



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN UNA PASTERERÍA

**TIME AND MOTION STUDY TO IMPROVE THE PRODUCTION
PROCESS IN A BAKERY**

Citlali de la Cruz Martínez

Instituto Tecnológico de Matamoros - México

Julián Garza Hernández

Instituto Tecnológico de Matamoros - México

Miguel Ángel Medina Álvarez

Instituto Tecnológico de Matamoros - México

Daniel Gonzalo Galván Rodríguez

Instituto Tecnológico de Matamoros - México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14967

Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción en una pastelería

Citlali de la Cruz Martínez¹

delacruzmartinezcitlali@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-9564-9776>
Instituto Tecnológico de Matamoros
H. Matamoros, Tamaulipas
México

Julián Garza Hernández

julian.gh@matamoros.tecnm.mx
Instituto Tecnológico de Matamoros
H. Matamoros, Tamaulipas
México

Miguel Ángel Medina Álvarez

miguel.ma@matamoros.tecnm.mx
<https://orcid.org/0000-0002-4526-5032>
Instituto Tecnológico de Matamoros
H. Matamoros, Tamaulipas
México

Daniel Gonzalo Galván Rodríguez

daniel.gr@matamoros.tecnm.mx
Instituto Tecnológico de Matamoros
H. Matamoros, Tamaulipas
México

RESUMEN

El presente investigación fue un estudio que tiene como objetivo mejorar la productividad de la pastelería “Los Pastelitos de Citlali” mediante la implementación de cartas de proceso y el estudio de tiempos y movimientos. Se identificaron algunos factores en los procesos de producción, tales como, la falta de estándares en la preparación de ingredientes y la gestión ineficiente del tiempo, lo que afecta negativamente la productividad general del negocio. A partir de estas observaciones, se propusieron mejoras basadas en herramientas como Lean Manufacturing, con énfasis en la eliminación de desperdicios y la optimización del trabajo. El análisis reveló que la estandarización de procesos, la capacitación del personal y una gestión adecuada de los tiempos de producción son factores clave para aumentar la eficiencia y satisfacer las expectativas del cliente en cuanto a calidad y tiempos de entrega. Este estudio contribuye a la comprensión de cómo las técnicas de mejora continua pueden ser aplicadas en pequeñas empresas del sector de la repostería, ofreciendo un modelo de referencia para optimizar la productividad y competitividad en el mercado.

Palabras clave: pastelería artesanal, proceso, mejora

¹ Autor Principal

Correspondencia: delacruzmartinezcitlali@gmail.com

Time and Motion Study to Improve the Production Process in a Bakery

ABSTRACT

This study aimed to improve productivity in the pastry business "Los Pastelitos de Citlali" through the implementation of process charts and a time and motion study. Key issues were identified in production processes, including a lack of standardized ingredient preparation and inefficient time management, both of which negatively impacted overall productivity. Improvements were proposed based on Lean Manufacturing principles, focusing on waste reduction and workflow optimization. The analysis showed that process standardization, staff training, and effective time management are essential to enhancing efficiency and meeting customer expectations in quality and delivery times. This study contributes to understanding how continuous improvement techniques can be applied to small businesses in the pastry sector, providing a reference model for optimizing productivity and competitiveness.

Keywords: artisanal bakery, process, improvement

*Artículo recibido 10 septiembre 2024
Aceptado para publicación: 15 octubre 2024*



INTRODUCCIÓN

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta clave en la mejora de la productividad de cualquier empresa, permite analizar y optimizar cada etapa del proceso. Mediante la medición precisa del tiempo que toma realizar una tarea y el análisis de los movimientos necesarios para completarla, es posible identificar ineficiencias, eliminar desperdicios y mejorar el flujo de trabajo.

El tema que se aborda es el estudio de tiempos y movimientos y la implementación de estrategias de Lean Manufacturing, se buscó aumentar el proceso de producción para incrementar la eficiencia y la calidad, esto incluyó la necesidad de mejorar el inventario para satisfacer la demanda de los clientes.

El problema de investigación radica en la falta de eficiencia en los procesos productivos de la pastelería, el cual se observó que no se tiene una medición precisa de tiempos, lo que genera retrasos. Además, en el departamento de ventas se ha identificado un alto potencial de clientes, sin embargo, la falta de variedad y de inventario está afectando las ventas. Los clientes a menudo solicitan pasteles específicos que no están disponibles en el momento, lo que genera insatisfacción. Mientras algunos optan por seleccionar otra variedad disponible, otros al no encontrar el producto deseado, deciden retirarse. Este problema resalta la necesidad de mejorar la gestión de inventarios y la oferta de productos para evitar la pérdida de clientes potenciales.

El trabajo se sustenta principalmente en la teoría de Lean Manufacturing, la cual se enfoca en la eliminación de desperdicios y la optimización de los procesos para incrementar la eficiencia (Andrés et al., 2022). También se utiliza el concepto de estudio de tiempos y movimientos (Gómez-Jiménez et al., 2023), que permite analizar el desempeño del personal y de los equipos para reducir tiempos improductivos.

Estudios como los de Cuevas Arteaga et al. (2020) y Tejeda (2011) han demostrado la eficacia del Lean Manufacturing y el análisis de tiempos y movimientos en diferentes industrias. Estos estudios han documentado reducciones significativas en costos, aumento de la productividad y una mayor satisfacción del cliente al aplicar estas metodologías. Este trabajo aporta una aplicación de dichas técnicas al sector de la pastelería, un área en la que no se han realizado tantos estudios detallados.

La investigación se realiza en el contexto de una pequeña pastelería, Los Pastelitos de Citlali, que busca expandir su capacidad de producción para atender la creciente demanda. La pastelería está ubicada en

un entorno competitivo y debe diferenciarse no solo por la calidad de sus productos, sino también por su capacidad de respuesta y eficiencia operativa.

La investigación se justifica por la creciente competencia en el sector de la pastelería y la necesidad de optimizar los procesos de producción para asegurar la sostenibilidad y el éxito del negocio. Los consumidores exigen mayor calidad y variedad, lo que obliga a las pastelerías a adaptarse. Además, mejorar la producción fomenta la colaboración con proveedores locales y genera nuevos empleos en la comunidad. La implementación de tecnología permite aumentar la eficiencia mejorando la reputación de la pastelería.

Estudio de tiempos

El estudio de tiempos nace en el siglo XVIII con el francés Perronet, sesenta años más tarde, Babbage aplicó el estudio de tiempos a análisis de los alfileres, descubriendo que una libra de alfileres debía fabricarse en exactamente 7,6892 horas, así él aportó de esta manera a elevar la productividad de la industria. Por su parte, Taylor a inicios del siglo XX, diseñó métodos de trabajo en los que el hombre y la máquina eran una unidad, esto funcionaba así: el hombre estaba inspirado por el salario y esto producía que de un uso eficiente a la máquina de acuerdo con instrucciones dadas. Los principios científicos son: ley de integración, ley de división del trabajo y ley de armonía (Marcombo, 2015).

El estudio de tiempos aplica técnicas para determinar el tiempo en que se lleva a cabo una operación, según una norma o método establecido. Considera la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables, (Gonzales, 2014).

El estudio de trabajo comprende varias técnicas, pero en especial son de mayor uso el estudio de métodos y la medición de trabajo. El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras, el enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos: seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar y controlar (Kanawaty, 2012).

Según Ruiz (2013), el control de la productividad está totalmente asumido y es sugerido para organizaciones que tienen altos estándares de calidad, por medio de esta práctica se tendrá una herramienta de mejora continua, se estima que las desviaciones en los costes y tiempos de producción

se darán por grupos de causales: a) las incidencias causadas por problemas en la gestión y b) un desempeño por debajo del normal. En ambos casos el estudio de tiempos es clave para determinar la causa.

Es posible medir la productividad según el grado de eficiencia con que se aplican recursos humanos y materiales, así es importante medir el grado de eficiencia. Para esto, un modelo de programación de la producción proponer reducir el tiempo de terminación del último trabajo aplicando una meta. Otro método, es el estudio de tiempos y movimientos para asignar de forma óptima las tareas a los operarios. Para este último método se deberá contar con un informe detallado de sus actividades, para analizarlas y mejorarlas, (Morillo Santa Cruz, 2007).

Mejora continua

Es un proceso infinito que comprende: personas, equipo, proveedores, materiales y procedimientos, en busca de erradicar ineficiencias en un sistema de producción. Estadísticamente, en las organizaciones sin gestión de mejora continua el volumen de la ineficiencia puede estar entre un 15 y 25%, ocasionando un efecto negativo en la productividad. (García, 2007). La base de esta filosofía es que cada aspecto de una operación puede ser mejorado, según Heizer, 2009, la meta es la perfección, la cual nunca se alcanza pero siempre se busca.

Por tanto, las organizaciones lograrán el liderazgo en la medida en que se acercan a la excelencia en cada uno de sus procesos, con orientación a la mejora continua. Para esto es útil tener un sistema de gestión que este claramente orientado a los procesos (García, 2009; Andrade, 2018).

(Muñoz, 2021)

La metodología implementada en este proyecto se baso en conocer las fases para determinar la causa de la falta de inventario de pasteles en la pastelería “Los Pastelitos de Citlali”.

En el contexto de la pastelería, el aumento y mejora del proceso de producción se enfrenta a desafíos únicos que demandan soluciones creativas y estratégicas. Se ha descubierto que el proceso de producción no sigue un flujo de producción estandarizado, lo que provoca cuellos de botella en ciertas etapas clave como la preparación de masas, la decoración de pasteles y el empaquetado final.

Otra limitante es la capacidad de almacenamiento y conservación de productos terminados, lo que impide que la pastelería pudiese en un momento determinado incrementar sus inventarios para atender

un mayor volumen de demanda y la posibilidad de cumplir con los requerimientos de los clientes.

Ante esta situación, es necesario implementar mejoras en el proceso de producción para aumentar la eficiencia, reducir los tiempos de espera y optimizar el uso de recursos.

METODOLOGÍA

Estudio de toma de tiempos y movimientos

El tipo de investigación es descriptivo, se busca describir el estado actual de los procesos productivos y aplicar técnicas de mejora continua para aumentar la eficiencia y productividad.

En cuanto al diseño del estudio, este es observacional y transversal, se basa en observar los procesos productivos en un momento específico del tiempo para identificar ineficiencias, y se aplican estrategias de mejora continua basadas en estas observaciones. Se realizan dos estudios de toma de tiempos y movimientos, el primer estudio fue en el mes de junio 2023 y el segundo en el mes de julio 2023.

Técnicas de recolección de datos

Las herramientas utilizadas en “Los Pastelitos de Citlali” son las tablas de análisis de tiempo y movimientos, las cuales ayudan a identificar cuantos recursos (tiempo y esfuerzo), fueron realizadas mediante el programa de Excel se emplean en cada etapa del proceso de producción de los pasteles, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir tiempos improductivos.

¿Que se quiere lograr utilizando las tablas de estudio de tiempos y movimientos?

- **Reducción de tiempos muertos:** Permitirá identificar y eliminar tiempos de espera innecesarios.
- **Mejor distribución de tareas:** Ayudará a organizar mejor al personal, de modo que se aproveche el tiempo de todos.
- **Aumento en la productividad:** Al minimizar movimientos innecesarios y optimizar el proceso, se podrá producir más pasteles en menos tiempo.
- **Mejora en la calidad del producto:** Al tener un proceso más controlado y eficiente, se asegura la consistencia en la calidad de cada pastel.

Las tablas de análisis de tiempos y movimientos permiten comprender mejor el flujo de trabajo y hacer ajustes que beneficien la productividad de la pastelería.

La recolección de datos se realizó mediante observación cronometrada de los tiempos de cada operación para identificar retrasos en el proceso productivo y determinar las causas de la falta de inventario en

"Los Pastelitos de Citlali".

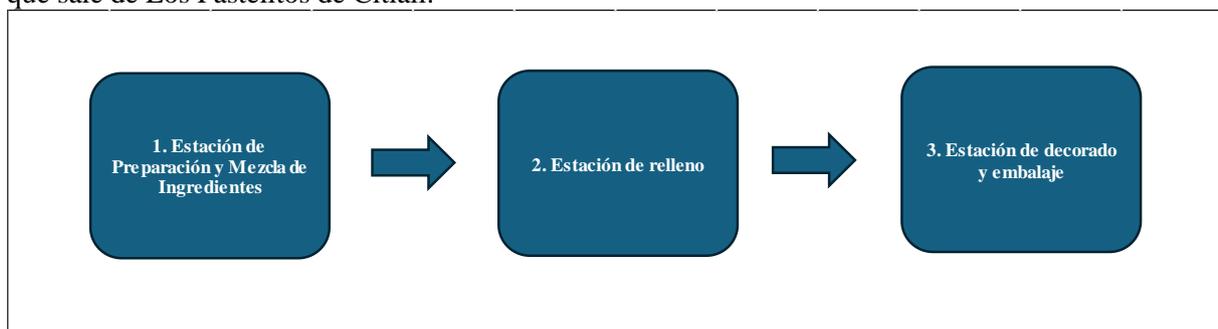
El análisis de tiempos y movimientos incluyó la identificación de actividades clave (horneado, relleno, decorado y embalaje), la medición cronometrada de 5 pasteles por tarea para obtener promedios, y el análisis del flujo de trabajo para detectar desplazamientos innecesarios, tareas repetitivas y tiempos muertos. A partir de estos datos, se implementaron mejoras en la distribución del flujo de producción para eliminar ineficiencias, lo que permitió aumentar la capacidad de producción sin comprometer la calidad, atendiendo mejor la demanda.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Desglose de Actividades Clave en el Proceso Productivo

1. **Estación de Preparación y Mezcla de Ingredientes:** selección, pesado y mezcla de ingredientes en batidora industrial, seguido del horneado y enfriamiento.
2. **Estación de Relleno:** corte de pasteles en capas y aplicación de rellenos diversos, asegurando uniformidad y calidad.
3. **Estación de Decorado y Embalaje:** aplicación de cobertura, decorado detallado y embalaje en domo transparente para proteger el producto.

Figura 1. Este flujo de producción asegura un proceso eficiente, manteniendo la calidad en cada pastel que sale de Los Pastelitos de Citlali.



Propuesta de mejora

Teniendo en cuenta la situación actual de la empresa, se proponen las siguientes mejoras:

1. **Estandarización con cartas de proceso:** Se implementarán cartas de proceso que detallan cada etapa de producción, los tiempos ideales para cada tarea y los recursos necesarios. Esto estandarizará las operaciones, mejorando la consistencia en la elaboración de los productos, facilitando la capacitación del personal, y reduciendo la variabilidad en los resultados, lo que se

traducirá en una mayor eficiencia.

2. **Sustitución de maquinaria manual por industrial:** Se propone reemplazar equipos manuales por maquinaria industrial, lo que agilizará los procesos de producción, incrementará la capacidad de respuesta frente a una mayor demanda, y reducirá el esfuerzo físico requerido por los trabajadores, optimizando así el rendimiento general.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras realizar el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de la pastelería Los Pastelitos de Citlali, se observó que inicialmente la producción diaria era de 5 pasteles por trabajador.

ESTACIÓN	TIEMPOS
HORNEADO	62.160
RELLENO	11.301
DECORADO Y MONTAJE	10.305
TOTAL	83.766
MINUTOS POR TURNO	420.000
PASTELES POR TURNO	5.0

$$\text{Pasteles por turno} = \frac{420}{83.766} = 5.014$$

Después de implementar las mejoras recomendadas por el estudio, como la reorganización de tareas, eliminación de movimientos innecesarios y cambio a un equipo más eficiente.

Se realizó una segunda toma de tiempos y movimientos. El nuevo análisis mostró un aumento significativo en la productividad, alcanzando una producción de 12 pasteles por trabajador al día, lo que representa un incremento del 140%.

ESTACIÓN	TIEMPOS NUEVOS
HORNEADO	73.245
RELLENO	10.603
DECORADO Y MONTAJE	21.539
TOTAL	105.386
MINUTOS POR TURNO	420.000
PASTELES POR HORNEADO	3.000
PASTELES POR TURNO	12.0

$$\text{Pasteles por turno} = \left(\frac{420}{105.386} \right)^3 = 12.0$$

Porcentaje de producción

Tamaño de lote al inicio del estudio: 5 pasteles

Tamaño de lote al final del estudio : 12 pasteles

$$\text{Porcentaje de unidad} = \frac{100\%}{5(\text{pasteles})} = 20\%$$

Un pastel equivale a un 20%, por lo tanto:

$$\text{Porcentaje actual de producción} = 12(\text{pasteles}) * 20\% = 240\%$$

Aumento de Producción = 140%

$$100\% - 240\% = 140\%$$

100%(producción inicial)-240%(producción final) =140% (aumento de producción)

El aumento de producción se incrementó sobre todo por el aprovechamiento de la capacidad del horno y de la sustitución de la maquinaria manual por equipo industrial, lo que nos llevó a la adquisición de un nuevo refrigerador en el que se puede almacenar los productos terminados.

DISCUSIÓN

La implementación de mejoras en el proceso productivo resultó en un incremento notable de productividad, pasando de 5 a 12 pasteles diarios, lo cual refleja la eficacia del estudio de tiempos y movimientos en optimizar las operaciones. La eliminación de movimientos innecesarios y la reorganización de tareas redujeron los cuellos de botella, particularmente en las etapas críticas como amasado y decoración. Esto, además de mejorar la capacidad de producción, contribuye a disminuir la fatiga del personal y permite una mejor gestión del tiempo, lo cual impacta positivamente en la satisfacción del cliente al asegurar una mayor disponibilidad de productos.

El análisis posterior a la implementación de mejoras mostró que la reducción de tiempos muertos entre estaciones y las mejores condiciones de almacenamiento fortalecieron la eficiencia. Con estas mejoras, la producción aumentó un 140%, superando las metas propuestas.

También se diseñaron cartas de proceso detalladas para estandarizar cada etapa, desde la preparación de la masa hasta el empaque, logrando consistencia en la calidad del producto y una mejor coordinación del equipo, lo cual minimizó errores y variaciones en los tiempos de producción. Esto permitió alcanzar

un proceso de trabajo más eficiente y predecible, en línea con los objetivos de mejora continua.

Ilustraciones, Tablas, Figuras

Figura. 1.2 Tabla del primer de estudio de tiempos y movimientos en la estación de horneado

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS																		
LOS PASTELITOS DE CITLALI																		
Fecha: 01-jun-23																		
Elaborado por: Citlali de la Cruz																		
Tarea	PASTEL																	
Variables de Negocio			Suplementos															
Campo	Cantidad	Uds.	Campo														Uds.	Uds.
Tamaño de lote	5	PIEZA															11%	
																	8%	
																	19%	
Cuadro de análisis de tiempo																		
Tarea	Cod	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la V. Añadido	Desperdicio	Pieza 1 Tiempo	Pieza 2 Tiempo	Pieza 3 Tiempo	Pieza 4 Tiempo	Pieza 5 Tiempo	Promedio	Total suplementario	Tiempo unitario	Unidades	Tiempo corrida total	NVA	VA	
HORNEADO DE PASTEL	1	AGREGAR HARINA AL RECIPIENTE	○	X		10	11	10	10	11	10.4	19.00	13.09	1	13.09	0.00	13.09	
	2	AGREGAR AGUA AL RECIPIENTE	○	X		3	4	5	3	4	3.8	19.00	4.16	1	4.16	0.00	4.16	
	3	NEGR ACEITE EN UNA TAZA MEDIDORA	○		X	9	10	8	11	9	9.4	19.00	10.71	1	10.71	10.71	0.00	
	4	AGREGAR EL ACEITE DE LA TAZA MEDIDORA AL RECIPIENTE	○	X		5	6	4	7	5	5.4	19.00	5.95	1	5.95	0.00	5.95	
	5	AGREGAR 1ER HUEVO AL RECIPIENTE	○	X		6	6	7	8	5	6.4	19.00	5.95	1	5.95	0.00	5.95	
	6	AGREGAR 2DO HUEVO AL RECIPIENTE	○	X		7	6	7	6	6	6.4	19.00	7.14	1	7.14	0.00	7.14	
	7	AGREGAR 3ER HUEVO AL RECIPIENTE	○	X		7	6	6	7	6	6.4	19.00	7.14	1	7.14	0.00	7.14	
	8	BATIR MEZCLA CON LA BATIDORA	○		X	45	48	45	46	45	45.8	19.00	53.55	1	53.55	53.55	0.00	
	9	ENGRASAR EL MOLDE PARA PASTEL DE 2 KG	○	X		20	21	20	21	20	20.4	19.00	23.80	1	23.80	0.00	23.80	
	10	VACIAR TODA LA MEZCLA AL MOLDE	○	X		28	28	27	28	27	27.6	19.00	32.12	1	32.12	32.12	0.00	
	11	ENCENDER EL HORNO A PRECALENTAR	○	X		10	9	10	9	9	9.4	19.00	10.71	1	10.71	10.71	0.00	
	12	PRECALENTAR EL HORNO	○	X		290	250	250	250	250	250	19.00	387.50	1	387.50	387.50	0.00	
	13	HORNEADO DE PASTEL	○	X		2280	2280	2280	2280	2280	2280	19.00	2713.20	1	2713.20	0.00	2713.20	
	14	RETRIR PASTEL DEL HORNO	○	s		23	24	22	23	23	23	19.00	27.37	1	27.37	0.00	27.37	
	15	ENTRIAR SOBRE BANDEJAS	○	X		480	480	480	480	480	480	19.00	571.20	1	571.20	571.20	0.00	
													TOTAL DE MINUTOS:	62.16	16.08	46.07		

Figura 1.3 Tabla del primer estudio de tiempos y movimientos en la estación de relleno

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS																		
LOS PASTELITOS DE CITLALI																		
Fecha: 01-jun-23																		
Elaborado por: Citlali de la Cruz																		
Tarea	PASTEL																	
Variables de Negocio			Suplementos															
Campo	Cantidad	Uds.	Campo														Uds.	Uds.
Tamaño de lote	5	PIEZA															11%	
																	8%	
																	19%	
Cuadro de análisis de tiempo																		
Tarea	Cod	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la V. Añadido	Desperdicio	Pieza 1 Tiempo	Pieza 2 Tiempo	Pieza 3 Tiempo	Pieza 4 Tiempo	Pieza 5 Tiempo	Promedio	Total suplementario	Tiempo unitario	Unidades	Tiempo corrida total	NVA	VA	
RELLENO DEL PASTEL	1	COLOCAR PAN EN BASE NEGRA	○	X		25	26	22	21	20	22.8	19.00	27.13	1	27.13	27.13	0.00	
	2	CORTAR PAN A LA MITAD	○	X		35	38	36	36	37	36.4	19.00	43.32	1	43.32	0.00	43.32	
	3	PICAR FRUTA	○	X		198	197	198	199	198	198	19.00	235.62	1	235.62	235.62	0.00	
	4	ABRIR LATAS DE LECHE	○	X		48	50	48	49	49	48.8	19.00	58.07	1	58.07	58.07	0.00	
	5	AGREGAR LECHE 1 CONDENSADA	○	X		60	61	60	61	60	60.4	19.00	71.88	1	71.88	0.00	71.88	
	6	AGREGAR LECHE 2 EVAPORADA	○	X		11	10	10	12	11	10.8	19.00	12.85	1	12.85	0.00	12.85	
	7	AGREGAR LECHE 3 ENTERA	○	X		13	12	10	11	12	11.6	19.00	13.80	1	13.80	0.00	13.80	
	8	AGREGAR VAINILLA	○	X		8	9	8	7	7	7.8	19.00	9.28	1	9.28	0.00	9.28	
	9	AGREGAR AGUA	○	X		19	20	21	19	18	19.4	19.00	23.09	1	23.09	0.00	23.09	
	10	MEZCLAR 3 LECHE	○	X		30	31	30	31	30	30.4	19.00	36.18	1	36.18	36.18	0.00	
	11	HUMEDECER EL PAN PARTE 1	○	X		30	31	31	29	30	30.2	19.00	35.94	1	35.94	0.00	35.94	
	12	HUMEDECER EL PAN PARTE 2	○	X		28	28	27	29	28	28	19.00	33.32	1	33.32	0.00	33.32	
	13	PREPARAR CREMA	○	X		12	10	11	12	11	11.2	19.00	13.33	1	13.33	13.33	0.00	
	14	ABRIR BOTE DE CREMA	○	X		30	31	30	31	30	30.4	19.00	36.18	1	36.18	36.18	0.00	
	15	VACIAR CREMA EN EL RECIPIENTE	○	X		29	25	22	27	24	25.4	19.00	30.23	1	30.23	30.23	0.00	
	16	PREPARAR LA BATIDORA	○	X		28	25	23	20	26	24.4	19.00	29.04	1	29.04	29.04	0.00	
	17	BATIR CREMA	○	X		400	400	400	400	400	400	19.00	476.00	1	476.00	0.00	476.00	
	18	RELLENAR EL PAN PARTE 1 DE CREMA	○	X		34	34	33	33	34	33.6	19.00	39.98	1	39.98	0.00	39.98	
	19	AGREGAR FRUTA	○	X		32	33	28	29	31	30.6	19.00	36.41	1	36.41	0.00	36.41	
	20	COLOCAR PAN PARTE 2	○	X		31	32	33	30	30	31.2	19.00	37.13	1	37.13	0.00	37.13	
	21	LIMPIEZA DE BASE	○	X		25	24	25	24	25	24.6	19.00	29.27	1	29.27	29.27	0.00	
													TOTAL DE MINUTOS:	678.06	88.54	589.53		
														11.30	1.48	9.83		

Figura 1.4 Tabla del primer estudio de tiempos y movimientos de la estación de decorado y embalaje

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS																		
LOS PASTELITOS DE CITLALI																		
Fecha: 01-jun-23																		
Elaborado por: Citlali de la Cruz																		
Tarea	PASTEL																	
Variables de Negocio			Suplementos															
Campo	Cantidad	Uds.	Campo														Uds.	Uds.
Tamaño de lote	5	PIEZA															11%	
																	8%	
																	19%	
Cuadro de análisis de tiempo																		
Tarea	Cod	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la V. Añadido	Desperdicio	Pieza 1 Tiempo	Pieza 2 Tiempo	Pieza 3 Tiempo	Pieza 4 Tiempo	Pieza 5 Tiempo	Promedio	Total suplementario	Tiempo unitario	Unidades	Tiempo corrida total	NVA	VA	
DECORADO Y ENBALAJE DEL PASTEL	1	BLANQUEADO DE PASTEL	○	X		300	300	305	295	290	298	19.00	354.62	1	354.62	0.00	354.62	
	2	PREPARACION DE MANGA Y RELLENAR MANGA DE CREMA	○	X		40	40	40	41	40	40.2	19.00	47.84	1	47.84	47.84	0.00	
	3	DECORADO CON DUYA	○	X		38	35	38	33	33	35.4	19.00	42.13	1	42.13	42.13	0.00	
	4	DECORADO DE FRUTA	○	X		65	64	65	64	65	64.6	19.00	76.87	1	76.87	0.00	76.87	
	5	DECORADO DE FRUTA	○	X		46	45	44	45	45	45	19.00	53.55	1	53.55	0.00	53.55	
	6	EMPAQUETADO DE PASTEL	○	X		25	23	22	22	21	22.6	19.00	26.89	1	26.89	0.00	26.89	
	7	TRASLADO A REFRIGERACION	○	X		14	15	13	14	13	13.8	19.00	16.42	1	16.42	16.42	0.00	
													TOTAL DE MINUTOS:	618.52	106.39	511.94		
														10.31	1.77	8.53		



Figura 1.6 Tabla del segundo estudio de tiempos y movimientos de la estación de relleno

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS																		
LOS PASTELITOS DE CITLALI																		
Fecha:		03-jul-23												Elaborado por: Citlal de la Cruz				
Tarea	PASTEL																	
Variables de Negocio				Suplementos														
Campo	Cantidad	Uds.		Campo												Uds.	Uds.	
Tamaño de lote	12	PIEZA														11%		
																8%		
																19%		
Cuadro de análisis de tiempo																		
Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1	Pieza 2	Pieza 3	Pieza 4	Pieza 5	Promedio	Total	Tiempo	Unidades	Tiempo	NVA	VA	
				V. Añadido	Desperdicio	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo		suplementos	unitario		corrida total			
RELLENO DEL PASTEL	1	PICAR FRUTA PARA PASTEL	→	X		160	162	161	162	160	161	19.00	191.59	1	191.59	191.59	0.00	
	2	ABRIR LATAS DE LECHE	→		X	10	9	10	11	10	10	19.00	11.90	1	11.90	11.90	0.00	
	3	AGREGAR LECHE 1 CONDENSADA	→	X		130	131	130	130	131	130.4	19.00	155.18	1	155.18	0.00	155.18	
	4	AGREGAR LECHE 2 EVAPORADA	→	X		53	50	51	49	49	50.4	19.00	59.98	1	59.98	0.00	59.98	
	5	AGREGAR LECHE 3 ENTERA	→	X		50	49	48	50	50	49.4	19.00	58.79	1	58.79	0.00	58.79	
	6	MEZCLAR 3 LECHEs	→		X	60	62	60	59	60	60.2	19.00	71.64	1	71.64	71.64	0.00	
	7	ABRIR BOTE DE CREMA	→	X		12	13	12	12	13	12.4	19.00	14.76	1	14.76	14.76	0.00	
	8	VACIAR CREMA EN EL BOWL	→	X		20	22	21	20	21	20.8	19.00	24.75	1	24.75	24.75	0.00	
	9	PREPARAR LA BATIDORA	→	X		32	31	30	29	30	30.4	19.00	36.18	1	36.18	36.18	0.00	
	10	BATIR CREMA	→	X		300	301	300	298	300	299.8	19.00	356.76	3	1070.29	1070.29	0.00	
	11	COLOCAR PAN EN BASE NEGRA	→	X		10	11	9	10	10	10	19.00	11.90	3	35.70	35.70	0.00	
	12	CORTAR PAN A LA MITAD	→	X		25	24	23	23	24	23.8	19.00	28.32	3	84.97	0.00	84.97	
	13	HUMEDECER LAS DOS PARTES DEL PAN	→	X		35	34	36	33	33	34.2	19.00	40.70	3	122.09	0.00	122.09	
	14	RELLENAR LA PARTE INFERIOR DEL PAN	→	X		55	54	55	53	54	54.2	19.00	64.50	3	193.49	0.00	193.49	
	15	AGREGAR FRUTA	→	X		45	46	44	45	45	45	19.00	53.55	3	160.65	0.00	160.65	
	16	COLOCAR LA PARTE SUPERIOR DEL PAN	→	X		20	21	22	22	20	21	19.00	24.99	3	74.97	74.97	0.00	
														TOTAL DE	636.17	74.97	361.20	
														MINUTOS:	10.60	1.25	9.35	

A continuación se muestra la segunda toma de tiempos y movimientos con las mejoras ya implementadas.

Figura 1.5 Tabla del segundo estudio de tiempos y movimientos en la estación de horneado

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS																		
LOS PASTELITOS DE CITLALI																		
Fecha:		03-jul-23												Elaborado por: Citlal de la Cruz				
Tarea	PASTEL																	
Variables de Negocio				Suplementos														
Campo	Cantidad	Uds.		Campo												Uds.	Uds.	
Tamaño de lote	12	PIEZA														11%		
																8%		
																19%		
Cuadro de análisis de tiempo																		
Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1	Pieza 2	Pieza 3	Pieza 4	Pieza 5	Promedio	Total	Tiempo	Unidades	Tiempo	NVA	VA	
				V. Añadido	Desperdicio	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo		suplementos	unitario		corrida total			
HORNEADO DE PASTEL	1	ENCENDER EL HORNO A PRECALENTAR	→	X		10	9	10	11	10	10	19.00	11.90	1	11.90	11.90	0.00	
	2	AGREGAR LOS 3 KG DE HARINA AL BOWL	→	X		20	21	20	22	20	20.6	19.00	24.51	1	24.51	0.00	24.51	
	3	AGREGAR 3 TAZAS AGUA (720ML) AL BOWL	→	X		9	10	11	10	10	10	19.00	11.90	1	11.90	0.00	11.90	
	4	AGREGAR 1.5 TAZAS DE ACEITE (360ML) AL BOWL	→	X		6	5	6	5	5	5.4	19.00	6.43	1	6.43	0.00	6.43	
	5	AGREGAR 9 HUEVOS AL BOWL	→	X		20	21	20	20	20	20.2	19.00	24.04	1	24.04	0.00	24.04	
	6	BATIR MEZCLA CON LA BATIDORA	→	X		120	120	120	120	120	120	19.00	143.80	3	438.40	0.00	438.40	
	7	ENGRASAR EL MOLDE	→		X	9	10	9	9	10	9.4	19.00	11.19	3	33.56	33.56	0.00	
	8	MEDIR LA MEZCLA POR MOLDE SOBRE BASCULA	→	X		25	24	25	25	24	24.6	19.00	29.27	1	29.27	29.27	0.00	
	9	ABRIR PUERTA DEL HORNO	→	X		7	7	6	6	7	6.6	19.00	7.85	1	7.85	7.85	0.00	
	10	METER MOLDE AL HORNO	→	X		10	9	10	10	9	9.6	19.00	11.42	3	34.27	34.27	0.00	
	11	CERRAR PUERTA DEL HORNO	→	X		7	6	7	6	6	6.4	19.00	7.62	1	7.62	7.62	0.00	
	12	HORNEADO DE LOS PANES	→	X		2700	2700	2700	2700	2700	2700	19.00	3213.00	1	3213.00	0.00	3213.00	
	13	RETIRAR PAN DEL HORNO	→	X		17	18	17	17	18	17.4	19.00	20.71	3	62.12	62.12	0.00	
	14	ENFRIAR EL PAN EN BANDEJAS	→	X		420	420	420	420	420	420	19.00	499.80	1	499.80	499.80	0.00	
														TOTAL DE	4394.67	0.00	30.46	
														MINUTOS:	73.24	0.00	0.51	

Figura 1.7 Tabla del segundo estudio de tiempos y movimientos de la estación de decorado

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS																		
LOS PASTELITOS DE CITLALI																		
Fecha:		03-jul-23												Elaborado por: Citlal de la Cruz				
Tarea	PASTEL																	
Variables de Negocio				Suplementos														
Campo	Cantidad	Uds.		Campo												Uds.	Uds.	
Tamaño de lote	12	PIEZA														11%		
																8%		
																19%		
Cuadro de análisis de tiempo																		
Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1	Pieza 2	Pieza 3	Pieza 4	Pieza 5	Promedio	Total	Tiempo	Unidades	Tiempo	NVA	VA	
				V. Añadido	Desperdicio	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo		suplementos	unitario		corrida total			
DECORADO DEL PASTEL	1	PREPARACION DE MANGA Y DUYA	→	X		4	3	3	4	3	3.4	19.00	4.05	3	12.14	12.14	0.00	
	2	RELLENAR MANGA DE CREMA	→	X		10	11	9	9	10	9.8	19.00	11.65	3	34.99	0.00	34.99	
	3	BLANQUEADO DE PASTEL	→	X		240	241	242	241	240	240.8	19.00	286.55	3	859.66	0.00	859.66	
	4	DECORADO CON DUYA	→	X		60	61	62	60	61	60.8	19.00	72.35	3	217.06	0.00	217.06	
	5	DECORADO CON FRUTA	→	X		32	33	32	31	32	32	19.00	38.08	3	114.24	0.00	114.24	
	6	EMPAQUETADO DE PASTEL	→	X		6	5	6	6	5	5.6	19.00	6.66	3	19.99	19.99	0.00	
	7	TRASLADO A REFRIGERACION DE PASTEL	→	X		10	10	9	10	9	9.6	19.00	11.42	3	34.27	34.27	0.00	
														TOTAL DE	1292.34	34.27	0.00	
														MINUTOS:	21.54	0.57	0.00	



CONCLUSIONES

Con esto podemos concluir que hay mucha oportunidad de mejora en Los Pastelitos de Citla ya que con los cambios implementados a través de la aplicación de herramientas como la toma de tiempos y movimientos, la estandarización y el método de kaizen, la producción aumento un 140% con estos resultados no solo nos da un incremento al inventario si no tambien la oportunidad a mejorar las practicas comerciales que a traves de pequeños cambios significativos nos darian mas ganancias, al ser una empresa sana la posibilidad de crecimiento aumentaria significativamente ampliando el alcance del producto en la comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, A; Del Río, C; Daissy A. (2018). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Ecuador
- García, M; Quispe, C; Ráez, L. (2007). Mejora continua de la calidad en los procesos.
- Kanawaty, G. (2012). Introducción al Estudio del Trabajo. 4ta Edición.
- López, A., Martínez, B., & Pérez, C. (2015). *Modelos de programación de producción mediante metaheurísticas*. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000300083&script=sci_arttext
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807642019000300script=sci_arttext
- Ruiz, J. (2013). Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan
- Niebel, B. & Freivalds, A. (2014). *Fundamentals of Manufacturing Processes*. 5th ed. New York: Industrial Press.
- Marcombo, E. (2015). Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la empresa Productos del día dedicada a la fabricación de balanceado avícola
- Render, B., & Heizer, J. (2017). *Operations Management*. 11th ed. Pearson Education.
- García, A., & López, M. (2021). Optimización de procesos productivos en pymes: Enfoque Lean Manufacturing. Editorial Tecnológica.
- Kanawaty, G. (2012). Organización del trabajo y mejora de los métodos. International Labour Organization.
- Ruiz, J. (2013). Eliminación de desperdicios en la producción mediante el análisis de tiempos y

- movimientos. *Revista de Ingeniería Industrial*, 45(3), 45-56.
- Morillo Santa Cruz, J. (2007). *Gestión de la producción y operaciones industriales*. Alfaomega Grupo Editor.
- García, F., & Andrade, P. (2018). *Estrategias para la mejora continua en pymes: Aplicación de la metodología de valor añadido*. Editorial Innovación Empresarial.
- González, S. (2014). *Estudio de tiempos y movimientos: Aplicaciones en procesos productivos artesanales*. Universidad de la Habana.
- Heizer, J. (2009). *Principles of Operations Management*. Pearson Education.
- Muñoz, R. (2021). *Optimización de tiempos de producción en la industria alimentaria*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Cuevas Arteaga, R., García, C., & Martín, A. (2020). *Estándares en procesos productivos: Guías para la eficiencia en pymes*. McGraw-Hill Interamericana.
- Tejeda, V. (2011). *Mejora de procesos industriales: Maquinarias y nuevas tecnologías*. Grupo Editorial Patria.