



ARTÍCULO ORIGINAL



Costo de producción de panetón utilizando las herramientas Lean Manufacturing 5S, TPM y JIT en situación de pandemia de COVID-19 en Lima Metropolitana

Panetonne production cost using Lean Manufacturing 5S, TPM and JIT in a COVID-19 pandemic situation in Metropolitan Lima

Ernesto Altamirano Flores^{1*}; Pedro Ricardo Quiroz Quezada²; José Luis Allcca Alzamora³

¹Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. ID de ORCID: 0000-0002-8634-9689 ealtamirano@lamolina.edu.pe

²Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. ID de ORCID: 0000-0003-2981-8087 pquiroz@lamolina.edu.pe

³Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. ID de ORCID: 0000-0001-9252-7966 jalca@lamolina.edu.pe

Recepción: 3/3/2021; Aceptación: 16/06/2021

Resumen

Las PYMES del sector panificación, en especial la industria panificadora, presentan mayores pérdidas económicas en comparación con las grandes empresas que, utilizan metodologías eficientes. Además, de tener que lidiar con las panificadoras informales. Por ello, el objetivo del estudio fue determinar los costos de producción de panetón en situación de pandemia de COVID-19, durante la campaña de fin de año, en la Industria Panificadora Ricoson S.A.C, con RUC N^o 20552547960. La metodología utilizada fue la aplicación de Lean Manufacturing y se propone un modelo de gestión basado en las herramientas 5S, TPM y JIT. Para probar la metodología y comprobar su utilidad se realizó la simulación del proceso productivo en el software ARENA obteniéndose resultados que contribuirán al éxito y rentabilidad general de la empresa. El estudio determinó que, la implementación del Lean Manufacturing genera una mejora del 70% del nivel del servicio al 85% de las máquinas y hornos, Además de disminuir los costos de producción y mejorar las ventajas competitivas de la empresa.

Palabras clave: productividad; Lean Manufacturing; panificación; metodología; gestión.

Forma de referenciar el artículo: Altamirano, E., Quiroz, P. y Allcca, J. (2021). Costo de producción de panetón utilizando las herramientas Lean Manufacturing 5S, TPM y JIT en situación de pandemia de COVID-19 en Lima Metropolitana, *Natura@economía*, 6(1), 15-27. <http://dx.doi.org/10.21704/ne.v6i1.1732>

DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ne.v6i1.1732>

* Autor de correspondencia: Altamirano, E. Email: ealtamirano@lamolina.edu.pe

©Los autores. Publicado por la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Abstract

The research on SMEs in the baking sector, specifically the one referring to the bakery Industry Ricoson SAC, a panettone producer company, aims to determine the production costs of panettone in a COVID-19 pandemic situation, showing 8% to 13,33% of losses during each year-end holiday campaign, in comparison to large companies that use efficient methodologies. In addition, they have to deal with the informal bakeries of metropolitan Lima. The relevant deficiencies can be found in the production processes such as the inadequate maintenance of their equipment and electric ovens. The methodology used is the application of Lean Manufacturing and a management model based on the 5S, TPM and JIT tools is proposed. To test the methodology and verify its usefulness, a simulation of the production process was carried out in the ARENA software, obtaining results that will contribute to the success and general profitability of the company. The study determined that the implementation of Lean Manufacturing generates an improvement from 70% to 85% in the level of service of the machines and ovens, this reduces production costs and improves the competitive advantages of the company.

Keywords: productivity; Lean Manufacturing; bakery; methodology; management.

Introducción

La panificación es el rubro con menos influencia por el COVID 19 en el Perú, donde la desaceleración económica, la crisis política entre el gobierno y el disuelto Congreso no afectaron la compra de panetones en esta campaña navideña 2020 (Aspan, 2020).

En América Latina, el Perú es el país con el mayor consumo de panetón, por consumir un kilo 100 gramos de panetón por persona. Según el reporte de Ampex (2020) un hogar peruano conformado en promedio por cuatro personas, cada miembro llega a consumir más de un panetón. Los limeños lideran el ranking del consumo (45%) mientras que, el interior del país tiene un 55% en la participación de compras de este pan navideño. A Lima le sigue Arequipa, Trujillo y Chiclayo en mayor consumo (Aspan, 2020).

Ampex (2020), en los primeros meses del año 2020, la industria alimenticia peruana presentó un comportamiento positivo, atribuyéndole un 1,4% de este crecimiento a las empresas de panificación y pasteles. Por otro lado, la harina de trigo presentó un incremento, tanto en producción como en ventas, destinándose el 62,2% a la industria de panificación. Esta distribución nos aporta

la idea del crecimiento en la demanda de harina de trigo por parte de las empresas de este sector (Aspan, 2020).

Un ejecutivo de Nestlé señaló que a nivel mundial Perú es el segundo país donde más se consume panetón (per cápita). El primero es Italia, país donde nace esta tradición. Mientras que, Brasil es el tercer país con mayor consumo en el mundo. Bassani añadió que el 10% del total de ventas se realiza en el mes de julio durante las fiestas patrias (Aspan, 2020) (Cruz *et al.*, 2018).

Dentro de la gestión de manufactura, las empresas consideran la metodología Lean Manufacturing (LM) por sus herramientas y técnicas, como una buena práctica para responder a las demandas actuales del mercado, entregando productos que satisfacen totalmente a sus clientes y consumidores. Para Pachas (2019), implementar un modelo de excelencia de Lean Manufacturing utilizando las herramientas mapa de valor, eventos Kaizen y mantenimiento productivo total (TPM) son con la finalidad de mejorar la eficiencia, aumentar la productividad y procurar un flujo continuo en los procesos (Sarría *et al.*, 2017). La implementación de la filosofía Lean Manufacturing es una

tarea compleja que va mucho más allá de las herramientas, por lo cual es importante el papel de la alta gerencia para el éxito de su implementación (Marmolejo *et al.*, 2016). La metodología Lean Manufacturing, tuvo su origen en el sistema de fabricación de Toyota como una forma de producir, para tener una menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual a las compañías automotrices americanas. Esta metodología ha recibido atención por parte de profesionales e investigadores desde su introducción como un enfoque que puede lograr una mejora significativa del rendimiento industrial.

En términos generales, es de gran importancia la presencia de las empresas panificadoras en el mercado, razón por la cual es esencial la búsqueda e implementación de nuevos enfoques de producción que ayuden a mejorar los procesos estratégicos y operativos (Kotler, 1993).

En las empresas de pastelería, confitería y dulces, las fallas en las máquinas de producción, el exceso de mermas y los tiempos elevados en la fermentación pueden crear varios problemas, referidos a la calidad, demora e incumplimientos de pedidos, menor rendimiento y un considerable impacto económico dentro de la empresa y a eso hay que añadirle el corto periodo de vida que poseen. Según Meyer y Tobin (1999), dentro de los ingredientes que contiene un panetón, están la leche y el huevo, que equivalen a 7,3 g de proteínas (¼ de pechuga de pollo cocido), 14,4 g de grasa (tres cucharadas de aceite), 53,2 g de carbohidratos (12 cucharadas de azúcar). En total, una ración de 100 g contiene de 370 a 400 kilocalorías.

Uno de los productos que más se consume y no puede faltar en la mesa durante la Navidad es el panetón. El representante de panetones D'Onofrio aseveró que este año los peruanos consumirán más de 35 millones de este bizcocho, que a nivel nacional mueve unos 500 millones de soles en ventas.

El objetivo de la investigación es determinar los costos de producción y comercialización de panetón en situación de COVID 19, donde

las organizaciones de panificación también son afectadas en sus costos de materia prima e insumos, esto implica la notoriedad de la deficiencia de las PYMES en comparación de las grandes empresas.

Materiales y métodos

Los materiales utilizados para la investigación fueron: Laptop, USB, software SSPS, hojas de práctica. La investigación es cuasi experimental - correlacional- explicativo por la aplicación de modelos de Herramientas Lean Manufacturing 5S, TPM y JIT.

El alcance de la investigación es explicativo, porque se ocupa de la descripción de datos y características de una población, asimismo porque raramente involucran experimentación, por estar más preocupados con los fenómenos que ocurren naturalmente que con la observación de situaciones controladas.

El estudio se realizó en la Industria Panificadora Ricoson S.A.C identificada con RUC N° 20552547960, dedica a la producción y comercialización de panetones y otros productos de panadería. La empresa cuenta con más de ocho años distribuyendo sus productos a nivel nacional.

Población y muestra

La población está representada por los MYPES Productores de Panetón de Lima metropolitana. El tamaño de la muestra son los operarios productores de panetón, del caso de estudio, de 18 a 60 años de edad que participan en la elaboración del producto. La selección de muestra es de 15 operarios del caso de estudio, industria panificadora Ricoson. Según Mayorga y Araujo (2010), solo se aplica la fórmula de muestreo de población finita para muestras mayores de 50 personas, por lo tanto, no se aplica el modelo para los 15 operarios.

Diseño de investigación

El diseño de la investigación se basa en la adaptación de la herramienta Lean Manufacturing para su metodología (Figura

1). El Lean Manufacturing se define como una filosofía dirigida a optimizar y mejorar el proceso productivo. También busca eliminar o disminuir todas aquellas actividades que no aporten ningún tipo de valor al proceso. Es decir, las actividades que no añaden nada al cliente, ni tampoco contribuyen de algún modo en acelerar o mejorar el proceso de producción. No es necesario implantar todas

las herramientas de Lean Manufacturing. Cada una de ellas tiene unas características y unos propósitos concretos. Por lo tanto, cada empresa debe escoger aquellas que mejor se adaptan a su proceso de producción. A medida que se implementan un mayor número de herramientas, la productividad y los beneficios de la empresa aumentan de forma notable por apoyarse unas sobre otras.

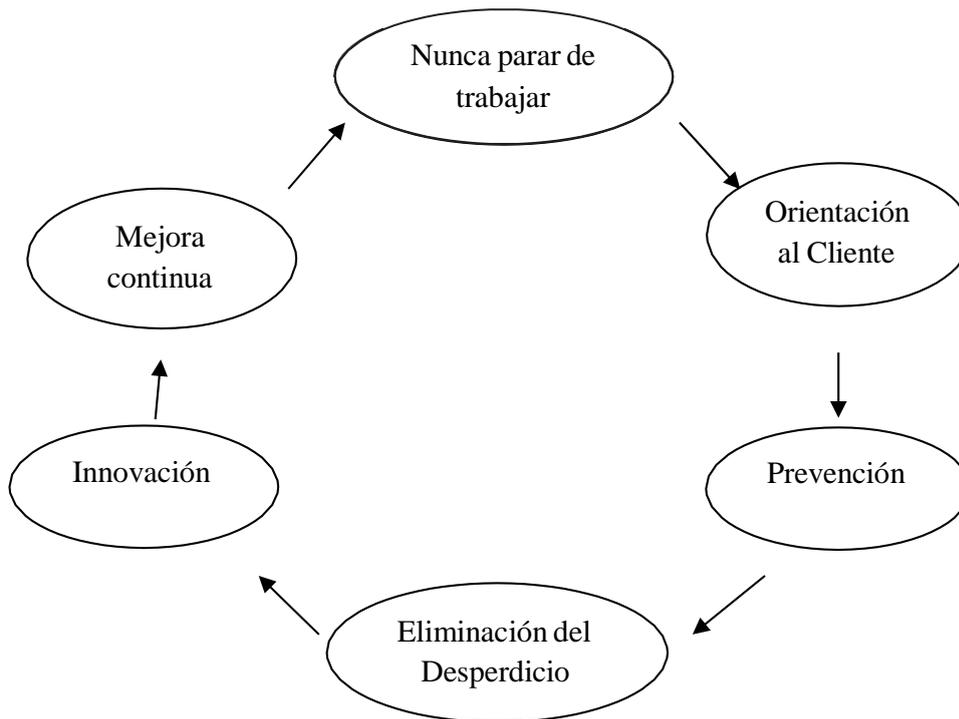


Figura 1. Principios básicos del Lean Manufacturing.

El método de las 5S. Se utiliza generalmente para optimizar las condiciones de cada puesto de trabajo, aplicando para ello la limpieza, el orden y la organización. Consiste en eliminar todo aquello que el operario no necesita en su zona de trabajo, evitando así pérdidas de tiempo a la hora de buscar herramientas.

El método del TPM. TPM es una herramienta de gestión de mantenimiento diseñada con el propósito de evitar las paradas en las máquinas a causa de una avería. El principal objetivo es lograr un cambio de pensamiento en los operarios, para así eliminar las averías y los accidentes en el lugar de trabajo.

El método del JIT. Esta metodología es utilizada para optimizar todo el proceso productivo, mediante la eliminación continua de desperdicios, tales como los producidos por el transporte entre máquinas, el almacenaje o las preparaciones y/o mezclado. Su filosofía de trabajo está resumida en su nombre: tanto las materias primas como los productos llegan justo a tiempo, ya sea para la fabricación o para el servicio al cliente.

Los siete tipos de desperdicios

Lean Manufacturing define los siete tipos de desperdicios presentes en un proceso.

La palabra “desperdicio” no solo se refiere a materiales y productos inservibles.

Transporte: El transporte de materia prima e insumos toma tiempo, y este problema se vuelve evidente cuando es operario es el que realiza la actividad, se agrava cuando esta actividad es repetida una y otra vez durante el día debido a la deficiente planificación de producción, sumando tiempo improductivo. Además, cada vez que un producto es transportado corre el riesgo de dañarse y restarle valor.

Inventario: Se incluyen materias primas, productos en proceso y productos terminados. Si estos no están siendo procesados no le están generando ninguna ganancia a la empresa, así pues, un inventario innecesario puede causar la pérdida de estos, ya que estos con el tiempo pueden dañarse o quedar obsoletos.

Movimiento: Ante el movimiento innecesario de los operarios se incrementa la posibilidad de accidentes que pueden afectar al personal o a los equipos. Se puede evitar accidentes, lograr mayor efectividad y eficiencia en sus labores, cuando el operario tiene un lugar de trabajo, el ambiente es cómodo y tiene lo que necesite a la mano.

Espera: En la planta de producción el tiempo de espera es uno de los problemas que se presenta con mayor regularidad, debido a que alguien en un proceso se encuentra esperando algún material, un chequeo, un vehículo de transporte, entre otros. Se pierde tiempo y espacio si un producto no está siendo procesado.

Sobre procesamiento: Realizar más operaciones de las necesarias sobre un producto puede llevar a utilizar más materia prima e insumos del requerido, incrementando el tiempo de producción del panetón.

Sobreproducción: Es considerado el más alto de los desperdicios, cuando se producen más

panetones de los requeridos por el consumidor. Es importante conocer lo que requieren los clientes, para así producir lo necesario, y no incurrir en costos extras, o peor aún, tener que recurrir a promociones para lograr vender el exceso de los panetones.

Defectos: Son el sinónimo de la no calidad. Produce costos extras, materia prima e insumos desperdiciados y reprogramaciones de la producción. Eliminar este desperdicio requiere de un plan para encontrar el proceso donde se están generando los defectos, esto se logra mediante el dialogo con los operarios y encargados de los procesos.

Resultados y discusión

Resultado del diagnóstico

El sector panificación, en forma específica de la producción y comercialización del panetón según [ASPAN \(2020\)](#), oscila entre 162 a 170 panetones producidos por cada 50 kg de harina.

Bajo esta situación existe una deficiencia entre el 8% a 13,33% en la producción de Ricoson que por cada 50 kg de harina, solo produce 150 panetones con respecto a las empresas productoras de panetón de 900 gramos ([Tabla 1](#)).

Tabla 1. Costo de producción por 50 kg de harina.

Marca	Harina	Unidades/ 900g	Deficiencia
Gloria	50 kg Harina	170	13,33%
D'Onofrio	50 kg Harina	170	13,33%
Todinno	50 kg Harina	170	13,33%
San Jorge	50 kg Harina	169	12,67%
Sayón	50 kg Harina	168	12%
Doña Gummy	50 kg Harina	167	11,33%
Bimbo	50 kg Harina	162	8%
Ricoson	50 kg Harina	150	

Exceso de inventario

Encuanto a las existencias, se pueden encontrar excesos de existencias en casi todos los procesos de fabricación de panetón, son bienes almacenados a la espera de ser utilizados y se puede encontrar en materia prima, productos en proceso, productos terminados, materiales y suministros (Montalbán & López, 2019). En la línea de producción del panetón, hay un inventario pendiente entre cada estación de trabajo; cuando se incrementa la salida del producto, el inventario aumenta, de modo que el operador del siguiente equipo tiene que transportar su producto al siguiente proceso productivo en forma innecesaria.

Por otro lado, con respecto al inventario del producto terminado, estos deben permanecer en el área del producto terminado para su limpieza, revisión y aprobación. La razón es que el cliente requiere que la empresa realice una revisión exhaustiva del panetón que se está fabricando. Si no lo hace, la orden de producción se cancelará incluso si la compañía ha producido el lote completo de productos.

Transporte

La transferencia entre procesos es muy rápido y desordenado. Por otro lado, en el campo del mezclado y fermentado del panetón, debido al inventario excesivo de productos terminados y el embolsado en el procesamiento, y la mala distribución de los equipos, dificulta el transporte entre procesos o estaciones de trabajo.

Finalmente, el producto terminado se embolsa y encaja. Luego se transporta al camión mediante una paleta de montacargas manual en la caja, y el camión lo lleva al cliente o a la agencia intermediaria de transporte, que lo lleva a alguna de las regiones del país.

Movimientos innecesarios

En el área de mezclado y fermentado, los operarios son capacitados en métodos de mezclado y cortado para cada operación del panetón; también se ha implementado un sistema modular para evitar movimientos innecesarios al transportar el embalaje de mazas a la siguiente operación.

Debido a que no tienen el concepto interno 5S y JIT en la empresa, ellos pierden mayor tiempo para encontrar los equipos, como mezcladora, batidora, cortadora, moldes, reglas, accesorios, entre otros, este es un movimiento típico de los operarios. Estos pierden tiempo moviéndose por el área para encontrar los equipos que necesitan para comenzar el proceso de producción.

Espera

Uno de los principales desperdicios en la producción del panetón, es el tiempo que el horno está parado debido a una falla mecánica por falta de mantenimiento del horno eléctrico, porque los modelos de graduar la cocción cambian constantemente, así como la mala programación y el uso de accesorios de baja calidad.

Procesos innecesarios

Hay un control de calidad en la exportación de cada proceso de producción, en este control de calidad, en comparación con la tabla de datos técnicos, se revisa el concepto de simetría, tamaño y sabor del panetón. Está listo para usar o listo para consumir, se puede hacer a través de muestras. Esto significa que los procesos no funcionan correctamente, llevando a la empresa a implementar procesos de revisión innecesarios porque revisan constantemente el mismo contenido que los procesos anteriores. El problema se refleja principalmente en el control de calidad de los procesos de mezclado, horneado y embolsado.

Defectos

Según las necesidades del cliente, se encontraron deficiencias en todo el proceso productivo. En la mayoría de los casos, los problemas no se pueden resolver. Casi siempre ocurren durante el proceso de embolsado, durante el cual el operador encuentra varios defectos, polvos de harina y desperdicios de mezcla.

La empresa por ahorrar costos se abastece de lubricantes de baja calidad y estos ocasionan una disminución en el tiempo de vida útil de los equipos ya que estos se deterioran en el proceso productivo, generando que los tiempos de entrega se alarguen.

Máquinas y hornos mal calibrados

El análisis de las causas del problema identificó la incorrecta calibración de máquinas y hornos. Estas causas son generadas por ineficientes métodos de mantenimiento. A su vez se producen desperfectos de consideración en la maquinas e interrumpen el flujo de producción, aparte que generan un alto costo de mantenimiento. Estos problemas solo pueden ser resueltos por personal técnico, los cuales tienen un alto costo por tipo de máquina y tipo de problema.

Resultados de las herramientas propuestas 5'S siendo una herramienta cualitativa permite eliminar todos los desperdicios y procesos que no generan valor a la empresa. Organiza todos los procesos y permite a la empresa procesar

los productos de manera secuencial, en orden y eliminando los errores tanto de fondo como de forma.

El TPM permite a Industria Panificadora Ricoson S.A.C. programar el mantenimiento de equipos y hornos eléctricos, realizar un diagnóstico y tener información acerca del desempeño de las maquinas e involucrar a los operarios en crear una nueva cultura de prevención. En relación a la investigación de (Adesta y Prabowo, 2018), los resultados prácticos son similares en lo referente de la planificación de mantenimiento incrementando la eficacia de los procesos.

El JIT permite que los procesos en las líneas de producción sean transformados a pequeños núcleos de trabajo, acortando así, los costos que involucran procesar todo un lote de producción. La implementación de esta herramienta permite al sector optimizar los procesos y entregar un producto de calidad y de forma muy rápida. En contraste con el estado de arte existente de Bhuvanesh y Parameshwaran (2018). Los resultados obtenidos son similares en relación a la metodología Lean Manufacturing, se comprobó que es efectivo implementar en todas las organizaciones para mejorar sus negocios; sin embargo, la selección de las herramientas de la metodología depende del tipo de industria, tamaño de la fábrica y las capacidades tecnológicas del país. Por ejemplo, las industrias de los EE. UU utilizan Seis-Sigma, VSM, Just in Time, 5'S, Kaizen y el Trabajo Estandarizado porque consideran que son las herramientas que les generan mayores beneficios en sus industrias de panificación.

Costos y sobrecostos de producción

En el análisis realizado de los costos de producción, sobrecostos y comercialización del panetón de la marca Ricoson, que tiene como mercado la región Lima, por la falta de gestión de la herramienta importante como Lean Manufacturing 5S, TPM y JIT, tiene deficiencias y desventajas competitivas en cuanto a su costo de producción (Tabla 2).

Tabla 2. Costo de Producción Inicial de Panetón x Caja- 2020.

MATERIA PRIMA DIRECTA	peso	P. U	Total S/	
Harina Panetonera	50 kilos	S/ 2,04	102,00	
Azúcar rubia	11 kilos	S/ 2,00	22,00	
Levadura	4 paquetes	S/ 4,20	16,80	
Agua	13,50 litros	S/ 1,00	13,50	
Gluten de trigo	1,5 kilos	S/ 8,88	13,31	
Suero de leche	1,5 kilos	S/ 5,78	8,68	
Poliemull SSL	0,40kilos	S/ 13,43	5,37	
Extrufresh	0,30 gramos	S/ 18,00	5,40	
Polifresh	0,04 gramos	S/ 167,61	6,70	
Polimull DMG-X	0,40 gramos	S/ 12,60	5,04	
Huevo entero	6 kilos	S/ 4,30	25,80	
Lecitina de soya	0,15 kilos	S/ 6,39	0,96	
Azúcar invertida	2 mililitros	S/ 4,00	8,00	
Mejorador	0,5 kilos	S/ 6,79	3,40	
Manteca	6 gramos	S/ 4,54	27,21	
Colorante amarillo limón	0,004 gramos	S/ 29,48	0,12	
Vainilla	0,05 gramos	S/ 68,16	3,41	
Sacarina	0,05 gramos	S/ 38,34	1,92	S/ 269,62
MANO DE OBRA DIRECTA				
Personal Directo de Fabricación - costo x 28 Cajas				S/ 83,75
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN				
MATERIA PRIMA INDIRECTA:	Peso	P. U	Total S/	
Harina Panetonera	8 kilos	S/ 2,30	18,40	
Azúcar rubia	8 kilos	S/ 2,00	16,00	
Anti moho	0,200 gramos	S/ 7,40	1,48	
Margarina	2 kilos	S/ 8,27	16,53	
Grasa Anhidra	2 kilos	S/ 2,32	4,64	
Glucosa	0,150 gramos	S/ 4,69	0,70	
Esencia panetón	0,200 gramos	S/65,00	13,00	
Sal	0,500 gramos	S/ 3,00	1,50	
Fruta Rojo	7 kilos	S/ 4,44	31,11	
Fruta Verde	7 kilos	S/ 4,44	31,11	
Pasas Mediana	5 kilos	S/ 4,10	20,50	S/ 154,97
MANO DE OBRA INDIRECTA				
Personal de Acabado - costox28 Cajas				S/ 28,10
OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN:				
Caja	28 unidades	S/ 3,80	106,40	
Bolsa	28 unidades	S/ 0,80	22,40	
Cinta	9 unidades	S/ 1,00	9,00	
Combustible	25 unidades	S/ 1,00	25,00	
Costo fijo	30 unidades	S/ 1,00	30,00	
División	25 unidades	S/ 0,60	15,00	
Pirotin	162 unidades	S/ 0,08	12,96	
Mantenimiento equipos/hornos			98,00	
Depreciación de Activos Fijos			68,90	387,66
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN - PANETÓN RICOSON				S/ 924,10

Actualmente los costos de producción utilizando 50 kilos de harina para la elaboración de 28 cajas de panetón que contienen 150 panetones es de S/ 924,10, el costo es alto en relación a otras empresas del mismo rubro, para el periodo o campaña

2020, que significa un desperdicio del 13,33 % en el producto final. Con las herramientas mencionadas evaluadas se disminuye el costo de producción en 11,35% en relación a como se venía elaborando el panetón, el nuevo costo de producción es de S/ 819,19 (Tabla 3).

Tabla 3. Costo de Producción con la Implementación del Lean Manufacturing.

MATERIA PRIMA DIRECTA	Peso	P. U	Total S/	
Harina Panetonera	50 kilos	S/ 2,00	100,00	
Azúcar rubia	11 kilos	S/ 2,00	22,00	
Levadura	4 paquetes	S/ 4,20	16,80	
Agua	13,50 litros	S/ 1,00	13,50	
Gluten de trigo	1,5 kilos	S/ 8,88	13,31	
Suero de Leche	1,5 kilos	S/ 5,78	8,68	
Poliemull SSL	0,40kilos	S/ 12,43	4,97	
Extrufresh	0,30 gramos	S/ 18,00	5,40	
Polifresh	0,04 gramos	S/ 167,61	6,70	
Polimull DMG-X	0,40 gramos	S/ 12,60	5,04	
Huevo Entero	6 kilos	S/ 4,10	24,60	
Lecitina de soya	0,15 kilos	S/ 6,39	0,96	
Azúcar invertida	2 mililitros	S/ 4,00	8,00	
Mejorador	0,5 kilos	S/ 6,79	3,40	
Manteca	6 gramos	S/ 4,00	24,00	
Colorante amarillo limón	0,004 gramos	S/ 29,48	0,12	
Vainilla	0,05 gramos	S/ 68,16	3,41	
Sacarina	0,05 gramos	S/ 38,34	1,92	S/ 262,80
<u>MANO DE OBRA DIRECTA</u>				
Personal Directo de Fabricación - costo x 28 Cajas				S/ 80,75
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN				
MATERIA PRIMA INDIRECTA:	Peso	P. U	Total S/	
Harina Panetonera	8 kilos	S/ 2,00	16,00	
Azúcar rubia	8 kilos	S/ 2,00	16,00	
Anti moho	0,200 gramos	S/ 7,40	1,48	
Margarina	2 kilos	S/ 8,27	16,53	
Grasa anhidra	2 kilos	S/ 2,32	4,64	
Glucosa	0,150 gramos	S/ 4,69	0,70	
Esencia de panetón	0,200 gramos	S/65,00	13,00	
Sal	0,500 gramos	S/ 3,00	1,50	
Fruta roja	7 kilos	S/ 4,44	31,11	
Fruta verde	7 kilos	S/ 4,44	31,11	
Pasas medianas	5 kilos	S/ 4,10	20,50	S/ 152,58

MANO DE OBRA INDIRECTA

Personal de Acabado - costo x 28 Cajas S/ 28,10

OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN:

Caja	28 unidades	S/ 2,80	78,40	
Bolsa	28 unidades	S/ 0,80	22,40	
Cinta	9 unidades	S/ 1,00	9,00	
Combustible			20,00	
Costo fijo	30 unidades	S/ 1,00	30,00	
División	25 unidades	S/ 0,60	15,00	
Pirotin	162 unidades	S/ 0,08	12,96	
Mantenimiento equipos/hornos			38,30	
Depreciación de Activos Fijos			68,90	294,96
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN - PANETÓN RICOSON				S/ 819,19

El resultado del costo de producción está con una deficiencia mayor en relación al sector, con las herramientas utilizadas para el mejoramiento de gestión y producción, se obtiene resultados óptimos incrementando la

rentabilidad por campaña, el costo total de producción de donde se determina el costo unitario por caja de panetón se determina en la [Tabla 4](#).

Tabla 4. Determinación del costo total.

	<u>S/</u>
Costo de producción	819,19
Gastos de administración	33,46
Gastos de venta	36,91
Mermas, cambios y desperdicios	13,38

Total Costo total S/	1007,85
Total Unidades producidas	28
Costo Unitario por caja de panetón S/	35,99

La rentabilidad actual por caja de panetón al por menor sin incluir IGV es del 37% del costo del producto, la rentabilidad en ventas

sin IGV al por mayor es el 31% del total, el cálculo se observa en la siguiente [Tabla 5](#).

Tabla 5. Rentabilidad por caja al por menor y por mayor.

Rentabilidad por caja por ventas al por menor

	<u>S/</u>	
Precio de venta por caja sin IGV por menor	57,02	
Costo unitario por caja sin IGV	35,99	
Utilidad por caja al por menor S/	21,03	37%

Rentabilidad por caja por ventas al por mayor

	<u>S/</u>	
Precio de venta por caja sin IGV por menor	52,19	
Costo unitario por caja sin IGV	35,99	
Utilidad por caja al por mayor S/	16,20	31%

A. Simulación

Después de la simulación y de comparar los resultados con la situación actual de la empresa se espera obtener estos resultados. Siendo las soluciones no siempre perfectas, ya que de acuerdo con la OIT se presenta un inconveniente en la utilización del empleado

el cual supera el 4% de utilización. Sin embargo, la solución es acertada para la industria de panificación pues el nivel de atención se acerca al 85% y los costos son menores debido a la implementación de las herramientas propuestas.

Tabla 6. Aplicación del software Arena.

Evaluación por Simulación	
Concepto	Output
TSistema	4102,3
TamColaPesado 1	2,333
TamColaFermentado	3,445
TamCola Batido 1	4,365
TamColaRemPesado 2	15,067
TamColaEmbolsado	2,444
TamCola Batido 2	5,6375
Mezclado	4,555
Tam Frutas y pasas	22,293
Tam Azúcar	100,356
Harina	65,589
Empleado1.Utilizatin	0,00797
Empleado2.Utilizatin	0,84468
Empleado3.Utilizatin	0,49525
Empleado4.Utilizatin	0,99678
Empleado5.Utilizatin	0,44759
Empleado6.Utilizatin	0,20344
Empleado7.Utilizatin	0,04836
Empleado8.Utilizatin	0,09687
Empleados	15
Costo	924,10
Natención	0,85
Current	150 P
Expected	170 p

Resultado de la implementación del modelo

De la simulación en el software “Arena” se obtuvo información de mejora para el sector panificación al implementar las herramientas LEAN que generan (5S, TPM y JIT) al simular el estado actual y la situación futura en el software Arena Student versión 16,0. En la simulación se consideró un día base de 24 horas, jornada laboral de 10 horas diarias y 1 hora de almuerzo. El nivel de confianza fue del 95% con un margen de error del 5%.

El análisis Output Analyzer y Excel arrojó 15 como el número de corridas óptimas. Luego de hallar las distribuciones de cada máquina y hornos de cortado de maza y horneado se procedió a armar el modelo del arena, tomando consideración el tiempo de servicio en el área

de cortado y fermentado porque no cambia ni física ni bioquímicamente el producto final. También ingresaron al área de enfriamiento 150 unidades de panetón y estas se agruparon en dicha operación, después se separaron para colocar seis unidades de panetón en cada caja. Los resultados demuestran que los lotes más grandes son rentables a medida que el sistema avanza hacia un mayor número de etapas, estos resultados concuerdan con [Tayyab y Yahya \(2019\)](#). También, se ha identificado que, el empleado encargado de operar la mezcladora y cortadora de maza presenta el menor grado de utilización, representado un 0,797%, esto resulta diferente en 13 a 15% que la literatura existente.

Conclusiones

La investigación realizada logró reducir los costos de producción y comercialización de panetón, esto aplicando herramientas y técnicas de 5'S, TPM y JIT que contribuirá a disminuir los tiempos de paradas de máquina, disminuir los traslados del personal, y disminuir los defectos del producto final que es el panetón. También se logró determinar que la deficiencia en la producción de la panificadora Ricoson SAC son altos, teniendo que la producción final por cada 50 kg de harina es 150 panetones entregados para su comercialización en comparación del sector que produce 170 unidades de panetón con la misma cantidad de materia prima, por tanto, existe una diferencia aproximada de 8% a 13,33% de deficiencia mayor, esto incrementa los costos de producción y disminuye las ventajas competitivas.

El modelo aporta la comprobación de la simulación del proceso productivo en el software ARENA obteniéndose como resultado una mejora del 70% del nivel de producción y del 85% en el uso de las mezcladoras, cortadoras y hornos eléctricos, disminuyendo los costos de producción y generando mayores ventajas competitivas de la empresa.

Literatura citada

Ampex, 2020. Asociación Macroregional de Productos Para la Explotación. Edición 2020. 4 P.

Adesta y Prabowo, 2018. Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance. In IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 1-8.

Bhuvanesh, M.; Parameshwaran, R. 2018. Fuzzy integrated QFD, FMEA framework for the selection of lean tools in a manufacturing organisation. Production Planning & Control, 29(5): 403- 417.

Cruz, C.; Quea, J., Bacilio, L.; Lizarraga, M.; Guerra, O. 2018. Buenas prácticas en Gestión de Manufactura Utilizando la Metodología Lean Manufacturing en las Empresas de consumo masivo de Alimentos

en el Perú. Tesis de Maestría en Dirección de Operaciones Productivas. Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12660>.

Durakovic, B.; Demir, R.; Abat, K.; Emek, C. 2018. Lean manufacturing: Trends and implementation issues. Periodicals of Engineering and Natural Sciences, 6(1): 130-143.

Kotler, P. 1993. Dirección de mercadotecnia. Prentice. Hall. México. 695 P.

Mayorga, D.; Araujo, P. 2010. El Plan de Marketing. Centro de Investigación. Universidad del pacifico Lima, Perú. 134P.

Meyer, HG.; Tobin, G. 1991. Nutrición y ciencia se los alimentos Editorial Acriba. Zaragoza, España. 28 P.

Marmolejo, N.; Mejia, A.; Perez-Vergara, I.; Caro, M.; Rojas, J. 2016. Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. Ingeniería Industrial. 37(1):24-35. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría la Habana. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100004.

Montalbán, D.; López, S. 2019. Estado del arte de la gestión de los inventarios. Tesis de Contador Público, Universidad Nacional de Piura, Perú. 200pp.

Pachas, J. 2019. Aplicación de un programa de mejora continua utilizando Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) en el nivel de gestión del proceso de cartonera de la empresa la Calera en la provincia de Chincha. Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial con Mención en Planeamiento y Gestión Empresarial. Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2733>.

Sarría, M.; Fonseca, G.; Bocanegra, C. 2017. Modelo Metodológico de implementación de lean Manufacturing. Revista EAN 83:51-71. Bogotá - Colombia. <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>.

Tayyab, M.; Sarkar, B.; Yahya, B. N. 2019. Imperfect multi-stage lean manufacturing system with rework under fuzzy demand. Mathematics, 7(1): 13.