

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR DE UNA MIPYME PANIFICADORA.

Luis Ignacio Martínez Solís¹
Katia Lorena Avilés Coyoli²
Jaime González Nava³
German Romero Meneses⁴

RESUMEN.

En este mundo globalizado se reconoce que las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES), tienen una relevancia socioeconómica debido a que en casi todos los países del mundo representan cerca del 90% del total de la industria. En México el 99.81 % de las empresas son MIPyMES, lo que implica una alta concentración especialmente en las denominadas microempresas con 95%. Sin embargo, en relación con su productividad solamente aportan 8% del total de la producción bruta nacional. Por lo que incidir en el fortalecimiento de éstas genera importantes beneficios en la economía nacional. En este trabajo, se realiza la estandarización del proceso de fabricación de los diferentes productos de una MIPyME (panificadora), con base en la investigación y análisis de los mismos, para mejorar su funcionamiento y aprovechamiento eficaz de los recursos, así como la generación de los tiempos estándar de las actividades. Los resultados esperados buscan demostrar la aplicabilidad que tienen la gran variedad de herramientas y métodos que ofrece la Ingeniería Industrial para llevar a cabo este trabajo de tal manera que la microempresa pueda consolidarse en un mercado competitivo logrando un crecimiento adecuado, así como el establecimiento en un mercado meta teniendo como resultado una verdadera gestión empresarial.

Fecha de recepción: 01 de marzo, 2018.

Fecha de aceptación: 23 de marzo, 2018.

¹ Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial; Profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Pachuca, limsolis@yahoo.es

² Docente de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Pachuca, katiacoyoli@gmail.com

³ Maestría en Administración de Organizaciones, jaimeng799@hotmail.com

⁴ Estudiante de 9º semestre de la carrera de Ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Pachuca. germain120394@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

Las MIPyMES son en su mayoría empresas que iniciaron como pequeños negocios familiares y con un relativo éxito ya que los productos que generan tienen una buena aceptación entre los consumidores. Este es el caso de la empresa Panadería El Serranillo una empresa familiar, situada en un principio en el municipio del Mineral del Monte, Hidalgo cuyo origen se traslada a los abuelos del actual dueño. Ellos empezaron produciendo pan casero y fueron transmitiendo a sus hijos las enseñanzas sobre la panadería.

Después de un tiempo abrieron una tienda y en una parte de la tienda junto con un maestro panadero se hace la propuesta de hacer pan para cubrir la necesidad de los clientes de aquel tiempo, y es así como se abre el primer expendio de panadería con pan tradicional como conchas, cuernos, bigotes, bolillos, entre otros. Cuando se abrió el Restaurante Pastes Tejeda El Serranillo y debido al incremento de turismo en el Mineral del Monte se originó que la demanda de pan fuera mucho mayor. Fue en esta parte donde empezaron a crecer abriendo expendios de pan de tipo artesanal.

Posteriormente se establece la fábrica de pan en Pachuca, Hgo, pero todavía de forma artesanal teniendo ahora una gran demanda no solamente en sus propios expendios sino además como proveedores de otros negocios. Ante esta situación se crea un vínculo entre esta empresa y el departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Pachuca, para atender entre otros problemas, el de la estandarización de los procesos y la determinación de los tiempos estándar de las actividades con la finalidad de crear un ambiente productivo robusto que permita incrementar la producción y con ello cumplir la creciente demanda de sus productos.

JUSTIFICACIÓN.

Cuando una empresa trabaja con procesos empíricos donde la información se transmite de forma oral y de generación en generación, por lo general, esta información se deforma o se pierde parcialmente. Por este motivo la estandarización de procesos es una actividad fundamental en toda empresa que quiera crecer y sobre todo ser competitiva actualmente.

La importancia de este proyecto radica en la aplicación y uso de herramientas propias de la Ingeniería Industrial tales como la Administración de Operaciones en lo referente al proceso y el Estudio del trabajo, que coadyuvaron a estandarizar los procesos de producción así como el cálculo de los tiempos estándar de cada una de las actividades que conforman a estos, para poder incrementar la producción de forma coherente y robusta, y así satisfacer tanto la demanda interna de la empresa El Serranillo así como la de otros negocios que va en incremento.

En este sentido la participación de estudiantes de Ingeniería industrial en este proyecto es fundamental tanto para el desarrollo de este proyecto como para mejorar las condiciones de la empresa ya que aplicaron conocimientos adquiridos en la Institución lo cual les reforzó su aprendizaje corroborando la importancia que tienen estas herramientas en la operación de una empresa, y por otro lado conocieron el funcionamiento de una, detectaron áreas de oportunidad poniendo en práctica las competencias específicas adquiridas a lo largo de su formación profesional de una manera real coadyuvando al buen funcionamiento y operatividad de la empresa.

METODOLOGÍA.

El tipo de investigación que se desarrolló fue de campo transversal cuantitativa, las metodologías que se utilizaron fueron el estudio de tiempos con cronómetro, la determinación del tiempo estándar y tiempo de ciclo. El proyecto se dividió en tres etapas. Como primera etapa se realizó un diagnóstico y análisis inicial del procedimiento actual para la elaboración del pan. Se recabó información de las

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR DE UNA MIPYME PANIFICADORA

condiciones en que se encontró la planta tanto del personal como por medio de la técnica de la observación, se detectó que el manejo de la planta es totalmente empírico, no hay estructura alguna de actividades, instalaciones y manejo de materiales, la planta carece formalmente de un proceso de producción, así como de la estandarización de los tiempos de producción, y varias cosas más que no se abordan en este trabajo tales como manejo y control de inventarios, distribución de planta, estructura organizacional.

Posteriormente con la ayuda del gerente de producción y del personal de producción se generaron los diagramas de proceso de flujo y de operaciones para conocer y documentar la forma en la que se lleva a cabo la realización de los productos que fabrica la empresa. En la Figura 1 se presenta el diagrama de proceso de operación de un producto “pay” considerado como el de mayor demanda. De esta información se pudo hacer un análisis detallado y así se diseñó el diagrama de flujo del proceso (Figura 2).

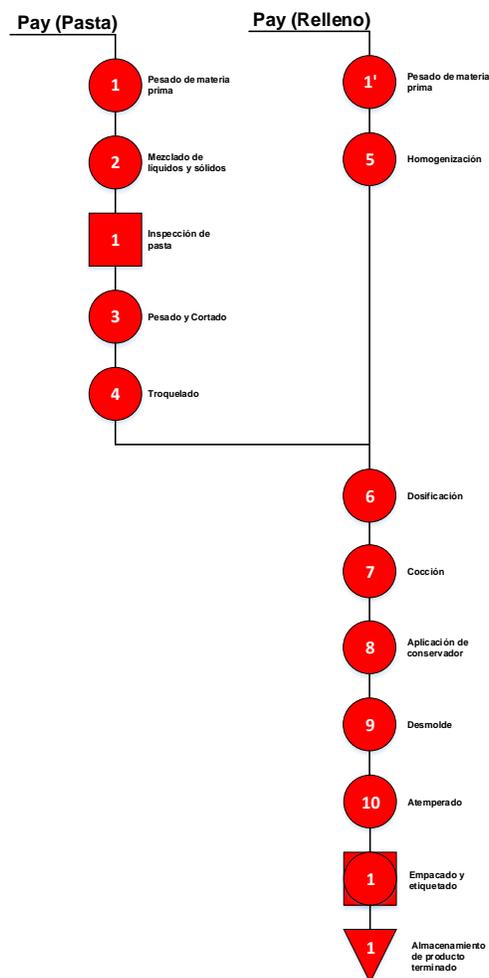


Figura 1. Diagrama de proceso de operación del pay
(Fuente: Propia).

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR DE UNA MIPYME PANIFICADORA

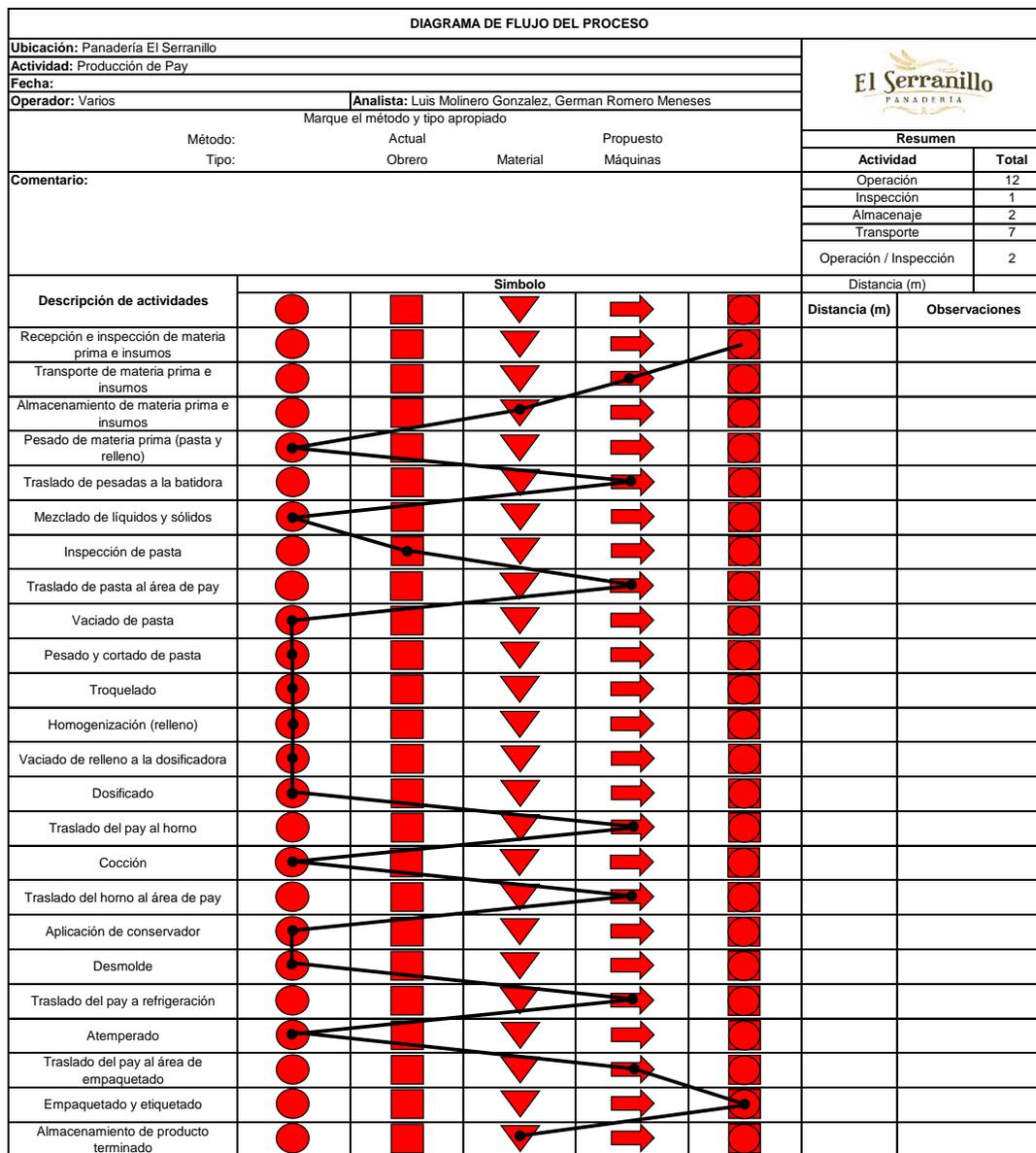


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso del pay
(Fuente: Propia).

Para la tercera etapa se consideró que el proceso de producción de pay está integrado por 11 operaciones, 1 inspección, y 1 operación/inspección (combinada), a cada una de las actividades involucradas para la elaboración del “pay” se le asignó un nombre descriptivo así como la explicación detallada de éstas con la finalidad de documentar cada una de las etapas para generar el producto, también se observa que el pesado de la materia prima (operación 1 y 1’) se hace para la pasta y el relleno de manera simultánea disminuyendo de esta manera el tiempo de preparación. Respecto a la operación/inspección combinada, esta se realiza en una máquina y el mismo operador debe de inspeccionar que esté bien sellado el producto (Tabla 1). Es importante destacar que se estuvo observando el proceso de elaboración de este producto durante 16 semanas con el propósito de evitar la omisión de alguna de las actividades y lograr tener una descripción exacta de cada una de estas.

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR DE UNA MIPYME PANIFICADORA

Tabla 1. Descripción de actividades del proceso de producción de pay

NO.	TIPO	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	EXPLICACIÓN
1	Operación	Pesado de materia prima	En esta operación se pesa la materia prima a utilizar para la elaboración de la pasta del pay.
1'	Operación	Pesado de materia prima	En esta operación se pesa la materia prima que se va a utilizar para la elaboración del relleno que llevará el pay.
2	Operación	Mezclado de líquidos y sólidos	Aquí el operador vacía los líquidos y sólidos en la batidora para la homogenización y que de como resultado la pasta del pay.
1	Inspección	Inspección de pasta	El operador inspecciona la pasta para ver que este en óptimas condiciones de procesamiento.
3	Operación	Pesado y Cortado	El operador toma porciones de masa para su pesado, obteniendo el peso deseado se prosigue al cortado para finalizar este paso.
4	Operación	Troquelado	El operador con ayuda de un troquel manual, troquea las porciones ya cortadas sobre la charola para su formado.
5	Operación	Homogenización	Un operador tendrá que mezclar en la licuadora la materia prima para el relleno del pay.
6	Operación	Dosificado	La máquina dosificadora se encargará de dosificar el relleno del pay sobre los moldes y el operador manualmente manipulará las charolas para su dosificación.
7	Operación	Cocción	El operador mete y saca los carros espigueros del horno para su cocción a 160°C.
8	Operación	Aplicación de conservador	El operador con un rociador aplica conservador a todo el carro espiguero para una mejor conservación del producto.
9	Operación	Desmolde	El operador desmolda el pay en charolas limpias y desinfectadas, y las coloca en un carro espiguero.
10	Operación	Atemperado	Se lleva el carro espiguero con el pay a la cámara de refrigeración para hasta que alcance los 25°C.
1	Operación/ Inspección	Empacado y etiquetado	Se empaqueta y etiqueta de acuerdo a donde será distribuido.

Fuente: elaboración propia.

Para la determinación del tiempo estándar se realizó la toma de tiempos considerando cinco ciclos diferentes de cada una de las operaciones del proceso debido a que este es un proceso largo (porque la elaboración del producto tarda más de una hora). Respecto al factor de actuación (FA) se observó la velocidad de los trabajadores la cual variaba entre 80 y 100% por lo que se determinó un valor promedio de este quedando un valor de 90% (Tabla 2).

Una vez cronometradas todas las actividades y tomando en cuenta el factor de actuación del operario (Niebel, 2009), se prosiguió a obtener los tiempos estándar de las hojas de resumen de estudio de tiempos para conocer cuánto dura el proceso de elaboración y establecer los estándares adecuados para cada una de ellas.

Tabla 2. Número de actividades cronometradas en segundos en la línea de producción de pay

Actividad	Pay					FA
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	
Pesado de materia prima (pasta)	501.60	550.20	567.60	604.20	573	90%
Mezclado de líquidos y sólidos	1,860	1,860	1,860	1,860	1,860	90%
Inspección de la pasta	10	10	10	10	10	90%
Pesado y cortado	26.87	36.57	29.04	28.35	32.15	90%
Troquelado	120.60	123.00	120.60	121.80	122.40	90%
Pesado de materia prima (relleno)	2,844.40	2,988.60	3,008.40	2,936.40	3,057.60	90%
Homogenización	180	180	180	180	180	90%
Dosificación	14.89	13.17	13.17	12.91	12.45	90%
Cocción	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	90%
Aplicación de conservador	58.62	42.95	48.41	41.12	47.48	90%
Desmolde	5.11	9.05	8.57	6.07	9.81	90%
Atemperado	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	90%

Fuente: elaboración propia.

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR DE UNA MIPYME PANIFICADORA

En la Tabla 3 se muestran los valores que permiten mejorar la eficiencia del área productiva, tomando en cuenta tres puntos: el tiempo promedio de todos los ciclos de cada actividad (OBS), el FA (Factor de Actuación) que se ha implementado (Tabla 2) y las concesiones que tienen cada trabajador (% Concesión + Suplementos). Para poder llegar a ello se concentran cada uno de los parámetros asociados a las actividades que forman parte del estudio de tiempos en forma detallada. La tabla contiene seis rubros: observaciones, nivelado, porcentaje de concesiones y suplementos, estándar, frecuencia por unidad y control; en el caso de este último valor es el que se debe de tomar en cuenta para medir la producción ya que es el Tiempo Estándar Final que resultó del análisis de todo el proceso productivo y es el que deben realizar los trabajadores. Se destaca que esta información se le entregó al supervisor de producción con la finalidad de poner en práctica los tiempos de cada una de las actividades para la elaboración del pay. En las Figuras (3,4 y 5) se explica el cálculo de cada rubro.

Tabla 3. Resumen de estudio de tiempos del pay

Obs	Nivelado	% Concesión + Suplementos	Estándar	Frec. por unidad	Control
548.10	493.29	26%	621.55	1/1	621.55
1,860	1,674	-	1,674	1/1	1,674
10	9	26%	11.34	1/1	11.34
28.09	25.28	26%	31.85	30/1	1.06
121.68	109.51	26%	137.99	30/1	4.60
2,967.08	2670.37	26%	694.30	6/1	115.72
180	162	-	162	30/1	5.40
13.32	11.99	26%	15.10	7/1	2.16
4,500	4,050	-	4,050	1/1	4,050
44.99	40.49	26%	51.02	1/1	51.02
9.43	8.49	26%	2.21	30/1	0.07
5,400	4,860	-	4,860	1/1	4,860

En la columna de **observaciones(Obs)** (Figura 3): se obtuvo del promedio de las lecturas consistentes que en la primera operación fueron de 4 ciclos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		Pay									
2		Actividad	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	FA	Obs	Nivelado	
3		Pesado de materia prima (pasta)	501.60	550.20	567.60	604.20	573	90%	=PROMEDIO(B3:D3,F3)		

FIGURA 3. Cálculo de las observaciones

Después la columna de **Nivelado** (Figura 4), se obtuvo de la multiplicación de la observación de esa operación por el factor de actuación que se le asignó al operario que realizó esa operación, que en este caso su factor de actuación fue del 90%.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		Pay									
2		Actividad	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	FA	Obs	Nivelado	
3		Pesado de materia prima (pasta)	501.60	550.20	567.60	604.20	573	90%	548.10	=I3*\$G\$3	

FIGURA 4. Nivelado

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR DE UNA MIPYME PANIFICADORA

Posteriormente para calcular el **% de Concesión + Suplementos** (Figura 5), se obtuvieron de los factores de trabajo sugeridos por Kanawaty (1999), otorgando también una puntuación por cada factor, una vez obtenido este valor se pasó primero a la tabla de Valuación de los Suplementos y después a la tabla de Valor de Puntos para obtener un porcentaje.

El porcentaje de Concesión se estableció de acuerdo con la ley federal del trabajo; para los hombres es de un 4% y para las mujeres un 6%, así se sumó el porcentaje que se obtuvo de los suplementos que es de un 21% y un 5% de Concesión ya que las operaciones son mixtas y con esto se obtuvo un porcentaje del 26%. Como se puede observar hay algunas operaciones que no tienen este porcentaje, esto debido a que son tiempos máquina y no hay un factor humano.

Posteriormente se procede a calcular el estándar (Figura 5), multiplicando la columna del nivelado por 1.26, que es el resultado de sumar 1 más el % de concesión y suplementos:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1		Pay								Obs	Nivelado	% Concesión + Suplementos	Estándar
2	Actividad	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	FA						
3	Pesado de materia prima (pasta)	501.60	550.20	567.60	604.20	573	90%		548.10	493.29	26%	=J3*(1+K3)	

FIGURA 5. Porcentaje de concesión más suplementos

Por otra parte, la **Frecuencia por unidad** es la frecuencia con la que se hace esa operación en un procedimiento. Por último, se procede a calcular la columna de **Control** que es la división del estándar entre la frecuencia por unidad, y este sería ya el tiempo establecido para cada operación. Finalmente se prosigue a la sumatoria de los tiempos de control para saber cuánto tiempo tarda la elaboración de este producto por carro (en cada carro le caben 30 charolas con capacidad de 35 pays cada una, haciendo un total de 1050 unidades), obteniendo así **11,842.26 segundos** (3.289 horas).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Los cambios en las empresas de todos los tamaños las obliga a replantear sus estrategias con el fin de ganar una ventaja competitiva que les permita mantenerse y crecer en el medio a través de factores como el rediseño y mejoramiento de procesos tal como lo afirman en su trabajo Aguirre y Córdoba (2008). En este sentido en la panadería se realizó en primer lugar un análisis del manejo y control de inventarios (que, aunque no se aborda en este artículo, si forma parte del proyecto de investigación integral de la empresa) como rediseño y mejoramiento que coadyuva al mejor desempeño del área productiva.

En cuanto al mejoramiento de los procesos también Aguirre y Córdoba (2008) señalan que es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos en donde los principales objetivos que busca este mejoramiento es eliminar las actividades que no agregan valor, disminuir los tiempos de ciclo y mejorar la calidad y eficiencia en los procesos, por tal motivo en esta investigación se realizaron el análisis y diagnóstico con la finalidad de encontrar las operaciones improductivas y así tener un proceso confiable y estandarizado donde todas y cada una de las operaciones se pueden repetir de la misma manera ciclo tras ciclo sin tener desviaciones significativas en la cantidad de materia prima, y sobre todo el tiempo de ejecución de las mismas.

Con respecto a la coordinación de actividades inherentes al proceso productivo, Rodríguez *et al* (2002) manifiestan que es requisito básico para lograr la eficiencia, que expresa la relación entre la cantidad de recursos planificados o estimados y la cantidad de recursos utilizados, es decir, da cuenta del uso de los recursos. En este sentido, las actividades del proceso productivo donde se presencian los recursos necesarios para producir son, las de operaciones, logística interna y logística

externa, en las cuales hay la transformación de recursos en productos, manejo de insumos y manejo del producto respectivamente; la coordinación de dichas actividades depende de los sistemas de información, mediante las respectivas tecnologías utilizada, es por ello que al implementar el cronometraje en la empresa se pretende homogeneizar los tiempos ciclo tomando en cuenta todos los factores inherentes al proceso y a los trabajadores como se puede observar en los resultados presentados en la metodología.

Torres, Pérez y Marmolejo (2010), comentan que actualmente en el sector productivo la planificación se orienta hacia la implementación de estrategias productivas que aumenten la eficiencia de sus procesos, optimizando el desempeño del talento y de sus materias primas, aumentando los rendimientos y, por ende, reduciendo la cantidad de residuos generados, por tal motivo este trabajo estuvo orientado al incremento de la productividad de la empresa, mejorando el proceso y midiendo el tiempo real que debe durar cada ciclo de producción, y aunque nada más se presenta el resultado de un solo producto, la estandarización del proceso de producción y de los tiempos, se extendió a todos los productos que fabrica la empresa.

En relación con la investigación de tiempos hecha por Argote, Velasco y Paz (2010), el cual cita Torres, este menciona que existen herramientas como los estudios de métodos, tiempos y movimientos que favorecen la optimización de los procesos productivos y hacen parte del desarrollo de un modelo sostenible. Este tipo de estudios son técnicas que sirven para calcular el tiempo que necesita un operario calificado para realizar una tarea determinada siguiendo un método preestablecido, respecto a esto en los resultados de este proyecto se ve reflejado precisamente el uso de esta herramientas que fueron de suma utilidad para el logro del objetivo de este trabajo ya que el contar con conocimientos acerca de cómo recopilar información sobre un proceso de producción, analizarlo, detectar actividades productivas e improductivas, permiten estructurarlo correctamente para generar productos con calidad, y mejor aprovechamiento de los recursos, reduciendo los defectibles.

En base al estudio de estandarización realizado por Rodríguez, Chaves y Martínez (2014) los autores mencionan que la importancia de los tiempos y su duración son vitales para determinar el estado actual de la planta y el punto de medición de las mejoras planteada. En convergencia con esta cita, el presente trabajo estuvo enfocado al análisis del proceso y de los tiempos de las actividades en pro de mejoras que como ya se mencionó incrementan la productividad lo cual impacta en el desarrollo y crecimiento armónico de la empresa.

En esta investigación se logró estandarizar los procesos de todos los productos que produce esta empresa, generando los diagramas respectivos (que no se presentan en este trabajo por la cantidad de información que esto implica, trabajando solamente a manera de ejemplo con el “pay” que se puede señalar como el producto líder), con lo cual disminuyeron sensiblemente las actividades improductivas y en consecuencia el tiempo total de elaboración de los productos. El tiempo estándar ideal obtenido de acuerdo con las condiciones actuales de la empresa es de 3.28 hrs por cada 1050 pays.

Aunque no forma parte de este trabajo, vale la pena mencionar que el haber generado previamente una reorganización en el almacén de materia prima y el respectivo control de inventarios, coadyuvó a que la estandarización tanto de los procesos como de los tiempos se realizará de forma más adecuada, mejorando las condiciones de trabajo.

No se tiene información histórica para comparar los resultados obtenidos, pero si se puede señalar que en general la forma de trabajo actual, así como el manejo de la empresa mejoró bastante, influyendo en un incremento de la productividad, ya que en el caso del pay a manera de ejemplo se pudo estabilizar la producción diaria que era muy variable.

Antes de estandarizar los procesos y los tiempos de producción, había mucho retraso en la entrega de los pedidos de los clientes, y esto se iba acumulando día con día, y una vez realizado este trabajo, se logró disminuir esta situación (no se contó con el dato cuantitativo de esto por parte de la empresa por ser información confidencial del área de ventas). Por último, otro resultado satisfactorio fue la disminución del pago por horas extras ya que por parte de la oficina de recursos financieros se informó que este se redujo en más del 50%.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES.

Con este proyecto en la empresa Panadería El Serranillo se pudo resolver parte de la problemática que tiene en el área de producción. Los métodos utilizados y procedimientos diseñados coadyuvaron a cumplir con el objetivo planteado teniendo un gran cambio en la producción de los diferentes tipos de pan que en esta empresa se elaboran.

Con la determinación de los diagramas de operaciones y de flujo los operadores tienen la documentación adecuada para conocer detalladamente el proceso de producción y así repetir una y otra vez las actividades sin cambios significativos que generen productos con defectos o de una calidad distinta. Después con la estandarización de tiempos se obtuvo un gran avance, porque se pudo poner en marcha la estandarización de los procesos y así tener un plan de producción diario teniendo un control adecuado y evitando la sobreproducción.

Finalmente es posible afirmar que el uso de técnicas de Ingeniería Industrial favorece en las pequeñas empresas de la región el incremento de su productividad y por ende la competitividad que deben tener en la actualidad con la globalización.

BIBLIOGRAFÍA.

Aguirre, S. y Córdoba, N. (2008). Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas. *Ing. Univ. Bogota (Colombia)*, 12 (2): 246-267.

Kanawaty, G.(1999). Introducción al estudio del trabajo. *Oficina Internacional del trabajo. Ginebra Suiza. Editorial Limusa. 4ª edición revisada.* Pag. 501 -509.

Niebel, B.W.(2009). Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo. *Editorial McGrawHill. 20ª edición. Traducida al español.* México. Pag.343

Rodríguez, G. Balestrini, S. Meleán, R. y Rodríguez, B. (2002). Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, 1 (8), 135-156.

Rodríguez, N. Chaves, N. y Martínez, P. (2014). Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A. *Lasallista de investigación*, 2 (11), 43-50.

Torres, P. Pérez, A. y Marmolejo, L. (2010). Una mirada a la agroindustria de extracción de almidón de yuca, desde la estandarización de procesos. *Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia)*, 14: 23-38.