, gestión de la calidad, flujo de producción interno, mantenimiento y gestión de la cadena de suministro, entre otros.

Así mismo (RAJADELL CARRERAS, y otros, 2010) Por tanto, la "fabricación ajustada" se define como la búsqueda de la mejora continua del proceso de producción mediante la eliminación de los residuos. Las acciones del proceso que no añaden valor al producto y por las que un consumidor no quiere pagar se clasifican como "residuos". Dicho de otro modo, el proceso de fabricación

ajustada (también conocido como "Toyota Production System") es un conjunto de herramientas creadas en Japón y basadas, en parte, en las teorías de calidad y productividad de William Edwards Deming.

Del Mismo modo (MIRANDA CHÁVEZ, y otros, 2021) señalan que la metodología Lean requiere la realización de un cambio cultural en toda la organización; por este motivo, esta metodología debe ser implementada de forma paulatina y brindando información de manera periódica y constante a todo el personal, lo cual conllevará a la mejora de la calidad de los productos, así como de los tiempos de entrega de los mismos, asimismo detallan que parte de los efectos inmediatos en la implementación del programa Lean, son la fácil detección de anomalías en almacenamiento de piezas, reducción de las horas extras de trabajo, por las correcciones y reprocesos necesarios, así como el incremento de la capacidad de la atención al público, y el mayor beneficio económico de las empresas.

Según nos mencionan (SAETTA Y CALDARELLI, 2020) tanto Lean manufacturing y mejora continua son herramientas vigentes adaptables para la fusión con nuevos conceptos y enfoques , por tanto pueden aplicarse en la producción limpia; sin embargo, lo evidente corresponde a herramientas tales como las 5S y Kaizen, con el objetivo de elevar la productividad y calidad de los sistemas productivos; por esta motivo, se pueden encontrar herramientas recurrentes que mejoren los procesos para distintas manufacturas.

2.2.2. Despilfarro o mudas en el lean manufacturing

(RAJADELL CARRERAS, y otros, 2010). Al despilfarro lo han definido como todo aquel que no sea capaz agregar valor al producto, y también a los que no creen que la fabricación sea absolutamente necesaria. Además, demuestran que el valor se crea cuando las materias primas pasan del estado en que se obtuvieron a otro con un mejor grado de acabado que un consumidor está dispuesto a adquirir. Para explicar el valor de un producto o servicio, es fundamental reconocer que ciertas tareas son necesarias para el sistema o proceso, pero no

aportan valor al producto o servicio en sí. En esta situación será necesario responsabilizarse de estos desperdicios.

Tipos de despilfarro:

Las siguientes son las formas más comunes de residuos:

a. Sobreproducción:

(RAJADELL CARRERAS, y otros, 2010). Indican que producción en exceso constituye el uso innecesario del tiempo en fabricar un producto innecesario, el cual representa un consumo inútil de varios recursos como materiales, lo cual el transporte interno se incrementa en consecuencia, y los almacenes están sobrecargados de existencias.

Cualidades:

- Flujo de producción desbalanceado.
- Equipos sobredimensionados.
- Aumento de stock.
- No se prioriza problemas de calidad.
- Presión sobre el proceso de fabricación para mejorar la eficiencia.
- Requerimiento de áreas extra para almacenaje.
- Demasiado material obsoleto.
- Volúmenes grandes de los lotes de fabricación.

b. Tiempo de espera o tiempo vacío:

En cuanto al desperdicio por tiempo de espera (RAJADELL CARRERAS, y otros, 2010). Indican que el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o proceso ineficiente. Los métodos señalados pueden ocasionar que algunos operarios permanezcan parados mientras otros estén con excesiva carga laboral. Se sabe que un cliente en la vida estaría dispuesto a pagar el tiempo perdido durante la fabricación de su producto, por es necesario y preciso

analizar cómo dar un uso apropiado de estos tiempos o de lo contrario eliminarlos.

Características:

- Operarios esperan a que la máquina termine una actividad para iniciar otra.
- Se hace esperar a la máquina espera a que el operario culmine una tarea pendiente.
- Las esperas de un operario a otro operario.
- Muchas colas de material en el proceso.
- Paradas no planificadas
- Requerimiento de tiempos para ejecutar otras tareas indirectas.
- Requerimiento de tiempo para elaborar reproceso.

c. Transporte o movimientos innecesarios:

(RAJADELL CARRERAS, y otros, 2010). Mencionan que un layout mal diseñado puede generar transportes y movimientos innecesarios. Es por ello que se recomiendan que las líneas de producción y las maquinas deberían estar lo más cerca posible y los materiales deberían fluir directamente desde una estación de trabajo hasta a la siguiente estación para no generar en colas de inventario. En este sentido, es transcendental optimizar la disposición de las máquinas y los recorridos de los suministradores.

Características:

- Contenedores muy grandes y pesados que en definitiva son dificultosos de manipulación.
- Exceso de operaciones, manipulación y movimiento de materiales dentro del proceso.

- Las carretillas o traspaletas transitan desocupas por la planta.

d. Sobre-proceso:

El desperdicio por sobre-proceso se da cuando se emplea más valor añadido en el producto que el esperado o el valorado por el cliente, dicha de otra forma, es el resultado de someter al producto a procesos innecesarios, por ejemplo: Aplicaciones innecesarias de pintura, algunos trabajos de limpieza, verificaciones adicionales, etc. Para cumplir con el verdadero objetivo de producción no se debería realizar en la actividad productiva mayor tiempo y esfuerzo del requerido. Mayormente en las empresas de servicios los despilfarros se presentan en procesos administrativos burocráticos, innecesariamente complejos o pesados.

Características:

- Falta de estandarización de técnicas o procedimientos.
- Diseño y Capacidad de maquinaria deficiente.
- Procesos burocráticos.
- Cuantiosa información irrelevante (que nadie utiliza y que no sirve para nada).
- Deficiente descripción de actividades laborales.

e. Stock:

(RAJADELL CARRERAS, y otros, 2010). Las existencias son las representaciones de despilfarro más clara porque encubren ineficiencias y problemas crónicos. Como resultado de sus relaciones con estos problemas, los directores japoneses han señalado al stock como la “**raíz de todos los males**”. A partir de la óptica JIT, se dice que los inventarios vislumbran como los síntomas de una fábrica en mal estado, así como los médicos observan los síntomas típicos de la gripe, fatiga, fiebre y malestar general; los doctores JIT ven a los stocks como síntomas de una enfermedad en las operaciones de una

fábrica. Ciertos argumentos para la consideración de los stocks como síntomas de una enfermedad son los siguientes:

- Esconden las existencias muertas, que habitualmente se detectan anualmente, al realizarse los inventarios físicos. Encontrándose productos y materiales que ya no se les da uso, por ser obsoletos, caducos, rotos, etc., ya que no se les han dado de baja oportunamente.
- Los stocks requieren y hacen uso de recursos tales como son los cuidados, mantenimiento, vigilancias, contabilidad y gestión, entre otros.
- Recargan las partidas de los activos de los balances, principalmente las del activo corriente. El término “inversión en stocks” es un grave error, porque no entregan retribución sobre las inversiones y por ende no deberían ser considerados como tales en ningún momento. Así mismo agobian las partidas de los materiales inmovilizados en el cual son necesarias instalaciones de almacenamiento automático o inteligente.

Características:

- Excesivos días con el producto acabado o semielaborado.
- Baja rotación de existencias.
- Altos costos de movimiento y mantenimiento o posesión del stock.
- Excesivo equipo de manipulación (carretillas elevadoras, etc.).
- Enormes espacios designados al almacén.
- Container o cajas demasiado grandes.

f. Defectos o errores humanos:

El despilfarro, derivado de los errores, mencionado por (RAJADELL CARRERAS, y otros, 2010) está considerado como uno de los más valorados en el negocio. Sin embargo, supone una importante pérdida de productividad, ya que incluye el trabajo adicional que debe realizarse como consecuencia de la ejecución incorrecta del proceso de fabricación en primer lugar. Indudablemente, un proceso de producción debe construirse a prueba de errores para producir artículos finales de la calidad deseada, reduciendo la necesidad de

reprocesamiento y/o inspecciones adicionales después de que se hayan completado. También debe implementar un sistema de control de calidad en tiempo real para garantizar que los problemas en el proceso de fabricación se descubran tan pronto como se produzcan. Como resultado, el número de componentes dudosos que necesitan inspecciones adicionales y/o reprocesamiento se reducirá significativamente.

Características:

- Alteración de tiempo, recursos materiales y dinero.
- Planificación débil.
- Calidad rechazable.
- Flujo de proceso complicado.
- Maquinaria que dan credibilidad
- Ampliaciones de herramientas y espacio adicional para el trabajo.
- Se prevé la necesidad de recursos humanos adicionales para las actividades de inspección y reelaboración.
- Poca autoestima y por ende decaída moralidad de los operarios.

2.2.3. Herramientas de lean manufacturing

2.2.3.1. Las 5 S

Según (MIRANDA CHÁVEZ y otros, 2021) Esta metodología está dirigida a la mejora del medio ambiente laboral, para lo cual implementa un sistema de limpieza, orden y estandarización del área de trabajo. Por este motivo esta metodología requiere de la participación de todo el personal de los diferentes niveles y jerarquías de toda la empresa, incluyendo, desde el gerente general hasta la base de la pirámide organizacional. Esta metodología fue desarrollada por Hiroyuki Hirano para la mejora de la industria y para dejarla preparada para poder recibir otras filosofías, a fin que la empresa pueda alcanzar el reconocimiento de clase mundial, y de esta forma pueda ser

calificada como excelente, bajo criterio de cualquier mercado y en todo lo referido a sus procesos.

Del mismo modo, (TAPIA y otros, 2017) refuerzan lo señalado, al indicar que este método es un camino que involucra a todos los niveles de la organización, ya que exige el compromiso de todos los niveles jerárquicos de la empresa. Por lo cual se puede implementar la cultura del cambio.

Según (MADARIAGA NETO, 2013) quien menciona que el término «cinco S» procede de las cinco palabras japonesas seiri (separar), seiton (ordenar), seiso (limpiar), seiketsu (control visual) y shitsuke (disciplina), estas palabras comprenden cinco pasos a seguir para establecer esta metodología. Las cinco S son una metodología orientada a mejorar las condiciones del puesto de trabajo, que propicia.

- Mejorar la seguridad y calidad.
- Reducir las averías.
- Minimizar los tiempos de cambio (muda) y su variación (mura) al eliminar las búsquedas y reducir desplazamientos a la hora de operar los utillajes y herramientas necesarios para el cambio.
- Reducir el tiempo de ciclo del operario y su variación (mura) al ubicar de forma apropiada las herramientas y útiles necesarios para realizar el ciclo de trabajo.
- Las cinco S no son actividades meramente de limpieza ni materia de estética. Las cinco S son una metodología muy sencilla que demanda, como el resto de metodologías del lean manufacturing, rigor y constancia. Las cinco S nos facilitan el camino para el establecimiento del TPM (Mantenimiento Productivo Total).

Separar (seiri): Se fundamenta en la separación de los elementos del puesto de trabajo en dos condiciones: necesarios e innecesarios. Se le denomina innecesarios a aquellos elementos que no se pretende utilizar a corto y medio plazo en las actividades normales de producción. Además se le atribuye que los

elementos innecesarios obstaculizan la uso de los elementos necesarios y son una fuente de variación una vez realizada la separación, debiéndose retirar del lugar de trabajo todos los elementos innecesarios. Sin embargo, a aquellos elementos sobre los cuales se tiene dudas sobre su utilización futura, se identificarán, registrarán y salvaguardarán en un almacén transitorio. Transcurrido un tiempo determinado, se debe llegar a una decisión firme sobre su condición: Necesarios o innecesarios, a fin de incorporarlos a los procesos productivos o proceder a su definitiva eliminación, con lo cual también se liberan ambientes, permitiendo un mejor flujo operacional y/o mejor uso de los espacios físicos con que cuenta la empresa.

Ordenar (seiton): Encontrados y descartados los objetos innecesarios en el paso anterior, ahora ubicaremos e identificaremos aquellos elementos necesarios a fin que el operario los pueda hallar, utilizar y restablecer en su sitio de forma sencilla, lo cual conllevará al acortamiento de los tiempos y mejor empleo de estos:

- Se define un lugar adecuado para cada elemento necesario. Un lugar para cada objeto y cada objeto en su lugar. Ubicaremos los elementos necesarios de carácter ergonómico, y los elementos que se utilizan continuamente los instalaremos más próximos al lugar de uso, facilitando su acceso.
- Identificaremos mediante el empleo de símbolos los lugares de los objetos necesarios. Los símbolos empleados pueden ser siluetas pintadas, huecos con la forma del elemento, iconos, colores, nombres, referencias, u otros simbolismos que permitan su correcta identificación.
- La tipificación generalmente se representa si es en macro vertical (símbolos en paredes), macro horizontal (símbolos en el suelo) y micro (pequeños símbolos en paneles de herramientas, estanterías).

El desorden provoca búsquedas y desplazamientos innecesarios. Las búsquedas que se realizan generan despilfarro de tiempo en sí mismas y una fuente de variación, lo cual puede provocar además cuadros de molestia y estrés en los operarios, asimismo también puede afectar los tiempos de entrega de un

área productiva a otra dentro de la misma empresa, generando cuellos de botella. En contraparte, el orden favorece directamente a la eliminación de las búsquedas y la reducción de los desplazamientos del operario, al cual le permite estar al tanto, en todo momento, si falta algún elemento necesario.

El orden permite hacer mejor uso de los recursos materiales y humanos, ya que minimiza el despilfarro y la variación, asimismo contribuye a la salud mental de los operarios, incrementando la eficiencia, productividad y seguridad individuales y en equipo. Esto genera en sí, un bienestar dentro de la empresa, lo cual se verá reflejado en otros aspectos de la institución.

Limpiar (seiso): Continuando con la actividad del paso anterior ya ordenados los elementos necesarios iniciamos el tercer paso. Para el cual llevaremos a cabo las siguientes actividades:

- Eliminar aquellas fuentes de suciedad como: fugas de aceite, agua, taladrina.
- Frenar la propagación de la suciedad: bandejas de recogida de aceite, pantallas para evitar la caída al suelo de viruta, granalla.
- Proporcionar herramientas adecuadas y el acceso a las zonas de difícil limpieza o por el contrario evitar la entrada y generación de suciedad en dichos lugares.
- Ejecutar de forma correcta aquellas actividades de arreglos improvisados llevados a cabo con cartones, cinta adhesiva, bridas de plástico, alambres, cuerdas, madera, etc
- Suplir aquellos elementos malogrados o rotos.
- Definir y establecer un procedimiento adecuado de limpieza.

Las averías son causadas principalmente a consecuencia de la suciedad, provocando dificultad en la detección de situaciones anómalas y en consecuencia ocasiona el acelerado deterioro de los mecanismos y su depreciación. Esta tercera S favorece directamente a la reducción de las averías,

el cual genera despilfarro de tiempo en sí mismas y una fuente de variación. Es razonable que esta reducción de averías, contribuya también a la reducción de gastos económicos en reparaciones, ya sea por la compra de repuestos o por la contratación de técnicos para estas tareas; en caso que los técnicos sean también empleados de la empresa, la no reparación de los equipos permitirá la mejor utilización de su tiempo en actividades productivas.

Control visual (seiketsu): Establecidos los tres primeros pasos, se definen los estándares (referencia con que comparar) claros y simples para control visual del lugar de trabajo, tanto es así que las condiciones anómalas resulten obvias. Por tal motivo se debe delimitar las categorías de funcionamiento (zonas verdes y rojas) en los instrumentos indicadores de presión, amperaje, temperatura:

- Establecer el nivel mínimo y máximo en los visores de aceite.
- Identificar en los lugares de cargado los tipos de aceites y lubricantes a emplear.
- Identificar, mediante el empleo de colores y flechas, el tipo de fluido y la orientación del flujo en tuberías y conducciones.
- Identificar la condición de las llaves de paso: condición abiertas (color verde) o condición cerradas (color rojo).
- Registrar montos mínimas y máximas para controlar visualmente los stocks consumibles utilizados en cada lugar de trabajo.
- Reemplazar, en lo posible, los carenados de chapa por tapas de policarbonato transparente para así facilitar la inspección del estado de elementos internos de la máquina como correas, cadenas

Facilitar el control visual, no solo permitirá incrementar el control de los operarios sobre sus áreas de trabajo, sino que también facilita las labores de inspección e inventarios que sean requeridos por la empresa, lo cual permite inspecciones de menor tiempo y que ofrezcan mayor certeza; del mismo modo, permite adquisiciones oportunas y/o la reducción de gastos en adquisiciones innecesarias.

Disciplina (shitsuke):

Para poder mantener los estándares señalados en los cuatro pasos anteriores es necesario el desarrollo de la disciplina. La labor de esta fase se ciñe en la elaboración de auditorías periódicas y las acciones correctivas consecuentes, para asegurar, alcanzar y mantener el nivel de 5 S deseado.

Para aplicar las 5 S en un área piloto, es necesario un panel de gestión, en el que definiremos cada S, proporcionaremos ejemplos con fotos del antes y el después, que nos permitirán visualizar de forma rápida y eficaz los beneficios de las cinco S, así como una lista de acciones completadas/pendientes y un indicador, y hacer un seguimiento del progreso de la aplicación del área piloto. Será posible eliminar el panel de gestión una vez que se hayan aplicado las cinco S y hayamos confirmado que los efectos se mantienen en el tiempo. No obstante, se deben seguir realizando auditorías periódicas y mantener una indicación exhaustiva del progreso de las cinco S, para que sea asumida como filosofía empresarial por todas las personas que trabajan en la organización.

La falta de visión, de rigor y de coherencia por parte de la dirección se citan a menudo como razones de la incapacidad de las 5S para implantarse con éxito y mantenerse en el lugar de trabajo. El despliegue de otros enfoques de fabricación ajustada será muy difícil de llevar a cabo si no se consigue y mantiene el nivel adecuado de 5S. Por ello, no es aconsejable concentrarse en una sola herramienta o enfoque de fabricación ajustada e intentar implantarla en toda la instalación.

2.2.3.2. VSM (Value Stream Mapping):

(MADARIAGA NETO, 2013). el VSM es una representación gráfica tanto del movimiento de materiales como del flujo de información a lo largo de la cadena de valor de una familia de productos dentro de la planta, desde la entrada hasta la puerta, que se representa mediante un conjunto específico de símbolos (desde la puerta hasta el portal). Todo comienza con la recepción y termina con la entrega. En una familia de productos, el "flujo de valor" se refiere al conjunto de operaciones que contribuyen a la transformación de las materias primas en bienes terminados. Las actividades de valor se dividen en tres categorías: las

que añaden valor (VA), las que no añaden valor pero son esenciales (NVAN) y las que no añaden valor pero son inútiles (NVAI).

Los procesos y las máquinas de la planta pueden encontrarse en cualquier lugar, ya que el VSM no discrimina su ubicación física. La representación gráfica convencional de los flujos de materiales en la planta es un complemento útil de la simulación virtual.

Con el VSM se pueden aplicar los principios de la fabricación ajustada en toda la cadena de valor. Dado que el VSM se centra en gran medida en la reducción del tiempo de entrega y del inventario, puede que no sea lo suficientemente exhaustivo como para identificar desperdicios de procesos concretos.

El VSM es una técnica que se considera muy significativa, y debe aplicarse bajo la supervisión de la dirección industrial de la planta. Y luego aplicarse a cada una de las familias de productos/flujos de valor por el "equipo de proyecto" más adecuado en cada situación individual, como se ha descrito anteriormente. Para poner en marcha la visión industrial de la fábrica, este proceso es bastante útil.

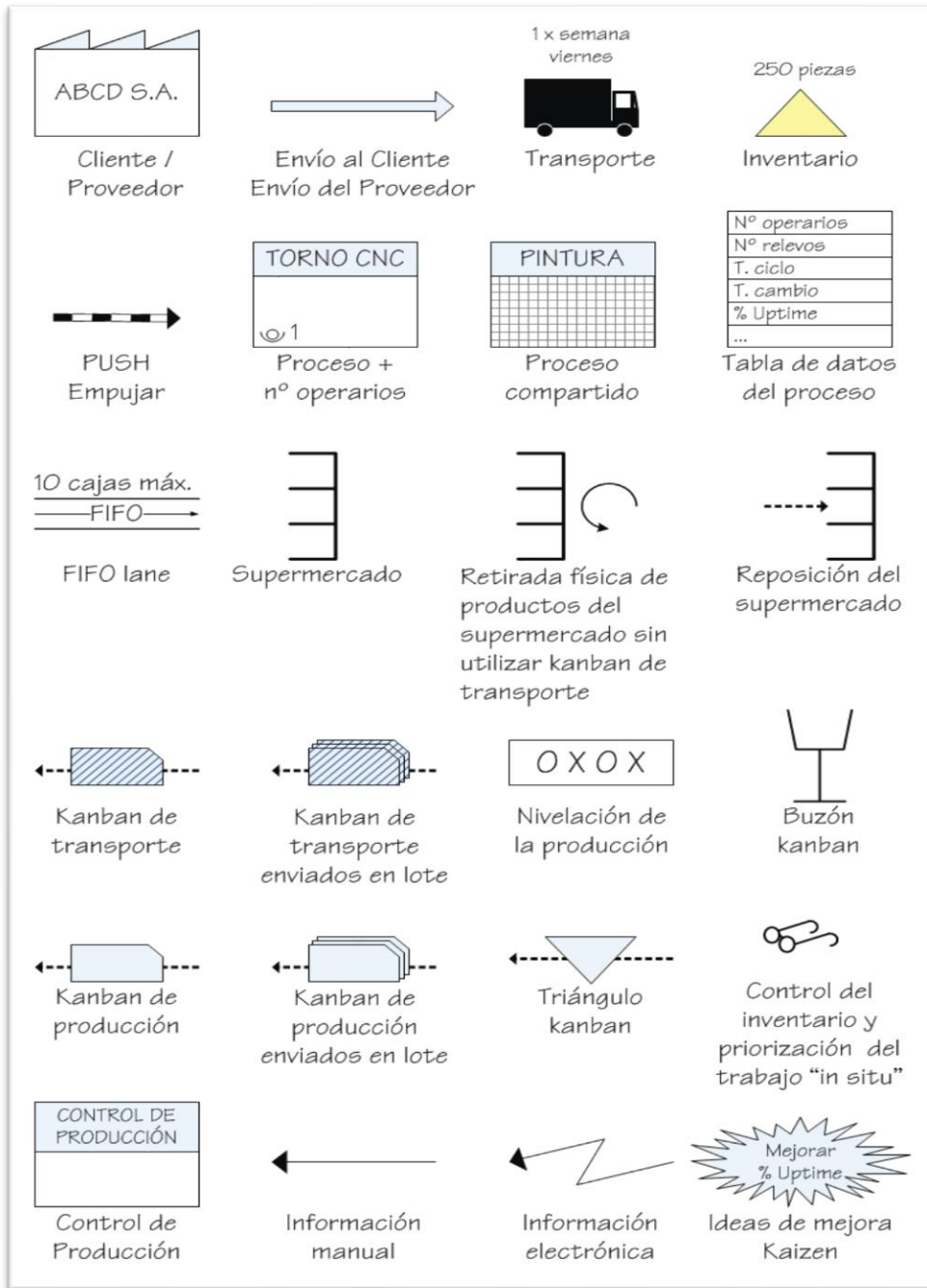


Figura N° 4: Simbolos de VSM

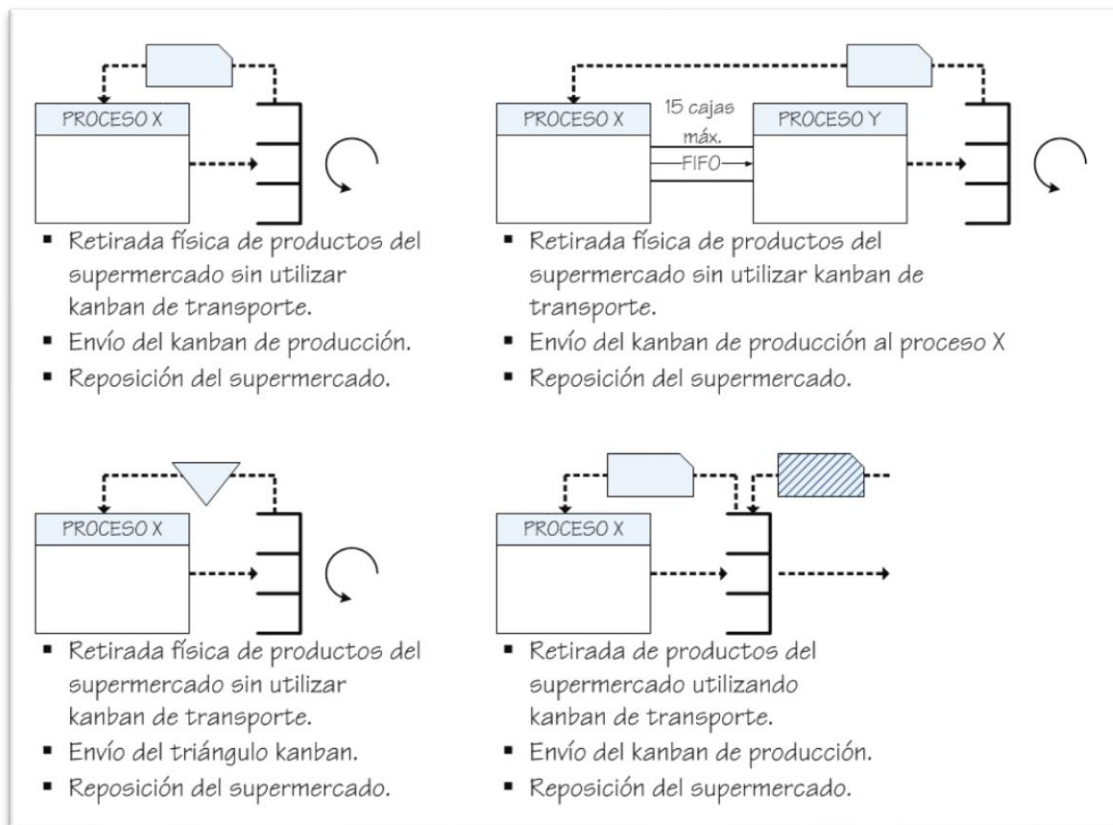


Figura N° 5: Representación gráfica de los Bucles de Pull

METODOLOGÍA VSM

Los pasos que comprende la metodología VSM, son:

1. Identificación y selección de una familia de productos.
2. Elaboración del mapa de la situación actual.
3. Planteamiento de ideas para la mejora.
4. Elaboración del mapa de la situación futura.
5. Identificación de los bucles pull en el mapa de situación futura.
6. Realización de un plan de mejora de la corriente de valor.

A continuación se exponen cada uno de estos pasos:

Seleccionar una familia de productos:

Se tiene en cuenta que el flujo de valor de la familia de productos elegida no es lineal. Es decir, se generaría como resultado de la confluencia de varios flujos, cada uno de los cuales correspondería a un componente distinto del producto terminado. Como punto de partida, nos fijaremos en el flujo de valor del componente más crítico.

VSM de la situación actual:

- a. Ajuste del mapa al tamaño del papel: Dibujaremos el cliente en la parte superior derecha del papel, el proveedor en la parte superior izquierda y, entre ambos, representaremos el control de producción de la fábrica. En la parte inferior del papel dibujaremos los diferentes procesos ordenados consecutivamente, dejando espacio entre ellos; terminaremos con el símbolo de expediciones. Debajo de los procesos reservaremos espacio para las tablas de datos y la escala de tiempo.
- b. El cliente: Debajo del símbolo del cliente añadiremos una tabla de datos con la demanda diaria de la familia de productos, días laborables por semana, etc. Dibujaremos una flecha de envío desde expediciones hacia cliente y, sobre ella, el símbolo correspondiente al medio transporte. Anotaremos la frecuencia de los envíos y los días de salida.
- c. Los procesos: Dentro de cada proceso indicaremos el número de operarios por relevo. Debajo de cada proceso añadiremos una tabla con los siguientes datos:
 - Nº de relevos.
 - Tiempo de ciclo.1
 - Tiempo de cambio.

- % Uptime = 100 % - % Averías.
- % Piezas defectuosas (en el caso de valores significativos).
- Lead time del proceso (pintura, curado, tratamiento térmico, subcontratación).
- Si el proceso consistiera en una máquina manejada por un operario, podríamos completar la tabla de datos con el desglose del tiempo de ciclo2
- Tiempo manual serie (TMS).
- Tiempo máquina en automático (TA).
- Tiempo manual paralelo (TMP).
- Espera.

Adicionalmente, entre proceso y proceso, representaremos los símbolos de la flecha push y del inventario. Junto a cada uno de ellos anotaremos el número total de unidades en curso (WIP) de la familia de productos. El valor del WIP entre procesos lo obtendremos preferiblemente mediante su recuento físico in situ o a partir del sistema informático de gestión de la planta, si los datos fueran fiables. A efectos prácticos, si los datos no se han obtenido en un momento singular, consideraremos dichos datos como representativos de los inventarios medios.

- d.** El proveedor: Dibujaremos una flecha de envío desde el proveedor hacia el inventario de materia prima. Añadiremos el símbolo correspondiente al medio transporte y, junto a él, anotaremos la frecuencia de los envíos.

Tiempo de Ciclo (TC) Se considera así al tiempo que transcurre entre la obtención de 2 piezas consecutivas a la salida de un proceso.

En caso que el proceso fuera realizado por una máquina manejada por un operario, el Tiempo de Ciclo (TC) coincidiría con el Tiempo Base.

TB (Tiempo Base) = TMS (Tiempo Manual Serie) + TA (Tiempo máquina en Automático).

- e. El flujo de información : Representaremos mediante los símbolos apropiados los flujos de información manual y electrónica entre:
- El cliente y el control de producción de la fábrica (previsiones, pedidos en firme, ventana de tiempo entre el pedido y el envío, etc.).
 - Control de producción y expediciones.
 - Control de producción y procesos de la fábrica.
 - Control de producción y el proveedor.
- f. La escala de tiempo: Debajo de las tablas de datos de los procesos dibujaremos la escala de tiempo. En la parte inferior de la escala (coincidente con los símbolos de los procesos) anotaremos el tiempo de ciclo de cada proceso; en la parte superior de la escala (coincidente con los símbolos de los inventarios) escribiremos los valores resultantes de convertir, mediante la ley de Little, los inventarios entre procesos a lead time

$$\text{Lead time} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Producción}} :$$

En el caso de los procesos que cuentan con varios operarios, anotaremos en la escala de tiempo el valor resultante de multiplicar el número de operarios por el tiempo de ciclo. Finalmente, a la derecha de la escala de tiempo, registraremos el sumatorio de los tiempos de ciclo de los operarios (ΣTCO) y el sumatorio de los lead time

No todo el ΣTCO añade valor (VA). El ΣTCO comprende actividades VA (modificar geometría y/o propiedades del producto), NVAN (cargar, accionar el pulsador de marcha, descargar, inspeccionar...) y NVAI (esperar...). Del mismo modo, recordemos que no todo el VA es aportado por el trabajo manual. Dependiendo de las características y del nivel de automatización de un proceso, el VA es producido por la persona o por la máquina.

VSM de la situación actual con las ideas de mejora

El VSM de la situación actual hace patente la brecha de tiempo existente entre el sumatorio de los tiempos de ciclo de los operarios (segundos o minutos) y el lead time (días o meses). El objetivo principal de la metodología VSM es la reducción del inventario/lead time y sus despilfarros asociados, sin olvidar los despilfarros ocultos dentro del Σ TCO. Para este paso de la metodología VSM estudiaremos el mapa de la situación actual y plantearemos mejoras recurriendo en las herramientas que tiene la metodología del lean manufacturing expuestas anteriormente. A modo de resumen, las ideas de mejora para reducir el inventario/lead time estarán basadas principalmente en:

- Crear flujo continuo mediante células en U.
- Cinco S para conseguir la estabilidad necesaria.
- Reducir el EPEC:
- Mejorar el uptime (Minimizar pérdidas por averías).
- Reducir los tiempos de cambio
- Reducir las pérdidas de calidad.
- Reducir los tiempos de ciclo.
- Conectar procesos mediante sistemas pull:
- FIFO lane.
- Supermercados y kanban.
- Programar la producción en un solo punto, el pacemaker.
- Nivelar la producción en el pacemaker:
- Nivelar el volumen.
- Nivelar la proporción.
- Mezclar.

De la misma forma, las ideas de mejora para reducir el ΣTCO se apoyarán en:

- Analizar los procesos manuales, eliminar las actividades innecesarias del operario (NVAI), reducir las actividades que no aportan valor pero son necesarias (NVAN) y estandarizar.
- Crear flujo continuo entre las máquinas semiautomáticas disponibles para eliminar las esperas de los operarios ocultas en el ΣTCO .
- Automatizar los procesos hasta el nivel apropiado en cada caso (jidoka) y crear flujo continuo con otros procesos para aprovechar la autonomía del operario.

Las mejoras planteadas se incorporarán, mediante su símbolo correspondiente, al mapa de la situación actual

VSM de la situación futura

Considerando como punto de partida el mapa de la situación actual y las ideas de mejora crearemos el mapa de la situación futura. A continuación, se muestran algunas consideraciones sobre el inventario, el lead time, la tabla de datos y la escala de tiempo en el mapa de situación futura:

Si hemos conectado 2 procesos por medio de un sistema pull de supermercado y kanban, estimaremos el inventario medio del supermercado mediante la fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Inventario medio} &= \sum \left(\frac{\text{Lote}_i}{2} + d_i \times SS \right) = \sum \left(\frac{\text{EPEC} \times d_i}{2} + d_i \times SS \right) \\ \text{Inventario medio} &= \frac{\text{EPEC} \times d}{2} + d \times SS \end{aligned}$$

d_i = demanda de los productos individuales (unidades/día).

d = demanda (producción) de la familia completa (unidades/día).

El EPEC y el stock de seguridad SS expresados en días.

- lead time correspondiente al supermercado (según Little):

$$\text{Lead time medio} = \frac{\text{Inventario medio}}{\text{Producción}} = \frac{\text{EPEC}}{2} + SS$$

- Si hemos creado flujo continuo mediante la formación de una célula en U a partir de varios procesos de la situación actual, en la tabla de datos de la célula en U anotaremos:
 - Takt time.
 - Tiempo de ciclo planificado (TCP).
 - Contenido total de trabajo (CTT).
 - EPEC.
- En la escala de tiempo correspondiente a la célula en U escribiremos el resultado de multiplicar el número de operarios de la célula por el tiempo de ciclo planificado (TCP). Este número será \geq CTT

$$N^{\circ} \text{ Operarios por relevo} = \frac{\text{CTT}}{\text{TCP}} :$$

La mejora del Σ TCO en la situación futura constituye una reducción notoria en los recursos de MOD el cual es de importancia en la elaboración de la familia de productos. Una reducción notoria en el inventario/lead time en la situación futura lleva aparejada la reducción de considerables efectos secundarios (más despilfarros) intangibles, difíciles de valorar, pero reales.

Identificar los bucles pull en el mapa de la situación futura

Completada el mapa de situación futura se agrega las ideas de mejora e identificando los bucles pull. Este documento guiará los pasos a seguir de la mejora continua para implantar el lean manufacturing en la corriente de valor.

2.2.3.3. Evento Kaizen

Según (MELNYK y otros, 1998) este evento, es un proyecto realizado en el corto plazo, para la mejoría de un proceso específico, por ejemplo, relacionado a la calidad de los productos, los costos, tiempos de entrega, seguridad laboral u otros que afecten de alguna forma la productividad laboral en la empresa.

Sobre esto, (KIRBY Y GREENE, 2003) explican que este evento consiste en una acción dirigida en la mejora del proceso por medio de la participación activa de un equipo multifuncional que procede a ejecutar la acción en un plazo de tiempo de cinco días, a fin que se implementen mejoras en labores específicas.

2.2.4. Productividad:

De acuerdo con (GARCIA CRIOLLO, 2018) este es El grado de utilización de los recursos disponibles para alcanzar los objetivos previstos se denomina "rendimiento".

El objetivo de producir cosas es tenerlas a un coste más barato utilizando los recursos de producción fundamentales, como las materias primas, la mano de obra y la maquinaria, con la mayor eficacia posible. Para mejorar los índices de productividad existentes y, por tanto, reducir los costes de producción, los ingenieros industriales deben concentrar su atención en una serie de elementos clave de su trabajo.

Se ha dicho que es necesario "elevar los índices de productividad, que pueden ser calculados por la relación producto - insumo; teóricamente, hay tres métodos para mejorarlos:

1. Incrementar el producto y mantener el mismo insumo.
2. Reducir el insumo y mantener el mismo producto.
3. Incrementar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente.

De esta forma se puede apreciar que la productividad (cociente) se incrementará en la medida que se consiga elevar el valor del numerador, es decir el mismo insumo físico.

La productividad no es una medida de la producción, ni de la cantidad de productos fabricados, sino de la eficiencia con que los recursos han sido combinados y utilizados para alcanzar los resultados específicos deseables.

$$1^{\circ} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Insumos}} \qquad 2^{\circ} = \frac{\text{Resultados Logrados}}{\text{Recursos Empleados}}$$

(GARCIA CANTÚ, 1995) menciona que la **eficiencia** es la relación entre los recursos programados y los insumos empleados. El índice de eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas. La fórmula es:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Insumos programados}}{\text{Insumos utilizados}}$$

La **eficiencia** busca medir el buen uso que le damos a los recursos al comparar los recursos planeados con los recursos que fueron utilizados.

(GARCIA CANTÚ, 1995) señala que la **eficacia** es la relación entre los productos logrados y las metas fijadas. El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo establecido. Eficacia es obtener resultados. Su fórmula es:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$$

La **eficacia** busca medir el cumplimiento de las metas al cotejar los resultados logrados con las metas planificadas.

2.3. Definiciones de términos

- **5 S:**
(MADARIAGA NETO, 2013). Menciona que una de las Herramientas denominada Las cinco S son una metodología orientada a la mejora de las condiciones de los puestos de trabajo.

- **VSM (Value Stream Mapping):**
(MADARIAGA NETO, 2013). Menciona que el VSM representa el movimiento de materiales y el flujo de información a lo largo de la cadena de valor de una familia de productos dentro de una planta, de puerta a puerta, desde la recepción hasta el envío, por medio de símbolos y diagramas especializados.

- **PRODUCTIVIDAD:** De acuerdo con (GARCIA CRIOLLO, 2018) quien menciona que la productividad es alcanzar los objetivos predeterminados empleando los recursos disponibles con un grado de rendimiento.

2.4. Hipótesis:

2.4.1. Hipótesis general:

La implementación de lean manufacturing mejorará la productividad de una empresa de fabricación de Snacks.

2.4.2. Hipótesis Específica:

- La implementación de lean manufacturing mejorará la eficiencia de una empresa de fabricación de snacks
- La eficacia de una empresa de fabricación de snacks mejorara con la implementación del lean manufacturing.

2.5. Variables:

2.5.1. Definición conceptual de la variable:

2.5.1.1. Variable independiente:

Herramientas de lean manufacturing (X):

El “Lean Manufacturing”, o también llamado “Lean Production”, la eliminación de los residuos y de las tareas que no añaden valor en el sistema de producción es el énfasis de esta técnica de organización del trabajo, que hace hincapié en la mejora continua y la optimización del sistema de producción.

(HERNANDEZ MATIAS, y otros, 2013). Mencionan que para materializar el Lean Manufacturing en la práctica se requiere de la aplicación de una serie de técnicas, diferentes entre sí, las cuales se han ido implementado exitosamente en empresas de diferentes sectores y tamaños.

Atendiendo las características específicas, según el caso, se puede implantar estas técnicas de forma independiente o conjunta. La aplicación debe ser materia de un diagnóstico previo que constituya la hoja de ruta idónea.

2.5.1.2. Variable dependiente:

Productividad (Y):

(GARCIA CRIOLLO, 2018). Menciona que la productividad es la eficiencia con que los recursos se han combinado y utilizado para alcanzar los resultados específicos deseados, a pesar de que no es una medida de la producción o del número de cosas que se hacen, se refiere al grado de utilización eficiente de los recursos disponibles para cumplir unos objetivos predefinidos.

2.5.2. Definición de operacionalización de la variable:

2.5.2.1. Variable independiente (X):

Herramientas de lean manufacturing.

De acuerdo al análisis, se empleará para el siguiente estudio las siguientes herramientas:

- 1) **5S:** Son el resumen de cinco pasos (seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke) que se implementan en esta metodología. Las 5 S es una metodología orientada al mejoramiento de condiciones laborales.

- 2) **VSM (Mapa del flujo de valor):** Mapeo de Flujo de Valor o VSM se fundamenta en comprender un proceso a fondo y así poder Reconocer los residuos y las operaciones que no añaden valor, que pueden encontrarse tanto dentro de una empresa como en toda la cadena de suministro. Al utilizar esta herramienta, se pueden identificar y crear importantes mejoras en el proceso de fabricación y minimizar los fallos, al tiempo que se establece un lenguaje común dentro de la organización para aumentar la eficacia de los procesos y del personal a todos los niveles. Para que los recursos se asignen a los procesos en los que se produce el mayor número de fallos y no a los procesos en los que se añade la mayor cantidad de valor a la producción, se pueden concentrar los esfuerzos en los procesos más problemáticos.

2.5.2.2. Variable dependiente (Y):

Productividad:

La productividad puede definirse como la mejora del propio proceso de fabricación. Si la relación entre la cantidad de recursos utilizados y el número de productos y servicios producidos es positiva en comparación, indica que el proceso de fabricación ha experimentado una mejora considerable. En consecuencia, se determina que la productividad es un indicador que mide la relación entre lo producido por un sistema (productos o salidas) y los recursos empleados en su producción (insumos o entradas).

2.5.3. Operacionalización de la variable:

TABLA N° 2: Operacionalización de la variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable independiente (X):</p> <p>Herramientas de lean manufacturing</p>	<p>(HERNANDEZ MATIAS, y otros, 2013). Considera a Lean manufacturing como una filosofía de trabajo, que se fundamenta en las personas, en donde precisa la forma de mejora y optimización de un sistema de producción centrándose en identificar para así eliminar todo tipo de “desperdicios”.</p>	<p>5 S: Son el resumen de cinco pasos (seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke) a seguir para implantar esta metodología. Las cinco S son una metodología enfocada a la mejora de las condiciones del puesto de trabajo.</p> <p>VSM (Mapa del flujo de valor): (MADARIAGA NETO, 2013). Menciona que VSM, el movimiento de materiales e información a lo largo del flujo de valor de una familia de productos dentro de la fábrica, de puerta a puerta, desde la recepción hasta el envío, se muestra gráficamente utilizando símbolos especializados.</p>	<p>Herramienta: 5 S</p>	<p>Cumplimiento de las 5 S</p> $NC = \frac{PA}{PE} \times 100\%$ <p>Dónde: NC: Nivel de cumplimiento PA: Puntaje alcanzado PE: Puntaje esperado</p>
			<p>Herramienta: VSM (Mapa del flujo de valor)</p>	<p>X1: Tiempo total de entrega (LEAD TIME) X2: Tiempo total de valor agregado (TVA)</p>

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación:

En este estudio se aplicó el **método científico**. Consistiendo con una serie de procesos que nos permite encontrar el conocimiento. Debido a que, se vale de la observación, la experimentación, la demostración de hipótesis y el razonamiento lógico para comprobar los resultados alcanzados y ampliar el conocimiento.

3.2. Tipo de investigación:

El tipo de investigación empleado es la **Investigación Aplicada**.

Porque estamos realizando una aplicación directa de los conocimientos para satisfacer alguna necesidad y generar beneficios para la humanidad.

3.3. Nivel de investigación:

El nivel de investigación es **explicativo**.

El estudio explicativo tuvo como finalidad buscar el porqué de la problemática a través de la relación causa-efecto

3.4. Diseño de investigación:

EL diseño de la investigación que se empleó es el **Cuasi experimental**.

3.5. Población y muestra:

La población de estudio comprendió las empresas envasadoras de snack de los distritos de lima metropolitana.

La muestra para nuestra investigación comprende el área de envasado de snack de empresa Bocadoitos E.I.R.L.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

3.6.1. Técnicas de recolección de datos:

- Observación de campo
- Recolección de datos
- Mapeo del Proceso (VSM).

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

- Cronometro
- Hojas de registro
- Reportes de producción
- Diagramas causa y efecto
- Diagrama de flujo

3.7. Procesamiento de la información:

Para este estudio la información se procesó con ayuda de los programas:

- Microsoft Excel, para Tabulación de datos
- Spss, Análisis estadístico de datos.
- Microsoft Visio, Con el fin de diseñar diagramas de flujos y procesos.
- Minitab, para funciones estadísticas y gráficos.

3.8. Técnicas y análisis de datos:

3.8.1. Análisis descriptivo:

Se procedió a describir las posibilidades de soluciones a fin de incrementar la variable dependiente (productividad) utilizando teorías que serán como respaldo. Así como la medición a los datos obtenidos luego de aplicar la mejora.

El tratamiento estadístico se divide en dos fases:

- 1) análisis inicial de los datos recogidos
- 2) Conclusiones y toma de decisiones razonables a partir de ellos.

3.8.2. Análisis inferencial

Se realizó el análisis inferencial a fin del análisis de la hipótesis general y específicos para inferir la veracidad planteada. En la realización de las pruebas de hipótesis de acuerdo a lo obtenido se procedió a utilizar la prueba de “T-Student” cuando los datos se comportaron de manera paramétricas en nuestro estudio tuvo este comportamiento la hipótesis general.

Para determinar si se aceptan o rechazan las hipótesis del estudio, se utilizó la prueba de Wilcoxon para las hipótesis particulares, ya que operan de forma no paramétrica.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Implementación de la metodología 5 “S”

La implementación de la metodología 5 S en la empresa Bocaditos E.I.R.L. tiene por objetivo la creación de un lugar de trabajo más organizado, ordenado, limpio y seguro, es decir, un lugar de trabajo en el que el personal que labora estuviera orgulloso de trabajar.

La implementación de la metodología 5 “S” en la empresa Bocaditos E.I.R.L. tiene como alcance el área de producción.

4.1.1. Cronograma de actividades

TABLA N° 3: Programación de cronograma de actividades de implementación de la metodología 5 “S”


ACTIVIDAD	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
Identificación de responsables						
Capacitación						
Aplicación de las 3 primeras S						
Estandarización y disciplina						
Auditorias						
Elaboración de informe final						

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Evaluación de la metodología 5 S

4.1.2.1. Evaluación antes de la implementación de la metodología:

TABLA N° 4: Evaluación inicial de metodología 5 "S"

EVALUACION DE 5 "S" AREA DE PRODUCCIÓN BOCADITOS E.I.R.L. 					
FECHA	26/02/2021				
REALIZADO POR	Pedro Flores	CARGO :	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN		
ITEM A EVALUAR	PUNTAJACIÓN				
	1	2	3	4	5
S1 SEPARAR (seiri)					
1. ¿Existen objetos innecesarios, cajas y bolsas de empaques, basura en el piso?			X		
2. ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?		X			
3. ¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?			X		
4. ¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?		X			
5. ¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	X				
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		11		44%	
S2 ORDENAR (SEITON)					
1. ¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?			X		
2. ¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?				X	
3. ¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?	X				
4. ¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?		X			
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		10		50%	
S3 LIMPIAR (SEISO)					
1. Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores, partes de los equipos. ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	X				
2. ¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?		X			
3. ¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?			X		
4. ¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?			X		
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		9		45%	
S4 ESTANDARIZAR (SEIKETSU)					
1. ¿Se aplican las 3 primeras "S"?			X		
2. ¿Cómo es el hábitat en la planta?			X		
3. ¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?		X			
4. ¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?		X			
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		10		50%	
S5 DISCIPLINA (SHITSUKE)					
1. ¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?				X	
2. ¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?			X		
3. ¿Se cumplen las normas de la empresa y del grupo?			X		
4. ¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?			X		
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		13		65%	
CALIFICACIÓN: Se realiza en una escala de 1 a 5 en donde 1 es que no se evidencia en lo absoluto y 5 en donde realmente se aplica dentro del área.					

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2. Diagrama de 5 W y 1 H

TABLA N° 5: Diagrama de 5W y 1 H.

5 S	OBJETIVO	¿QUÉ?	¿QUIÉN?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?	¿DÓNDE?	¿CUÁNDO?
<p>S1 SEIRI CLASIFICAR</p>	<p>Evaluar e identificar innecesarios. Así poder establecer prioridades para la identificación de lo que debe eliminarse y lo que debe permanecer en el área de trabajo.</p>	<p>Objetos, Empaques, herramientas.</p>	<p>Personal operario.</p>	<p>Separar lo que no es útil en el área de trabajo. Reubica, y traslada a cada lugar asignado de cada cosa u objeto. Para ellos será necesario el uso de tarjeta roja el cual indicará el destino su destino final</p>	<p>Permite llevar un control de inventario. Generaría más espacio en el área de trabajo.</p>	<p>Área de producción.</p>	<p>Semana 3</p>
<p>S2 SEITON ORDENAR</p>	<p>Organizar los materiales e instrumentos de la empresa para que sean de fácil ubicación por los trabajadores cuando sea necesario.</p>	<p>Materia prima e insumos de envasado y empaque.</p>	<p>Personal operario.</p>	<p>Colocar los artículos que han sido clasificados anteriormente como necesarios en un lugar de fácil acceso. Establecer los artículos con rótulos que contengan códigos con números o letras, nombres o colores.</p>	<p>Los operarios podrán encontrar y retornar de forma sencilla cada artículo utilizado ya que todo se encuentra rotulado y bien organizado.</p>	<p>Área de producción.</p>	<p>Semana 3</p>


<p>S3 SEISO LIMPIAR</p>	<p>Desechar todos los artículos que fueron clasificados como inútiles o innecesarios en el área de trabajo.</p> <p>Lograr que el área de trabajo esté limpia y cuente con las condiciones de higiene adecuadas.</p>	<p>Materiales, máquinas y herramientas de trabajo.</p>	<p>Personal operario.</p>	<p>Limpiar los equipos y materiales asignando tiempos de limpieza a los trabajadores por medio de un programa.</p>	<p>Elimina focos de suciedad y así evita fallas en las máquinas de trabajo causadas por la suciedad.</p>	<p>Área de producción.</p>	<p>Semana 3</p>
<p>S4 SEIKETSU ESTANDARIZAR</p>	<p>Conseguir que todos los trabajadores consideren los procedimientos de orden y limpieza implementados como un hábito a cumplirse de forma permanente.</p>	<p>Normas y procedimientos de limpieza.</p>	<p>Personal operario.</p>	<p>Facilitar a los trabajadores las condiciones necesarias para que pongan en práctica el orden y limpieza en sus procedimientos realizando capacitaciones Periódicas hasta que ellos sean capaces de hacerlo por sí mismos.</p>	<p>Crea hábito de orden y limpieza en los trabajadores permitiéndoles incluso un control personal y a su vez motivación personal.</p>	<p>Área de producción.</p>	<p>Semana 4</p>
<p>S5 SHITZUKE DISCIPLINA</p>	<p>Garantizar el cumplimiento de los procedimientos de orden y limpieza en la empresa.</p>		<p>Personal operario.</p>	<p>Evaluaciones periódicas para verificar que se estén ejerciendo los procedimientos.</p> <p>Identificar errores e Incumplimientos y corregirlos para evitar que.</p>	<p>Crea un hábito de limpieza en los Trabajadores Permite que la herramienta aplicada perdure en el tiempo.</p>	<p>Área de producción.</p>	<p>Semana 4</p>

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.3. Evaluación de 5 S después de implementación de la metodología

TABLA N° 6: Evaluación inicial de metodología 5 "S"

EVALUACION DE 5 "S" AREA DE PRODUCCIÓN BOCADITOS E.I.R.L.						
FECHA	26/03/2021					
REALIZADO POR	Pedro Flores	CARGO :	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN			
ITEM A EVALUAR	PUNTAJACIÓN					
	1	2	3	4	5	
S1 SEPARAR (seiri)						
1. ¿Existen objetos innecesarios, cajas y bolsas de empaques, basura en el piso?				X		
2. ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?				X		
3. ¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?					X	
4. ¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?				X		
5. ¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?				X		
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		21		84%		
S2 ORDENAR (SEITON)						
1. ¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?					X	
2. ¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?					X	
3. ¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?			X			
4. ¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?				X		
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		19		95%		
S3 LIMPIAR (SEISO)						
1. Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores, partes de los equipos. ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?			X			
2. ¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?			X			
3. ¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?			X			
4. ¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?				X		
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		13		65%		
S4 ESTANDARIZAR (SEIKETSU)						
1. ¿Se aplican las 3 primeras "S"?			X			
2. ¿Cómo es el habitat en la planta?				X		
3. ¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?			X			
4. ¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?			X			
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		13		65%		
S5 DISCIPLINA (SHITSUKE)						
1. ¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?					X	
2. ¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?					X	
3. ¿Se cumplen las normas de la empresa y del grupo?				X		
4. ¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?			X			
PUNTAJE ALCANZADO / NIVEL DE CUMPLIMIENTO		17		85%		
CALIFICACIÓN: Se realiza en una escala de 1 a 5 en donde 1 es que no se evidencia en lo absoluto y 5 en donde realmente se aplica dentro del área.						

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4. Resultado de auditorías de 5S del área de producción

En el siguiente cuadro se puede observar la diferencia entre el antes y después del proceso de implementación de la metodología 5 “S”.

Comparación de metodología antes y después de implementación de la metodología 5 “S”

TABLA N° 7: Comparación de metodología antes y después de implementación de la metodología 5 “S”

ACTIVIDAD	AUDITORIA INICIAL (%)	AUDITORIA FINAL (%)	DIFERENCIA (%)
S1 SEPARAR	44	84	40
S2 ORDENAR	50	95	45
S3 LIMPIAR	45	65	20
S4 ESTANDARIZAR	50	65	15
S5 DISCIPLINA	65	85	20

Fuente: Elaboración propia.

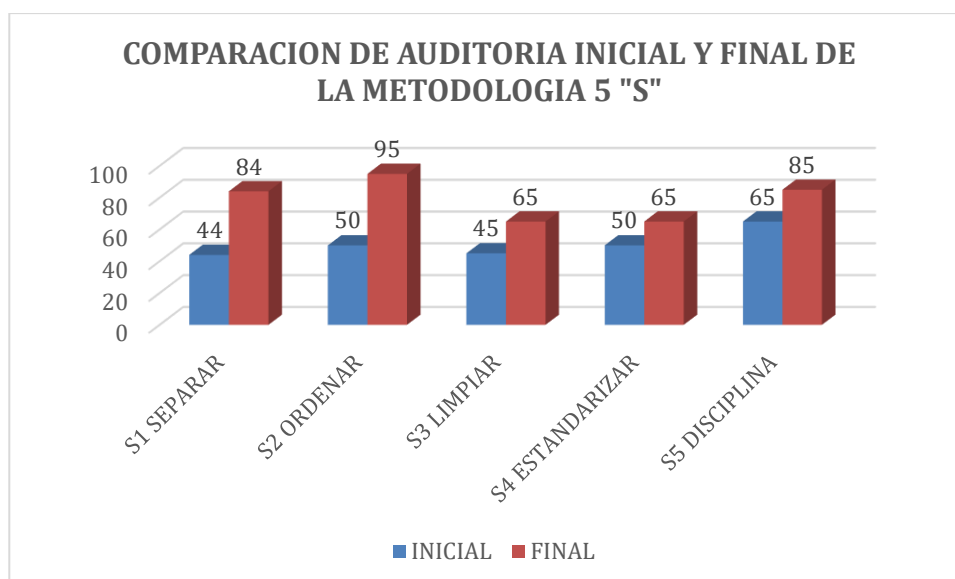


Figura N° 6: Comparación de auditoría inicial y final

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura N° 5 después de la implementación de la metodología de 5 “S” del lean manufacturing, se observa un incremento positivo en las 5 “S”, en el caso de S1 un 40%, en la S2 un 45%, en la S3 un incremento de 20%, en S4 un incremento de 20%, y en S5 un incremento de 20%.

4.2. Implementación de VSM

4.2.1. Diagrama de flujo de envasado de snack

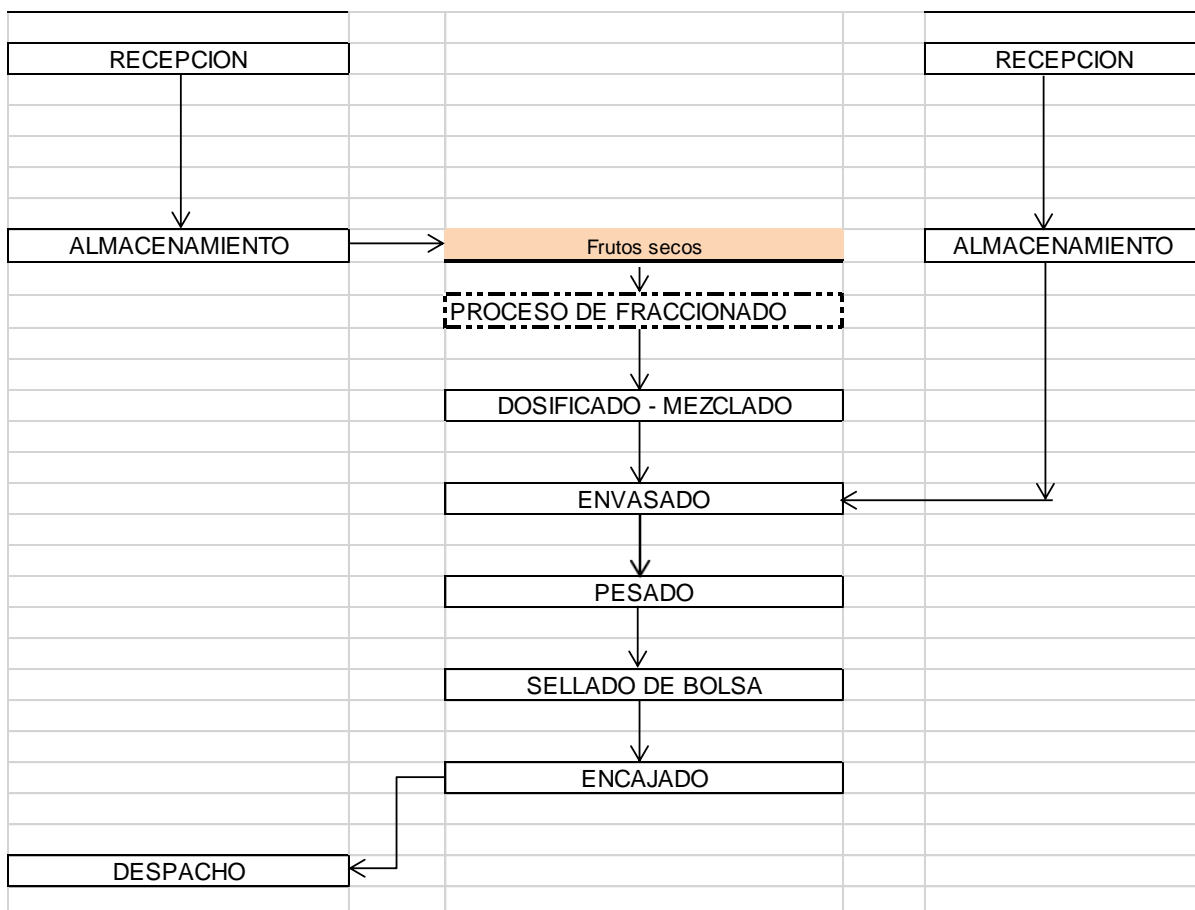


Figura N° 7: Diagrama de flujo de envasado de snack
Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Descripción de diagrama de flujo de envasado de snacks

TABLA N° 8: Descripción de proceso de envasado de snack

ETAPA	DESCRIPCIÓN
RECEPCION	<p>En esta etapa se realiza la inspección y toma de muestra para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de los productos a recibir.</p> <p>Se realiza en la plataforma de recepción-despacho, está a cargo del personal de estiba.</p> <p>Las cajas o sacos son descargados uno a uno y apilados sobre una parihuela limpia.</p> <p>La parihuela es rotulada y llevada al almacén.</p>
ALMACENAMIENTO	<p>El producto es almacenado en bóvedas especialmente diseñadas y destinadas para esta actividad, el personal de almacén mantiene las condiciones de higiene necesarias para el mantenimiento de los productos, se aplica el sistema PEPS, para la rotación de las existencias.</p>
DOSIFICADO-MEZCLADO	<p>Los productos seleccionados son dosificados en las cantidades establecidas en cada una de las formulas y mezclados a fin de obtener la combinación de ingredientes requerida</p>
ENVASADO	<p>La mezcla o el producto seleccionado es envasado en las bolsas de la presentación requerida</p>
PESADO	<p>Se hace uso de balanzas calibradas a fin de verificar el peso requerido para cada presentación.</p>
SELLADO	<p>Las bolsas pesadas son selladas a fin de proteger al producto</p>
ENCAJADO	<p>Las bolsas selladas son colocadas en cajas de acuerdo a las unidades establecidas para cada presentación</p>
DESPACHO	<p>El producto es despachado de acuerdo a la orden de venta de los mismos, esta actividad es realizada en la rampa de recepción-despacho y está a cargo del personal de almacén</p>

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Diagrama de análisis de operaciones (DAP) de envasado de snack

TABLA N° 9: Diagrama inicial de análisis de operaciones de envasado de snack

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES (DAP)							
MÉTODO	ACTUAL		ACTIVIDAD		TOTAL POR OPERACIONES		
UBICACIÓN	AREA DE PRODUCCIÓN		OPERACIÓN	●	7		
ACTIVIDAD	ENVASADO DE SNACK		TRANSPORTE	→	4		
FECHA	25/02/2021		DEMORA	D	0		
ANALISTA	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN		INSPECCIÓN	■	1		
UNID. DE PRODUCCIÓN	100 UNIDADES		ALMACEN	▼	2		
			TIEMPO MINIMO (Min)		114.5		
			DISTANCIA (m.)		42		
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOS					TIEMPO (Min)	DISTANCIA (m)
	●	→	D	■	▼		
Ubicar materia prima					●	8	
Traslado de materia prima	●	→			●	2	10
Pesado de materia prima	●					8	
Mezclado de materia prima	●					5	
Traslado de materia prima mezclada	●	→			●	1.5	2
Etiquetado de bolsitas	●					11	
Traslado de bolsitas Etiquetadas	●	→			●	4	15
llenado en bolsitas	●					15	
Pesado	●					20	
Sellado de bolsas	●					20	
Inspeccion					■	1	
Encajado	●					10	
Traslado a almacen de producto terminado	●	→			●	5	15
Almacenado en area de producto terminado					▼	4	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 9 se muestra el resultado inicial del análisis y control de tiempos de espera y distancias en el proceso de envasado de snack. El tiempo total fue de 114.5 minutos y la distancia de recorrido fue de 42 metros.

TABLA N° 10: Diagrama final de análisis de operaciones de envasado de snack

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES (DAP)							
MÉTODO	FINAL		ACTIVIDAD		TOTAL POR OPERACIONES		
UBICACIÓN	AREA DE PRODUCCIÓN		OPERACIÓN	●	7		
ACTIVIDAD	ENVASADO DE SNACK		TRANSPORTE	➔	4		
FECHA	15/04/2021		DEMORA	D	0		
ANALISTA	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN		INSPECCIÓN	■	1		
UNID. DE PRODUCCIÓN	100 UNIDADES		ALMACEN	▼	2		
			TIEMPO MÍNIMO (Min)		95.5		
			DISTANCIA (m.)		42		
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOS					TIEMPO (Min)	DISTANCIA (m)
	●	➔	D	■	▼		
Ubicar materia prima						5	
Traslado de materia prima						2	10
Dosificado y Mezclado de materia prima						10	
Traslado de materia prima mezclada						1.5	2
E tiquetado de bolsitas						11	
Traslado de bolsitas E tiquetadas						3	15
Envasado						12	
Pesado						18	
Sellado de bolsas						18	
Inspeccion						1	
Encajado						8	
Traslado a almacen de producto terminado						3	15
Almacenado en area de producto terminado						3	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10 se muestra el resultado inicial del análisis y control de tiempos de espera y distancias en el proceso de envasado de snack. El tiempo total fue de 95.5 minutos y la distancia de recorrido fue de 42 metros.

4.2.4. Herramientas de VSM

4.2.4.1. Determinación de familias.

En la tabla N° 11 se muestra la producción diaria de 5 días de los diferentes productos del que comercializa la empresa Bocadoitos E.I.R.L. Para este análisis se tomó muestra de 10 productos representativos para determinar la familia de productos que se va a estudiar

TABLA N° 11: Producción diaria de snack

PRODUCTO	SOLICITUD DE PRODUCCION (unidades)					PROMEDIO
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	
Mix de frutos secos	5000	4000	5050	4500	5500	4810
Maní salado	400	320	404	360	440	385
Pasas morenas	600	480	500	540	660	556
Pecanas peladas	500	400	500	450	550	480
pistachos salado	300	240	300	270	330	288
Cashews salado	500	400	300	450	300	390
Haba salada	300	240	300	270	330	288
Guindones	200	160	202	180	220	192
Almendras	300	240	400	270	330	308
Nueces peladas	400	320	300	360	200	316
Promedio	8500	6800	8256	7650	8860	8013

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 8 se muestra el diagrama de Pareto el cual nos muestra la familia de productos de mayor demanda diaria en la producción, resultado ser las mixturas de frutos secos.

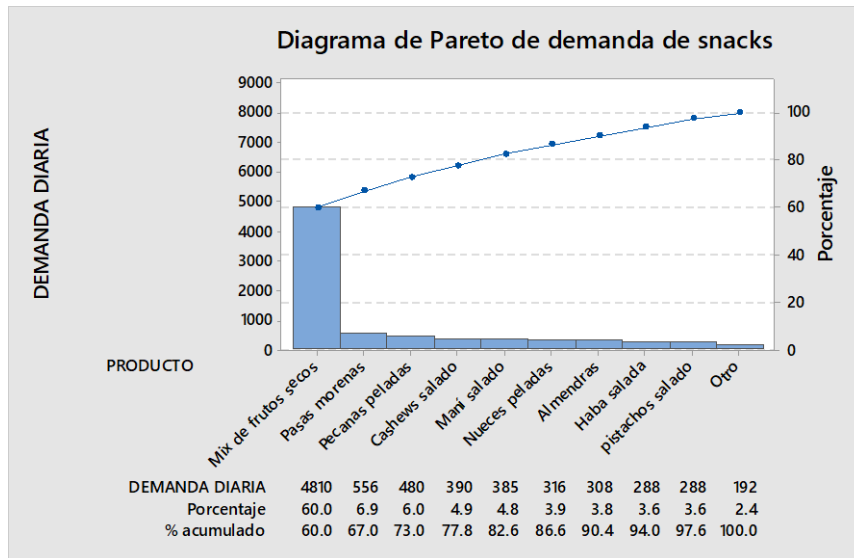


Figura N° 8 : Diagrama de Pareto de productos de mayor demanda

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4.2. Cálculo de las métricas

El mapeo de procesos es una actividad esencial para la formulación de planes de mejora. En este mapeo inicial se tomara los datos tal como se está laborando en la actualidad.

TABLA N° 12: Calculo de métricas

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DOSIFICADO / MEZCLADO	ENVASASO	PESADO	SELLADO	ENCAJADO
N° turnos		1	1	1	1	1
Jornada laboral	Hr	9	9	9	9	9
Tiempo de descanso	Hr	1	1	1	1	1
Tiempo disponible	seg/día	28800	28800	28800	28800	28800
Numero de operarios		1	1	2	1	1
% de funcionamiento	%	100%	100%	100%	100%	100%
Tiempo de ciclo	Min	13	15	20	20	10

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la demanda diaria:

TABLA N° 13: Demanda diaria de snack

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
Demanda semanal	48000	unid/semana
Días hábiles por semana	6	días/semana
Demanda diaria	8000	unid/diarias

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de lead time:

TABLA N° 14: Calculo de Lead Time

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DOSIFICADO / MEZCLADO	ENVASASO	PESADO	SELLADO	ENCAJADO
Inventario	unidades	3692	3200	2400	2400	4800
Lead time	Días	0.46	0.40	0.30	0.30	0.60

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de valor añadido:

TABLA N° 15: Cálculo de valor añadido

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
TVA (Tiempo de valor añadido)	Min	41
TNVA (Tiempo no valor añadido)	Min	989.52
Tiempo total	Min	1030
Touch time	%	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de tiempo tack time

Según la siguiente formula se realizó el cálculo:

$$\text{Tack time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda del cliente por día}}$$

$$\text{Tack Time} = \frac{28800 \text{ s}}{8000 \text{ snaks}} = 3.6 \text{ seg/snacks}$$

El tiempo que se ha obtenido del cálculo de Tack Time fue de 3.6 seg/snack, lo que significa que cada 3.6 segundos se debe producir una unidad de bolsa de snack para satisfacer la necesidad del cliente.

Mapa de flujo de valor antes - VSM

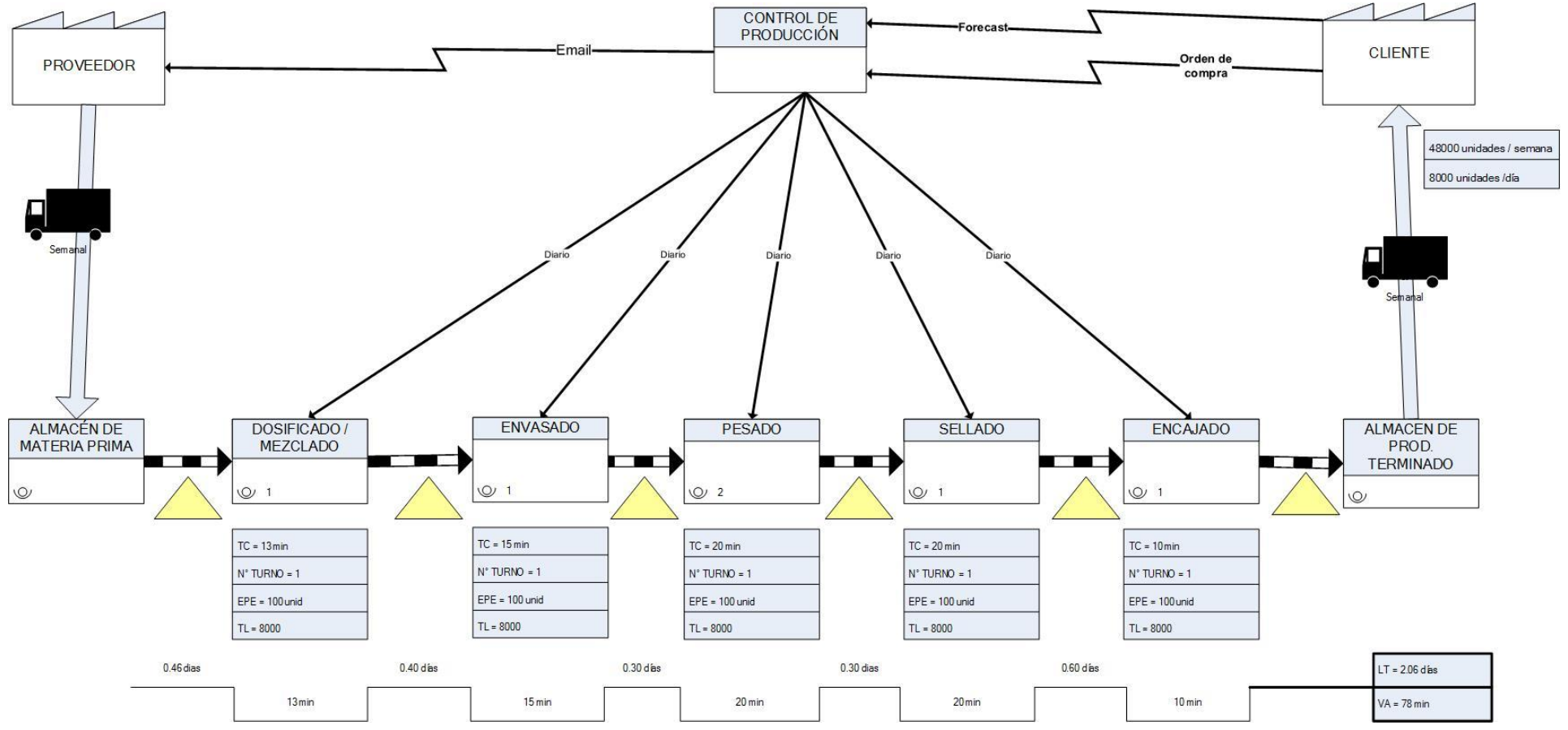


Figura N° 9 : Mapa de flujo de valor inicial

Fuente: Elaboración propia

Mapa de flujo de valor de mejoras

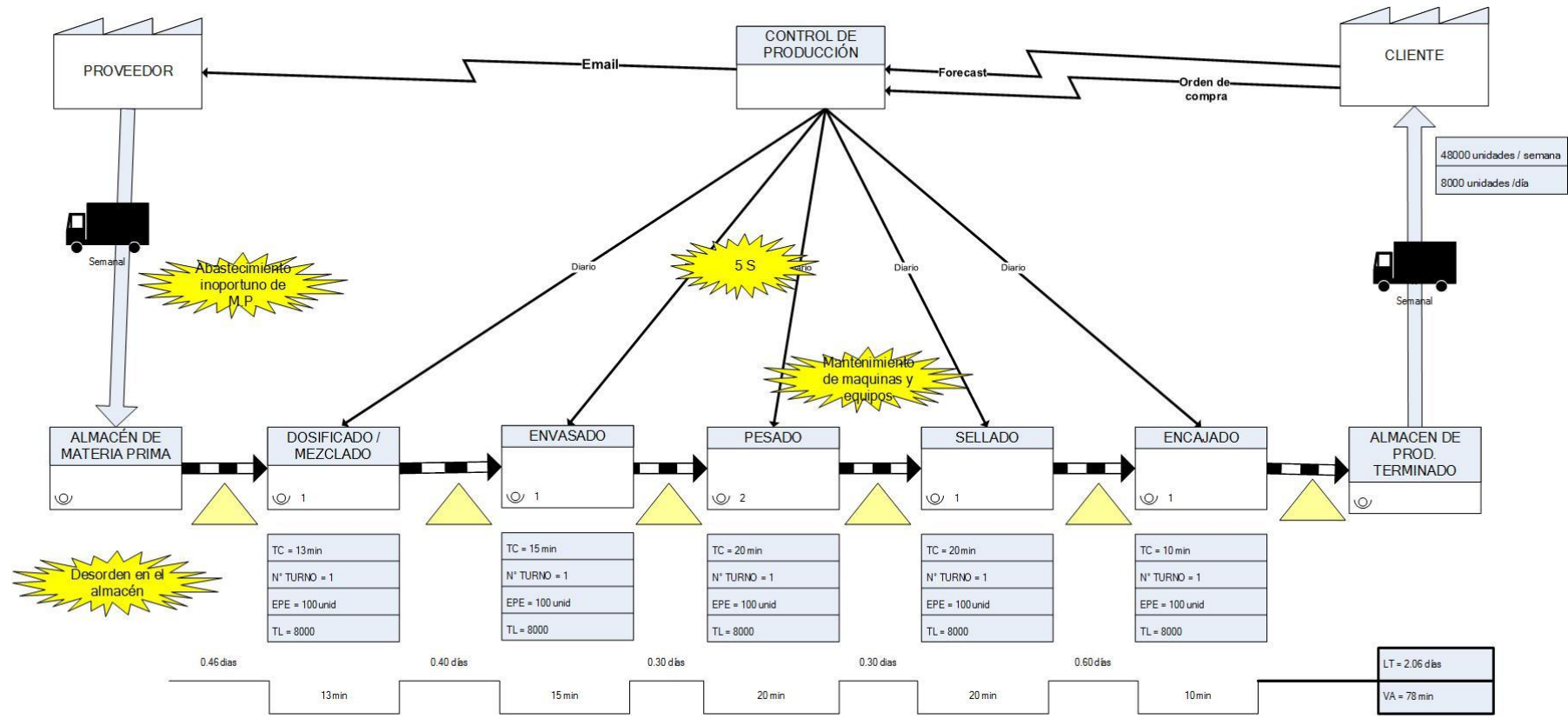


Figura N° 10: Mapa de flujo de valor con propuestas

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de mapa de flujo de valor futuro:

Para la elaboración del mapa de flujo de valor VSM futuro, se ha requerido la identificación de operaciones que generan desperdicio, operaciones que han mejorado la comunicación y con ello se ha mejorado los tiempos de proceso.

TABLA N° 16: Cálculo de lead time final

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DOSIFICADO / MEZCLADO	ENVASADO	PESADO	SELLADO	ENCAJADO
Inventario	Unidades	2954	2560	1920	1920	3840
Tiempo de ciclo	Min	10	12	18	18	8
Lead time	Días	0.37	0.32	0.24	0.24	0.48

Fuente: Elaboración propia

Calculo de del valor agregado:

TABLA N° 17: Cálculo de valor agregado final

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
TVA (Tiempo de valor añadido)	min	66
TNVA (Tiempo no valor añadido)	min	791.6
Tiempo total	min	858
Touch time	%	0.08

Fuente: Elaboración propia

Mapa de flujo de valor después

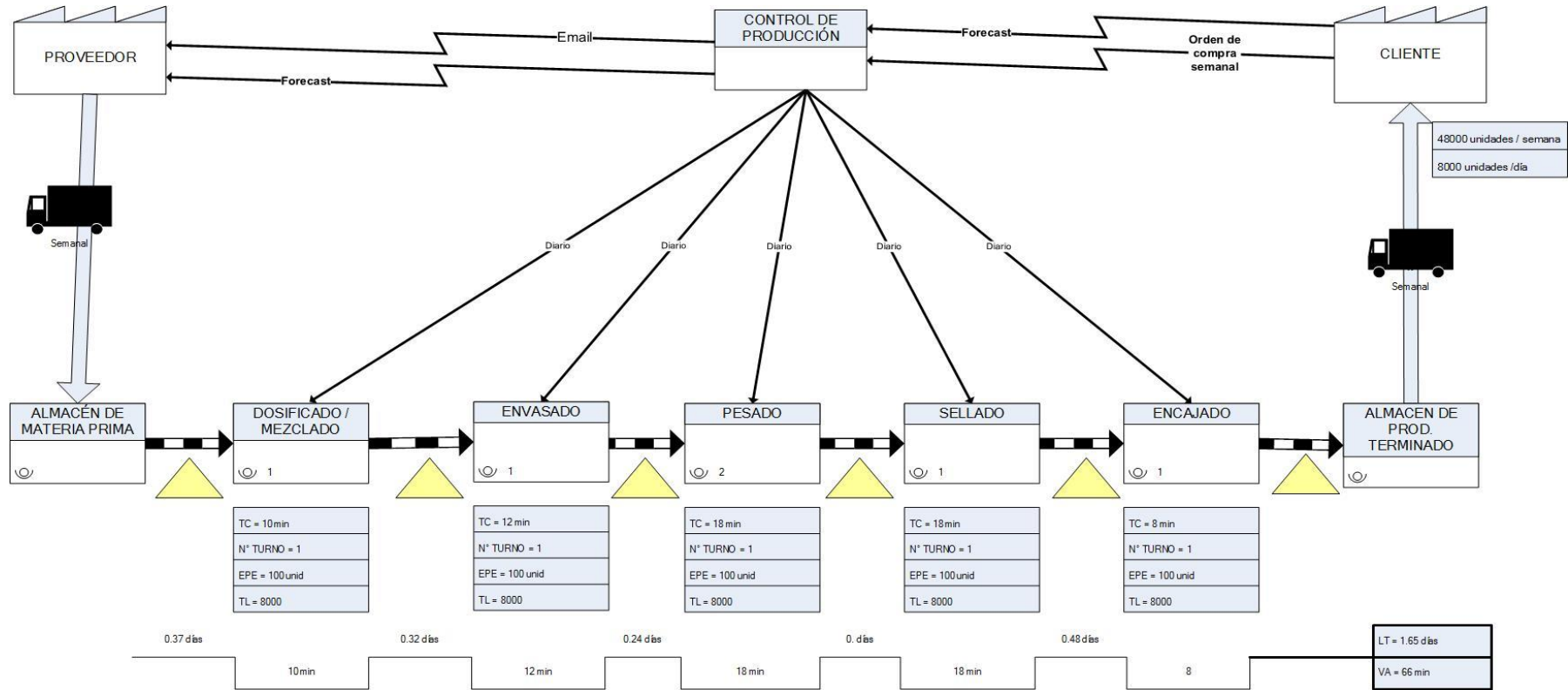


Figura N° 11: Mapa de flujo de valor final

Fuente: Elaboración propia

4.3. Análisis de productividad:

Antes:

TABLA N° 18: Cálculo productividad inicial

DIA	EFICACIA INICIAL	EFICIENCIA INICIAL	PRODUCTIVIDAD INICIAL
DIA 1	0.78	0.77	60%
DIA 2	0.62	0.74	46%
DIA 3	0.88	0.80	70%
DIA 4	0.79	0.74	58%
DIA 5	0.88	0.73	64%
DIA 6	0.89	0.72	64%
DIA 7	0.88	0.81	71%
DIA 8	0.80	0.69	55%
DIA 9	0.70	0.72	50%
DIA 10	0.79	0.74	58%
DIA 11	0.79	0.77	61%
DIA 12	0.78	0.69	54%
DIA 13	0.88	0.67	59%
DIA 14	0.79	0.80	63%
DIA 15	0.70	0.77	54%
DIA 16	0.70	0.72	51%
DIA 17	0.63	0.81	50%
DIA 18	0.79	0.82	65%
DIA 19	0.69	0.72	50%
DIA 20	0.73	0.72	52%
DIA 21	0.81	0.73	59%
DIA 22	0.80	0.77	61%
DIA 23	0.81	0.69	56%
DIA 24	0.75	0.85	64%
DIA 25	0.88	0.68	60%
DIA 26	0.89	0.73	64%
DIA 27	0.91	0.74	68%
DIA 28	0.88	0.72	63%
DIA 29	0.73	0.82	60%
DIA 30	0.69	0.74	51%
PROMEDIO			59%

Fuente: Elaboración propia

Después:

TABLA N° 19: Cálculo productividad final

DIA	EFICACIA FINAL	EFICIENCIA FINAL	PRODUCTIVIDAD FINAL
DIA 1	0.90	0.81	73%
DIA 2	0.90	0.84	76%
DIA 3	0.80	1.07	86%
DIA 4	0.90	0.89	80%
DIA 5	0.80	0.81	65%
DIA 6	0.90	0.90	81%
DIA 7	0.90	0.99	89%
DIA 8	0.90	1.00	90%
DIA 9	0.70	1.00	70%
DIA 10	0.90	0.99	89%
DIA 11	0.90	0.88	79%
DIA 12	0.90	0.96	86%
DIA 13	0.80	1.03	82%
DIA 14	0.90	1.02	92%
DIA 15	0.80	0.92	74%
DIA 16	0.80	1.01	81%
DIA 17	0.70	1.05	74%
DIA 18	0.90	0.99	89%
DIA 19	0.80	0.95	76%
DIA 20	0.80	1.00	80%
DIA 21	0.80	0.97	78%
DIA 22	0.90	1.01	91%
DIA 23	0.90	0.87	78%
DIA 24	0.90	0.98	88%
DIA 25	0.80	0.95	76%
DIA 26	0.90	0.90	81%
DIA 27	0.80	0.90	72%
DIA 28	0.80	0.91	73%
DIA 29	0.80	0.99	79%
DIA 30	0.80	1.02	81%
PROMEDIO			80%

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 18 y 19 se observa la productividad antes y después respectivamente. Se aprecia un incremento positivo.

4.4. Contrastación de hipótesis

4.4.1. Contraste de hipótesis general

H_1 : La productividad del pre-test es diferente a la productividad del post-test

TABLA N° 20. Análisis de productividad de antes y después

DIA	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUES
DIA 1	0.60	0.73
DIA 2	0.46	0.76
DIA 3	0.70	0.86
DIA 4	0.58	0.80
DIA 5	0.64	0.65
DIA 6	0.64	0.81
DIA 7	0.71	0.89
DIA 8	0.55	0.90
DIA 9	0.50	0.70
DIA 10	0.58	0.89
DIA 11	0.61	0.79
DIA 12	0.54	0.86
DIA 13	0.59	0.82
DIA 14	0.63	0.92
DIA 15	0.54	0.74
DIA 16	0.51	0.81
DIA 17	0.50	0.74
DIA 18	0.65	0.89
DIA 19	0.50	0.76
DIA 20	0.52	0.80
DIA 21	0.59	0.78
DIA 22	0.61	0.91
DIA 23	0.56	0.78
DIA 24	0.64	0.88
DIA 25	0.60	0.76
DIA 26	0.64	0.81
DIA 27	0.68	0.72
DIA 28	0.63	0.73
DIA 29	0.60	0.79
DIA 30	0.51	0.81
PROMEDIO	0.59	0.80

Fuente: Elaboración propia

- **Prueba de normalidad:**

Para contrastar la hipótesis general, es necesario determinar si los datos a utilizar presentan un comportamiento paramétrico o no paramétrico, como los datos a utilizar es de 30 muestras se procede a utilizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov.

- **Regla de decisión:**

Si P-valor \leq 0.005 Los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si P-valor $>$ 0.05 Los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

TABLA N° 21: Prueba de normalidad de productividad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	Gl	Sig.
PRODUCT. ANTES	,090	30	,200*
PRODUCT. DESPUES	,126	30	,200*

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se observa la significancia de la productividad antes y después con un valor de 0.20 en ambos casos, entonces se interpreta que tienen un comportamiento paramétrico ya que el P-valor es mayor que 0.05.

Para poder analizar si hay una variación entre el pre-test y el post-test analizaremos con la prueba T de Student para muestras relacionadas.

- **Contrastación de hipótesis**

H₀: La productividad del pre-test es igual a la productividad del post-test

H₁: La productividad del pre-test es diferente a la productividad del post-test

- **Regla de decisión:**

Si P-valor \leq 0.005, rechace H₀ (acepte H₁)

TABLA N° 22: Prueba de T de Student en productividad

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					T	G (l)	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PRODUCT. ANTES - PRODUCT. DESPUES	-21,60000	8,06269	1,47204	-24,61066	-18,58934	-14,674	29	,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 22 queda demostrado que hay una diferencia significativa donde P-valor es menor que α (0.005), y de acuerdo a la regla de decisión planteada se rechaza la hipótesis nula (H₀) y la acepta la hipótesis alterna (H₁), quedando demostrado que la productividad del pre-test es diferente a la productividad del post-test

4.4.2. Contrastación de hipótesis específica:

4.4.2.1. Análisis de la primera hipótesis específica:

H₁: La eficiencia del pre-test es diferente a la eficiencia del post-test

TABLA N° 23: Análisis de eficiencia de antes y después

DIA	EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUES
DIA 1	0.77	0.81
DIA 2	0.74	0.84
DIA 3	0.80	1.07
DIA 4	0.74	0.89
DIA 5	0.73	0.81
DIA 6	0.72	0.90
DIA 7	0.81	0.99
DIA 8	0.69	1.00
DIA 9	0.72	1.00
DIA 10	0.74	0.99
DIA 11	0.77	0.88
DIA 12	0.69	0.96
DIA 13	0.67	1.03
DIA 14	0.80	1.02
DIA 15	0.77	0.92
DIA 16	0.72	1.01
DIA 17	0.81	1.05
DIA 18	0.82	0.99
DIA 19	0.72	0.95
DIA 20	0.72	1.00
DIA 21	0.73	0.97
DIA 22	0.77	1.01
DIA 23	0.69	0.87
DIA 24	0.85	0.98
DIA 25	0.68	0.95
DIA 26	0.73	0.90
DIA 27	0.74	0.90
DIA 28	0.72	0.91
DIA 29	0.82	0.99
DIA 30	0.74	1.02
PROMEDIO	0.75	0.95

Fuente: Elaboración Propia

- **Prueba de normalidad:**

Para contrastar la hipótesis general, es necesario determinar si los datos a utilizar presentan un comportamiento paramétrico o no paramétrico, como los datos a utilizar es de 30 muestras se procede a utilizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov.

- **Regla de decisión:**

Si P-valor \leq 0.005 Los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si P-valor $>$ 0.05 Los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

TABLA N° 24: Prueba de normalidad de eficiencia.

	Pruebas de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,196	30	,005
EFICIENCIA DESPUES	,167	30	,032

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 se observa la significancia de la eficiencia antes y después que son de 0.005 y 0.032 respectivamente. De acuerdo a la regla de decisión se determina que hay un comportamiento no paramétrico y paramétrico respectivamente. En conclusión para determinar si la eficiencia del pre-test es diferente a la eficiencia del post-test debemos realizar el análisis con el estadígrafo Wilcoxon.

- **Contrastación de hipótesis**

H₀: La eficiencia del pre-test es igual a la eficiencia del post-test.

H₁: La eficiencia del pre-test es diferente a la eficiencia del post-test

- **Regla de decisión:**

Si P-valor \leq 0.005, rechace H₀ (acepte H₁)

Si P-valor $>$ 0.05, No rechace H₀ (acepte H₀)

TABLA N° 25: Prueba de Wilcoxon en eficiencia

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-4,785 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25, correspondiente a la prueba de muestras relacionadas, se observa que el valor de significancia P-valor hallado con la prueba de wilcoxon es 0.000 y es menor a 0.05, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, quedando demostrado que existe un incremento de la eficiencia.

4.4.2.2. Análisis de la segunda hipótesis específica

H₁: La eficacia del pre-test es diferente a la eficacia del post-test

TABLA N° 26: Análisis de eficacia de antes y después

DIA	EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUES
DIA 1	0.78	0.90
DIA 2	0.62	0.90
DIA 3	0.88	0.80
DIA 4	0.79	0.90
DIA 5	0.88	0.80
DIA 6	0.89	0.90
DIA 7	0.88	0.90
DIA 8	0.80	0.90
DIA 9	0.70	0.70
DIA 10	0.79	0.90
DIA 11	0.79	0.90
DIA 12	0.78	0.90
DIA 13	0.88	0.80
DIA 14	0.79	0.90
DIA 15	0.70	0.80
DIA 16	0.70	0.80
DIA 17	0.63	0.70
DIA 18	0.79	0.90
DIA 19	0.69	0.80
DIA 20	0.73	0.80
DIA 21	0.81	0.80
DIA 22	0.80	0.90
DIA 23	0.81	0.90
DIA 24	0.75	0.90
DIA 25	0.88	0.80
DIA 26	0.89	0.90
DIA 27	0.91	0.80
DIA 28	0.88	0.80
DIA 29	0.73	0.80
DIA 30	0.69	0.80
PROMEDIO	0.79	0.84

Fuente: Elaboración propia

- **Prueba de normalidad:**

Para contrastar la hipótesis general, es necesario determinar si los datos a utilizar presentan un comportamiento paramétrico o no paramétrico, como los datos a utilizar es de 30 muestras se procede a utilizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov.

- **Regla de decisión:**

Si P-valor \leq 0.005 Los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si P-valor $>$ 0.05 Los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

TABLA N° 27: Prueba de normalidad de eficacia.

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	Gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,171	30	,025
EFICACIA DESPUES	,317	30	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se observa la significancia de la eficacia antes y después que son de 0.025 y 0.000 respectivamente. De acuerdo a la regla de decisión se determina que hay un comportamiento paramétrico y no paramétrico respectivamente. En conclusión para determinar si La eficacia del pre-test es diferente a la eficacia del post-test debemos realizar el análisis con el estadígrafo Wilcoxon.

- **Contrastación de hipótesis**

H₀: La eficacia del pre-test es igual a la eficiencia del post-test.

H₁: La eficacia del pre-test es diferente a la eficiencia del post-test

- **Regla de decisión:**

Si P-valor \leq 0.005, rechace H₀ (acepte H₁)

Si P-valor $>$ 0.05, No rechace H₀ (acepte H₀)

TABLA N° 28: Prueba de Wilcoxon en eficacia

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-3,125 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,002

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28 la prueba de muestras relacionadas se observa que el valor de significancia P-valor hallado con la prueba de wilcoxon es 0.002 y es menor a 0.05, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, quedando demostrado que existe el incremento de la eficacia.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Discusión

A partir de los hallazgos encontrados aceptamos la hipótesis alternativa general donde se establece que la implementación de lean manufacturing mejorará la productividad de una empresa de fabricación de snack.

Estos resultados guardan relación con lo que sostienen en su investigación Palomino (2018), Landeo (2018), quienes señalan que la implementación de la metodología lean manufacturing permite incrementar la productividad.

La aplicación de herramientas como el mapa de flujo de valor VSM mejoró el tiempo de entrega (LT) de un valor de 2.06 días a 1.65 días. En cuanto al Valor añadido (VA) fue de 78 minutos a 66 minutos demostrando la importancia del método.

Y la implementación de las 5S para mejorar el nivel de orden y limpieza de la organización. Se tuvo un incremento positivo en las 5 "S", en el caso de S1 un 40%, en la S2 un 45%, en la S3 un incremento de 20%, en S4 un incremento de 20%, y en S5 un incremento de 20%. Estos resultados coadyuvaron a mejorar la productividad proceso de envasado del área de producción de la empresa Bocadoitos E.I.R.L que fue de 59% a 80%.

En lo que respecta al primer hipótesis planteado en esta investigación que menciona que la relación de la implementación de lean manufacturing mejorará la eficiencia de una empresa de fabricación de snack, los resultados obtenidos guardan relación con lo que mencionan Díaz (2018), Cano (2020), sarmiento (2018). El análisis de la eficiencia de antes y después en el proceso de envasado del área de producción de la empresa Bocadoitos E.I.R.L. obtuvo resultados óptimos gracias a la aplicación de las herramientas de la metodología de lean manufacturing logrando incrementar su eficiencia de envasado de snack de 75% a 95%.

En el segundo hipótesis específica planteada en esta investigación que la eficacia de una empresa de fabricación de snack mejorara con la implementación del lean manufacturing, contrasta con los trabajos de investigación realizada por Mahecha (2018) y Sarmiento (2018). El análisis de la eficacia de antes y después en el proceso de envasado del área de producción de la empresa Bocadoitos E.I.R.L. obtuvo resultados óptimos gracias a la aplicación de las herramientas de la metodología de lean manufacturing logrando incrementar la capacidad de envasado de snack de 79% a 84%.

5.2. Conclusión

De los resultados obtenidos se concluye que:

- Se demostró que la Implementación del lean manufacturing mejoró la productividad en una empresa de fabricación de snacks de 59% a 80%, con la aplicación de las herramientas de 5 S y el flujo de mapa de valor VSM en el área de producción.
- Se Calculó como la Implementación del lean manufacturing mejora la eficiencia en una empresa de fabricación de snacks de 75% a 95%, luego de aplicación de las herramientas de 5 S y el flujo de mapa de valor VSM en el área de producción
- Se empleó lean manufacturing para mejorar la eficacia en una empresa de fabricación de snacks y del cual se tuvo un incremento de 79% a 84% luego de la aplicación de herramientas como el 5S y el flujo de mapa de valor VSM en el área de producción.

5.3. Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa Bocaditos E.I.R.L. implementar herramientas de lean manufacturing de forma sistémica a todas las áreas que forman parte de ella, para así tener una mejor productividad.
- Se recomienda a la empresa realizar un plan de auditoria constante, para ello las supervisiones deben ser más frecuentes.
- Realizar capacitaciones constantes a todo el personal de la empresa en temas de 5S y esto sea como una filosofía de trabajo.
- Implementar un área de mantenimiento de máquinas y equipos con sus respectivos personal calificado para esta actividad. Ya que esto evitará paradas constantes.

5.4. Referencias bibliográficas

BONILLA MONTERO, Kleber Fabricio y TOANGA CUNALATA, Telmo Robinson. 2019. *Proyecto de factibilidad para la implementación de una planta de procesamiento de quinua utilizando herramientas lean manufacturing en la empresa sumak life ubicada en el cantón guano* [En línea]. Tesis. Riobamba. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. [Consulta: Diciembre 2020]. Disponible en : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13482>

CANO CORRALES, Nuria Aime y TRIVEÑO MARTINEZ, Diana Lucia. 2020. *Diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de producción de una pastelería utilizando de producción de una pastelería utilizando* [En línea]. Tesia. Arequipa. Universidad Católica San pablo. [Consulta: Diciembre 2020]. Disponible en https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16210/1/CANO_CORRALES_NUR_PAS.pdf

DIAZ CUSI, JHULIANA MILUSCA. 2018. *Lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de calzados de cuero* [En línea]. Tesis. Huancayo. Universidad peruana los andes. [Consulta: Enero 2021]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1059>.

GARCIA CANTÚ, Alfonso. 1995. *Productividad y Reducción de Costos: para la Pequeña y Mediana Industria.* México : Trillas, 1995. 9789682452437.

GARCIA CRIOLLO, Roberto. 2018. *Estudio del trabajo ingeniería de metodos y medicion del trabajo.* México : Mc Graw Hill, 2018. 978-970-10-4657-9.

HERNANDEZ MATIAS, Juan Carlos y VISÁN IDOLPE, Antonio. 2013. *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación.* Madrid : E.O.I. Escuela de Organización Industrial, 2013. 9788415061403.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. 2014. *Metodología de la investigación .* México : McGRAW-HILL, 2014. 978-607-15-0291-9.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2014. *Metodología de la investigación*. s.l. : The McGraw-Hill, 2014.

KIRBY, K., GREENE, B. 2003. *How Value Stream Type Affects the Adoption of Lean Production Tools and Techniques*. Proceedings of the 2003 Industrial Engineering and Research Conference, Portland, OR

LANDEO VALENZUELA, Leonardo. 2018. *Propuesta de mejora para elevar la productividad en la línea de papas al hilo en una empresa de snacks* [En línea].tesis. Universidad peruana de ciencias aplicadas [consulta: Diciembre 2020].Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/624231>

MADARIAGA NETO, Francisco. 2013. *Lean manufacturing exposicion adaptada a la fabricacion repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. s.l. : Bubok Publishing, 2013. 978-8468628141.

MAHECHA PARDO, Lina María. 2018. *Propuesta de mejora en el proceso de producción del área de panadería de gate gourmet colombia utilizando herramientas de lean manufacturing para disminuir los desperdicios* [En línea]. Teis. Bogota. Universidad católica de Colombia.[Consulta: Diciembre 2020]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22659/1/TRABAJO%20DE%20GRADO-LINA%20MAHECHA..pdf>

MELNYK S. A., CALANTONE R. J., MONTABON F. L., SMITH R. T. 1998, *Short-term Action in Pursuit of Long-Term Improvements: Introducing Kaizen Events*. Production and Inventory Management Journal, 39(4), pp. 69-76

MIRANDA, W, MONTOYA, G., VILCARA, E., DIAZ, J. 2021. *Metodología lean para reducción de piezas no conformes, detectadas por control de calidad, previo al despacho*. Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centaury. Vol (2), pp 106 - 123

MONTERO, R. 2016. *Relación entre el Lean Manufacturing y la seguridad y salud ocupacional*. Revista Salud de los Trabajadores, 24(2), 133-138

PALOMINO LAUREANO, Cristian Paul. 2018. *Propuesta de mejora de la productividad en el área de producción en una fábrica de Snacks* [en línea]. Tesis. Universidad peruana de ciencias aplicadas [consulta: Diciembre 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/623001>

PÉREZ, J., LA ROTTA, D., SÁNCHEZ, K., MADERA, Y., RESTREPO, G., RODRÍGUEZ, M. Y PARRA, C. 2011. *Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo.* Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería, 19(3), 396-408.

RAJADELL CARRERAS, Manuel y SANCHEZ GARCÍA, José Luis. 2010. *Lean manufacturing la evidencia de una necesidad.* Madrid : Diaz de Santos, 2010. 978-84-7978-515-4.

SANTOS, Z. G. DOS, VIEIRA, L., y BALBINOTTI, G. 2015. *Lean Manufacturing and Ergonomic Working Conditions in the Automotive Industry.* Revista Procedia Manufacturing, 3, 5947–5954.

Santos, J., Wysk, R. A., y Torres, J. M. 2015. *Mejorando la producción con Lean Thinking.* Ediciones Pirámide

SARRIA, M; FONSECA, G, Y BOCANEGRA C. 2017. Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. Revista EAN, 83, 51 -71.

SARMIENTO VÁSQUEZ, Carlos Javier. 2018. *Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa mundiplast mediante un sistema de producción esbelto lean manufacturing* [En línea]. Tesis. Quito. Escuela politécnica Nacional. [Consultado: Diciembre 2020]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19424>

UMBA RODRÍGUEZ, Nelson Ricardo y DUARTE CORDON, Jesús David. 2017. *Propuesta para implementar herramientas lean manufacturing para la reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almojábanas el goloso* [En línea]. Tesis. Bogota. Universidad de la Salle. [Consulta: Diciembre 2020]. Disponible en : https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/32

VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. 2015. *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica.* Lima : San marcos, 2015. 978-9972-34-289-9.

VARGAS, J., MURATALLA, G. Y JIMÉNEZ, M. (2016). *Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?* Revista Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 5(17), 153-174

WOMACK J.P, JONES D.T. 1996. *Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection.* Harvard Business Rev, 74(5), 140

ANEXO

Anexo N° 1 : Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES	MÉTODOLOGIA
<p>Problema general: ¿De qué manera la implementación de lean manufacturing mejora la productividad de una empresa de fabricación de Snacks?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Implementar lean manufacturing para mejorar la productividad de una empresa de fabricación de Snacks.</p>	<p>1. Antecedentes A Nivel Nacional Palomino Laureano, Cristian Paul. Propuesta de mejora de la productividad en el área de producción en una fábrica de Snacks. Tesis (ingeniería industrial). Universidad peruana de ciencias aplicadas. Lima – Perú 2018.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La implementación de lean manufacturing mejorará la productividad de una empresa de fabricación de Snacks.</p>	<p>Variable independiente: Herramientas de lean manufacturing.</p> <p>Dimensiones: - 5S - Metodología VSM</p>	<p>Método de investigación: Se utilizó el método científico, que se define de la siguiente manera.</p> <p>Tipo de investigación: Es aplicada porque tiene como objetivo la aplicación directa de los conocimientos ya existentes para satisfacer alguna necesidad y generar beneficios a la sociedad.</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo. La investigación explicativa tiene como objetivo buscar el porqué del problema mediante la relación causa-efecto</p> <p>Diseño de Investigación: Es cuasi experimental porque los sujetos no son asignados al azar a los grupos, ni son emparejados, se mantienen intactos pues estos fueron conformados antes de la investigación, por otra parte la variable independiente manipula deliberadamente a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ellos.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>1. ¿De qué manera la implementación de lean manufacturing mejora la eficiencia de una empresa de fabricación de snacks?</p> <p>2. ¿De qué manera la implementación de lean manufacturing mejora la eficacia de una empresa de fabricación de snacks?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Implementar lean manufacturing para mejorar la eficiencia de una empresa de fabricación de snacks</p> <p>2. Implementar lean manufacturing para mejorar la eficacia de una empresa de fabricación de snacks.</p>	<p>Landeo Valenzuela, Leonardo. Propuesta de mejora para elevar la productividad en la línea de producción de papas al hilo en una empresa de snacks. Tesis (ingeniería industrial). Universidad peruana de ciencias aplicadas. Lima – Perú 2018</p> <p>A Nivel Internacional Umba Rodriguez, Nelson Ricardo y Duarte Cordon, Jesus David. Propuesta para implementar herramientas Lean Manufacturing para la reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almójabanas El Goloso. Tesis (ingeniería industrial). Universidad de la Salle. Bogotá – Colombia. 2017</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>1. La implementación de lean manufacturing mejorará la eficiencia de una empresa de fabricación de snacks</p> <p>2. La implementación de lean manufacturing para mejorará la eficacia de una empresa de fabricación de snacks.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Productividad</p> <p>Dimensiones: - Eficiencia - Eficacia</p>	<p>Población y Muestra Población: La población de estudio comprende las empresas envasadoras de snack de los distritos de lima metropolitana. Muestra: La muestra para nuestra investigación comprende el área de envasado de snack de empresa Bocadoitos E.I.R.L.</p> <p>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación de campo • Recolección de datos • Mapeo del Proceso (VSM). <p>Técnicas Estadísticas de Análisis y Procesamiento de Datos Análisis descriptivo:</p> <p>Se procede a la descripción de las posibles soluciones para incrementar la variable dependiente (productividad) utilizando teorías que servirán de respaldo. Así como la medición a los datos obtenidos luego de aplicar la mejora.</p> <p>El tratamiento estadístico se divide en dos fases:</p>

		<p>Mahecha Pardo, Lina Maria. Propuesta de mejora en el proceso de producción del área de panadería de gate gourmet Colombia utilizando herramientas de lean manufacturing para disminuir los desperdicios. Tesis (Ingeniería industrial). Universidad católica de Colombia. Bogota – Colombia. 2018.</p> <p>2. Marco Teórico Referencial:</p> <p>Definición de lean manufacturing.</p> <p>Despilfarro o mudas en el lean manufacturing.</p> <p>Herramientas de lean Manufacturing.</p> <p>Las 5 s: Metodología VSM.</p>		<p>1) análisis inicial de los datos recogidos</p> <p>2) Conclusiones y toma de decisiones razonables a partir de ellos.</p> <p>Análisis inferencial</p> <p>Haremos uso del análisis inferencial para analizar la hipótesis general para inferir si es veraz o no lo planteado. Para realizar las pruebas de hipótesis se utiliza la prueba de “T” para un tamaño de muestra menor de 30, ahora si la muestra es mayor de 30, se emplea la puntuación Z en las dos pruebas utiliza las zonas de aceptación o rechazo en la campana de gauss, lo que permite establecer si se acepta o no la hipótesis. (VALDERRAMA MENDOZA, 2015).</p>
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 2: Fotografías del antes y después de aplicación de la metodología 5 “s”

ANTES	DESPUES
	
	
	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 3: Calculo de la productividad

DIA	CALCULO DE EFICACIA FINAL			CALCULO DE EFICIENCIA FINAL			PRODUCTIVIDAD FINAL
	PROD. ENVASADOS (unidades)	META (unidades)	EFICACIA	INSUMOS PROGRAMADOS (Kg)	INSUMOS UTILIZADOS (Kg)	EFICIENCIA	EFICACIA * EFICIENCIA
DIA 1	7200	8000	90%	1200	971	81%	72.81%
DIA 2	7200	8000	90%	1000	842	84%	75.82%
DIA 3	6400	8000	80%	1100	1176	107%	85.53%
DIA 4	7200	8000	90%	900	804	89%	80.40%
DIA 5	6400	8000	80%	1350	1092	81%	64.71%
DIA 6	7200	8000	90%	1400	1260	90%	81.00%
DIA 7	7200	8000	90%	850	840	99%	88.94%
DIA 8	7200	8000	90%	920	924	100%	90.39%
DIA 9	5600	8000	70%	900	900	100%	70.00%
DIA 10	7200	8000	90%	1050	1044	99%	89.49%
DIA 11	7200	8000	90%	980	864	88%	79.35%
DIA 12	7200	8000	90%	950	910	96%	86.17%
DIA 13	6400	8000	80%	700	720	103%	82.29%
DIA 14	7200	8000	90%	1050	1068	102%	91.54%
DIA 15	6400	8000	80%	900	828	92%	73.60%
DIA 16	6400	8000	80%	900	912	101%	81.07%
DIA 17	5600	8000	70%	1200	1260	105%	73.50%
DIA 18	7200	8000	90%	910	900	99%	89.01%
DIA 19	6400	8000	80%	960	912	95%	76.00%
DIA 20	6400	8000	80%	900	900	100%	80.00%
DIA 21	6400	8000	80%	900	876	97%	77.87%
DIA 22	7200	8000	90%	820	828	101%	90.88%
DIA 23	7200	8000	90%	900	780	87%	78.00%
DIA 24	7200	8000	90%	1250	1224	98%	88.13%
DIA 25	6400	8000	80%	850	804	95%	75.67%
DIA 26	7200	8000	90%	920	828	90%	81.00%
DIA 27	6400	8000	80%	890	804	90%	72.27%
DIA 28	6400	8000	80%	900	816	91%	72.53%
DIA 29	6400	8000	80%	850	840	99%	79.06%
DIA 30	6400	8000	80%	920	936	102%	81.39%

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 5: Inspección del proceso de envasado

AREA DE ENVASADO



AREA DE PRODUCTO TERMINADO



Fuente: Elaboración propia