



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación de herramienta Lean Manufacturing para mejorar la
productividad en el Centro de Fabricación de Tortas de la empresa
Plaza Vea, Lima 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

López Sandoval, Víctor Manuel (ORCID: 0000-0001-8080-2879)

ASESOR:

Ing. Zúñiga Muñoz, Marcial René (ORCID: 0000-0002-4058-064X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva.

LIMA - PERÚ

2018

Dedicatoria

Quiero dedicarle este trabajo de grado muy especial a mi madre que desde el cielo junto al lado del ser todo poderoso nuestro creador, me guían en el camino a la excelencia y la sabiduría y por otro lado a uno de mis profesores cuya principal característica de virtud es la humildad, al cual considero como modelo a seguir dándole las gracias por orientarme en el camino a mi desarrollo profesional.

Agradecimiento

Primeramente, a Dios, por otorgarme salud y posteriormente a todos mis profesores quienes, con sus conocimientos brindados y orientación, supieron orientarme en el desarrollo de mi carrera universitaria. Y por último a mis amigos, quienes apostaron por mí en alcanzar el inicio de mi desarrollo profesional.

Índice de contenidos

Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	14
III. METODOLOGÍA	32
3.1. Tipo y diseño de investigación	32
3.2. Variables, operacionalización	34
3.3. Población y muestra	¡Error! Marcador no definido.
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	39
3.5. Procedimientos	42
3.6. Método y análisis de datos	45
3.7. Aspectos éticos.....	46
IV. RESULTADOS.....	47
V. DISCUSIÓN.....	68
VI. CONCLUSIONES	72
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS	79

Índice de tablas

Tabla 1.	Frecuencias al gráfico de Pareto	6
Tabla 2.	Cálculo del Takt Time	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3.	Resumen del procesamiento de los casos	40
Tabla 4.	Estadísticos de fiabilidad.....	41
Tabla 5.	Grado de Confiabilidad	41
Tabla 6.	Validez de los instrumentos por los Juicios expertos de la universidad.....	42
Tabla 7.	Calculo de tiempos productivos planificados antes.....	54
Tabla 8.	Cálculo de tiempos productivos planificados después.....	55
Tabla 9.	Comparativo tiempos productivos planificados antes y después.....	55
Tabla 10.	Actividades del proceso de producción de tortas especiales antes y después.....	56
Tabla 11.	Índice de la eficiencia.....	57
Tabla 12.	Índice de la eficacia	58
Tabla 13.	Índice de Productividad.....	59
Tabla 14.	Criterios para el análisis de la normalidad	60
Tabla 15.	Shapiro Wilk.....	61
Tabla 16.	Prueba de la normalidad de la variable “Productividad”.....	61
Tabla 17.	Valor de la significancia de la productividad. Pruebas de normalidad	61
Tabla 18.	Estadísticas de muestras emparejadas. Muestra relacionadas	62
Tabla 19.	Estadísticos de prueba ^a . prueba de muestras relacionada	63
Tabla 20.	Prueba de normalidad de la dimensión “Eficiencia”	63
Tabla 21.	Valor de Significancia de la Eficiencia. Pruebas de normalidad.....	63
Tabla 22.	Estadísticas de muestras emparejadas.	64
Tabla 23.	Estadísticos de prueba ^a . prueba de muestras relacionada	65
Tabla 24.	Prueba de normalidad de la dimensión “Eficacia”	65
Tabla 25.	Valor de Significancia de la Eficacia. pruebas de normalidad.....	66
Tabla 26.	Estadísticas de muestras emparejadas. Estadístico de muestras relacionadas.....	66
Tabla 27.	Estadísticos de prueba ^a . prueba de muestras relacionadas	67

Índice de figuras

Figura 1.	Diagrama de Ishikawa en el sector de producción de tortas.....	5
Figura 2.	Diagrama de Pareto – Centro de fabricación de tortas.	7
Figura 3.	La casa del Lean Manufacturing.	22
Figura 4.	Gráfica de herramienta 5 S.....	28
Figura 5.	Flujograma del proceso de preparación de tortas especiales.....	49
Figura 6.	DOP (antes): elaboración de tortas especiales (selva negra y chocolate)	50
Figura 7.	DAP (antes): producción de tortas especiales (selva negra y chocolate)	51
Figura 8.	DOP (después): elaboración de tortas especiales (selva negra y chocolate)	52
Figura 9.	DAP (después): producción de tortas especiales (selva negra y chocolate)	53
Figura 10.	Organigrama del centro de fabricación de tortas.	54
Figura 11.	Comparativo Takt Time (Segundos) antes y después.	56
Figura 12.	Movimientos del operario. Actividades producción de tortas especiales.	57
Figura 13.	Índice de la eficiencia.....	58
Figura 14.	Índice de la eficacia	59
Figura 15.	Comparativo productividad antes y después.	60

Resumen

Plaza Vea cuenta con un Centro de Fabricación de Tortas, en donde se elaboran variedad de postres abasteciendo a todas las tiendas de Lima.

El desarrollo de esta investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida, la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejorará la productividad en el Centro de Fabricación de Tortas de la empresa Plaza Vea.

La continuación de esta investigación se realizó a base de la siguiente metodología: Tipo de investigación aplicada, de enfoque cuantitativo y de diseño Cuasi experimental. Por el alcance temporal de la investigación teniendo en cuenta el antes y después es considerada longitudinal.

La población en estudio fueron la producción de tortas especiales (selva negra y torta chocolate) y por ser una investigación de diseño cuasi experimental la muestra es igual a la población.

Los instrumentos empleados en esta investigación fueron hojas de recolección de datos, basado en la técnica de la observación. La validez de los instrumentos se desarrolló a través del juicio de expertos. El medio usado para el procesamiento de datos fue el software SPSS.

Al finalizar la investigación, se concluyó que la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, aportó una mejora de la productividad en un 16.70% en el centro de fabricación de la empresa Plaza Vea.

Palabras clave: Lean, Manufacturing, Mejora, Productividad.

Abstract

Plaza Veá has a Cake Manufacturing Center, where a variety of desserts are produced, supplying all the stores in Lima.

The objective of this research was to determine to what extent, the application of Lean Manufacturing tools will improve productivity in the Cake Manufacturing Center of the company Plaza Veá.

The development of the research was based on the following methodology: Type of applied research, quantitative approach and quasi-experimental design. For the time scope of the investigation considering the before and after is considered longitudinal.

The population studied was the production of special cakes (black forest and chocolate cake) and because it is a quasi-experimental design, the sample is equal to the population.

The instruments used in the present investigation were data collection sheets, based on the technique of observation. The validity of the instruments was developed through expert judgment. The medium used for data processing was the SPSS software.

At the end of the research, it was concluded that the application of Lean Manufacturing tools, brought an improvement in productivity by 16.70% in the manufacturing center of the company Plaza Veá.

Keywords: Lean, Manufacturing, Improvement, Productivity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

De manera mundial, la industria de la pastelería es un sector de gran potencial debido a que las empresas quieren ser competitivas en términos de tendencias, estar a la vanguardia y en busca del mejoramiento continuo del proceso productivo. De tal manera buscan lograr textura, sabor y decorado que les permitan ser reconocidos en el campo de la industria pastelera y ser prioridad de los clientes. Cualquier tipo de negocio perdura en el mercado gracias a sus clientes. Razón a ello se debe buscar la satisfacción de estos y brindarles lo que ellos necesiten con la finalidad de fidelizarlos.

En la actualidad, las oportunidades en el sector pastelería son cada vez mayores, debido a que los clientes son cada día más exigentes a la hora de elegir un producto. Gran parte del avance que se desea tener es gracias a la alta rotación de productos alimenticios importados y nacionales en los diferentes canales de distribución y el auge de la capacitación en el rubro, si bien la mayoría de los consumidores se inclina por las nuevas presentaciones otros continúan prefiriendo las recetas típicas.

Una empresa genera altos costos cuando no tienen un proceso de producción planeada, así como también administrar su calidad, es decir el desperdicio de materiales, productos rechazados, productos no aptos, o la reposición pagada a los clientes por falla u defecto en los mismos.

En el Perú, la industria alimentaria viene evolucionando y en medida creciente los consumidores, vienen solicitando el cumplimiento de todos los aspectos enfocados a la inocuidad de los alimentos: BPM, ISO, HACCP. Cada uno de ellos regidos bajo las normas internacionales, cumplen con las certificaciones correspondientes a fin de mantener la credibilidad y confianza en sus clientes. Por otro lado, cada uno de ellos cuentan con diferentes metodologías de trabajo, procesos operativos

establecidos, planificación de la producción y estrategias de venta, las cuales con llevan a ser competitivos en el mercado, por ende, mejorar la productividad.

En esta realidad, supermercados Plaza Vea, dedicada a la elaboración y comercialización de productos terminados, así como al expendio de productos básicos de la canasta familiar, cuenta con un área atractiva para sus clientes la sección de pastelería, siendo estas abastecidas por el Centro de Fabricación de Tortas propio de la empresa, el cual presenta una problemática enfocada en los procesos operativos y de producción en el área bañados y decorados afectando directamente en la productividad e indicadores de gestión.

Durante los procesos operativos y de producción se observan factores perjudiciales tales como falta de estandarización en los procesos, sobre producción de productos, tiempos de espera prolongados, falta de conocimientos necesarios para el desenvolvimiento de las actividades e ritmo inadecuado de trabajo, el espacio insuficiente en la línea de producción y la frecuencia irregular de supervisión de parte de las jefaturas.

Por otro lado, los clientes que son elementos primordiales de toda empresa se vieran afectados, ya que al no cumplir sus expectativas optarían por ir a la competencia.

Considerando lo mencionado anteriormente y de continuar con esta situación, el Centro de Fabricación de Tortas no llegará a cumplir con sus objetivos reflejados en los indicadores de gestión siendo parte de ello la productividad.

Con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en el sector de bañados y decorados, se busca mejorar la productividad correspondiente.

Acorde a lo observado, se empezó a realizar y emplear la herramienta diagrama de Ishikawa, el cual permitió analizar e identificar las principales causas originadas en la línea de producción de tortas tenga baja productividad (ver figura 1) y para ello

se usó la lluvia de ideas (datos obtenidos directamente del sector de producción), el cual permitió clasificar los ítems y plasmarlos en el diagrama respectivo.

Identificada las principales causas, se procedió a efectuar el diagrama de Pareto (ver tabla 1 y figura 2) siendo como resultado lo siguiente: No se optimiza el tiempo de las actividades en desarrollo (20%), colaboradores no mantienen un ritmo adecuado de trabajo (37%), sobre producción de productos (53%), merma por sobre producción (66%), falta de supervisión de las jefaturas (78%).

El trabajo de investigación, tiene como problema general: ¿En qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza vea, Lima 2018?; y como problemas específicos: ¿En qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia y la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea, Lima 2018?

El principal objetivo de esta investigación es: Determinar en qué medida, la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea.

Así mismo, el presente trabajo comprende como hipótesis general: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora significativamente la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea; y como hipótesis específicas: Determinar en qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia y la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea

Por otro lado, la investigación se justifica de manera económica que haciendo uso de herramientas Lean Manufacturing se vio reflejado en un incremento de la producción. Así mismo los colaboradores fueron motivados con bonos a efecto de mejora en la productividad de la cadena de producción; se justifica de manera metodológica porque se tomó en consideración antecedentes de otros investigadores, así como también teorías relacionadas a las variables utilizadas, de tal forma que la información expuesta sea válido y confiable; se justifica de manera

porque su aplicación permitió mejorar los procesos operativos y de producción en el centro de fabricación de tortas, obtener productos de calidad minimizando la cantidad de productos con defectos, mejorar el grado de atención y de servicio al cliente y la productividad en el sector de estudio.

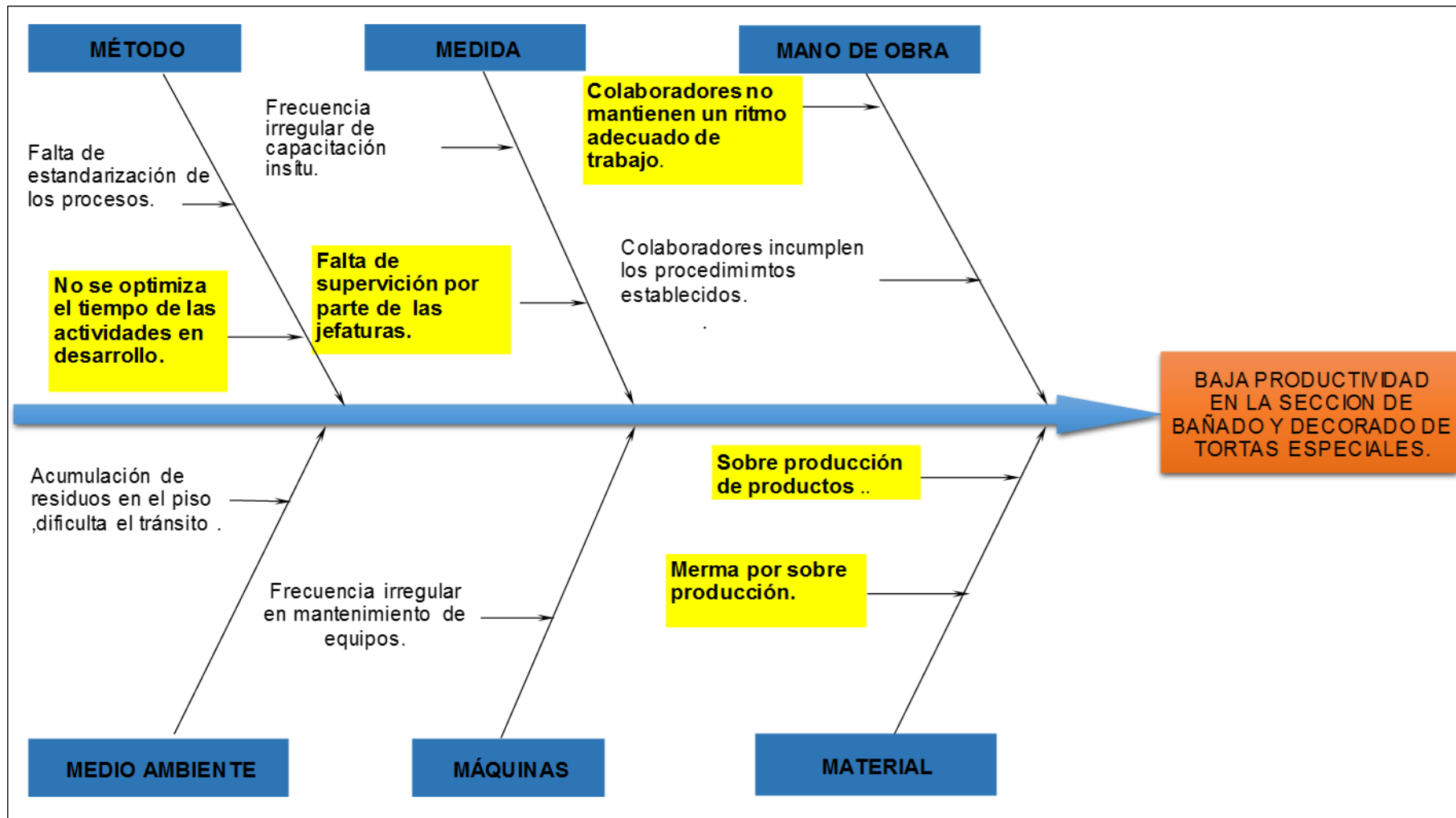


Figura 1. Diagrama de Ishikawa en el sector de producción de tortas.

Fuente: Elaboración propia.

Causas principales.

- No se optimiza el tiempo de las actividades en desarrollo.
- Colaboradores no mantienen un ritmo adecuado de trabajo.
- Sobre producción de productos.
- Merma por sobre producción.
- Falta de supervisión de las jefaturas.
- Frecuencia irregular de capacitación *in situ* a los colaboradores.
- Falta de estandarización en los procesos.
- Colaboradores incumplen procedimientos e instructivos.
- Acumulación de residuos en el piso, dificulta el tránsito.
- Frecuencia irregular de mantenimiento en los equipos.

1.1.1 Análisis de Pareto a las causas.

Tabla 1. Frecuencias al gráfico de Pareto

Causas	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
No se optimiza el tiempo de las actividades en desarrollo.	52	20%	52	20%
Colaboradores no mantienen un ritmo adecuado de trabajo.	45	17%	97	37%
Sobre producción de productos.	40	15%	137	53%
Merma por sobre producción.	35	13%	172	66%
Falta de supervisión de las jefaturas.	30	12%	202	78%
Frecuencia irregular de capacitación <i>insitu</i> a los colaboradores.	25	10%	227	87%
Falta de estandarización de los procesos.	15	6%	242	93%
Colaboradores incumplen los procedimientos e instructivos.	10	4%	252	97%
Acumulación de residuos en el piso, dificulta el tránsito.	5	2%	257	99%
Frecuencia irregular de mantenimiento en los equipos.	3	1%	260	100%
Total	260	100%		

Fuente: Elaboración propia

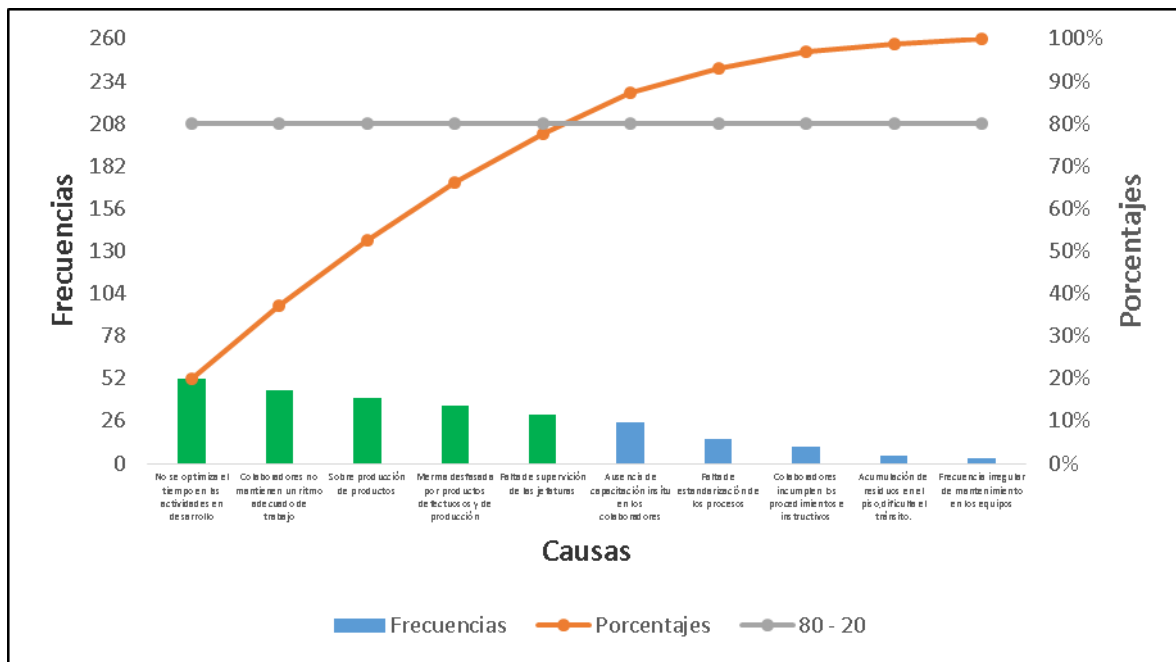


Figura 2. Diagrama de Pareto – Centro de fabricación de tortas.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis:

Según cuadro de Pareto podemos observar que los principales motivos que perjudican la productividad del centro de fabricación de tortas están representados en 05 ítems (barras de color verde según figura 2, las cuales representan el 80% de la problemática:

- No se optimiza el tiempo de las actividades en desarrollo.
- Colaboradores no mantienen un ritmo adecuado de trabajo.
- Sobre producción de productos.
- Merma desfasada por productos defectuosos y de producción.
- Falta de supervisión de las jefaturas.

1.2 FORMULACIÓN DE PROBLEMA

“El investigador propone interrogantes sobre la condición objeto del estudio, las cuales serán contestadas con el desarrollo del mismo” (Bernal, 2010, p. 7).

En nuestro país, las grandes empresas en sus diferentes líneas de producción se hacen más competitivas cada una dentro de su rama, por ende, frecuentemente adoptan nuevas estrategias a fin de garantizar el éxito. Cada una de ellas buscan la mejora continua y ello se verá reflejado en los diferentes indicadores de gestión.

La aplicación de herramienta Lean Manufacturing, mejorara la productividad en el centro de fabricación de tortas, así como también beneficiará a los colaboradores gozando un ambiente de trabajo apropiado, control de la producción y eliminar el despilfarro (Bernal, 2010, p. 7).

En un trabajo de investigación, se formulará interrogantes acerca de la condición problemática del objeto en estudio para poder determinar las principales causas y cuyas posibles respuestas se darán durante el avance de la investigación correspondiente (Bernal, 2010, p.7).

1.2.1 Problema general.

¿En qué medida la aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza vea, Lima 2018?

1.2.2 Problemas específicos.

- ¿En qué medida la aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Veá, Lima 2018?
- ¿En qué medida la aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Veá?

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

Para poder resolver cualquier tipo de problema en una investigación científica, es necesario indagar en los motivos que lo originaron y el cual conlleva a justificarlos, de tal manera precisar su magnitud para saber su factibilidad (Bernal, 2010, p. 106).

“En la justificación del problema se manifiesta el motivo del estudio, a través de un conjunto de hechos que definen para que se efectúa y cuál es la importancia de hacerlo” (Arbaiza, 2016, p. 72).

Tanto en el ámbito político, social, económico y empresarial, por lo general existen problemáticas que afectan el desarrollo de estos mismos. Razón a ello se debe estudiar e investigar las principales casuísticas que afecten el desenvolvimiento de ellos, haciendo uso de argumentos concretos que justifiquen la razón del estudio (Arbaiza, 2016, p.72).

Hoy en día, las empresas tienen claro que el factor de calidad es primordial para poder ser competitivos y diferenciarse en el mercado, por ende, al tener el control de ello, se podrán cumplir con los objetivos propuestos como mejorar los resultados de auditorías, optimizar tiempos durante los procesos operativos, mantener la inocuidad de los productos elaborados y comercializados, alto desempeño en los colaboradores y sobre todo satisfacer y cubrir las necesidades del cliente o consumidor final.

Conforme a lo expuesto anteriormente, es necesario justificar que la empresa en estudio debe conocer y especificar sus necesidades identificando los puntos más importantes para poder aplicar un adecuado control de la producción, en busca de la mejora continua (Arbaiza, 2016, p. 72).

Al finalizar el estudio realizado, la empresa llegará a mejorar su productividad en la cadena de elaboración de tortas.

1.3.1 Justificación metodológica.

La justificación metodológica aplicada al estudio de un proyecto es para generar nuevos conocimientos que aporten validez y confiabilidad al nuevo método o estrategia de trabajo. En una investigación científica, se toma en cuenta aportes de otros investigadores como conceptos, teorías relacionadas al tema, los cuales respalden los argumentos expuestos (Bernal, 2010, p. 207).

Para el desarrollo de nuevas metodologías de trabajo o estrategias en la presente investigación, se tomó en consideración antecedentes de otros investigadores, así como también teorías relacionadas a las variables utilizadas, de tal forma que la información expuesta sea válida y confiable.

1.3.2 Justificación práctica.

Bernal (2010) “Es considerado justificación práctica, cuando su avance contribuye a resolver problemas o, cuando menos, plantea tácticas las cuales al emplearse ayudaran a solucionarlo” (p. 106).

La justificación práctica dentro de una investigación científica contribuye a mejorar los problemas detectados en el camino del tema abordado, así como también plantear estrategias cuya aplicación refleje un cambio positivo (Bernal, 2010, p.106).

La investigación en desarrollo demuestra de manera práctica porque su aplicación permitió: Mejorar los procesos operativos y de producción en el centro de fabricación de tortas, obtener productos de calidad minimizando la cantidad de productos con defectos, mejorar el grado de servicio al cliente y la productividad en el sector de estudio.

1.3.3 Justificación económica.

Según Bernal (2016), la justificación económica se da cuando se hace un estudio económico de un sector de la producción” (p. 138).

Tomando como referencia lo expuesto por el autor, la aplicación o implementación de herramienta o metodología de gestión en el desarrollo de una investigación, por lo general busca reflejar los beneficios económicos que esta conlleva, buscando la productividad y rentabilidad de la empresa (Bernal, 2016, p. 138).

La aplicación de la metodología Lean Manufacturing en esta investigación, permitió justificar que haciendo uso de herramienta Lean Manufacturing se vio reflejado en un incremento de la producción. Así mismo los colaboradores fueron motivados con bonos a efecto de mejora en la productividad en la línea de producción.

1.4 HIPÓTESIS

Para definir la hipótesis de investigación, Bernal sostiene al respecto:

En el desarrollo de una investigación, se formulan hipótesis para justificar suposiciones ante una situación planteada, mostrando los principales rasgos característicos de estos. Así mismo demostrar el impacto entre las variables o la relación que existe entre ellas causa/efecto (Bernal, 2010, p.136).

1.4.1 Hipótesis general.

La aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora significativamente la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Veá.

1.4.2 Hipótesis específicas.

- He1: La aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora significativamente la eficiencia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea.
- He2: La aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora significativamente la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea.

1.5 OBJETIVOS

Según Arbaiza (2016) sostiene al respecto:

[...] Los objetivos constituyen lo que pretende la investigación. En el momento de enunciarlos debe indicarse como la investigación puede aportar en la solución del problema, sea a través de un aporte teórico o mediante demostración empírica; es decir los objetivos están en función al alcance del estudio. (p. 68).

Toda investigación tiene objetivos; general y específicos las cuales tienen efecto en la solución de la problemática a través de aportes de información (Arbaiza, 2016, p. 68).

Durante un trabajo de investigación, se debe exponer los objetivos para establecer lo que busca la investigación, manera por la cual asistir a solucionar la problemática ya sea a través de aportes teóricos o evidencias empíricas (Arbaiza, 2016, p. 68).

1.5.1 Objetivo General.

Determinar en qué medida, la aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Determinar en qué medida la aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Veá.
- Determinar en qué medida la aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Veá.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 TRABAJOS PREVIOS

2.1.1 Antecedentes internacionales.

Parrales, V. y Tamayo, J. (2012) en sus tesis “Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados”. (Tesis para obtener el Título de Magister en Gestión de la Productividad y la Calidad). Escuela Superior politécnica del litoral, Guayaquil, 2012. El objetivo general de la investigación fue aumentar la competitividad de la empresa, mejorar la productividad y la calidad de sus operaciones, a través del planeamiento, medición, interpretación y mejora de sus procesos, sosteniendo como cimiento principal la aplicación y uso de prototipos estadísticos. Parte de las conclusiones que se presenta en esta investigación fue que los indicadores de gestión son herramientas que dan valor a la productividad de la organización, en cualquiera de los ámbitos permitiendo mejorar la eficiencia, a través de la práctica de programas de operación y control, mantenimiento en mejora de procesos. Una de las recomendaciones de la investigación fue la de especificar los diferentes procesos bajo el enfoque primordial del mapa de procesos, considerando el despliegue hasta la escala de detalles.

Beltrán, C. y Soto, A. (2017) en su tesis “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.”. (Tesis para obtener el Título para obtener el grado de Ingeniero Industrial). Universidad de la Salle, Bogotá D.C. El objetivo general propuesto fue de aplicar herramientas Lean Manufacturing que accedan a mejorar las actividades y procesos vinculadas al sector de recepción y despacho de la empresa siendo uno de los objetivos específicos crear planes estratégicos y/o herramientas Lean, que reduzcan desperdicios en las operaciones de recepción y despacho. El estudio de investigación concluyó en que el uso de herramientas de la metodología Lean Manufacturing en los procesos involucrados de la empresa HLF Romero S.A.S y en cada una de las operaciones realizadas en los subsistemas, permitió la

adaptación a los desperdicios identificados. Sin embargo, algunas de las herramientas aplicadas no tuvieron la misma efectividad. Por otro lado, formó parte de las recomendaciones la realización de cursos de capacitación y entrenamientos direccionados a los procesos por parte de la gerencia.

Mohr, P. (2012) en su tesis “Propuesta de metodología para la medición de la eficiencia general de los equipos en línea de procesos de sección mantequilla en industria láctea”. (Tesis para obtener el Título de Ingeniera Civil Industrial). Puerto Mont, Universidad Austral de Chile, 2012. El objetivo general de esta investigación fue establecer una metodología de trabajo para conseguir el indicador de eficiencia general de equipos OEE (Overall Equipment Effectiveness o Efectividad Global del Equipo) en las líneas de procesos de la sección mantequilla en una industria láctea de la zona, otorgando un sistema de control de la productividad a la empresa. Así mismo uno de los objetivos específicos fue la de trazar la metodología planteada, con la finalidad de plantear un esquema para calcular el indicador de eficiencia general de los equipos. Así mismo dar valor a la metodología con información verídica, que enlacen las variables anteriormente mencionadas. Una de las conclusiones de la investigación fue la de mejorar la eficiencia en los equipos, el cual ayudó a la empresa hacer modificaciones favorables en sus propósitos de producción y a medida que el índice vaya creciendo, se lograra efectuar cambios en el incremento de la producción por línea, producto, turno entre otros. Ello beneficiará el crecimiento de la productividad, ejecutando los planes concertados dentro de la sección.

Jerez, S. (2017) en su tesis “Implementación de Herramientas de Lean Manufacturing para la optimización de los procesos electrolíticos de la empresa ABS Cromosol LTDA”. (Tesis de grado para optar al título profesional en Ingeniería Industrial). Universitaria Agustiniana Bogotá D.C 2017. El objetivo general de la investigación fue implementar y desarrollar la metodología Lean Manufacturing empleando las herramientas Kaizen, 5S, VSM, Heijunka y Poka Yoke, incrementando la productividad de los procesos del sector cromado y niquelado, de esta manera incitar a la empresa a potenciarse en el mercado de la industria metalmecánica. La investigación concluyó en el cumplimiento del objetivo

umentando la productividad y estandarizando los procesos mediante la aplicación de la herramienta seleccionada. Por otro lado, se demostró un incremento notable en cuanto a calidad de productos se refiere pasando de un 67% a un 79%, disminuyendo los reprocesos existentes.

Bajaña y Morgan (2015) en su tesis “Análisis de la Satisfacción de los Clientes mediante la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos en la empresa Avícola Fernández S.A.”. (Tesis para optar por el título de Ingeniería en Marketing y Negociación Comercial). Universidad de Guayaquil - Ecuador, 2015. Uno de los objetivos específicos de esta investigación fue la determinar los medios adecuados para la capacitación del personal y brindar para los clientes un servicio de calidad. El trabajo de investigación llegó a la conclusión de que los indicadores que más resaltaron fue la falta de capacitación y el poco interés que tienen los empleados del abastecimiento de carnes, así como la falta de conocimiento de los productos. Así mismo de acuerdo con los resultados de investigación, se pudo confirmar que la hipótesis se cumple, dado que los indicadores empleados mantienen vínculo directo con la satisfacción del Cliente.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Becerra, C. (2017) en su tesis “Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de elaboración de tortas, en la empresa PAST PERU SAC.” (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Uno de los objetivos específicos de esta investigación fue determinar de qué manera la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la productividad en el proceso de elaboración de tortas. El tipo de investigación utilizada fue aplicada y el diseño cuasi-experimental. El estudio de investigación concluyó que los usos de las herramientas Lean Manufacturing contribuyen ampliamente en la mejora de los procesos, optimizando recursos y de usar solo lo necesario. Se identificó el cuello de botella, determinada en el sector de relleno al no cumplir al 100% las cantidades necesarias para que las otras etapas del proceso sigan elaborando de forma periódica. Luego en los tres primeros meses se mejoró la calidad del producto

disminuyendo los reprocesos al 61% en el año 2017, comparado con los tres primeros meses correspondiente al año 2016 al 33%, periodo en el cual no se aplicaba el lean.

Carpio, C. (2016) en su tesis "Plan de mejora en el área de producción de la empresa Comolsa S.A.C para incrementar la productividad, usando herramientas Lean Manufacturing, Lambayeque 2015". (Tesis para optar el Título Profesional en Ingeniería Industrial). Universidad Señor de Sipan. El objetivo general de la investigación fue diseñar un proyecto de mejora en el sector de producción, para incrementar la productividad usando herramientas del Lean Manufacturing. Así uno de los objetivos específicos hace mención en definir los indicadores de productividad para evaluar las mejoras. Una de las conclusiones de la investigación se dio en el incremento de los indicadores de productividad a un 31,1%, determinando que la propuesta ocasione un efecto positivo potenciando la factibilidad de su aplicación.

Sobero, J. (2017) en su tesis "Aplicación del sistema SMED para mejorar la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S. A Lurigancho 2017". (Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú. El objetivo general de la investigación fue determinar en qué medida la aplicación del sistema SMED mejora la productividad en el sector de envasado. Así mismo sus objetivos específicos estuvieron enfocados a determinar como la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia y la eficacia en el sector de envasado. La metodología utilizada fue la investigación de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de alcance longitudinal y de diseño cuasi-experimental. El trabajo concluyó en que los resultados de significancia aplicada a la eficiencia antes y después rechaza la hipótesis nula y admite la hipótesis alterna, por tanto, la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia de la línea de envasado. Eficiencia antes 0.8434 y después 0.9380, dando como resultado un aumento de 0.1122 correspondiente a un 11.22%. Por otro lado, una de las recomendaciones fue la de realizar la disminución de tiempo en otras líneas envasadoras, de tal manera mejorar las horas efectuadas a lo largo de la jornada laboral planteada.

Rodríguez, C. (2011) en su tesis “Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el objetivo de aumentar su productividad y competitividad”. (Tesis para obtener el Título de Ingeniero Industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima 2011. La tesis hizo mención que la productividad fue la instancia que ayudó a precisar los métodos en la planificación del proceso de producción. Con las referencias obtenidas, se va renovando los estándares de producción y de calidad del producto, disminuyendo los costos de producción y buscando la mejora continua.

Yoshiyato, B. (2017) en su tesis “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la calidad del producto en la Empresa AGRIHUSAC S. A, Huaral, Lima 2017”. (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad César Vallejo. El objetivo general de esta investigación fue determinar de qué manera la aplicación de Lean Manufacturing mejora la calidad del producto. Por otro lado, parte de los objetivos específicos fue el determinar de qué manera la aplicación de Lean Manufacturing mejora la calidad de servicio. La metodología empleada a la investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y de diseño cuasi – experimental. El trabajo determinó que para poner en práctica las dos herramientas de Lean Manufacturing accedió a la empresa mejorar la calidad de servicio siendo la media antes de 0,4833 y después de 0,5804 mediante el análisis inferencial con la prueba del kolmogorov-Smirnov. Por otro lado, una de las recomendaciones mencionadas es la de ser eficientes en las actividades de los procesos para avalar la calidad en los productos.

2.2 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Los autores bases a tomar son para la variable independiente Francisco Madariaga y variable dependiente Gutiérrez.

2.2.1 Variable independiente: Lean Manufacturing.

Lean Manufacturing es considerado una nueva metodología de trabajo dentro de una organización, relacionado al sistema de fabricación de productos para cualquier tipo de empresa, el cual busca mejorar factores como la calidad, tiempos de producción y eliminación del despilfarro (Madariaga, 2018, p. 25).

Para Hernández et al. (2013):

La metodología Lean engloba ciertas técnicas en el cual están involucradas las personas y el valor agregado que se pueda brindar, tomándose ello como parte de un cambio cultural, de tal manera que sea sostenible en el tiempo. Esta nueva cultura Lean puede ser aplicable para cualquier tipo de empresa teniendo como punto de partida el cambio cultural que se requiere en todos los trabajadores que integran la organización, sin embargo, no tiene un final, todo lo contrario, es algo que se da progresivamente, buscando la mejora continua y permaneciendo en el tiempo. (p. 11).

La cultura del modelo Lean permite a los miembros de la compañía laborar de manera provechosa mediante el uso de herramientas, analizando los procesos en el caso de posibles fallas otorgando la retroalimentación respectiva (Womack et al., 2007, p. 8).

2.2.2 Variable Dependiente: Productividad.

Lograr obtener mejores resultados dentro de un proceso o sistema, teniendo en consideración la optimización de los recursos, hace que toda organización refleje un crecimiento en su productividad. Razón a ello si los procesos no están bien definidos o no tiene una secuencia lógica, la organización no será productiva por ende el despilfarro de los recursos (Gutiérrez, 2010, p. 21).

En toda empresa, la productividad se ve reflejada a través de el vínculo de bienes y/o servicios producidos y los elementos utilizados dentro de los procesos, para la obtención de un producto terminado (Di Stefano y Alderete, 2004, p. 3).

Productividad es el producto de obtener un producto y/o servicio óptimo, es decir con las características adecuadas de calidad con las que fueron producidas y tomándose en cuenta la mano de obra utilizada. Un producto y/o servicio que no cumpla con el estándar de calidad se verá reflejado en la pérdida del valor correspondiente. Así mismo se debe tener en cuenta el equilibrio que debe existir entre la mano de obra y el valor de la producción (Cruelles, 2013, p. 10).

Según García (2011) define "La productividad es definida como el vínculo entre los productos obtenidos y los insumos que fueron empleados o elementos que intervinieron en la producción" (p. 17).

Acorde con el autor, "la productividad significa la correspondencia presente entre los artículos obtenidos y los recursos utilizados en el proceso de producción" (García, 2011, p. 17).

Según el autor, productividad se expresa en valor monetario el cual refleja rentabilidad para cualquier empresa diferenciándolos en el mercado. Así mismo la eficiencia en las empresas, se ve reflejado en el manejo adecuado de los recursos, optimizándolos y evitando exceder en los gastos (Herrera, 2013, p. 11).

Toda organización requiere una condición básica para poder medir el desempeño de todos sus componentes (alta dirección, colaboradores y procesos involucrados) reflejándose en una sola palabra Productividad. Por otro lado, cada empresa debe tener ideas innovadoras y después de un estudio de mercado, aplicarlas en el campo. De tal manera y acorde a los resultados obtenidos, se diferenciará de la competencia. Así mismo el aporte tecnológico desempeña un rol importante hoy en día, generando productividad en mucho de los procesos (Morales y Masis, 2014, p. 42).

Análisis de Ishikawa.

Desarrollado por Kaoru Ishikawa en 1943. Considerado como el primer diagrama causa-efecto, el cual ordena varios factores de una manera lógica. También es conocido como diagrama de pescado. Forma parte de las herramientas más eficaces y empleadas por las organizaciones, para controlar y mejorar la calidad, permitiendo de una manera fácil agrupar y visualizar los motivos que se presenten al inicio de un problema cualquiera sea la índole.

2.2.3 La casa del Lean Manufacturing, valor añadido y despilfarro.

En los años setenta, Toyota desarrolló una analogía similar a la representada en la Figura 1 para enseñar a sus proveedores el modelo productivo. La casa del Lean Manufacturing, se sustentan bajo dos pilares ubicados en la fachada: Just in Time (JIT) y Jidoka (automatización con un toque humano). Estas columnas o pilares se *asientan en* tres bases. Estabilidad, Estandarización y Heijunka (producción equilibrada). La casa del lean Manufacturing se encuentra cimentada en la confianza y colaboración entre la dirección y colaboradores, manteniendo el liderazgo y el respeto.

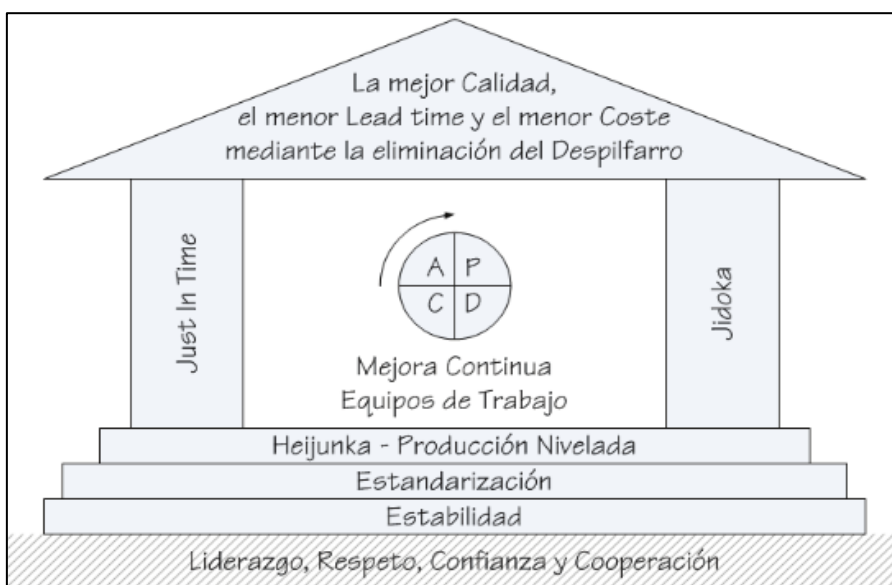


Figura 3. La casa del Lean Manufacturing.

Fuente: Francisco Madariaga.

Madariaga (2018), “El Lean Manufacturing persigue la eliminación del despilfarro, no pretende suprimir personas. Si como resultado de la eliminación continua el despilfarro fuéramos prescindiendo paulatinamente de personas, sería muy difícil construir un entorno de respeto, confianza y cooperación” (p. 26).

La aplicación de Lean Manufacturing busca eliminar el despilfarro. Así mismo no pretende prescindir de mano de obra de las personas, ya que se dificultaría construir un entorno en la que prevalece el respeto, la cooperación y la confianza. Por otro lado, la metodología Lean Manufacturing, busca integrar los procesos dentro de una empresa y la cooperación de las personas que integran la empresa, enfocados en erradicar el despilfarro (Madariaga, 2018, p. 26).

Valor añadido.

Según Madariaga (2018) lo define como:

Un proceso industrial agrega valor solamente a lo largo del tiempo en el que cambia la manera o las características del producto para alcanzar los requerimientos valorados por el cliente. Específicamente, en algunos procesos industriales, el valor añadido (VA) lo proporciona la máquina, y en otros, el VA es añadido por el operario. (p. 28).

Despilfarro.

Según Madariaga (2018), “El despilfarro, en japonés <<muda>>, es toda actividad que desgasta recursos (incrementa el coste) y no agrega valor (NVA) para el cliente”.

Se considera como despilfarro a toda actividad que consuma recursos aumentando el costo de producción y las cuales no añaden valor para el cliente. El inadecuado uso de los recursos como insumos, materias primas y/o servicios, se evidenciara en el incremento de coste de la producción, no agregando valor para el cliente (Madariaga, 2018, p. 28).

2.2.4 Herramientas del Lean Manufacturing.

Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Según Madariaga (2018), “El TPM, persigue la mejora de la eficiencia de los equipos productivos a través de la disminución de las pérdidas (maximizar los resultados de los equipos)” (p. 55).

“La herramienta TPM, permite que los equipos en una línea de producción, ser más eficientes minimizando las pérdidas, por ende, incremente la capacidad de trabajo de estos mismos” (Madariaga, 2018, p. 55)

Los diferentes equipos que se ubican dentro de una línea de producción o servicio deben ser evaluados a través del mantenimiento total productivo en una frecuencia establecida por la empresa, con la consigna del buen funcionamiento de estos, modo por el cual buscar ser eficientes maximizando los resultados y reduciendo las pérdidas (Madariaga, 2018, p. 55).

Pilares del TPM

El mantenimiento productivo total, se sustenta en 5 pilares:

- El establecimiento de un sistema de mejora del OEE (Overall Equipment Effectiveness) a través de la exclusión de las pérdidas.
- El establecimiento de una planificación de mantenimiento autónomo efectuado por los operarios de producción.
- El establecimiento de una planificación de mantenimiento planificado (preventivo y predictivo) realizado por el encargado de mantenimiento.
- La implantación de un sistema de prevención del mantenimiento, en la etapa de diseño de los nuevos equipos propia del proveedor.
- El establecimiento de proyectos de entrenamiento y formación, para mejorar la capacidad y la habilidad del personal de mantenimiento y producción.

Value Stream Mapping (VSM)

El VSM es la representación gráfica a través de símbolos específicos, del flujo de materiales e información durante la corriente de valor de una línea de productos dentro de la fábrica, de puerta a puerta, de la recepción a expediciones las cuales aportan a modificar la materia prima en producto terminado. Esta corriente de valor abarca actividades que contribuyan a dar valor (VA) y otras todo lo contrario (NVAN), minimizando el lead time / inventario (Madariaga, 2018, p. 228).

Para la elaboración de cualquier producto, existen diferentes procesos dentro de la línea de producción en una fábrica. Dentro de las diferentes etapas de producción para obtener un producto terminado, la empresa debe conocer con exactitud los diferentes equipos utilizados en la fabricación u elaboración de un producto, tiempo y espacio utilizado. Y para tener un mayor control de ello, se debe utilizar el VSM (Value Stream Mapping), cual es una representación gráfica de todo lo que involucra el flujo de producción (Madariaga, 2018, p. 228).

Metodología VSM.

La metodología de VSM se entiende en las siguientes pautas:

Seleccionar un grupo de productos.

Elaborar el plano de situación actual.

Proponer ideas de mejora

Hacer el plano de la situación futura

Reconocer los bucles pull en el plano de la situación posterior

Preparar un proyecto de mejora de la corriente de valor.

JIDOKA

Jidoka, segundo pilar de la casa del lean manufacturing y relaciona de como reemplazar el trabajo manual por el de máquinas autónomas, cuyo efecto se genera del enlace de dos conceptos:

Automatización: Reemplazo parcial o total del trabajo manual por el de una máquina.

Máquina autónoma: Capaz de detectar momentos anómalos y automáticamente dar aviso, manera por el cual se evitará los productos defectuosos y daños propios de la máquina.

El Jidoka realza las irregularidades haciendo visible las imperfecciones que se puedan generar en todos los procesos de la corriente de valor, permitiendo fabricar productos de calidad. Una máquina automática realiza una actividad sin la participación de la mano del hombre, pero necesita vigilancia para detectar una condición anómala. Por otro lado, un equipo autónomo no requiere seguimiento permanente del operario y de presentarse alguna anomalía, ésta la detecta, se detiene y avisa (Madariaga, 2018, pp. 213-214).

Heijunka

Considerado como el tercer cimiento de la casa del lean manufacturing, tiene el propósito de nivelar la producción del pacemaker, minimizando la propagación de variación de la demanda del cliente, de los procesos de la corriente de valor.

Para nivelar la producción, se seguirán gradualmente los siguientes pasos: Nivelar el volumen de la producción, nivelar la proporción y luego mezclar. (Madariaga, 2018, p. 195).

El pacemaker será el único proceso que reciba la información de los pedidos y/o lo consumido por el cliente, marcando el ritmo de producción a la corriente de valor de la familia de productos. (Madariaga, 2018, p. 181).

SMED

El single minute exchange of die (SMED), es la forma de trabajo que implica disminuir los tiempos de cambios en las prensas, representado en los siguientes pasos:

Paso 1. Desmontar el cambio en operaciones.

Paso 2. Seleccionar las operaciones en externas e internas.

Paso 3. Transformar operaciones internas en externas.

Paso 4. Minimizar las operaciones internas.

Paso 5. Minimizar las operaciones externas.

Paso 6. Estandarizar el cambio.

Las modificaciones de referencia no agregan valor, pero son necesarios. Si se enfoca desde el punto de vista de la mano de obra directa, la disminución del tiempo que el trabajador utiliza en modificar de referencia (tanto en las operaciones internas y externas), refleja una optimización de recursos (Madariaga, 2018, pp. 138-143).

Estandarización.

Considerada como el segundo cimiento de la casa del Lean Manufacturing, la estandarización de los procesos busca la erradicación del desperdicio y disminución de la variación, de tal manera se mejora la base de la eficiencia. Esta herramienta se utiliza para estandarizar el método conocido más eficiente, más simple y fiable, conforme al ejecutar un trabajo repetitivo. Así mismo, se centra en los movimientos cíclicos del inventario y su vínculo con las máquinas, los materiales y el tiempo, todo ello determinado en la hoja de trabajo estándar (Madariaga, 2018, pp. 59-60).

La hoja de trabajo estándar es aplicable solamente cuando el operario ejecuta ciclos repetitivos en el proceso de fabricación y a través de esta herramienta se busca eliminar el desperdicio en los cuales están considerados los movimientos innecesarios y esperas del operario y a su vez minimizar la variación en el tiempo de ciclo.

Por otro lado, la hoja de trabajo estándar documenta y estandariza los componentes que participan en el ciclo reiterativo del operario cuales son las tareas, secuencias de movimientos, inventario en curso y tiempo (Madariaga, 2018, pp. 59-65).

Las 5'S.

El movimiento 5'S, de origen japonés, se considera como una herramienta que implica una nueva forma de efectuar las actividades de una organización.

Es la nueva manera de generar cambios que producen beneficios, así como las situaciones para establecer avanzados métodos de gestión.

El nombre de las 5'S-origina de las palabras que lo representan, las cuales, en la transcripción fonética de los signos gráficos japoneses al alfabeto latino empiezan con "S", ellas son:

Seiri (separar). Sostener lo indispensable para ejecutar las tareas.

Seiton (ordenar). Conservar las herramientas y equipos en circunstancias de fácil ejecución.

Seiso (limpiar). Conservar limpio las zonas de trabajo, las herramientas y los equipos.

Seiketsu (estandarizar). Sostener y mejorar los logros obtenidos.

Seiketsuke (autodisciplina).



Figura 4. Gráfica de herramienta 5 S

Los beneficios que se consiguen con su aplicación son:

- Mejora la calidad.
- Mejora la productividad.
- Mejora la seguridad.
- Mejora el ambiente de trabajo.
- Beneficia la evolución de la comunicación.
- Fomenta la creatividad.
- Posibilita el crecimiento.
- Fomenta la autoestima.
- Despliega el aprendizaje organizacional.

Ejecutar las 5S no representa laborar más; todo lo opuesto: al estar lo esencial ordenado en un ambiente espacioso y limpio, será menor la capacidad del tiempo solicitado para efectuar las tareas .Las 5S es una herramienta que permite desarrollar nuevas tareas para una organización, generando grandes beneficios y características nuevas de técnicas para la gestión. Así mismo la aplicación de ello, facilita el desempeño laboral en un ambiente ordenado y limpio, por tanto se optimiza el recurso tiempo (Dorbessan, 2006, pp. 19-20).

Kaizen.

Según IMAI (1989), “La estrategia de Kaizen es el concepto más importante en la administración japonesa – la clave del éxito competitivo japonés significando el mejoramiento en desplazamiento que compromete a todos los que forman parte de la alta administración, gerentes y empleados” (p. 29).

Kaizen es una táctica japonesa aplicada a toda organización en busca de la mejora continua involucrando a todos los que forman parte de una empresa, es decir desde la alta dirección hasta los operarios (Imai, 1989, p. 29).

Así mismo IMAI sostiene al respecto: Resaltando la estrategia de KAIZEN, está el reconocimiento de que las administraciones deben buscar la satisfacción del cliente atendiendo sus requisitos, de tal manera mantenerse en el negocio y adquirir

ganancias. El mejoramiento en sectores como calidad, costo y programación (cubrir los requerimientos de volumen y entregas) es fundamental. KAIZEN es una táctica enfocada al consumidor para la mejora continua. En KAIZEN se supone que todas las actividades deben guiar a futuro a un incremento de satisfacción del cliente (1989, p. 32).

La táctica Kaizen tiene como objetivo buscar satisfacer al cliente y cubrir sus necesidades, de esta manera el negocio se mantendrá en el tiempo y generará rentabilidad y utilidades. Para ello son importante las actividades y controles que se realizan en las diferentes áreas y los procesos que ello implica, siempre en busca de la mejora continua enfocado a la exigencia del consumidor (Imai, 1989, p. 32). Kaizen es una estrategia de trabajo que implica el cambio de actitud de las personas que conforman una organización, aprovechando las capacidades de todos ellos, reforzándolos en el camino, el cual encaminará el sistema de trabajo al éxito anhelado (Hernández y Vizán, 2013, p. 27).

Just In time (JIT)

Parte de las herramientas del Lean Manufacturing es el Just In Time (JIT), cuya aplicación permite a una línea de producción, fabricar la cantidad necesaria, evitando el exceso de producción, haciendo uso de maquinarias simples y mínimos recursos (Madariaga, 2018, p. 75).

El Just in time, reduce la sobre producción, uno de los males de la fábrica tradicional y mediante un enfoque opuesto trata en primer lugar de reducir la complejidad del sistema productivo, de tal modo que esta sea más sencilla.

Pasos para la implementación del JIT.

- Elegir una familia de productos .
- Calcular el takt time y el tiempo de ciclo planificado.
- Crear flujo continuo a través de células en U.
- Calcular y reducir el EPEC .

- Minimizar los tiempos de cambio (SMED).
- Enlazar procesos mediante un sistema pull de FIFO lane.
- Enlazar procesos mediante un sistema PULL de supermercados y Kanban.
- Programar la demanda del cliente en un único proceso de la cadena de valor.

2.2.5 Principios del Lean Manufacturing.

Según Hernández y Vizán sostienen lo siguiente:

Los principios con mayor regularidad coligados al sistema, desde el enfoque del “factor humano” y del modo de trabajar y pensar son:

- Laborar en la planta y verificar los temas directamente del campo de trabajo.
- Forjar personas que cumplan con el perfil de líderes dentro de sus equipos acetando el sistema y que brinden capacitación a los demás.
- Incorporar la cultura de parar en línea .
- Crear una organización que se instruya a través de la reflexión constante y enfocados a la constante mejora.
- Preparar personas a que se sientan identificadas con la empresa y que acompañen la política de esta.
- Proponer retos, apoyar y respetar a la red de suministradores y trabajadores .
- Identificar y erradicar actividades y procesos que no sean indispensables.
- Proponer personas que puedan desempeñar varias funciones.
- Decentralizar la toma de decisiones.
- Integrar funciones y sistemas de información.
- Conseguir el compromiso de toda la directiva bajo la metodología Lean.

Así mismo, a estos principios se suman los vinculados con las medidas operacionales y técnicas a emplear:

- Elaborar un flujo de proceso continuo que identifique la problemática del entorno.
- Usar sistemas “PULL” para eludir la producción en exceso.
- Uniformizar las actividades para implementar la mejora continua .
- Equilibrar la carga laboral para nivelar las líneas de producción.
- Usar el sistema de seguimiento visual para identificar problemas.
- Erradicar inventarios mediante las diversas técnicas JIT.
- Conseguir la eliminación de defectos. (2013, pp. 19-20).

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de Investigación.

Aplicada.

Según Lozada (2014):

La investigación aplicada es un proceso que permite modificar el conocimiento teórico que procede de la investigación básica de conceptos, prototipos y productos, sucesivamente. La elaboración de conceptos cuenta necesariamente con la cooperación de los beneficiarios finales y la industria para que responda a las exigencias reales de la sociedad. (p. 38).

3.1.2. Nivel de investigación.

Bernal (2010) “El estudio descriptivo manifiesta las particularidades, las propiedades y los rasgos precisos y particulares de una situación o de un grupo a través de la observación y el informe de sus componentes”.

Para el desarrollo de este proyecto se toma en cuenta el de tipo de investigación descriptiva, ya que trabaja sobre realidades de hechos cuya particularidad elemental es mostrar un análisis correcto de lo acontecido descubriendo características fundamentales durante el periodo de observación.

3.1.3. Enfoque de investigación

Cuantitativo.

Según Sampiere et al. (2014) sostienen: Las investigaciones cuantitativas, establecen una o más hipótesis (suposiciones relacionadas a una realidad), se traza un propósito para someterlas a prueba, se evalúan los conceptos

incorporados en las hipótesis (variables) y se modifican las mediciones en valores numéricos (datos cuantificables), para examinarse después con métodos estadísticos y expandir los resultados.

La investigación en desarrollo es de enfoque cuantitativo, por lo que, con la obtención de antecedentes, voy a medir y cuantificar en porcentajes para luego realizar las comparaciones correspondientes.

3.1.4. Diseño de Investigación.

Bernal (2010) nos describe lo siguiente:

La diferencia entre los diseños cuasi experimentales y experimentales reales, radica en aquellos el investigador desempeña poco o ningún control sobre las variables extrañas. Los sujetos que participan de la investigación pueden ser asignados de manera aleatoria a los grupos y algunas veces se tiene grupo de control. Los siguientes son algunos diseños cuasi experimentales: Diseños de un grupo con medición antes y después, diseños con grupo de comparación equivalente, diseños con series de tiempos interrumpido. (p. 146).

El estudio de la investigación es de diseño Experimental con subdivisión en Cuasi – Experimental. Por tanto, la variable independiente se someterá a observaciones, de tal manera relacionar las mediciones realizadas anterior y posterior a su aplicación.

3.1.5. Alcance temporal.

Acorde con los autores, hacen mención que los diseños longitudinales recaudan o reúnen toda la data e información correspondiente para luego deducir las causas y efectos en la evolución de la investigación (Hernández et al., 2014, p. 159).

La investigación en desarrollo está considerada como longitudinal porque se analizó la mejora de la productividad en varias fechas, para luego ver el comportamiento del antes y después de la población en estudio.

3.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

3.2.1. Variable independiente.

Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es considerado como un nuevo prototipo de metodología de trabajo para toda organización que busca mejorar los procesos, calidad de productos y servicios, siendo eficiente, de tal manera erradicar el despilfarro (Madariaga, 2018, p. 9).

Definición conceptual de la variable.

Según Madariaga (2018), "Lean Manufacturing es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación que persigue la mejor calidad, el menor lead time y el menor coste, mediante la eliminación continua del despilfarro" (pag.25).

Definición operacional de la variable.

La aplicación de herramienta Lean Manufacturing (just in time y valor añadido), son empleadas en el sector de producción de tortas, teniendo en cuenta sus indicadores para luego mejorar la productividad en el espacio de estudio.

Dimensión 1: Valor añadido

Madariaga (2018) "Son movimientos del operario que modifican las formas o las características del producto para conseguir los requerimientos valorados por el cliente" (p. 32).

Actualmente los clientes esperan ciertos requisitos que valoran para poder adquirir diferentes productos, los cuales durante su fabricación o elaboración, los operarios

hacen uso de movimientos para añadir valor, modificando las formas o propiedades de ellos (Madariaga, 2018, p. 32).

Dimensión 2: Tiempo takt

Madariaga (2018)

Takt palabra de origen en alemán que expresa intervalo de tiempo. El Takt time de un producto manifiesta el ritmo de la demanda del cliente, asocia la demanda del cliente con el tiempo productivo planificado y se calcula en unidades de tiempo. (p. 80).

La palabra Takt viene de origen alemán y quiere decir periodo de tiempo. La demanda de un producto cualquiera sea el tipo, es denominado Takt time y se vincula con el tiempo productivo planificado midiéndose en unidades de tiempo (Madariaga, 2018, p.80).

Tabla 2.

Cálculo del Takt time.

CÉLULA	LÍNEA DE PRODUCCIÓN
Referencia	Tortas especiales
Proceso	Rebañado de tortas
Demanda anual (unidades)	38,880
Días laborables - año	360
Demanda diaria (unidades)	108 (38,880/360)
N° de turnos	2
Horas de calendario – turno (h)	8,0
Paradas planificadas – turno (h)	1,0
Tiempo planificado – turno (h)	7,0 (8,0 – 1,0)
Tiempo planificado diario (s)	201,600 (8,0 x 7,0 x 3,600)
Takt time (s)	1867 (201,600/108)
Paradas no planificadas (%)	10%
% Averías	4%
% Cambios de referencias	6% Parámetro de gestión
Tiempo de ciclo planificado (s)	1680= (1867 (1-0,04-0,06))

La tabla 2 nos dice lo siguiente: Para satisfacer una demanda de 38,880 unidades /año de tortas especiales (selva negra#28) y estando dispuestos a laborar 360 días al año, 2 turnos al día y 7 horas por turno, se debe trazar una célula con un Takt time de 1187 segundos, eso significa una línea de producción idóneo de atender la frecuencia de demanda del cliente: un factor de 1187 s.

Indicadores.

Movimientos del operario y Tiempo productivo planificado.

Escala de indicadores.

Razón.

3.2.2. Variable dependiente.

Productividad

Lograr obtener mejores resultados dentro de un proceso o sistema, teniendo en consideración la optimización de los recursos, hace que toda organización refleje un incremento en su productividad (Gutiérrez, 2010, p. 21).

Definición conceptual de la variable.

Según Gutierrez (2010), define lo siguiente: “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o en un sistema ,por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos”(p.21).

Definición operacional de la variable.

Para poder medir la productividad,se hara uso de las dimensiones eficiencia y eficacia,los cuales se veran reflejados en los indicadores de porcentaje:la cantidad de tortas producidas y el tiempo utilizado,los cuales seran detallados en la hoja de registros.

Dimensión 1: Eficiencia

Según Gutiérrez (2010), lo define como: “La Eficiencia es el vínculo entre los resultados logrados” (p. 21).

La Eficiencia, está sujeta a la correspondencia que existe entre los resultados adquiridos por la compañía, ello implica el correcto uso de los recursos como insumos, materia prima, tiempo y estrategias de trabajo empleadas en las diversas etapas o procesos que involucra la elaboración de un producto o servicio (Gutiérrez, 2010, p. 21).

Dimensión 2: Eficacia

Lograr la eficacia dentro de una línea de producción, implica una sucesión de actividades planificadas, considerando la optimización de los recursos de tal manera reducir los desperdicios, en busca de los objetivos trazados (Gutiérrez, 2010, p. 21).

Indicadores.

Índice de la eficiencia e Índice de la eficacia.

Escala de indicadores.

Razón.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población.

Se considera como Población, al conjunto de individuos de la misma clase limitada por el estudio.

Según Tamayo y Tamayo (1997). “Define como población, a la totalidad del fenómeno a investigar donde las unidades de población tienen una particularidad lo cual se estudia y da inicio a los datos de la investigación” (p. 114).

En una investigación científica se considera como población a todas aquellas unidades que la conforman, cuyas características son estudiadas para dar fundamento a los respectivos datos (Tamayo et al, 1997, p. 114).

Para el avance de esta investigación, se tiene en consideración como población la producción de tortas especiales, para lo cual se ha tomado como referencia tortas selva negra y tortas tres leches (productos de alta rotación). N = Tortas selva negra y tortas chocolate, considerado en 08 semanas de estudio.

3.3.2. Muestra.

Tamayo y Tamayo (1997), Considera como muestra “al grupo de individuos que se recoge de la población, para investigar un fenómeno estadístico” (p. 38).

Por ser el tema y desarrollo de investigación de diseño cuasi experimental, por tanto la población es igual a la muestra n= Tortas selva negra y tortas chocolates, considerado en 08 semanas de estudio.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

3.4.1. Técnica.

Para poder recolectar y obtener información en una investigación científica, se emplea la técnica de la observación desde el campo de estudio, el cual permite describir de manera directa las situaciones de la realidad planteada, para luego poder analizarlas (Bernal, 2010, p. 257).

La técnica de recolección de datos que se empleará en este proyecto es la observación directa en la línea de producción de tortas, ya que a través de ella obtendremos datos para luego poder levantar el informe correspondiente.

3.4.2. Instrumento.

Dentro de una investigación científica, se considera como instrumento de recolección de datos a todo aquel documento que sirve al investigador para colocar la información adquirida sobre las variables en el tiempo establecido de estudio (Valderrama, 2013, p. 195).

A través de la técnica de observación, el investigador puede notar de forma directa las características del objeto en estudio y posterior a ello detallar y analizar las circunstancias sobre la realidad estudiada.

Para el desarrollo de esta investigación, se utilizó los siguientes instrumentos, en donde se recolectó y agrupó toda la información adquirida del campo laboral (zona de producción):

Hoja de registros: Lean Manufacturing (Reportes de tiempos planificados de producción).

Hoja de registros: Productividad (Reportes de órdenes de producción y pedidos requeridos).

3.4.3. Confiabilidad.

Para Hernández; Fernández y Baptista (2014), “El grado de medición referido a la aplicación repetida al mismo individuo u objeto, el cual genera iguales resultados, está representado en la confiabilidad de un instrumento” (p. 200).

Para que la ficha de recopilación de datos usado como instrumento sea confiable,deberá generar resultados coherentes y consistentes (Hernández et al, 2014, p. 200).

Durante la presente investigación se recurrió a técnicas e instrumentos tales son los casos de hojas de orden de producción y hojas de registros de los procedimientos.

El instrumento empleado para el desarrollo de investigación “todas las variables”,será analizado por el software SPSS.

3.4.4. Análisis de fiabilidad.

Escala: Todas las variables

Tabla 2.

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%	
Casos	Válidos	8	100,0
	Excluidosa	0	,0
	Total	8	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Tabla 3.

Estadísticos de fiabilidad

0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.0	Confiabilidad perfecta

Tabla 4.

Grado de Confiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,927	6

Análisis: Se concluye que la confiabilidad está en el rango de excelente confiabilidad, según la tabla 4.

3.4.5. Validez.

Según Hernández et al (2014), “La validez en expresiones generales, refiere a la condición en que un instrumento calcula efectivamente la variable que intenta medir” (p. 200).

La herramienta de medición de la variable de interés en una investigación científica será validada por los expertos del tema (Hernández et al, 2014, p. 204).

La actual investigación estuvo validada por tres jurados expertos o también denominados voces calificadas en el tema propuesto, quienes cumplen con el perfil de grado Magister y/o Doctor, correspondientes a la escuela de Ingeniería Industrial.

Tabla 5.

Validez de los instrumentos por los Juicios expertos de la universidad.

Expertos	Datos o cargos	Resultados
Dr. Ing. Contreras Rivera, Julio Robert		Aplicable
Dr. Santos Esparza, Carlos Enrique.		Aplicable
Mg. Zúñiga Muñoz, Marcial		Aplicable
Total		Aplicable

3.5. PROCEDIMIENTOS

Seguidamente, se refleja la situación actual del Centro de Fabricación de Tortas antes y después de la aplicación de la mejora.

3.5.1. Situación actual de la empresa.

El centro de fabricación de tortas de la empresa Supermercados Peruanos, es la planta industrial encargada de la elaboración y distribución de tortas y postres, así como también comidas a todas las tiendas de Plaza Vea ubicadas en Lima.

3.5.2. Presentación legal.

Ubicación : La planta industrial se encuentra ubicado en la avenida Pedro Miotta #130 San Juan de Miraflores.

Razón social : Supermercados Peruanos S.A

Nombre comercial : Centro de fabricación de pastelería, pastas y comidas.

RUC : 20100070970

Rubro : Pastelería.

Actividad económica : Preparación de tortas, pastas y comidas

3.5.3. Historia.

El centro de fabricación de comidas y tortas empieza a operar a partir del mes de noviembre del 2009. Se da inicio con la producción de dos categorías: Pastelería y platos preparados.

Posteriormente en el 2012 se implementó la categoría de Panadería. Actualmente abastece a 66 tiendas de Lima entre Plaza Vea y Vivanda. La producción promedio actual es de 5,000 unidades/día y el promedio de tortas que solicita una tienda varía de acuerdo con cada realidad.

Por otro lado, la cantidad de colaboradores que laboran en el centro de fabricación es de 180 colaboradores entre personal operativo y staff.

3.5.4. Producción de tortas especiales.

La elaboración de estos productos se caracteriza por el compuesto de queque de chocolate húmedo, relleno de fudge y bañado especial basado en crema chantilly.

3.5.5. Procesos de elaboración de tortas.

Para la elaboración de tortas especiales, se considera los siguientes procesos:

- **Preparados de insumos.** En esta primera etapa se empieza con la selección de los insumos a utilizar, luego se procede a pesar los ingredientes y posterior a ello empezar con la mezcla respectiva. Al finalizar el abatido correspondiente.
- **Amasado.** Se procede a realizar el amasado de la mezcla, para luego darle forma al moldeado.
- **Horneado.** Una vez terminado de mezclar los insumos, se procede a ingresar la masa al horno precalentado con anterioridad a través de moldes circulares, de tal manera que la masa no sufra algún cambio en sus características organolépticas.

- **Enfriado.** Es la etapa donde los moldes (queques), son enfriados en cámaras acondicionadas a una temperatura idónea.
- **Bañado.** En esta etapa los productos son bañados con chantilly en un ambiente climatizado para evitar la fermentación.
- **Decorado.** Es la última etapa del proceso de producción, en el cual los moldes de queques son decorados con frutas y otros insumos, dando por concluido el proceso de elaboración de tortas especiales. Terminado este proceso los productos son enviados y almacenados en cámaras de media temperatura para el picking y despacho respectivo.

3.5.6. Presentación organizacional.

Perfil organizacional.

Supermercados Peruanos S.A es una empresa retail consolidada en el mercado nacional, siendo conformados por los formatos Plaza Vea, Vivanda y Economax.

Los formatos Plaza Vea híper y súper cuentan con diferentes secciones, siendo atractivo para los clientes, debido al surtido de productos, precios y calidad de estos: Abarrotes lácteos y congelados, Fiambres frutas y verduras, Carnes y pescados, Panadería pastelería y comidas.

Así mismo cuenta con centros de acopio de frutas y verduras, centro de fabricación de comidas y centro de elaboración de panes y tortas.

Para desarrollar el tema de investigación, tomaremos como ejemplo el centro de fabricación de tortas.

El propósito de la empresa es alcanzar y satisfacer las exigencias del cliente, brindándoles productos de calidad siendo ellos garantizados por las certificaciones correspondientes.

3.5.7. Visión.

Ser la primera opción de compra para todos los peruanos.

3.5.8. Misión.

Generar excelentes experiencias de compras, para que los peruanos tengan una mejor calidad de vida.

3.6. MÉTODO Y ANÁLISIS DE DATOS

Según Arbaiza, para el avance de esta investigación, se empleó como técnica la interpretación de los datos de manera cuantitativa, obteniéndose los datos directamente del campo laboral, los cuales serán procesados mediante el uso sistemático para ser relacionados con la finalidad de generar resultados para su respectivo análisis (Arbaiza, 2016, p. 224).

3.6.1. Estadística descriptiva.

La estadística descriptiva en una investigación, permite organizar de manera cuantitativa los datos obtenidos en el campo de estudio, reflejado en tablas, gráficos o valores numéricos para cada variable (Hernández et al, 2014, p. 282).

Para la estadística descriptiva, los datos recopilados fueron tabulados y representados a través de tablas y figuras acorde con las variables y dimensiones correspondientes.

3.6.2. Estadística inferencial.

Hernández et al (2014), "Estadística para probar hipótesis y estimar parámetros" (p. 299).

Para la estadística inferencial, se realizó la verificación de hipótesis mediante la prueba Shapiro Wilk y respecto a las referencias obtenidas de las variables y sus dimensiones, se realizó la prueba de t-student mediante el software estadístico SPSS.

3.7. ASPECTOS ÉTICOS

Respecto al tema de investigación, se brinda información autorizada por la jefatura del centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea, la cual fue otorgada con el propósito de dar un giro positivo a la capacidad de producción y el nivel de servicio en la tienda. La misma que se fundamente en las bases de la ética, teniéndose en consideración el permiso previo de cualquier actividad y el estudio realizado en las instalaciones del centro de fabricación de tortas. Ver anexo 21.

IV. RESULTADOS

4.1 SITUACIÓN PROPUESTA A LA EMPRESA

El avance de la presente investigación se ejecutó mejorar la condición en que se encontraba el centro de fabricación de tortas, reflejado en el cumplimiento de capacidad de producción y retraso en los despachos solicitados por tienda. Razón a ello se puso en práctica la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, dividido en las siguientes fases:

Primera fase: Comunicación e Integración.

Durante la primera fase se dio a conocer a las jefaturas de la planta industrial y posteriormente al personal involucrado los conceptos y beneficios que trae consigo la aplicación de herramienta lean Manufacturing mediante una inducción masiva, de tal manera poder llevarlo a cabo y llegar a cumplir los objetivos propuestos.

Segunda fase: Representación de los procesos operativos de producción.

En esta etapa primeramente se identifica a través de documentación e insítu, el flujo de procesos de producción, de tal manera poder señalar en que parte de los procesos de producción de tortas se presenta con mayor frecuencia la problemática, el cual hace que el indicador de productividad no sea el adecuado.

Fase tres: Identificación de la problemática

A partir de este periodo, ya se tiene identificado la problemática siendo ellos en las áreas de bañado y decorado (habilidad del colaborador) y la falta de espacio (capacidad de almacenaje) debido a la gran demanda de los productos, para la cual se plantean alternativas de solución a corto plazo, de tal forma que la productividad no se vea afectada, eliminando los procesos que perjudican la operación y que no agregan valor. El seguimiento de ello se realizó haciendo uso de la hoja de recolección de datos mediante la técnica de la observación.

Cuarta fase: Puesta en práctica herramienta del Lean Manufacturing.

Se lleva a cabo la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la semana séptima y posteriormente analizar los resultados. Con los datos obtenidos se tomará en cuenta los próximos pasos a desarrollar para seguir mejorando y consolidando los procesos.

Quinta fase: Verificación de resultados y conclusiones. Con estadística descriptiva e inferencial.

Es la última etapa de seguimiento en la que consistirá en trabajar las herramientas de la metodología Lean Manufacturing, llevando el control adecuado para que la nueva metodología sea sostenible en el tiempo.

4.2 PLAN DE MEJORA.

Lograr una mejora de proceso en la elaboración de tortas, implicó la aplicación de la herramienta Just in Time en dos de las etapas del proceso productivo (zona de bañado y decorado).

Anteriormente se estuvo utilizando una metodología de trabajo inadecuado, el cual perjudicaba el proceso de elaboración de tortas. Sin embargo, con el nuevo modelo del sistema productivo, la capacidad de producción se ha incrementado y se ha reducido el factor tiempo, generando una mejora en la productividad.

Zona de bañado y decorado.

A través de capacitaciones insítu, se logró mejorar la habilidad en el manejo operativo.

Se identificó a los colaboradores que presentan mayor adaptación en los procesos asignados.

Se procedió a los cambios de actividad por frecuencias de tiempos, ello incurrió debido a los trabajos repetitivos.

Se implantó dinámicas de 5 minutos, de tal manera relajar los músculos de las extremidades superiores.

4.3 FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TORTAS ESPECIALES.

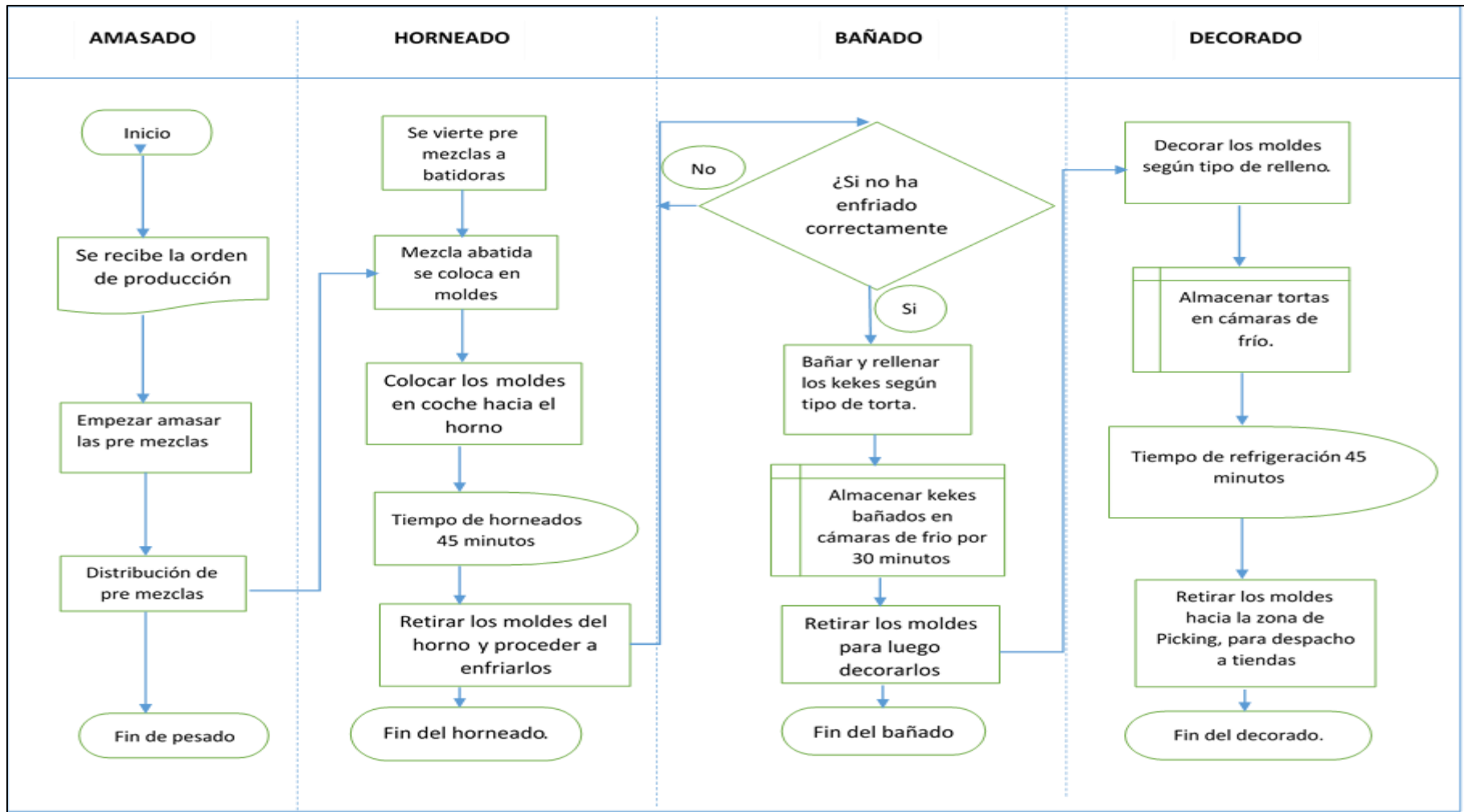


Figura 5. Flujograma del proceso de preparación de tortas especiales

DOP Elaboración de tortas especiales (Selva negra y Chocolate).

ANTES

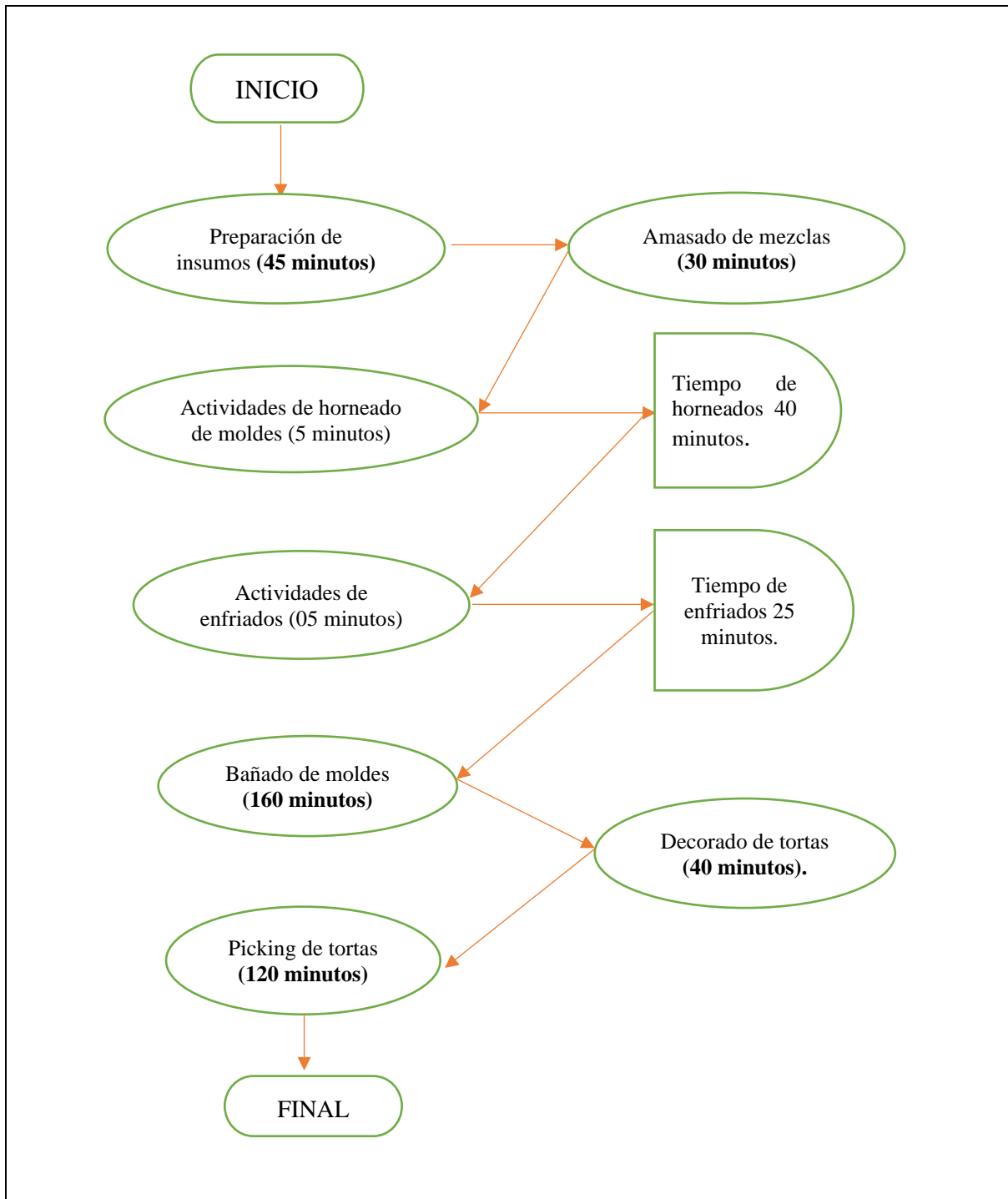


Figura 6. DOP (antes): elaboración de tortas especiales (selva negra y chocolate)

Fuente: Elaboración propia.

ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo MINUTO	○	□	⇒	D
1.- Preparación de insumos.						
1	Seleccionar los insumos a utilizar.	5	●			
2	Proceder a pesar los ingredientes.	10	●			
3	Mezclar todos los insumos y abatir.	30	●			
2.- Amasado de mezcla.						
4	Darle forma a la masa	30	●			
5	Vertir la masa en moldeadores	10	●			
3.- Horneado de los moldes de keke						
6	Proceder a colocar los moldeadores en coches	3	●			
7	Transportar los moldeadores a los hornos.	1			●	
8	Ingresar moldeadores al horno.	1	●			
9	Esperar 40 minutos	40				●
4.- Enfriado de los moldes de keke.						
10	Retirar moldes de kekes en coches transportador	2	●			
11	Transportar los coches con moldes hacia el laboratorio.	2			●	
12	Esperar 25 minutos por enfriamiento.	25				●
13	Almacenar en laboratorios climatizados.	1	●			
5.- Bañado de moldes de kekes						
14	Retirar moldes y transportarlos a la zona de bañado	15			●	
	Recepcionar moldes en zona de bañado	10	●			
15	Inspección de control de calidad	5	●			
16	Descargar moldes sobre mesa de bañado	15	●			
	Bañar y rellenar los moldes de kekes	85				
17	Inspección de control de calidad	5			●	
18	Cargar tortas en coches transportador	15	●			
19	Derivar coches a la zona de decorado	10				●
6.- Decorado de kekes según tipo.						
20	Recepcionar tortas en la zona de decorado	2	●			
21	Retirar tortas de los coches transportadores	5	●			
22	Colocar las tortas sobre mesa de decorado.	5	●			
23	Decorar las tortas	15	●			
24	Inspección de control de calidad	5			●	
25	Volver a cargar en coches las tortas ya decoradas.	4	●			
26	Transportar coches a las cámaras refrigeradas	4				●
7.- Picking						
27	Picking de tortas	100	●			
28	Retirar coches de zona de picking	5	●			
29	Derivar coches hacia los trasportes refrigerados	5				●
30	Cargar coches de tortas en los transportes asignados.	10	●			
total		480	18	1	4	2

Figura 7. DAP (antes): producción de tortas especiales (selva negra y chocolate)

Fuente: Elaboración propia.

DOP Preparación de tortas especiales (Selva negra y Chocolate).

DESPUÉS

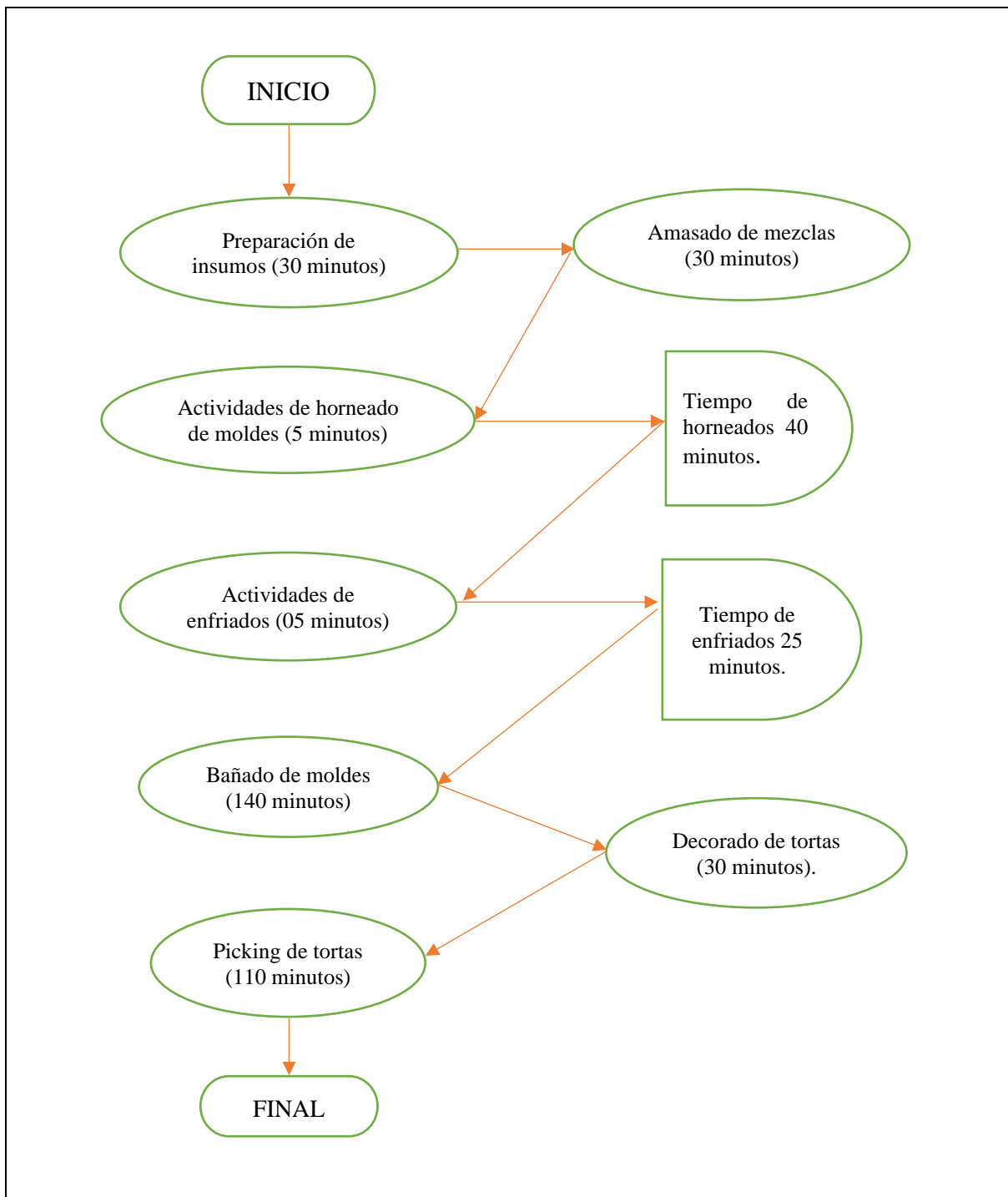


Figura 8. DOP (después): elaboración de tortas especiales (selva negra y chocolate)

Fuente: Elaboración propia.

ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo MINUTO	○	□	⇒	D
1.- Preparación de insumos.						
1	Seleccionar los insumos a utilizar.	5	●			
2	Proceder a pesar los ingredientes.	5	●			
3	Mezclar todos los insumos y abatir.	20	●			
2.- Amasado de mezcla.						
4	Darle forma a la masa	20	●			
5	Vertir la masa en moldeadores	10	●			
3.- Horneado de los moldes de keke						
6	Proceder a colocar los moldeadores en coches	3	●			
7	Transportar los moldeadores a los hornos.	1			●	
8	Ingresar moldeadores al horno.	1	●			
9	Esperar 40 minutos	40				●
4.- Enfriado de los moldes de keke.						
10	Retirar moldes de kekes en coches transportador	2	●			
11	Transportar los coches con moldes hacia el laboratorio.	2			●	
12	Esperar 25 minutos por enfriamiento.	25				●
13	Almacenar en laboratorios climatizados.	1	●			
5.- Bañado de moldes de kekes						
14	Retirar moldes y transportarlos a la zona de bañado	10			●	
	Recepcionar moldes en zona de bañado	7	●			
15	Inspección de control de calidad	15	●			
16	Descargar moldes sobre mesa de bañado	8	●			
	Bañar y rellenar los moldes de kekes	70			●	
17	Inspección de control de calidad	15	●			
18	Cargar tortas en coches transportador	10	●			
19	Derivar coches a la zona de decorado	5			●	
6.- Decorado de kekes según tipo.						
20	Recepcionar tortas en la zona de decorado	2	●			
21	Retirar tortas de los coches transportadores	5	●			
22	Colocar las tortas sobre mesa de decorado.	2	●			
23	Decorar las tortas	10	●			
24	Inspección de control de calidad	5			●	
25	Volver a cargar en coches las tortas ya decoradas.	4	●			
26	Transportar coches a las cámaras refrigeradas	2			●	
7.- Picking						
27	Picking de tortas	80	●			
28	Retirar coches de zona de picking	10	●			
29	Derivar coches hacia los transportes refrigerados	10			●	
30	Cargar coches de tortas en los transportes asignados.	10	●			
total		415	22	2	6	2

Figura 9. DAP (después): producción de tortas especiales (selva negra y chocolate)

Fuente: Elaboración propia.

4.4 ORGANIGRAMA

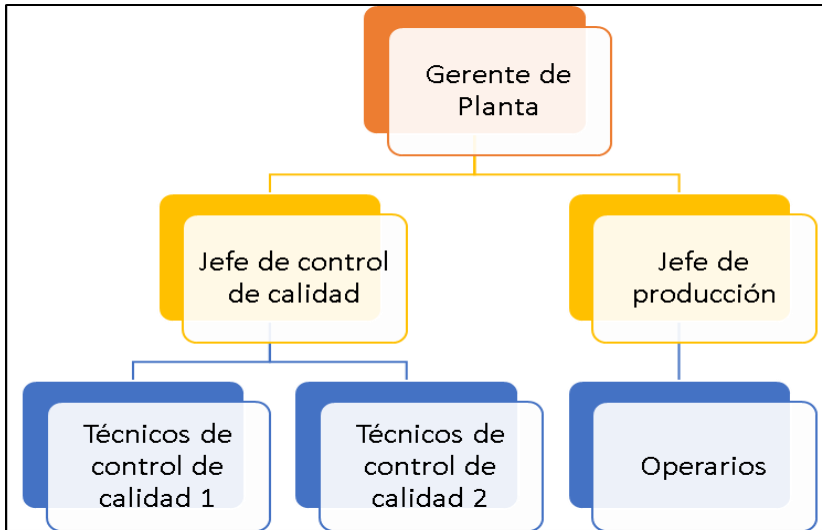


Figura 10. Organigrama del centro de fabricación de tortas.

Fuente: Elaboración propia.

4.5 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.

Indicador: Tiempo productivo planificado

Tabla 6.

Calculo de tiempos productivos planificados antes.

Semanas	Tiempo planificado antes (s)	Cantidad demandada x el cliente	Takt time antes (s)
Semana 1	72.34	4170	80.38
Semana 2	71.93	4193	79.93
Semana 3	71.92	4166	80.46
Semana 4	71.93	4198	79.84
Semana 5	71.3	4230	79.23
Semana 6	71.34	4228	79.26
Semana 7	71.51	4218	79.46
Semana 8	71.92	4194	79.91
Total	574.19	33597	638.47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.*Cálculo de tiempos productivos planificados después.*

Semanas	Tiempo planificado después(s)	Cantidad demandada x el cliente	Takt time después (s)
Semana 1	65.24	4867	72.49
Semana 2	65.58	4842	72.86
Semana 3	66.11	4803	73.45
Semana 4	65.6	4840	72.89
Semana 5	64.73	4905	71.93
Semana 6	65.17	4872	72.41
Semana 7	65.66	4836	72.95
Semana 8	65.03	4883	72.25
Total	523.12	38848	581.23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8.*Comparativo tiempos productivos planificados antes y después.*

Semanas	Takt time antes (s)	Takt time después (s)
Semana 1	80.38	72.49
Semana 2	79.93	72.86
Semana 3	80.46	73.45
Semana 4	79.84	72.89
Semana 5	79.23	71.93
Semana 6	79.26	72.41
Semana 7	79.46	72.95
Semana 8	79.91	72.25
Total	638.47	581.23

Fuente: Elaboración propia

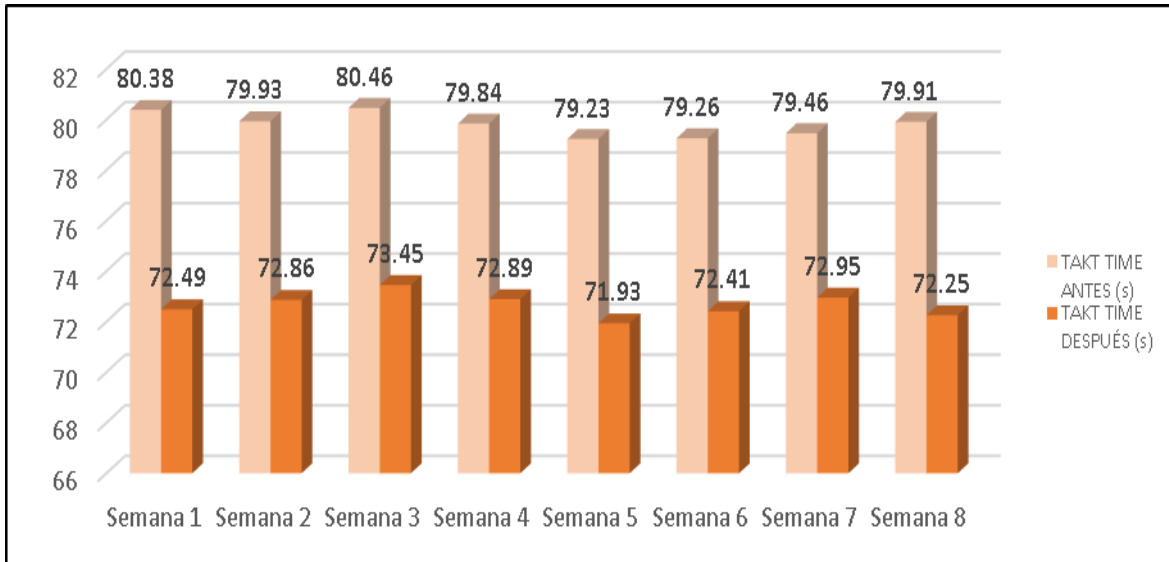


Figura 11. Comparativo Takt Time (Segundos) antes y después.

Análisis: De la tabla 9 se puede analizar que el indicador del Takt time antes es de 638.47 segundos, mientras que en el indicador del Takt time después es de 581.23 segundos, logrando disminuir el tiempo productivo planificado con la aplicación de herramienta Lean Manufacturing (*Just in time*). Así mismo, en la figura 12 se puede observar el comparativo graficado en barras.

Indicador: Movimientos del Operario.

Tabla 9.

Actividades del proceso de producción de tortas especiales antes y después.

Actividades (producción de tortas)	Antes (min.)	Después (min.)
Preparados de insumos	45	30
Amasado	40	30
Horneado	45	45
Enfriado	30	30
Bañado	160	140
Decorado	40	30
Picking	120	110
Total	480	415

Fuente: Elaboración propia

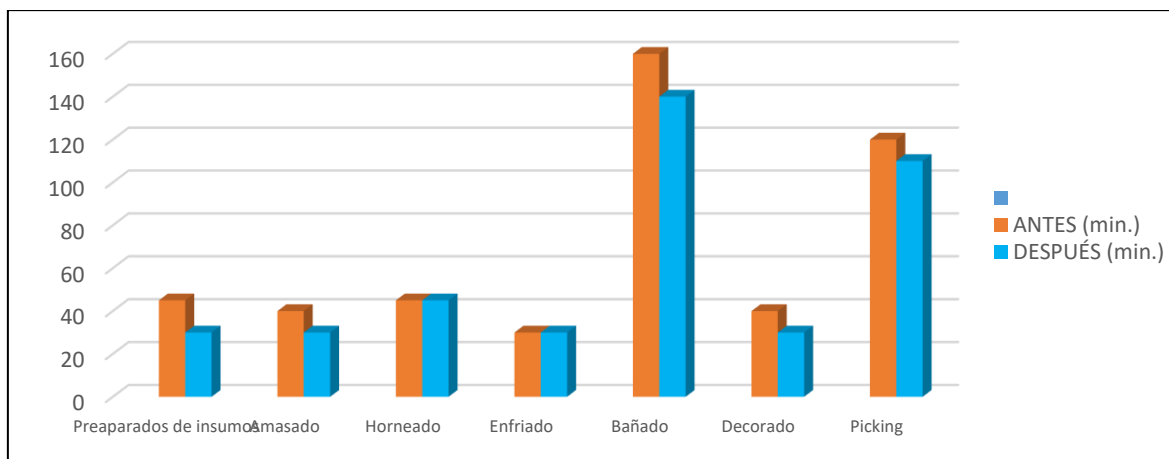


Figura 12. Movimientos del operario. Actividades producción de tortas especiales.

Análisis: Según tabla 10 y figura 13, se reconocen que el índice de movimientos del operario en actividades que agregan valor añadido antes es de 480 minutos en una producción diaria y el índice de movimientos del operario en actividades que agregan valor añadido después es de 415 minutos, disminuyendo 65 minutos.

4.6 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD.

Indicador: Índice de la eficiencia

Tabla 10.

Índice de la eficiencia

Semana	Antes %	Despues %
Semana 1	57.64	70.63
Semana 2	58.29	71.00
Semana 3	57.93	69.64
Semana 4	58.36	70.73
Semana 5	59.33	72.74
Semana 6	59.27	71.72
Semana 7	58.98	70.39
Semana 8	58.31	71.29
Promedio	58.51	71.02

Fuente: Elaboración propia.

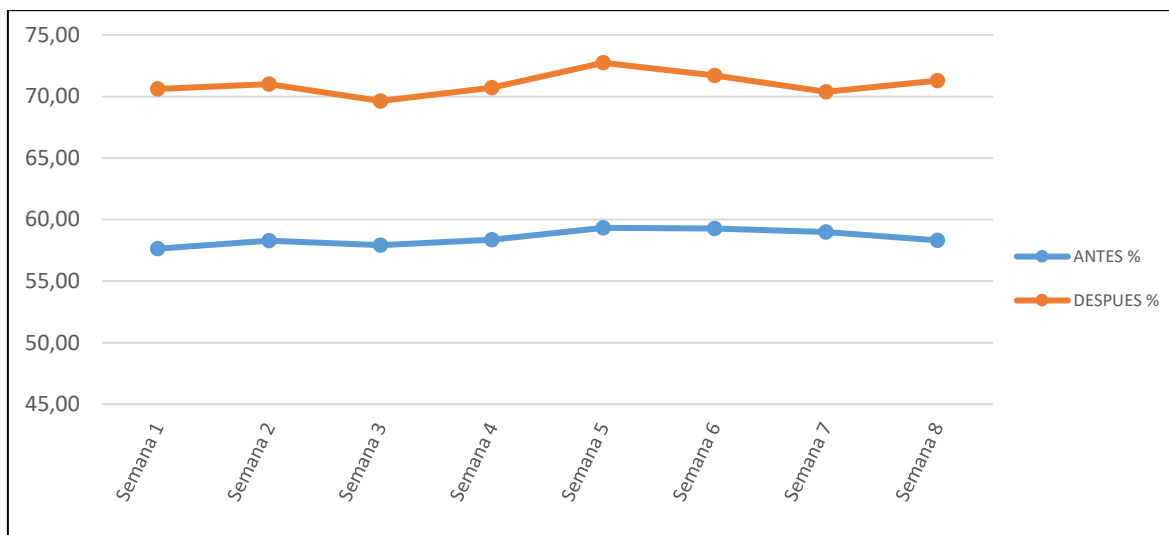


Figura 13. Índice de la eficiencia

Análisis: Acorde a la tabla 11 y figura 14, podemos resaltar que anteriormente, el indicador de eficiencia tuvo un porcentaje de 58.51%, y en el después el indicador de eficiencia tiene un porcentaje de 71.02%, logrando así mejorar la eficiencia a un 12.51%, con la aplicación de herramienta Lean Manufacturing.

Indicador: Eficacia.

Tabla 11.

Índice de la eficacia

Semana	Antes %	Después %
Semana 1	60.67	74.60
Semana 2	61.67	74.17
Semana 3	60.97	72.65
Semana 4	61.43	73.71
Semana 5	62.45	75.78
Semana 6	62.39	74.76
Semana 7	62.09	73.65
Semana 8	61.39	75.09
Promedio	61.63	74.30

Nota. Realización propia

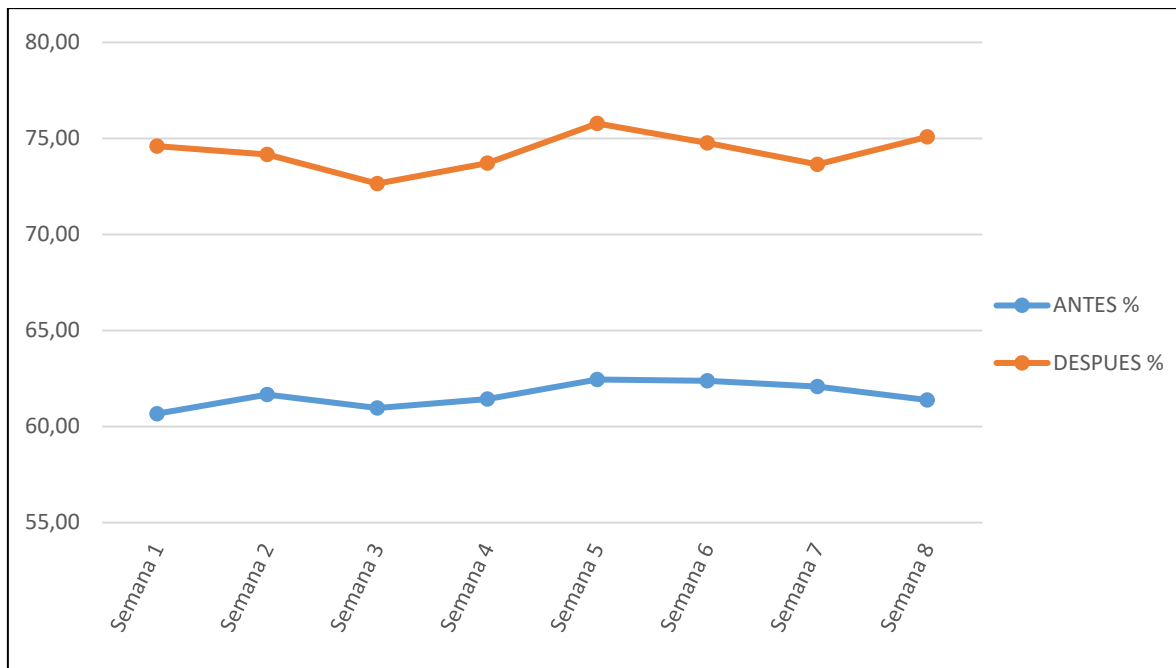


Figura 14. Índice de la eficacia

Análisis: Según la tabla 12 y figura 15, podemos resaltar que antes, el indicador de la eficacia tuvo un porcentaje de 61.63%, y en el después el indicador de la eficacia tiene un porcentaje de 74.30%, logrando así mejorar la eficacia a un 12,67%, con la aplicación de herramienta Lean Manufacturing.

Indicador: Productividad.

Tabla 12.

Índice de Productividad

Semana	Antes %	Después %
Semana 1	34.97	52.69
Semana 2	35.95	52.66
Semana 3	35.32	50.59
Semana 4	35.85	52.14
Semana 5	37.05	55.12
Semana 6	36.98	53.62
Semana 7	36.62	51.84
Semana 8	35.80	53.53
Promedio	36.07	52.77

Fuente: Elaboración propia

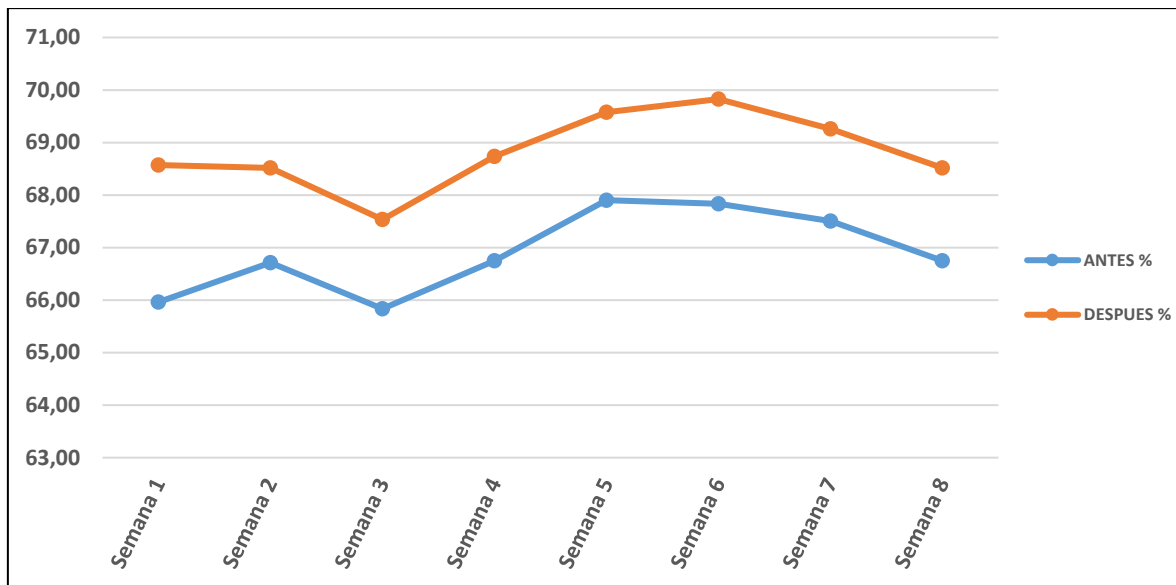


Figura 15. Comparativo productividad antes y después.

Análisis: Según la tabla 13 y figura 16, podemos resaltar que antes, el indicador de productividad tuvo un porcentaje de 36.07% y en el después el indicador de productividad es de 52.77%, logrando mejorar la productividad en 16.70% con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing.

4.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.

Prueba de normalidad a la variable dependiente “Productividad”

Para la prueba de normalidad de la reciente investigación, debemos efectuar una diferencia de la hipótesis a través de estadígrafos de comparación de medias, justificando la mejora de la productividad. Razón a ello, es primordial realizar un estudio de normalidad a la muestra, contemplando los siguientes criterios:

Tabla 13.

Criterios para el análisis de la normalidad

Tipo de muestra	Descripción	¿Qué prueba usar?
Muestra pequeña	La muestra cuyos datos son menores o igual a 30	Shapiro <u>wilk</u>
Muestra grande	La muestra cuyos datos son mayores a 30.	Kolmogorov smirnov

Por tanto:

La muestra utilizada es menor a 30 datos, en consecuencia, se utilizó Shapiro Wilk.

Si:

SIG \geq 0.05: Datos Paramétricos (Los datos derivan de una distribución normal)

SIG $<$ 0.05: Datos no Paramétricos (Los datos no derivan de una distribución normal)

Tabla 14.

Shapiro Wilk

	Antes	Después	Conclusión
Sig > 0.05	Si	Si	Paramétrico
Sig > 0.05	Si	No	No paramétrico
Sig > 0.05	No	Si	No paramétrico
Sig > 0.05	No	No	No paramétrico

Tabla 15.

Prueba de la normalidad de la variable "Productividad"

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad_antes	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%
Productividad_después	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

Tabla 16.

Valor de la significancia de la productividad. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_antes	,187	8	,200*	,934	8	,555
Productividad_después	,150	8	,200*	,980	8	,962

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de la significación de Lilliefors

Análisis: De la tabla 17, el valor de la significancia de la productividad antes es de 0, 555, mayor que 0, 05, mientras que la significancia de la productividad después es de 0, 962, mayor que 0,05. Por ende, concluimos que mis datos son

paramétricos provenientes de una distribución normal y debo validar mis hipótesis con la prueba estadística t-student.

Validación de hipótesis general.

Para validar la hipótesis general, se empleará la prueba T-Student para las muestras relacionadas, ya que según referencias manifestadas apuntan a una distribución normal.

H₀: La aplicación de herramienta Lean Manufacturing NO mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea, Lima 2018.

H₁: La aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea, Lima 2018.

Regla de decisión.

H₀: $\mu_0 \geq \mu_1$

H_a: $\mu_0 < \mu_1$

Tabla 17.

Estadísticas de muestras emparejadas. Muestra relacionadas

		Media	N	Desviación <u>típ.</u>	Error <u>típ.</u> de la media
Par 1	Productividad_antes	36,0675	8	,75585	,26723
	Productividad_después	52,7738	8	1,35516	,47912

Interpretación: Con relación a la tabla 18, se sustenta que entre la media de la productividad antes y después, se evidencia una marcada diferencia, siendo la productividad antes de 36,0675 y la productividad después de 52,7738. Por tanto, se toma la hipótesis de la investigación alterna. En consecuencia, se justifica que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, mejora significativamente la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea, Lima 2018.

Tabla 18.*Estadísticos de prueba^a. prueba de muestras relacionadas*

Par		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	Productividad_antes - Productividad_después	-16,70625	1,09447	,38695	-17,62125	-15,79125	-43,174	7	,000

Regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.Si $p \text{ valor} > 0.05$, Se admite la hipótesis nula.

Análisis: Tal como se refleja en la tabla 19 la significancia de la prueba T-Student empleada en la productividad antes y después es 0,00. Por lo tanto, apoyándonos en la regla de decisión se niega la hipótesis nula y se admite que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Veá.

Prueba de normalidad a la dimensión “Eficiencia”**Tabla 19.***Prueba de normalidad de la dimensión “Eficiencia”*

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia_antes	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%
Eficiencia_después	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

Tabla 20.*Valor de Significancia de la Eficiencia. Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_antes	,223	8	,200*	,922	8	,442
Eficiencia_después	,135	8	,200*	,972	8	,915

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Análisis: Según tabla 21 el valor de significancia de la eficiencia anterior es 0,442, superior que 0,05 y el valor de significancia de la eficiencia posterior es 0,915 superior que 0,05. En consecuencia, se concluye que acorde a las referencias, estos son Paramétricos debiendo certificar mis hipótesis con el estadígrafo T-Student.

Validación de hipótesis específicas.

Para validar de la hipótesis específica, se aplicará la prueba T-Student para las muestras relacionadas ya que las referencias manifestadas apuntan a una distribución normal.

H₀: La aplicación de herramienta Lean Manufacturing NO mejora significativamente la eficiencia en el centro de producción de tortas de la empresa Plaza Veá, Lima 2018.

H₁: La aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora significativamente la eficiencia en el centro de producción de tortas de la empresa Plaza Veá, Lima 2018.

Tabla 21.

Estadísticas de muestras emparejadas.

		Media	N	Desviación <u>típ.</u>	Error <u>típ.</u> de la media
Par 1	Eficiencia_antes	58,5138	8	,61818	,21856
	Eficiencia_despues	71,0175	8	,93037	,32894

Análisis: De la tabla 22, se demuestra que la media de la eficiencia antes es 58,5138 es inferior que la media de la eficiencia después es 71,0175. En consecuencia, se toma la hipótesis alterna, queda evidenciado que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, mejora significativamente la eficiencia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Veá, Lima 2018.

Estadísticos de prueba^a

Tabla 22.

Estadísticos de prueba^a. prueba de muestras relacionada

	Diferencias relacionadas					t	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
				Inferior	Superior		
Par 1 Eficiencia_antes Eficiencia_después	-12,50375	,67339	,23808	-13,06672	-11,94078	-52,5197	,000

Regla de decisión:

Si p valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si p valor > 0.05 , Se acepta la hipótesis nula.

Análisis: Como se nota en la tabla 23 la significancia de la prueba T-student aplicada en la eficiencia antes y después es 0,000. Razón a ello, basándonos en la regla de decisión se niega la hipótesis nula y se admite que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Veá.

Prueba de normalidad a la dimensión “Eficacia”

Tabla 23.

Prueba de normalidad de la dimensión “Eficacia”

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficacia_antes	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%
Eficacia_después	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

Tabla 24.*Valor de Significancia de la Eficacia. pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_antes	,136	8	,200*	,947	8	,681
Eficacia_después	,127	8	,200*	,987	8	,989

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de la significación de Lilliefors

Análisis: Según la tabla 25 el valor de significancia de la eficacia anterior es 0,681, mayor que 0,05 y el valor de significancia de la eficacia posterior es 0,989, mayor que 0,05. Por consiguiente, se deduce que mis datos son Paramétricos debiendo validar las hipótesis con el estadígrafo T-Student.

Validación de hipótesis específicas.

Para validar la hipótesis específica, se empleará la prueba T-Student para las muestras relacionadas cuyos datos presentados describen a una distribución normal.

H₀: La aplicación de herramienta Lean Manufacturing NO mejora significativamente la eficacia en el centro de producción de tortas de la empresa Plaza Veá, Lima 2018.

H₁: La aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora significativamente la eficacia en el centro de producción de tortas de la empresa Plaza Veá, Lima 2018.

Tabla 25.*Estadísticas de muestras emparejadas. Estadístico de muestras relacionadas*

		Media	N	Desviación <u>tip.</u>	Error <u>tip.</u> de la media
Par 1	Eficacia_antes	61,6325	8	,64564	,22827
	Eficacia_después	74,3013	8	,97293	,34398

Interpretación: Según la tabla 26, queda demostrado una diferencia marcada entre la media de la eficacia antes y después, siendo el primero menor de 61,6325 a diferencia del segundo que el segundo que es de 74,3013. Por consiguiente, se

admite la hipótesis alterna, quedando argumentado que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, mejora significativamente la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea, Lima 2018.

Regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p \text{ valor} > 0.05$, Se acepta la hipótesis nula.

Tabla 26.

Estadísticos de prueba^a. prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par Eficacia_antes 1 Eficacia después	-12,66875	,89181	,31530	-13,41432	-11,92318	-40,180	7	,000

Análisis: Según la tabla 27 la significancia de la prueba T-student aplicada en la eficacia anterior y posterior es 0,000. Razón a ello, apoyándonos en la regla de decisión se niega la hipótesis nula y se toma en consideración que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, mejora significativamente la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea.

V. DISCUSIÓN

Mediante la siguiente tesis, quedó justificado que al aplicar la herramienta Lean Manufacturing, mejoró la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea, Lima 2018. Por consiguiente, queda demostrado, cambios significativos en la eficiencia y eficacia de todos los procesos existentes en la línea de producción, con visión a la mejora continua.

Cabe resaltar que con la aplicación de la herramienta Lean Manufacturing, se logró obtener beneficios como la reducción de costes de producción, desperdicios y lead time, optimizando equipos de trabajo y disminuyendo los tiempos de espera, fortaleciendo todo el proceso productivo.

Teniendo controlado las fortalezas que implica haber aplicado herramienta Lean Manufacturing, los más beneficiados son los colaboradores. Ya que hay una mejor organización en los procesos operativos y de producción en las áreas de bañado y decorado y ello se refleja en la mejora de la productividad.

Así mismo, se redujo los tiempos de espera prolongados y mejoro el ritmo de trabajo de los colaboradores como se puede ver en la tabla 9 y 10.

Tal como se realizó la propuesta de mejora al centro de fabricación de tortas, con la aplicación de la herramienta Just in Time, se logró mejorar la productividad tomándose en cuenta las cinco fases que ello implicó.

Dentro de la primera fase, se consiguió que la comunicación e integración sea fluida entre todos los involucrados del ámbito laboral.

Se brindó información a las jefaturas y demás colaboradores acerca de los resultados obtenidos y los beneficios que ello trae consigo, logrando cumplir con los objetivos de la empresa. Así mismo ello integra más al equipo manera por el cual puedan desempeñar sus actividades con mayor rendimiento.

Respecto a la segunda fase, identificada en la representación de los procesos operativos de producción, queda evidenciado que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, mejoro las etapas en la línea productiva de tortas reflejado en las figuras 9 y 10 de la presente investigación.

En la tercera fase, se alcanzó solucionar la problemática expuesta ubicado en las zonas de bañado y decorado, mejorando la productividad en el área de estudio. Con ello la empresa mejora su productividad y se enfoca en la mejora continua de los procesos involucrados.

Por la cuarta fase y de acorde a los resultados obtenidos después de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, se demostró que la hipótesis general y las específicas planteadas en la investigación fueron validadas de manera conforme. En adelante se buscará seguir por este camino de tal manera que los procesos fluyan correctamente.

Ya en la última fase, se validaron los resultados reflejados en las diferentes tablas simbólicas de productividad, eficiencia y eficacia correspondientes a la variable dependiente de la presente investigación. Para ello se realizó el seguimiento correspondiente, de tal manera que la herramienta aplicada sea controlada y sostenible en el tiempo.

Las conclusiones están sujetas a los resultados obtenidos y ellos son reflejados en las tablas del antes y después de haberse aplicado la herramienta Lean Manufacturing.

Sin embargo, se puede concluir que la presente investigación servirá como soporte para futuras investigaciones. Recordemos también que vivimos en un mundo globalizado y que la tecnología cada vez nos sigue sorprendiendo y quizás más adelante se emplee otras metodologías y herramientas que permitan seguir avanzando en la industria de la pastelería y en otros rubros.

- De acuerdo con la tabla 13, se evidencia que previa a la aplicación de la propuesta, el resultado del promedio de la productividad es del 36.07%, siendo menor al promedio de la productividad luego de haber aplicado la herramienta

Just in time en 52.77%, evidenciándose una mejora de 16.70%. Este resultado se asemeja con lo investigado por el autor Becerra, César (2017) en su tesis “Aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de elaboración de tortas en la empresa PASTPERU SAC”, cual conforma la reciente investigación y que concluye que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing logró mejorar la productividad de un 22.22% a 28.70%. De esta manera, se evidencia que en marzo del 2016 la media es de 0.7741 y en marzo del 2017 la media se incrementa a 0.9963.

- Acorde con la tabla 11, se evidencia que previa a la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, el promedio de la eficiencia es 58.51%, menor al promedio de la eficiencia después de haber aplicado la herramienta Just In Time en 72.02%, reflejando una mejora de 13.51%. Por otra parte, el resultado se acerca a lo investigado por el autor Sobero J. (2017) en su tesis “Aplicación del sistema SMED para mejorar la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho”, el cual está considerado como parte de la presente investigación, el cual concluye que la media de la eficiencia anterior es de 0.8434 y la media de la eficiencia posterior es de 0.9380. En consecuencia, se denota como resultado un aumento de 0.1122 equivalente a 11.22%.
- Según tabla 12, el promedio de la eficacia anterior representa un 61.63%, inferior al promedio de la eficacia posterior, siendo este último mayor representado en un 74.30%, después de haber aplicado herramienta Just in Time, evidenciándose una mejora de 12.67%. Resultado por el cual se acerca a lo investigado por el autor Becerra, César (2017) en su tesis “Aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de elaboración de tortas en la empresa PASTPERU SAC”, el conforma la actual investigación, concluyendo que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing alcanzó a mejorar la eficacia de un 22.52% - marzo 2016, a un 29.66% - marzo 2017. Así mismo la media correspondiente al mes de marzo 2016 fue de 0.7592, siendo inferior a marzo 2017 alcanzando el 0.9844.

- Según lo evidenciado en la tabla 10, las actividades del proceso de producción de tortas especiales logran una disminución de 65 minutos después de la aplicación de la herramienta Lean Manufacturing, todo ello relacionado con los movimientos que realizan los operarios. Los resultados obtenidos se asemejan a lo expuesto por el autor Beltrán, C. y Soto, A. (2017) en su tesis “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.”, el cual permitió reducir los desperdicios de tiempos de espera y movimientos en el área de recepción en un 20% y 7.2%, en el área de despacho en un 23.6% y 37.2%, así como también la disminución en el tiempo de ciclo de 52.8 minutos.
- En referencia a la tabla 18, se puede observar que antes de la aplicación de la herramienta Lean Manufacturing, la media de la productividad es de 36,0675. Luego posterior a la aplicación de la herramienta Lean manufacturing, se denota un incremento de la media productividad siendo esta de 52,7738. Por consiguiente se toma en consideración la toma de la hipótesis investigación alterna, el cual mejora significativamente la productividad en el Centro de Fabricación de Tortas de la empresa Plaza Vea. La presente investigación se asemeja a los resultados de investigación del autor Jerez, S. (2017) en su tesis “Implementación de Herramientas de Lean Manufacturing para la optimización de los procesos electrolíticos de la empresa ABS Cromosol LTDA”, el cual dio paso a incrementar la productividad en los procesos de sectores cromado y niquelado, pasando de un 67% a un 79%, disminuyendo los reprocesos existentes.

VI. CONCLUSIONES

Esta investigación concluye que a mediante de la exposición de la condición reciente de la compañía, se precisó que el enfoque de la presente investigación esté orientado al proceso de bañado y decorado, ya que se detectaron actividades que retrasan el tiempo productivo planificado de producción, reflejado en el Takt time antes de 688.47 segundos y un Takt time después de 581.23 segundos.

- En conclusión, la reciente investigación alcanzó a prosperar el rendimiento a través de la aplicación de herramienta Just in Time, aceptando la hipótesis general el cual hace mención que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora significativamente la productividad. Así mismo se puede evidenciar en la tabla 13 la mejora de la productividad de un 36.07% antes, a una productividad de 52.77% después, obteniendo un incremento de 16.7%.
- Referente a la eficiencia de la empresa, igualmente se logró rendimientos favorables. Ello se alcanzó mejorando los tiempos de producción planificada reflejado en el Takt time antes de 638.47 segundos al Takt time después de 581.23 segundos según tabla 9. Cabe mencionar que para poder obtener los resultados respectivos, se optimizó los tiempos de las actividades en desarrollo, así como también se estableció con más frecuencia la supervisión de las jefaturas para poder identificar la capacidad laboral o ritmo de trabajo de los colaboradores. Tal como se puede observar en las tablas 11, el índice promedio de la eficiencia antes de 58.51% a un índice promedio de eficiencia después de 71.02%, obteniendo un incremento de 12.51%.
- En cuanto a la eficacia, también se obtuvo resultados positivos. Ello alcanzó mejorar los tiempos de producción planificada reflejado en el Takt time antes de 638.47 segundos al Takt time después de 581.23 segundos según tabla 9 identificado en los procesos de producción bañado y decorado. Así mismo se logra notar en la tabla 12 el indicador promedio de la eficacia antes de 61.63% a un índice promedio de eficacia después de 74.30%, obteniendo un incremento de 12.67%.

VII. RECOMENDACIONES

Al finalizar esta investigación y quedar evidenciado que la aplicación de herramienta Lean Manufacturing, alcanza a mejorar la productividad, queda en recomendación a otras industrias e investigaciones posteriores lo siguiente:

- Hacia adelante, se sugiere a las empresas cualquiera sea el rubro, hacer un análisis de todos sus procesos productivos o administrativos, de tal forma poder identificar el cuello de botella el cual genera retraso en las líneas correspondientes y con ello mejorar la productividad y competitividad ambos factores de exigencias crecientes para toda organización.
- Así mismo se recomienda que las jefaturas de planta tengan mayor control en la supervisión de los colaboradores, de tal manera podrán verificar el ritmo de trabajo de cada uno de ellos identificando los causales de los posibles retrasos. De tal manera poder brindar el *Feed Back* correspondiente mejorando la eficacia de producción.
- Por otro lado, es recomendable que para poder mantener la eficacia en la zona de producción brindar las herramientas necesarias a los operarios, de tal manera desempeñar sus actividades correctamente, en el tiempo establecido y lograr los objetivos trazados. Para ello se sugiere capacitar con mayor frecuencia a los colaboradores involucrados.

REFERENCIAS

- ARBAIZA, Fermini. 2016. *Cómo elaborar una tesis de grado*. Lima: ESAN Ediciones. ISBN 978-612-4110-34-4
- BAJAÑA, Vanessa y MORGAN, Carmen. 2015. *Análisis de la satisfacción de los clientes mediante la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos en la empresa Avícola Fernández S.A.* Tesis (Ingeniería en Marketing y Negociación Comercial). Ecuador: Universidad de Guayaquil.
Disponibile en
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10629/1/TESIS%20FINAL%20BAJA%20C3%91A%20BRAVO-%20MORGAN%20JAIME.pdf>
- BECERRA Andrade, César André. *Aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de elaboración de tortas en la empresa Pastperu SAC en el 2016*. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017.
Disponibile en
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1392/Becerra_ACA.pdf?sequence=1
- BECERRA Soto, José de Jesús [en línea]. Kaizen, *La clave de la ventaja competitiva japonesa*. Lima: Universidad de Ingeniería y Tecnología, 2003.
Disponibile en <http://biblioteca.utec.edu.sv/interactiva/41884/41884.pdf>
- BELTRÁN Rodríguez, Carlos Eduardo y SOTO Bernal, Anderson David. *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.* Tesis (Ingeniería Industrial). Bogotá D.C.: Universidad de la Salle, 2017.
disponible en
http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21273/47121001_2017.pdf?sequence=1

- BERNAL, C. *Metodología de la Investigación*. 3.^a ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. ISBN: 978-958-699-128-5
- BERNAL, C. *Metodología de la Investigación*, Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales. Colombia. 4.^a ed: Pearson Educación, 2016. ISBN: 978-958-699-309-8
- CARPIO Coronado, Christian Gabriel. *Plan de mejora en el área de producción de la empresa Comolsa S.A.C para incrementar la productividad, usando herramientas Lean Manufacturing-Lambayeque 2015*. Tesis (Ingeniería Industrial). Lambayeque: Universidad Señor de Sipán, 2016.
<https://hdl.handle.net/20.500.12802/2297>
Disponible en <https://repositorio.uss.edu.pe>
- CRUELLES Ruiz, José Agustín. *Productividad Industrial: Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. Barcelona-España. 1.^a ed: Ediciones técnicas Marcombo, 2013. ISBN: 9788426718785
- DI STEFANO, Victorio; Alderete, Verónica. *La gestión a partir de la productividad: Medición y mejora en distintas organizaciones*. Tandil: XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitario de Costos, 2004.
Disponible en
http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/iapuco/trabajo19_iapuco.pdf
- DORBESSAN, J. R. *Las 5S, herramientas de cambio. Convierten la organización en una organización de aprendizaje*. Buenos Aires - Argentina: Universidad de la Universidad Tecnológica Nacional, 2006.
- DUQUE Oliva, O. E. *Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición*. Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, (65), 2005.
- GARCÍA, A. *Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana*. México: Trillas, 2011.

- GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. *Calidad Total y Productividad*. México. 3.^a ed.: Mc. Graw Hill, 2010. ISBN: 978-607-15-0315-2
- HERNÁNDEZ, Matías J. C. y VIZÁN, Idoipe A. *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: EOI: Escuela de Organización Industrial, 2013. ISBN: 978-84-15061-40-3
- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto; FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María del Pilar. *Metodología de la Investigación*. 6.^a ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores S.A., 2014. ISBN: 978-607-15-0291-9
- HERRERA, J. *Productividad*. Estados Unidos: *Biblioteca del Congreso de EEUU*, 2013.
- IMAI, M. *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa*. México: Continental, 1989.
- JEREZ Orjuela, Sebastián. *Implementación de herramientas de Lean Manufacturing para la optimización de los procesos electrolíticos de la empresa ABS Cromosol LTDA*. Tesis (Ingeniería Industrial). Bogotá: Universitaria Agustiniana, 2017.
Disponible en
<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/123456789/176/4/JerezOrjuela-Sebastian-2017.pdf>
- LOZADA, José. *Investigación Aplicada*. Definición, Propiedad Intelectual e Industria, 2014. Disponible en dialnet.rioja:
<file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-InvestigacionAplicada-6163749.pdf>
- MADARIAGA Neto, F. *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bubok, 2018.

MOHR Barría, Paulina. *Propuesta de metodología para la medición de eficiencia general de los equipos en líneas de procesos sección mantequilla en industria láctea*. Tesis (Ingeniería Civil Industrial). Chile: Universidad Austral de Chile, Puerto Mont, 2012.

Disponible en

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/bpmfcim699p/doc/bpmfcim699p.pdf>

MORALES Sandoval, Cristina y MASIS Arce, Alejandro. *La medición de la Productividad del valor agregado: Una aplicación empírica en una cooperativa agroalimentaria de Costa Rica*. Revista Tec Empresarial, 8(2), 41-49, 2014.

disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4808514.pdf>

PARRALES Rizzo, Verni y TAMAYO Vargas, Juan Carlos. *Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados*. Tesis (maestría en Gestión de la Productividad y la Calidad). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2012.

disponible en

https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24849/1/Tesis_MO D%20GEST%20MEJORA%20PRODUCT%20Y%20CALIDAD%20PLANTA %20BALANCEADOS%20J.%20TAMAYO%20-%20V.%20PARRALES.pdf

PROKOPENKO, Joseph. *La Gestión de la Productividad*. Ginebra: Publicaciones de la OIT, Oficina Internacional del Trabajo, 1989. ISBN: 92-2-305901-1

RODRÍGUEZ, C. *Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el objetivo de aumentar su productividad y competitividad*. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2011

SOBERO Saldaña, Jhon Jefferson. *Aplicación del sistema Smed para mejorar la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A*

Lurigancho - 2017. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

disponible en

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12580/Sobero_SJJ.pdf?sequence=1

TAMAYO y TAMAYO, M. El proceso de la investigación científica. México: Limusa, 1997.

VALDERRAMA, Grachy. *Metodología de la Investigación*, 2013.

Disponible en <https://prezi.com/aktjv3blyr65/metodologia-de-la-investigacion/>

WOMACK, P. J. y JONES, T. D. Lean Thinking: Como utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa. New York: Gestión 2000, 2007.

YOSHIYATO Ortiz, B. *Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la calidad del producto en la Empresa Agrihusac S.A.* Tesis (Ingeniería Industrial). Huaral-Lima: Universidad César Vallejo. 2017. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12635/Yoshisato_OBT.pdf?sequence=1&isAllowed=y

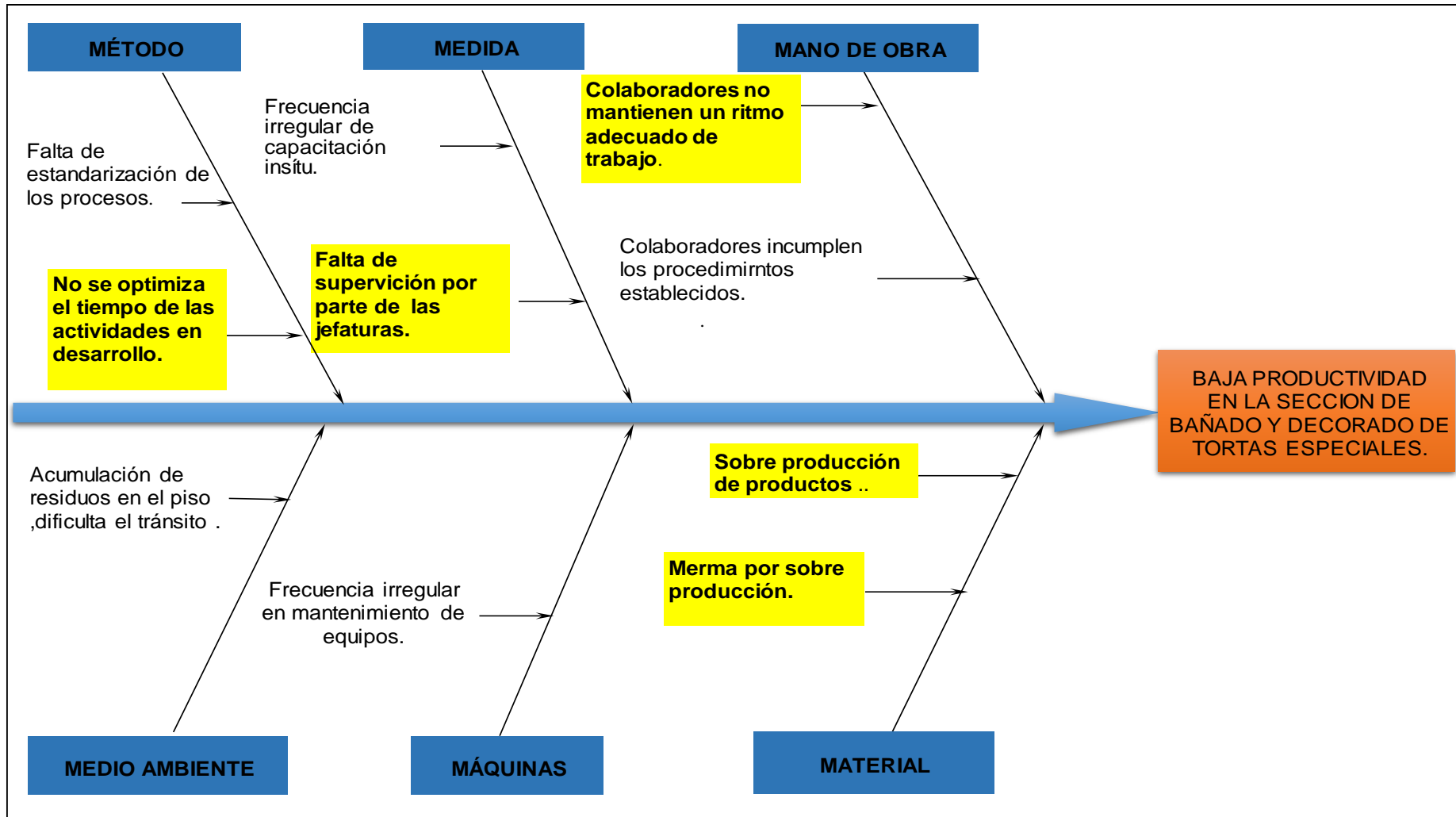
ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Ve, Lima 2018.									
Preguntas de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Metodología
General	General	Principal	Lean Manufacturing	Según Madariaga (2018), "Lean Manufacturing es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación que persigue la mejor calidad, el menor lead time y el menor coste, mediante la eliminación continua del desperdicio" (p.25)	Con la aplicación de herramienta Lean Manufacturing (Just in time), se estima eliminar el desperdicio, optimizar el tiempo en la línea de producción y brindar un producto de calidad.	Valor añadido	$VA = \frac{\text{movimientos del operario}}{\text{demanda del cliente}} \times 100$	Razón	Tipo de investigación: Aplicada. Diseo de investigación: Cuasi experimental. Método /Enfoque de investigación: Cuantitativa. G= (01,02...20) x (31,32...40). Antes y después. Población y muestra: Tortas de chocolate y Selva negra/08 semanas N=08 n=08 Técnica y análisis de recolección de datos:
Específicas	Específicos	Secundarias							
En qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Ve, Lima 2018.	Determinar en qué medida, la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Ve.	La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora significativamente la productividad en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Ve.							
En qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Ve, Lima 2018.	Determinar en qué medida, la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Ve.	La aplicación de herramienta Lean Manufacturing mejora significativamente la eficiencia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Ve.							

<p>En qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea, Lima 2018.</p>	<p>Determinar en qué medida, la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea.</p>	<p>La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora significativamente la eficacia en el centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea.</p>	<p>Productividad</p>	<p>Según Gutiérrez (2010), define lo siguiente: "La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o en un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos" (p.21)</p>	<p>Para poder medir la productividad se hará uso de las dimensiones eficiencia y eficacia, los cuales se verán reflejados en los indicadores de porcentaje: la cantidad de tortas producidas en el tiempo total programado y la cantidad de tortas producidas en el tiempo utilizado, los cuales serán detallados en las hojas de registros.</p>	<p>Eficiencia</p> $Ef = \frac{\text{cantidad de tortas requeridas por tienda}}{\text{tiempo total programado}} \times 100$	<p>Razón</p>	<p>Observación y ficha de datos.</p> <p>Método de análisis de datos:</p> <p>Software SPSS</p>
						<p>Eficacia</p> $Efc = \frac{\text{cantidad de tortas producidas}}{\text{tiempo utilizado}} \times 100$		

Anexo 2: Diagrama de Ishikawa

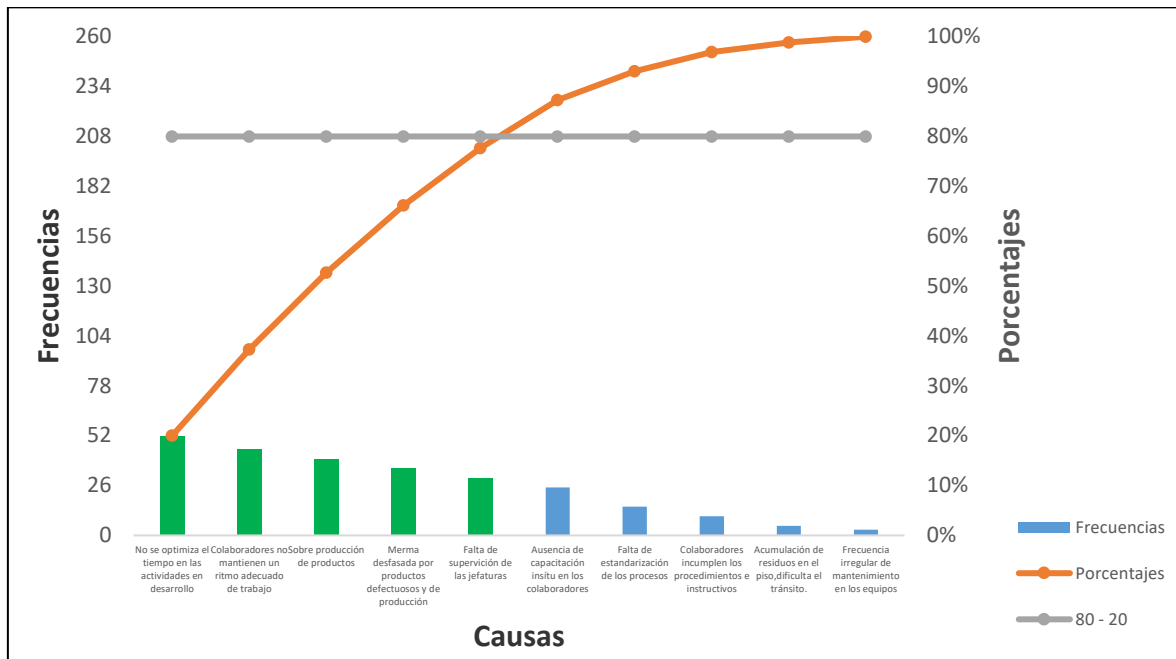


Anexo 3: Matriz de operacionalización de las variables.

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CENTRO DE FABRICACIÓN DE TORTAS DE LA EMPRESA PLAZA VEA, LIMA 2018.									
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Fórmula
Lean Manufacturing	Según Madariaga(2018), " Lean Manufacturing es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación que persigue la mejor calidad, el menor lead time y el menor coste ,mediante la eliminación continua del despilfarro" (p.25)	La aplicación de herramientas Lean Manufacturing (Just in time y Valor añadido), son empleadas en el sector de producción de tortas ,teniendo en cuenta sus indicadores para luego mejorar la productividad en el espacio de estudio.	Valor añadido	Movimientos del Operario	Razón	Observación	Ficha de recolección de datos.	%	$V.A = \frac{\text{movimientos del operario}}{\text{demanda del cliente}} \times 100$
			Takt time	Tiempo productivo planificado	Razón	Observación		%	$T.t = \frac{\text{tiempo planificado}}{\text{cantidad de tortas programadas}} \times 100$
Productividad	Según Gutierrez (2010), define lo siguiente: "La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o en un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos" (p.21)	Para poder medir la productividad se hará uso de las dimensiones eficiencia y eficacia ,los cuales se verán reflejados en los indicadores de porcentaje :la cantidad de tortas producidas en el tiempo total programado y la cantidad de tortas producidas y el tiempo utilizado, los cuales serán detallados en las hojas de registros.	Eficiencia	Indice de eficiencia	Razón	Observación	Ficha de recolección de datos.	%	$Ef = \frac{\text{cantidad de tortas requeridas por tienda}}{\text{tiempo total programado}} \times 100$
			Eficacia	Indice de eficacia	Razón	Observación		%	$Efc = \frac{\text{cantidad de tortas producidas}}{\text{tiempo utilizado}} \times 100$

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Gráfico de Pareto



Anexo 5: Frecuencia al gráfico de Pareto.

Causas	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
No se optimiza el tiempo de las actividades en desarrollo.	52	20%	52	20%
Colaboradores no mantienen un ritmo adecuado de trabajo.	45	17%	97	37%
Sobre producción de productos.	40	15%	137	53%
Merma desfasada por productos defectuosos y de producción.	35	13%	172	66%
Falta de supervisión de las jefaturas.	30	12%	202	78%
Ausencia de capacitación insitu en los colaboradores.	25	10%	227	87%
Falta de estandarización de los procesos.	15	6%	242	93%
Colaboradores incumplen los procedimientos e instructivos.	10	4%	252	97%
Acumulación de residuos en el piso, dificulta el tránsito.	5	2%	257	99%
Frecuencia irregular de mantenimiento en los equipos de frio.	3	1%	260	100%
Total	260	100%		

Anexo 6: Certificado validación de instrumentos.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Lean Manufacturing.

Nº	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Lean Manufacturing DIMENSIÓN 1: Valor añadido							
1	Indicador : VA = $\frac{\text{movimientos del operario}}{\text{cantidad demandada por el cliente}} \times 100$		✓		✓		✓	
	DIMENSIÓN 2: Tiempo estándar.							
2	Indicador : T.takt = $\frac{\text{tiempo planificado}}{\text{cantidad de tortas programadas}} \times 100$							
	Variable Dependiente: Productividad							
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia.							
3	Indicador : Ef = $\frac{\text{cantidad de tortas producidas}}{\text{tiempo total programado}} \times 100$		✓		✓		✓	
	DIMENSIÓN 2: Eficacia.							
4	Indicador : Efc = $\frac{\text{cantidad de tortas requeridas por tienda}}{\text{tiempo utilizado}} \times 100$		✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: MARCELO BUJKA DNI: 06107226

Especialidad del validador: _____
 de del 2015.
B. Buja

 Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 7: Certificado de validación de instrumentos.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Lean Manufacturing.

Nº	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Variable Independiente: Lean Manufacturing DIMENSION 1: Valor añadido. Indicador : VA = $\frac{\text{movimientos del operario}}{\text{cantidad demandada por el cliente}} \times 100$	✓		✓		✓		
2	DIMENSION 2: Tiempo estándar. Indicador : T. tekt = $\frac{\text{tiempo planificado}}{\text{cantidad de tortas programadas}} \times 100$							
3	Variable Dependiente: Productividad DIMENSION 1: Eficiencia. Indicador : Ef. = $\frac{\text{cantidad de tortas producidas}}{\text{tiempo total programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
4	DIMENSION 2: Eficacia. Indicador : Efc = $\frac{\text{cantidad de tortas requeridas por tienda}}{\text{tiempo utilizado}} \times 100$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg: Lucía Patricia Pizarro Vazquez DNI: 09961475

Especialidad del validador: Industria M. de Perú del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Anexo 8: Certificado validación de instrumentos.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Lean Manufacturing.

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Variable Independiente: Lean Manufacturing DIMENSION 1: Valor añadido. Indicador : VA = $\frac{\text{movimientos del operario}}{\text{cantidad demandada por el cliente}} \times 100$	X		X		X		
2	DIMENSION 2: tiempo estándar. Indicador : T takt = $\frac{\text{tiempo planificado}}{\text{cantidad de tortas programadas}} \times 100$							
3	Variable Dependiente : Productividad DIMENSION 1: Eficiencia. Indicador : Ef = $\frac{\text{cantidad de tortas producidas}}{\text{tiempo total programado}} \times 100$	X		X		X		
4	DIMENSION 2 :Eficacia. Indicador : Efc = $\frac{\text{cantidad de tortas requeridas por tienda}}{\text{tiempo utilizado}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Guillermo Riquelme DNI: 02187345

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial de 13 de 11 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

 Firma del Experto Informante.

Anexo 9: Hoja de registro - Formato de pedido diario – tiendas.

			Los olivos	C.inca	Jockey
Código	Descripción	Total	P001	P010	P037
20048502	Torta selva negra ct #28 kc	194	3	1	2
20048503	Torta selva negra ct mediana #24 kc	117	2		3
20048525	Torta chocolate ct #28 kc	113	2	2	
20048524	Torta chocolate ct mediana #24 kc	190	3	1	2

Anexo 10: Hoja de registro - Formato de orden de producción semanal.

Descripción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábados	Domingos
Torta selva negra ct #28 kc	116	118	116	120	118	111	113
Torta selva negra ct mediana #24 kc	189	192	190	176	184	187	181
Torta chocolate ct grande #28 kv	126	124	128	128	131	128	122
Torta chocolate ct #24 kv	200	198	205	195	202	200	191
Total	631	632	639	619	635	626	607

Anexo 11: Cálculo del Takt time primera semana Marzo-Abril 2018

CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		PRODUCCION TORTAS ESPECIALES	
		1RA SEMANA MARZO 2018	1RA SEMANA ABRIL 2018
Célula	Línea de producción.	Célula	Línea de producción
Referencia	Tortas especiales	Referencia	Tortas especiales
Proceso	Bañado de tortas	Proceso	Bañado de tortas
Demanda semanal (unidades)	4,389	Demanda semanal (unidades)	4453
Días laborables - semanal	7	Días laborables -semanal	7
Demanda diaria (unidades)	627	Demanda diaria (unidades)	636
Nº turnos	2	Nº turnos	2
Horas de calendario – turno (h)	8,0	Horas de calendario turno (h)	8,0
Paradas planificadas – turno (h)	1,00	Paradas planificadas - turnos (h)	1,00
Tiempo planificado – turno (h)	7,0 (8,0 – 1,0)	Tiempo planificado diario (s)	7 (8.0 - 1.0)
Tiempo planificado diario (s)	50400	Tiempo planificado diario (s)	50400
Takt time (s)	80.38	Takt time (s)	79.23
Paradas no planificadas (10%)	1	Paradas no planificadas	1
4% Averías	0.04	4% Averías	0.04
6% Cambios de referencia	0.06	6% Cambios de referencia	0.06
Tiempo de ciclo planificado (s)	72.34	Tiempo de ciclo planificado (s)	71.30

Anexo 12: Cálculo del Takt time segunda semana Marzo-Abril 2018

CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		PRODUCCION TORTAS ESPECIALES	
	2DA SEMANA MARZO		2DA SEMANA ABRIL 2018
Célula	Línea de producción.	Célula	Línea de producción
Referencia	Tortas especiales	Referencia	Tortas especiales
Proceso	Bañado de tortas	Proceso	Bañado de tortas
Demanda semanal (unidades)	4,414	Demanda semanal (unidades)	4451
Días laborables - meses	7	Días laborables -semanal	7
Demanda diaria (unidades)	631	Demanda diaria (unidades)	636
N° Turnos	2	N° turnos	2
Horas de calendario – turno (h)	8,0	Horas de calendario turno (h)	8,0
Paradas planificadas – turno (h)	1,00	Paradas planificadas - turnos (h)	1,00
Tiempo planificado – turno (h)	7,0 (8,0 – 1,0)	Tiempo planificado diario (s)	7 (8.0 - 1.0)
Tiempo planificado diario (s)	50400	Tiempo planificado diario (s)	50400
Takt time (s)	79.93	Takt time (s)	79.26
Paradas no planificadas (10%)	1	Paradas no planificadas	1
4% Averías	0.04	4% Averías	0.04
6% Cambios de referencia	0.06	6% Cambios de referencia	0.06
Tiempo de ciclo planificado (s)	71.93	Tiempo de ciclo planificado (s)	71.34

Anexo 13: Cálculo del Takt time tercera semana Marzo-Abril 2018

CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		PRODUCCION TORTAS ESPECIALES	
	3RA SEMANA MARZO		3RA SEMANA ABRIL 2018
Célula	Línea de producción.	Célula	Línea de producción
Referencia	Tortas especiales	Referencia	Tortas especiales
Proceso	Bañado de tortas	Proceso	Bañado de tortas
Demanda semanal (unidades)	4,385	Demanda semanal (unidades)	4440
Días laborables - meses	7	Días laborables -semanal	7
Demanda diaria (unidades)	626	Demanda diaria (unidades)	634
N° Turnos	2	N° turnos	2
Horas de calendario – turno (h)	8,0	Horas de calendario turno (h)	8,0
Paradas planificadas – turno (h)	1,00	Paradas planificadas - turnos (h)	1,00
Tiempo planificado – turno (h)	7,0 (8,0 – 1,0)	Tiempo planificado diario (s)	7 (8.0 - 1.0)
Tiempo planificado diario (s)	50400	Tiempo planificado diario (s)	50400
Takt time (s)	80.46	Takt time (s)	79.46
Paradas no planificadas (10%)	1	Paradas no planificadas	1
4% Averías	0.04	4% Averías	0.04
6% Cambios de referencia	0.06	6% Cambios de referencia	0.06
Tiempo de ciclo planificado (s)	72.41	Tiempo de ciclo planificado (s)	71.51

Anexo 14: Cálculo del Takt time cuarta semana Marzo-Abril 2018

CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		PRODUCCION TORTAS ESPECIALES		CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		PRODUCCION TORTAS ESPECIALES	
		4TA SEMANA MARZO				4TA SEMANA ABRIL 2018	
Célula	Línea de producción.			Célula	Línea de producción		
Referencia	Tortas especiales			Referencia	Tortas especiales		
Proceso	Bañado de tortas			Proceso	Bañado de tortas		
Demanda semanal (unidades)	4,419			Demanda semanal (unidades)	4415		
Días laborables - meses	7			Días laborables -semanal	7		
Demanda diaria (unidades)	631			Demanda diaria (unidades)	631		
N° Turnos	2			N° turnos	2		
Horas de calendario – turno (h)	8,0			Horas de calendario turno (h)	8,0		
Paradas planificadas – turno (h)	1,00			Paradas planificadas - turnos (h)	1,00		
Tiempo planificado – turno (h)	7,0 (8,0 – 1,0)			Tiempo planificado diario (s)	7 (8.0 - 1.0)		
Tiempo planificado diario (s)	50400			Tiempo planificado diario (s)	50400		
Takt time (s)	79.84			Takt time (s)	79.91		
Paradas no planificadas (10%)	1			Paradas no planificadas	1		
4% Averías	0.04			4% Averías	0.04		
6% Cambios de referencia	0.06			6% Cambios de referencia	0.06		
Tiempo de ciclo planificado (s)	71.85			Tiempo de ciclo planificado (s)	71.92		

Anexo 15: Cálculo del Takt time quinta semana Junio-Julio 2018

CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		PRODUCCION TORTAS ESPECIALES		CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		PRODUCCION TORTAS ESPECIALES	
		1RA SEMANA JUN 2018				1RA SEMANA JUL 2018	
Célula	Línea de producción			Célula	Línea de producción		
Referencia	Tortas especiales			Referencia	Tortas especiales		
Proceso	Bañado de tortas			Proceso	Bañado de tortas		
Demanda semanal (unidades)	4867			Demanda semanal (unidades)	4905		
Días laborables -semanal	7			Días laborables -semanal	7		
Demanda diaria (unidades)	695			Demanda diaria (unidades)	701		
N° turnos	2			N° turnos	2		
Horas de calendario turno (h)	8,0			Horas de calendario turno (h)	8,0		
Paradas planificadas - turnos (h)	1,00			Paradas planificadas - turnos (h)	1,00		
Tiempo planificado diario (s)	7 (8.0 - 1.0)			Tiempo planificado diario (s)	7 (8.0 - 1.0)		
Tiempo planificado diario (s)	50400			Tiempo planificado diario (s)	50400		
Takt time (s)	72.49			Takt time (s)	71.93		
Paradas no planificadas	1			Paradas no planificadas	1		
4% Averías	0.04			4% Averías	0.04		
6% Cambios de referencia	0.06			6% Cambios de referencia	0.06		
Tiempo de ciclo planificado (s)	65.24			Tiempo de ciclo planificado (s)	64.73		

Anexo 16: Cálculo del Takt time sexta semana Junio-Julio 2018

CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		2DA SEMANA JUN 2018	CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		2DA SEMANA JUL 2018
Célula		Línea de producción	Célula		Línea de producción
Referencia		Tortas especiales	Referencia		Tortas especiales
Proceso		Bañado de tortas	Proceso		Bañado de tortas
Demanda semanal (unidades)		4842	Demanda semanal (unidades)		4872
Días laborables -semanal		7	Días laborables -semanal		7
Demanda diaria (unidades)		692	Demanda diaria (unidades)		696
N° turnos		2	N° turnos		2
Horas de calendario turno (h)		8,0	Horas de calendario turno (h)		8,0
Paradas planificadas - turnos (h)		1,00	Paradas planificadas - turnos (h)		1,00
Tiempo planificado diario (s)		7 (8.0 - 1.0)	Tiempo planificado diario (s)		7 (8.0 - 1.0)
Tiempo planificado diario (s)		50400	Tiempo planificado diario (s)		50400
Takt time (s)		72.86	Takt time (s)		72.41
Paradas no planificadas		1	Paradas no planificadas		1
4% Averías		0.04	4% Averías		0.04
6% Cambios de referencia		0.06	6% Cambios de referencia		0.06
Tiempo de ciclo planificado (s)		65.58	Tiempo de ciclo planificado (s)		65.17

Anexo 17: Cálculo del Takt time séptima semana Junio-Julio 2018

CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		3RA SEMANA JUN 2018	CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		3RA SEMANA JUL 2018
Célula		Línea de producción	Célula		Línea de producción
Referencia		Tortas especiales	Referencia		Tortas especiales
Proceso		Bañado de tortas	Proceso		Bañado de tortas
Demanda semanal (unidades)		4803	Demanda semanal (unidades)		4836
Días laborables -semanal		7	Días laborables -semanal		7
Demanda diaria (unidades)		686	Demanda diaria (unidades)		691
N° turnos		2	N° turnos		2
Horas de calendario turno (h)		8,0	Horas de calendario turno (h)		8,0
Paradas planificadas - turnos (h)		1,00	Paradas planificadas - turnos (h)		1,00
Tiempo planificado diario (s)		7 (8.0 - 1.0)	Tiempo planificado diario (s)		7 (8.0 - 1.0)
Tiempo planificado diario (s)		50400	Tiempo planificado diario (s)		50400
Takt time (s)		73.45	Takt time (s)		72.95
Paradas no planificadas		1	Paradas no planificadas		1
4% Averías		0.04	4% Averías		0.04
6% Cambios de referencia		0.06	6% Cambios de referencia		0.06
Tiempo de ciclo planificado (s)		66.11	Tiempo de ciclo planificado (s)		65.66

Anexo 18: Cálculo del Takt time octava semana Junio-Julio 2018

CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		4TA SEMANA JUN 2018	CALCULO DEL TAKT TIME SEMANAL		4TA SEMANA JUL 2018
Célula		Línea de producción	Célula		Línea de producción
Referencia		Tortas especiales	Referencia		Tortas especiales
Proceso		Bañado de tortas	Proceso		Bañado de tortas
Demanda semanal (unidades)		4840	Demanda semanal (unidades)		4883
Días laborables -semanal		7	Días laborables -semanal		7
Demanda diaria (unidades)		691	Demanda diaria (unidades)		698
Nº turnos		2	Nº turnos		2
Horas de calendario turno (h)		8,0	Horas de calendario turno (h)		8,0
Paradas planificadas - turnos (h)		1,00	Paradas planificadas - turnos (h)		1,00
Tiempo planificado diario (s)		7 (8.0 - 1.0)	Tiempo planificado diario (s)		7 (8.0 - 1.0)
Tiempo planificado diario (s)		50400	Tiempo planificado diario (s)		50400
Takt time (s)		72.89	Takt time (s)		72.25
Paradas no planificadas		1	Paradas no planificadas		1
4% Averías		0.04	4% Averías		0.04
6% Cambios de referencia		0.06	6% Cambios de referencia		0.06
Tiempo de ciclo planificado (s)		65.60	Tiempo de ciclo planificado (s)		65.03


Anexo 19: Formato - Surtido de productos.

Código	Descripción
20120264	Torta 3 leches con licor baileys ct #18
20120258	Torta 3 leches de fresa ct #18
20120259	Torta 3 leches de guanábana ct #18
920873	Cheese cake de fresas ct un1un
920874	Cheese cake de sauco ct un1un
917771	Cheesepye durazno ct un1un
917752	Cheesepye fresa ct un1un
20138535	Cheesepye pina ct un1un
920887	Cheesepye sauco ct un1un
20100370	Ct torta fiesta fresa 1 un
20100371	Ct torta fiesta fudge 1 un
20100372	Ct torta fiesta manjar 1 un
20118577	Keke chocolate ct un1un
917909	Keke de vainilla ct un1un
20118576	Keke manzana ct un1un
917895	Keke marmoleado ct un1un
20118578	Keke naranja ct un1un
20084958	Milhojas de durazno ct nd un1un
917808	Milhojas de durazno ct un1un
917756	Milhojas manjar ct un1un
20084955	Milhojas manjar ct nd un1un
917810	Milhojas mermelada fresa ct

Código	Descripción
20084959	Milhojas mermelada fresa ct nd un1un
914049	Mousse de chocolate ct un1un
20014878	Mousse de fresa ct un 1 un
20014576	Mousse de lucuma ct un 1 un
20014879	Mousse de maracuya ct un 1 un
20147039	Mousse de platano
917801	Pionono chocolate y lucuma ct un1un
917805	Pionono especial ct un1un
20084953	Pionono manjar ct nd un1un
20138288	Postre 3 leches baileys expresso un1un
917924	Postre 3 leches chocolate ct un1un
20084951	Postre tres leches vainilla ct nd un1un
917926	Postre tres leches vainilla ct un1un
915991	Pye de manzana ct un1un
20073873	Tartaleta de frutas ct un1un
920880	Tiramisu fino ct un1un
20121629	Torta 3 leches baileys ct #24 un1un
20048521	Torta 3 leches chocolate ct #24 kc
20048502	Torta 3 leches vainilla ct #24 kv
20048503	Torta 3 leches vainilla ct grande #28 kv
20048558	Torta alemana ct mediana #24 kc
20048548	Torta chantilly y frutas ct #24 bv
20048549	Torta chantilly y frutas ct #28 bv
20048547	Torta chantilly y frutas ct chica #18 bv
20048541	Torta chocolate ct chica #18 kc
20048543	Torta chocolate ct #28 kc
20048542	Torta chocolate ct mediana #24 kc
20048545	Torta de albaricoque ct mediana #24 kv
20048540	Torta de chocomanjar ct #28 kc
20048539	Torta de chocomanjar ct mediana #24 kc
20048537	Torta de lucuma ct # 28 kc
20048535	Torta de lucuma ct chica # 18 kc
20048536	Torta de lucuma ct mediana # 24 kc
20048533	Torta de manjar ct #24 kv
20048531	Torta de manjar ct chica #18 kv
20049063	Torta de moka ct # 28 bm
20049062	Torta de moka ct mediana # 24 bm

Código	Descripción
20048552	Torta guanabana ct #28 bv
20048551	Torta guanabana mediana #24 ct bv
20120278	Torta red velvet mediana #24 ct
20048527	Torta sacher ct chica #18 kc
20048528	Torta sacher ct mediana #24 kc
20048525	Torta selva negra ct #28 kc
20048524	Torta selva negra ct mediana #24 kc
20130188	Torta tres leches milo mini un1un
920878	Trilogia de chocolate ct un1un
20116599	Turrón de chocolate ct un

Anexo 3: Ficha de recolección de datos en el desarrollo de las actividades.

Formato de recolección de datos			
Opciones			
1: Si			
2: No			
Nombre de la empresa: Centro de fabricación de tortas de la empresa Plaza Vea.			
Área/sección de inspección: Todas las secciones que conllevan a la elaboración de tortas especiales.			
		Elegir una opción.	
Ítem	Causa que afectan la baja productividad en los procesos de elaboración de tortas.	SI	NO
1	<i>Colaboradores no mantienen un ritmo adecuado de trabajo:</i> Debido a que las actividades son repetitivas por ende hay cansancio muscular.		
2	<i>Colaboradores incumplen los procedimientos establecidos:</i> Incumplimiento de las BPM (Buenas Prácticas de Manipulación).		
3	<i>Falta de supervisión de las jefaturas:</i> Debido a la falta de organización en sus actividades diarias.		
4	<i>Frecuencia irregular de capacitación insitu:</i> Ello se debe a que solo consideran una capacitación general x mes.		
5	<i>No se optimiza el tiempo de las actividades en desarrollo:</i> Por falta de supervisión de las jefaturas correspondientes.		
6	Falta de estandarización de los procesos.		
7	<i>Sobre producción de productos:</i> Almacenamiento de masas en lugares no adecuados (contaminación cruzada y temperaturas no óptimas).		
8	Mermas por sobreproducción.		
9	Frecuencia irregular de mantenimiento de equipos: Se realiza en frecuencia bimestral.		
10	<i>Acumulación de residuos dificulta el tránsito de los colaboradores:</i> Ello perjudica o retrasa el tránsito de coches por atoro en ruedas y al de los colaboradores al reducir el ritmo de desplazamiento.		

Anexo 4: Constancia de Trabajo



CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Por medio del presente, Supermercados Peruanos S.A con R.U.C 20100070970 ubicado en Calle Morelli 181 San Borja, autoriza que el señor Víctor Manuel López Sandoval, identificado con DNI 10417361, bachiller de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo-Lima Este a realizar su investigación titulada:

“Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el Centro de Fabricación de Tortas de la empresa Plaza Vea, Lima 2018”.

Se expide la presente constancia a petición del interesado y para fines que él considere conveniente teniendo la confidencialidad de datos.

Atentamente,

CANSECO GALLEGOS LUCIANA TALIA
DIRECTOR DE GESTIÓN HUMANA
SUPERMERCADOS PERUANOS S.A

Supermercados Peruanos S.A
Calle Morelli 181 2do piso San Borja
Lima 41 Perú
T (511) 618 8000
T (511) 618 8314

Supermercados Peruanos S.A.
Calle Morelli 181 2do piso San Borja
Lima 41 Perú
T (511) 618 8000
F (511) 618 8314



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, LOPEZ SANDOVAL VICTOR MANUEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación de herramienta Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el Centro de Fabricación de Tortas de la empresa Plaza Veá, Lima 2018.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
LOPEZ SANDOVAL VICTOR MANUEL DNI: 10417361 ORCID 0000-0001-8080-2879	Firmado digitalmente por: VLOPEZSA el 15-09-2021 14:44:20

Código documento Trilce: INV - 0248652