

# PROPUESTA PARA LA MEJORA EN LOS TIEMPOS DE ATENCION EN EL SERVICIO EN HOLMAN FAST FOOD MEDIANTE LEAN MANUFACTURING

## PROPOSAL FOR THE IMPROVEMENT IN THE TIMES OF ATTENTION IN THE SERVICE IN HOLMAN FAST FOOD THROUGH LEAN MANUFACTURING

Luis Cano Valencia, Daniel Fernando Valencia, Luis German Peña

*Ingeniería Industrial*  
*Fundación Universitaria de Popayán*

[canooval23@hotmail.com](mailto:canooval23@hotmail.com), [daniel\\_valencia44@hotmail.com](mailto:daniel_valencia44@hotmail.com), [Luisgpena.14@gmail.com](mailto:Luisgpena.14@gmail.com)

**Resumen—** *En el presente documento se evidenciará el trabajo realizado en el establecimiento de comidas rápidas Holman Fast Food, durante un periodo de tiempo de tres meses y medio, en los cuales se puso en práctica los conocimientos adquiridos en el seminario de Lean Manufacturing cursado en la Fundación Universitaria de Popayán. Con el propósito de obtener una mejora continua en el establecimiento de comidas rápidas Holman Fast Food se implementaron técnicas de Lean Manufacturing como estudio de tiempos y la herramienta 5'S, cuyo objetivo es crear cultura organizacional enfocada en la mejora continua, ambientes visuales adecuados y minimizar tiempos de preparación. Mencionado lo anterior se logró capacitar al personal el cual desconocía estas sencillas herramientas y así aprovechar lo que ya se tiene aumentando la productividad y el bienestar del trabajador.*

**Palabras claves—***Lean Manufacturing, 5'S, mejora continua.*

**Abstract—** *This document contains the work carried out in the Holman Fast Food establishment, during a period of three and a half months, in which the knowledge acquired in the Lean Six Sigma seminar carried out in the University Foundation was put into practice. Popayan In order to obtain a continuous improvement in HOLMAN FAST FOOD establishment, Lean Manufacturing techniques such as Andon, standard time and 5'S were implemented, whose objective is to create an organizational culture focused on continuous improvement, adequate visual environments and minimize times of preparation. Mentioning the above, it was possible to train the staff, who were unaware of these simple tools and thus take advantage of what has already been achieved by increasing the worker's productivity and well-being*

**Key Word —** *Workload, standards, efficiency.*

### I. INTRODUCCION

Holman Fast Food es una empresa familiar que está ubicada en la ciudad de Popayán en el barrio Santa Inés la cual basa su actividad en la elaboración de comidas rápidas; esta organización actualmente cuenta con 3 empleados que son los encargados de realizar el proceso productivo en el área de cocina y atención al cliente.

Sin embargo, con la creciente demanda de sus productos, los tiempos de preparación de los mismos se han convertido un problema para el gerente, toda vez que la capacidad instalada no responde a las necesidades de la empresa ocasionando insatisfacción en los clientes.

En relación a lo anterior el artículo que se presenta a continuación es el resultado de un estudio llevado a cabo en la empresa Holman Fast Food, mediante la implementación de la herramienta 5'S de Lean Manufacturing con el propósito de obtener una mejora continua y un aumento de la productividad de los factores.

En este sentido se empleó una metodología basada en la realización de entrevistas a los colaboradores y clientes para detectar las principales mudas que afectan el proceso productivo; partiendo de esto se implementó la herramienta 5'S, para aumentar así la productividad y dar fin a los cuellos de botella causados por el tiempo de espera y los movimientos en el proceso que consumen recursos y no agregan valor al producto.

## II. OBJETIVOS

### Objetivo General

Desarrollar una mejora que permita disminuir los tiempos de elaboración de los productos de mayor demanda en un 15% mediante el uso de la herramienta 5'S de Lean Manufacturing en Holman Fast Food.

### Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de los procesos e identificar la causa raíz de los problemas.
- Organizar los puestos de la línea de producción mediante estudio de tiempos y el uso de la herramienta 5'S.
- Determinar el impacto de la mejora realizada en la empresa.

## III. PROBLEMA

En el establecimiento Holman Fast Food se han detectado problemas importantes que afectan a los procedimientos de elaboración de los productos en el área de la cocina como lo son: difícil acceso a la materia prima y a los utensilios de trabajo, falta de espacio en el área de producción debido al apilamiento de las canastas de bebidas y el almacenamiento de materia prima, además de la ausencia de capacitación a los colaboradores en temas como el orden, limpieza y ubicación para mantener los instrumentos de trabajo en el lugar indicado; Esta situación ha generado demoras en la elaboración de los productos, la cual se agudiza cuando hay un alto flujo de clientes ocasionando no solo su inconformidad sino también pérdidas en las ventas para la empresa.

Por lo anterior, esta investigación aporta una propuesta para la solución del problema, donde se plantea realizar la mejora basándose en las 5'S, ya que es un método que no necesita de una gran inversión de dinero si no una reubicación y reaprovechamiento de lo que ya se tiene, en relación al orden dentro de la cocina, transporte de la materia prima y estandarización en todos los procesos

## IV. METODOLOGIA

### FASE 1. Realizar un diagnóstico de los procesos e identificar la causa raíz de los problemas

El trabajo inicia con un diagnóstico que busca identificar los problemas existentes en el proceso productivo de elaboración de comidas rápidas; este diagnóstico se llevó a cabo por medio de la aplicación de una entrevista a los colaboradores de la empresa y clientes, a fin de obtener el mayor número de variables que afectan directa o indirectamente el rendimiento del proceso, tal como se puede apreciar en la Tabla I.

TABLA I. Respuesta de la entrevista a colaboradores y clientes de la empresa Holman Fast Food

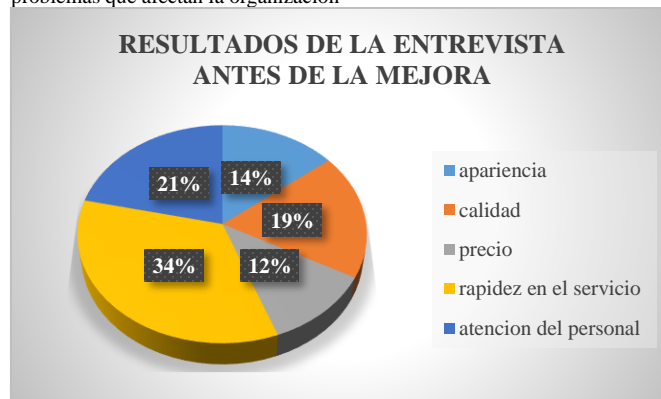
PREGUNTA	FRECUENCIA	%
Apariencia	10	14,3
Calidad	13	18,6
Precio	8	11,4
Rapidez en el servicio	24	34,3
Atención del personal	15	21,4
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>100,0</b>

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la entrevista a los colaboradores y clientes, muestran que el principal problema que afecta a la empresa actualmente es la rapidez con la que se realiza el servicio, obteniendo una calificación de 34,3% seguido de la atención del personal con un 21,4% y la calidad de la comida con un 18,6%. (Fig.1)

En este sentido como se puede apreciar en la fig. 1, la apariencia del negocio y precio, los cuales obtuvieron una participación de 14,3% y 11,4% respectivamente, no son percibidos por los entrevistados como variables que no inciden de manera negativa sobre los procesos de la organización.

Fig. 1. Porcentaje de participación de las variables en la identificación de los problemas que afectan la organización

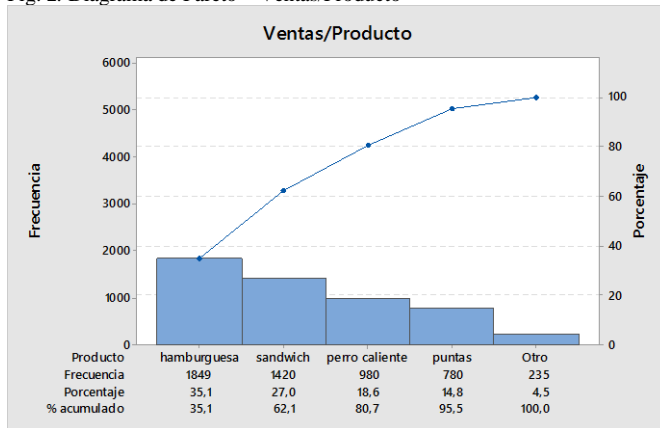


Fuente: elaboración propia.

Partiendo de lo anterior y una vez identificado que el principal problema que afecta a la empresa está relacionado con los tiempos de elaboración de los productos y la entrega de estos a los clientes, se procedió a realizar un listado y aquellos que actualmente cuenta con una mayor demanda, a fin de aplicar a estos las mejoras propuestas por la herramienta 5'S.

Para llevar a cabo este análisis se empleó el diagrama de Pareto como herramienta para identificar los productos con mayor volumen de ventas, a los cuales se debe aplicar la mejora, tal como se puede apreciar en la Fig 2.

Fig. 2. Diagrama de Pareto – Ventas/Producto



Fuente: elaboración propia.

La figura 2 muestra como 2 de los productos hamburguesas y sándwich, generan el 62.1% de las ventas, motivo por lo cual se decide aplicar las 5'S. como técnica de Lean Manufacturing dada la facilidad de implantar y su gran impacto de mejora en las condiciones del entorno de trabajo mediante la utilización de unos parámetros sencillos como son la organización, orden y limpieza

Por otra parte, dentro de la metodología a emplear una vez se ha obtenido el diagrama de Pareto (Ventas/Producto), se hará uso del diagrama de flujo para identificar cuellos de botella, además del estudio de tiempos para establecer el tiempo estándar en la preparación, cartas de control para corroborar que el proceso está controlado, índice de capacidad para determinar si el proceso está dentro de la especificaciones y finalmente la técnica 5'S para desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficiente.

#### A. Estudio de Tiempos

Es una actividad que implica la técnica de establecer un tiempo estándar permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido el trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables [1].

Para realizar el estudio de tiempos lo primero que se hizo fue realizar el plan de recolección de datos, basado en la técnica de la observación y diagrama de flujo (Ver Tabla V y VI), con el fin de desarrollar sistemas de información requeridos para la investigación

Como primera medida se determinó los procesos a los cuales se les debe prestar mayor atención; la Fig. 2 muestra que los procesos a estudiar son los relacionados con la preparación de hamburguesa y sándwich.

En relación a lo anterior, los instrumentos de registro que se utilizaron fueron los sentidos, cronometro y celular para fotografía y videos; posteriormente los datos fueron documentados con el fin de determinar el tamaño de la muestra para el estudio de tiempos.

#### B. Tamaño de la muestra.

Este es un proceso muy importante en la etapa de cronometraje, dado que este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos.

El primer paso fue tomar 10 muestras de tiempo (en segundos) para la preparación de hamburguesa y sándwich. Los datos fueron obtenidos por medio de la técnica de muestreo aleatorio simple, ya que este da a cada elemento de la población objetivo y a cada posible muestra de un tamaño determinado, la misma probabilidad de ser seleccionado.

Lo anterior se realizó como respuesta a que los pedidos se hacen en diferentes cantidades y distintas horas; posteriormente los datos se suministraron al programa Minitab el cual nos arrojó el número de datos que se deben tomar. (Tabla II)

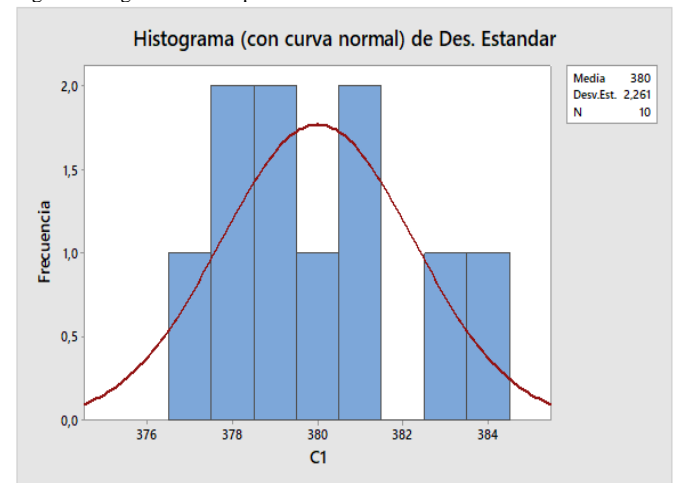
TABLA II. Toma de tiempos (segundos) preparación hamburguesa

# DE MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIEMPO (seg)	379	381	378	384	383	380	378	377	381	379

Fuente: elaboración propia.

La Fig. 3 muestra que el tiempo promedio de preparación por hamburguesa es de 380 segundos, con una tendencia a variar de  $\pm 2$  segundos; con base a esta información se procede hallar el tamaño de la muestra.

Fig. 3. Histograma de tiempos.



Fuente: elaboración propia.

La Fig. 4 Nos muestra que el tamaño de la muestra es de 81, pero se tomó la decisión de analizar 90 muestras, lo cual se hizo durante seis días (lunes a sábado) donde se tomaron 15 muestras diarias.

Fig. 4. Tamaño de la muestra para estimación

**Sesión**

**Tamaño de la muestra para estimación**

Método

Parámetro: Media

Distribución: Normal

Desviación estándar: 2,26 (estimación)

Nivel de confianza: 95%

Intervalo de confianza: Bilateral

Resultados

Margen de error: 0,5

Tamaño de la muestra: 81

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla III y IV, se obtuvieron las 90 muestras, las cuales fueron tomadas durante 6 días (lunes a sábado), tomando 15 muestras diarias. Como primera medida se halló el tiempo promedio, el cual se obtiene de sumar los promedios diarios y dividirlos entre 6 (número de días).

TABLA III. Toma de tiempos proceso hamburguesa

NUMERO DE MUESTRAS	MEDICIONES (seg)					
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
1	379	384	383	381	379	381
2	381	378	379	379	382	380
3	378	381	379	381	378	379
4	384	379	384	381	379	378
5	383	383	386	384	382	381
6	380	377	381	379	385	382
7	378	383	379	380	379	376
8	377	379	384	385	382	380
9	381	376	379	385	382	378
10	379	382	382	378	381	380
11	382	378	381	382	378	384
12	381	378	381	384	382	381
13	382	379	381	381	383	380
14	379	380	381	379	380	378
15	380	382	379	380	378	376
PROMEDIO	380	380	381	381	381	380

Tiempo promedio	381
Tiempo normal	342
Tiempo concedido	12%
Tiempo estandar	384

Fuente: elaboración propia.

TABLA IV. Toma de tiempos proceso sándwich

NUMERO DE MUESTRAS	MEDICIONES (seg)					
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
1	356	352	356	349	351	355
2	355	349	354	350	349	353
3	349	348	354	351	355	351
4	355	352	350	349	353	356
5	354	354	353	349	352	348
6	349	357	349	353	354	352
7	357	351	354	357	357	353
8	354	354	353	355	352	348
9	352	349	356	356	353	350
10	349	349	355	354	352	350
11	353	356	350	354	353	355
12	350	354	352	356	356	354
13	352	349	348	353	349	352
14	356	355	353	349	351	352
15	357	356	350	348	349	350
PROMEDIO	353	352	352	352	352	352

Tiempo promedio	352
Tiempo normal	317
Tiempo concedido	12%
Tiempo estandar	355

Fuente: elaboración propia.

Habiendo obtenido el tiempo promedio, se procede a hallar el tiempo normal, para este paso se consideró que el trabajador tuvo un factor de ritmo equivalente al 90%, y asumimos que factor de ritmo estándar es del 100%, se tiene que el tiempo normal es igual a  $Tn = Tp * \left(\frac{90}{100}\right)$ , don Tn (tiempo normal) y Tp (tiempo promedio) [2].

Tiempo concedido o suplementario (TC), es un tiempo que se asigna al operario para satisfacer sus necesidades fisiológicas, por descanso o fatiga y por retrasos especiales [3]. En el proceso de preparación de hamburguesa y sándwich se le dio un valor del 12% debido a las condiciones de trabajo, la frecuencia con que el operario va al tocador.

Una vez se obtuvieron los datos (tiempo promedio, tiempo normal y tiempo concedido) se procede hallar el tiempo estándar.

Tiempo estándar o tiempo tipo de fabricación, es base para una serie de aplicaciones a nivel industrial y de servicio, sin las cuales las organizaciones difícilmente puedan subsistir, entre ellas esta: Determinar el costo de mano de obra, determinar el costo total de producción, realización de programas y presupuestos de producción. CITAR

El tiempo estándar se halla a partir de la siguiente formula:  $\sum Tn + (1 + Tc)$ . [4].

Partiendo de lo anterior una vez aplicada la formula se tuvo como resultado que el tiempo estándar para el proceso de la hamburguesa es de 384 segundos y 355 segundos para el proceso del sándwich.

### C. Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo es una representación gráfica del flujo de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y el responsable de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica de un procedimiento [5].

El diagrama de flujo es una herramienta muy valiosa para la formación y entrenamiento del nuevo personal, además consigue que todas personas que estén participando en el proceso lo entiendan de la misma manera, con lo que será más fácil lograr motivarlas a conseguir procesos más económicos en tiempo y costos.

A continuación, se presentan los diagramas de flujo de proceso para la elaboración de hamburguesas y sándwich. (Ver Tabla V y VI).

TABLA V. Diagrama de flujo hamburguesa

Descripción de las operaciones	●	■	➔	◐	▲	Tiempo (seg)
Partir pan a la mitad	●					3
Asar carne				●		220
Llevar carne al pan inferior			●			5
Adicionar piña calada	●					8
Adicionar cebolla	●					5
Adicionar tomate	●					7
Adicionar salsas	●					12
Adicionar queso	●					5
Llevar al horno tostador			●			12
Coccion				●		75
Adicionar lechuga	●					7
Colocar pan superior	●					2
Colocar palillo	●					2
Servir			●			20
Total						383

Fuente: elaboración propia.

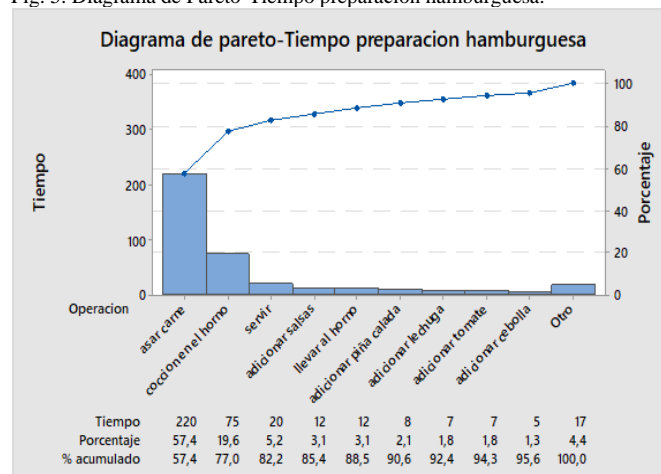
#### D. Descripción del proceso

El proceso inicia con un alistamiento, el propietario compra 80 libras de carne molida, luego agrega se agregan los ingredientes para aliñar, se debe mezclar por un tiempo aproximado de 20 minutos, una vez la mezcla este homogénea se toma el molde y se da inicio a la formación de las hamburguesas, cuando ya están armadas se llevan al congelador para mantenerlas frescas.

El mismo día el propietario toma 30 piñas para calarlas, el proceso inicia con el despojo de la cascara, después se corta la piña en trozos y se agrega a una licuadora industrial, posteriormente se lleva la mezcla a un recipiente metálico (olla) se le agrega azúcar y se pone a cocinar durante 2 horas apropiadamente.

Cuando los clientes hacen el pedido de las hamburguesas el proceso de preparación inicia asando 10 hamburguesas por tanda, las cuales se guardan en un recipiente térmico para conservar el calor y para su posterior utilización, un operario toma el pedido al cliente, y este a su vez lleva la orden a el operario que la prepara, el primer paso que debe realizar es cortar el pan al mitad, tomar una hamburguesa ya cocida (del recipiente térmico), poner en la parte inferior del pan, adicionar piña calada, cebolla, tomate, salsas y queso, después se lleva al horno tostador para su respectiva cocción, estando el queso derretido se retira del horno, se agrega lechuga, se pone la parte superior del pan y su respectivo palillo, una vez la hamburguesa esta armada el operario que toma el pedido es el encargado de servir al cliente.

Fig. 5. Diagrama de Pareto-Tiempo preparación hamburguesa.



Fuente: elaboración propia.

La Fig. 5, muestra como de las 10 operaciones que componen la realización de una hamburguesa, asar carne y cocción en el horno, abarcan el 77% del tiempo de preparación de la misma, lo cual genera un cuello de botella el cual está definido como una situación que se caracteriza por ser una fase de la cadena en la que la producción es más lenta que otras, lo que conlleva la ralentización y reducción de la eficacia del proceso de producción global [6].

Este cuello de botella se presenta cuando la demanda de hamburguesas y sándwich exceden las 10 unidades, ya que por la falta de equipos como hornos y planchas con una mayor capacidad para asar la carne y pan, no se puede llevar a cabo la operación.

Por otra parte, cuando los clientes hacen el pedido del producto Sándwich el proceso inicia con la toma del pedido al cliente por parte del operario, este a su vez lleva la orden al operario que lo prepara, el primer paso que debe realizar es cortar el pan a la mitad, se coloca el queso en el pan inferior, después se adiciona jamón, luego se adiciona pollo, se agrega salsa de ajo y piña calada, se coloca el pan superior y se lleva a la plancha para su respectiva cocción, una vez terminado el operario que toma el pedido es el encargado de servirlo (Tabla VI).

TABLA VI. Diagrama de flujo sándwich

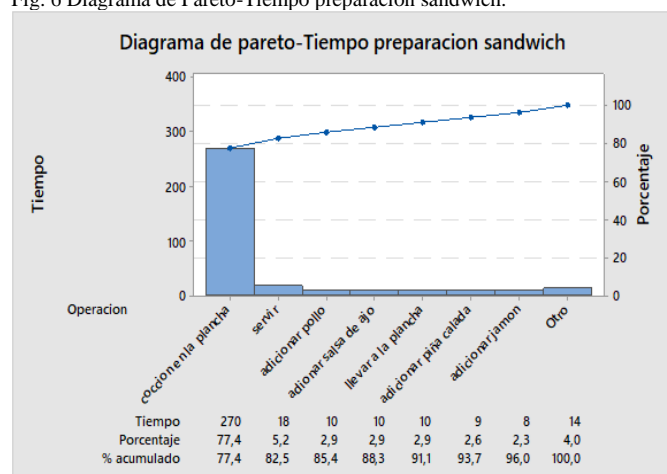
Descripción de las operaciones	●	■	➔	◐	▲	Tiempo (seg)
Partir pan a la mitad	●					4
Adicionar queso pan inferior	●					7
Adicionar jamon	●					8
Adicionar pollo	●					10
Adicionar salsa de ajo	●					10
Adicionar piña calada	●					9
Colocar pan superior	●					3
Llevar a la plancha			●			10
Coccion				●		270
Servir			●			18
Total						349

Fuente: elaboración propia.

En la Fig. 6, el diagrama de Pareto muestra como de las 10 operaciones que componen la realización de este producto, la cocción del sándwich

a la plancha abarca el 77,4% del tiempo de preparación, lo cual genera el cuello de botella y satura el proceso; esto como respuesta a los limitantes de espacio en el área de cocina la cual es reducida por elementos como canastas de gaseosas y la capacidad actual del equipo que solo permite asar 10 unidades de pan.

Fig. 6 Diagrama de Pareto-Tiempo preparación sándwich.



Fuente: elaboración propia.

En relación a lo expuesto en la fase 1 de la investigación, se puede concluir que el estudio de tiempos permitió conocer los tiempos estándar para la preparación de las hamburguesas y sándwich (384 y 355 segundos respectivamente); además esto con el uso de los degrada de flujo (Tabla V y VI ) se pudieron identificar las actividades que dentro del proceso de elaboración de estos productos generan cuellos de botella como lo son: asar y cocción al horno para la preparación de las hamburguesas y cocción a la plancha para el sándwich los cuales abarcan el 77% y 77,4 % de los tiempos de totales de preparación (Fig. 5 y Fig.6).

Dado los resultados arrojados por el estudio y los problemas identificados mediante las encuesta a los colaboradores y clientes de la organización, se puede afirmar que la técnica de las 5'S de Lean Manufacturing, es la que más se ajusta a la naturaleza y necesidades de la empresa ya que mejora de los tiempos de trabajo (principal problema de la empresa) y las condiciones laborales logrando la calidad del espacio físico en el que actualmente se realiza el proceso productivo, dadas la limitaciones de espacio y recursos financieros para implementar otras técnicas[7].

En este sentido, con la implementación de las 5S se reducirían las mudas de movimientos y tiempos de espera que afecta el buen desempeño de la empresa, asegurando el rendimiento, la eficiencia y una mejora en la productividad en función del aprovechamiento de los recursos, mediante el establecimiento de él orden, la limpieza y el hábito.

FASE 2. Organizar los puestos de la línea de producción mediante estudio de tiempos y el uso de la herramienta 5'S

#### E. Metodología 5'S

La herramienta 5'S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo; Surgió tras la segunda guerra mundial por la Unión Japonesa de Científicos e ingenieros con el objetivo de mejorar la calidad y eliminar obstáculos a la producción eficiente. Sus principales objetivos son:

- Crear condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia, a través de un entorno de trabajo ordenado y limpio
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización.
- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo [8].

El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que nombran a cada una de las fases (Ilustración 1) que componen la metodología y cuya fonética empieza por "S":

1. SEIRI: Selección y Descarte
2. SEITON: Orden
3. SEISO: Limpieza
4. SEIKETSU: Limpieza estandarizada
5. SHITSUKE: Disciplina y compromiso

Ilustración 1. Fases que componen la técnica de las 5'S.



Fuente: elaboración propia

El concepto 5'S es una técnica que produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo; Estudios como el de Franco, Gutiérrez, Juanes y Muñoz (2015) demuestran

que aplicar esta técnica da lugar a resultados como una disminución del 5% del tiempo muerto en la producción [9].

Por otra parte, es una forma indirecta de que el personal perciba la importancia de las cosas pequeñas, de que su entorno depende del mismo, que la calidad empieza por cosas muy inmediatas, de manera que se logra una actitud muy positiva ante el puesto de trabajo [10].

#### F. Descripción y aplicación de la metodología 5 "S" en la empresa Holman Fast Food

A continuación, se presenta los resultados de la implementación de la técnica las 5'S en la empresa Holman Fast Foodm según las fases que la componen:

#### 1. SEIRI: Selección y Descarte

Significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para realizar nuestra labor; esta fase consiste en separar del sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven, clasificar lo necesario de innecesario, separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de uso con el fin de facilitar la agilidad en el trabajo [11]. (Fig. 7).

Fig. 7. Diagrama de flujo para clasificar



Fuente: elaboración propia.

Para dar cumplimiento a esta fase, se realizó una campaña de tarjetas rojas (ilustración 2), donde los colaboradores designados por el gerente de la empresa, fueron al área de cocina con suficientes tarjetas y las colocaron sobre los elementos que consideran como innecesarios (ilustración 3).

Ilustración 2. Tarjeta roja.

	FECHA:	
	NUMERO:	
AREA:		
NOMBRE DEL ELEMENTO:		
CANTIDAD:		
DISPOSICION :	TRASNFERIR	
	ELIMINAR	
	ISNPECCINAR	
COMENTARIO:		

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 3. Clasificar



Fuente: elaboración propia.

De esta manera la implementación de la primera "S" (SEIRI), tal como se muestra en la Ilustración 3, dio inicio con la separación y clasificación de elementos necesarios e innecesarios para el proceso productivo, colocándole tarjetas rojas a estos últimos.

Posteriormente con la ayuda de los colaboradores de la empresa, se procedió a transportar los elementos con tarjetas rojas al área asignada para almacenamiento temporal, los objetos que por su tamaño o peso no podían ser transportados se los dejó el área, luego se procedió a asignar un área en las partes exteriores donde se colocaran estos elementos para determinar si son eliminados.

Esta actividad se llevó a cabo durante un día con la ayuda de dos operarios y el gerente de la empresa. A continuación, la tabla VII, muestra el listado de aquellos elementos con su respectivo estado y la cantidad existente.

TABLA VII. Resumen de tarjetas rojas colocadas

TARJETAS ROJAS COLOCADAS			
Nº	Item o Herramienta	Cantidad	Descripción Preliminar
1	cuchillo	3	eliminar 2 de área
2	espatula	4	eliminar 2 de área
3	cuchara	2	eliminar 1 de área
4	abre latas	2	eliminar 2 de área
5	tijeras	1	eliminar de área
6	lapicero	3	cambiar de área
7	material de limpieza	4	cambiar de área
8	trapos y toallas	5	cambiar de área
9	canastas	33	cambiar de área
10	extintor	1	verificar estado

Fuente: elaboración propia.

Una vez identificados los elementos innecesarios y de haberles colocado la tarjeta roja, se procedió al análisis de la Tabla VII y en una reunión con el personal que compone la empresa, se creó la tabla VIII de disposición definitiva de cada ítem, la misma que se describe a continuación.

TABLA VIII. Resumen de disposición final de tarjetas rojas

DISPOSICIÓN FINAL DE TARJETAS ROJAS			
Nº	Item o Herramienta	Cantidad	Descripción Final
1	cuchillo	3	eliminar
2	espatula	4	eliminar
3	cuchara	2	eliminar
4	abre latas	2	eliminar
5	tijeras	1	eliminar
6	lapicero	3	transferir
7	material de limpieza	4	transferir
8	trapos y toallas	5	ordenar
9	canastas	33	ordenar
10	extintor	1	ordenar

Fuente: elaboración propia.

En esta fase se eliminaron del área de cocina 12 elementos como lo son la espátula, el cuchillo y el abrelatas, que obtuvieron 4, 3 y 2 tarjetas rojas respectivamente, además de 2 cucharas y 1 tijera; fueron transferidos 7 elementos de limpieza y papelería al área de baños y caja respectivamente; y finalmente fueron ordenados 39 elementos como canastas de bebidas y almacenamiento de insumos de producción además de trapos y toallas en esta área.

El impacto de esta mejora se puede evidenciar en la disminución de tiempos de búsqueda de los elementos para la producción por parte de los colaboradores y en un incremento en el espacio en las mesas de preparación.

## 2. SEITON: Orden

Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial; esta fase comprende:

- Marcar los límites de las áreas de trabajo, almacenaje y zona de paso.
- Disponer de un lugar adecuado, evitando duplicaciones; cada cosa en su lugar u un lugar para cada cosa [12].

Para la puesta en marcha de esta fase, se tomaron decisiones en torno al lugar donde se deben ubicar los elementos mencionados en la fase 1, teniendo en cuenta la frecuencia de uso y bajo criterios de seguridad, calidad y eficacia, con el fin de generar a los colaboradores un ambiente laboral que favorezca una buena ejecución del trabajo.

Como se puede apreciar en la Ilustración 4, el orden en la cocina no es el adecuado, ya que, el apilamiento de canastas de gaseosa reduce espacio y da mal aspecto al área; los panes que se utilizan para la elaboración de productos están en cajas sin ningún tipo de embalaje, lo cual dificulta su obtención y retrasa el proceso, porque si se requiere algún tipo de pan para elaborar los productos, el colaborador debe buscar caja por caja.

Ilustración 4. Organizar



Fuente: elaboración propia.

Partiendo de lo anterior se ordenó y clasificó todos los elementos con el fin de que cada colaborador comprenda claramente donde encontrarlos y devolverlos; Para esto se elaboraron unas etiquetas como se puede apreciar en la ilustración 5, para colocar en el estante lo cual permite al operario una diferenciación más fácil de los elementos, así como la toma para su respectiva utilización.

Ilustración 5. Etiquetas.



Fuente: elaboración propia.



En relación a lo anterior se puede concluir que luego de haber implementado la primera S (SEIRI) se pudo descartar del lugar de trabajo todos los elementos que afectaban el buen desempeño del proceso en el área de la cocina como por ejemplo las tijeras y el abrelatas; esto permitió tener un espacio más amplio para la ubicación de las meterías primas y herramientas para la elaboración de los productos al interior del estante (ilustración 6).

Por otra parte, con la puesta en marcha de la segunda S (SEITON), se organizaron estos elementos en el lugar adecuado, al cual previamente se le había puesto una etiqueta para lograr una mejor identificación por parte de los colaboradores.

Con estas prácticas, el principal logro obtenido fue que los colaboradores mejoraran el orden de las meterías primas e insumos, tal como se puede apreciar en la ilustración 6, que muestra el antes y el después de aplicar las dos primeras S, a la organización del estante.

Ilustración 6. Comparación-antes después



Fuente: elaboración propia.

En la fase SEITON se organizó el estante con etiquetas en cada nivel ubicando al interior de ellos los insumos de producción clasificados como necesarios.

### 3. SEISO: Limpieza

SEISO significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos, es decir anticiparse para prevenir defectos. Su aplicación comprende:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo.
- Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.
- Centrarse tanto o más en la eliminación de los focos de suciedad que en sus consecuencias.
- Conservar los elementos en condiciones óptimas [13].

Para cumplir con esta fase de las 5'S, se retiraron todos los elementos del local, para identificar los focos de humedad y de contaminación; posteriormente con autorización del gerente se contrató obrero para llevar a cabo las actividades de resane, pintura y enchapado del área de la cocina al interior del establecimiento (ilustración 7).

Ilustración 7. Comparación-antes/después de la limpieza y adecuación del establecimiento



Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, se diseñó un programa de limpieza (Tabla IX) y desinfección de los elementos y áreas de la cocina, dado que por la actividad que realiza al final de cada jornada es el espacio se encuentra muy sucio y que al no asarlo afecta directamente la calidad del producto y la percepción de los clientes en relación a las prácticas de higiene que se llevan a cabo en la empresa.

TABLA IX Formato 01. programa de limpieza y desinfección

PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN						FOR-01 Página: 1 de 1 Edición: 1.0 Fecha: 28/02/2019
EQUIPO	DETERGENTE DESINFECTANTE	DOSIS	FORMA DE APLICACION	TIEMPO DE EXPOSICION	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
MESAS	Water limpiador industrial Hipoclorito de sodio (desaño)	1 cucharadita 100 ppm	Aplicación directa	Instantáneo	Jaime Vargas	Trasar la indumentaria correspondiente
AZULEJOS	Jabón líquido industrial Hipoclorito de sodio (desaño)	1 cucharadita 100 ppm	Aplicación directa	Instantáneo	Jaime Vargas	Mover todos los objetos que no permitan una buena limpieza y desinfección
UTENSILIOS	Jabón líquido industrial Hipoclorito industrial	2 cucharadas 2,3 ml	Aplicación directa	10 min.	Jaime Vargas	Utilizar protección: guantes, tapabocas, gorro y zapatos de caucho-Realizar las debidas concentraciones
LICUADORA	Jabón líquido industrial Hipoclorito industrial	2 cucharadas 2,3 ml	Aplicación directa	10 min.	Camila López	Utilizar protección: guantes, tapabocas, gorro y zapatos de caucho-Realizar las debidas concentraciones
HORNOS	Jabón líquido industrial Hipoclorito industrial	2 cucharadas 2,3 ml	Aplicación directa	10 min.	Camila López	Utilizar protección: guantes, tapabocas, gorro y zapatos de caucho-Realizar las debidas concentraciones
FREIDORAS	Jabón líquido industrial Hipoclorito industrial	2 cucharadas 2,3 ml	Aplicación directa	10 min.	Camila López	Utilizar protección: guantes, tapabocas, gorro y zapatos de caucho-Realizar las debidas concentraciones
ESTANTE	Jabón líquido industrial Hipoclorito industrial	2 cucharadas 2,3 ml	Aplicación directa	10 min.	Andrés Mosquera	Utilizar protección: guantes, tapabocas, gorro y zapatos de caucho-Realizar las debidas concentraciones
NEVERA	Jabón líquido industrial Hipoclorito industrial	2 cucharadas 2,3 ml	Aplicación directa	10 min.	Andrés Mosquera	Utilizar protección: guantes, tapabocas, gorro y zapatos de caucho-Realizar las debidas concentraciones
RECIPIENTES	Jabón líquido industrial Hipoclorito industrial	2 cucharadas 2,3 ml	Aplicación directa	10 min.	Andrés Mosquera	Utilizar protección: guantes, tapabocas, gorro y zapatos de caucho-Realizar las debidas concentraciones
CANASTAS	Jabón líquido industrial Hipoclorito industrial	2 cucharadas 2,3 ml	Aplicación directa	10 min.	Andrés Mosquera	Utilizar protección: guantes, tapabocas, gorro y zapatos de caucho-Realizar las debidas concentraciones
Elaborado por:			Revisado por:		Aprobado por:	
Luis Cano Valencia/ Daniel Fernando Valencia/ Luis German Peña			Holman Cano		Holman Cano	
Fecha: 28-01-2019			Fecha: 28-01-2019		Fecha: 5-02-2019	

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, como complemento a la fase SEISO, se suministraron a los empleados dotaciones como gorros para la cabeza y delantales para llevar a cabo el proceso productivo de forma adecuada e higiénica.

Ilustración 8. Dotación de gorros y delantales



Fuente: elaboración propia.

La fase SEISO, permitió disminuir los focos de contaminación y humedad del área de la cocina por medio de unas mejoras en las instalaciones físicas y el diseño de un programa de limpieza y desinfección, la cual fue comunicada a los empleados y documentada mediante el formato 1 (tabla IX).

**4. SEIKETSU: Estandarizar**

La fase de SEIKETSU permite consolidar las metas una vez asumidas las tres primeras “S”, ya que estandarizar supone seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales.


Un estándar es la mejor manera, la más práctica y fácil de trabajar para todos; su aplicación tiene como ventajas:

- Mantener los niveles conseguidos con las tres primeras “S”.
- Elaborar y cumplir estándares de limpieza y comprobar que estos se aplican correctamente.
- Transmitir a todo el personal la idea de la importancia de aplicar los estándares.
- Crear los hábitos de la organización, el orden y la limpieza.

- Evitar errores en la limpieza que a veces pueden provocar accidentes [14].

Para implementar el programa de limpieza estandarizada en la empresa Holman Fast Food, el primer paso fue elaborar un formato para la supervisión y asignación de responsables sobre las primeras tres fases de las 5’S; esto con el fin de que los colaboradores pongan en práctica los conocimientos adquiridos tras la implementación de la SEIRI, SEITON y SEISO y se integren estas actividades dentro de los trabajos regulares (Tabla X).

Tabla X Formato 02. Pauta de supervisión y asignación de responsabilidades por fase de 5’s

		<b>PAUTA DE SUPERVISIÓN Y ASIGNACIÓN DE RESPONSABLES POR FASE DE 5’S</b>			FOR-02 Página: 1 de 1 Edición: 1.0 Fecha: 28/01/2019	
FASE 5’S	RESPONSABLE	ACTIVIDAD REALIZADA	AREA	ELEMENTOS EMPLEADOS	FECHA	
SEIRI: Y	Jaime Vargas Camila López Andrés Mosquera	Organizar los elementos que se requieren para la producción según orden y frecuencia de uso	Cocina	Tarjetas rojas	5/01/2019	
SEITON: ORDEN	Jaime Vargas Camila López Andrés Mosquera	Organización de insumos y herramientas para la producción	Cocina	Etiquetas	20/01/2019	
SEISO: LIMPIEZA	Jaime Vargas Camila López Andrés Mosquera	Limpieza de elementos de cocina, estantes, paredes y azulejos	Cocina	Jabón líquido industrial Hipoclorito de sodio Hipoclorito industrial	1/02/2019	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		
Luis Cano Valencia/ Daniel Fernando Valencia/ Luis German Peña		Holman Cano		Holman Cano		
Fecha: 28/12/2018		Fecha: 28/12/2018		Fecha: 03/01/2019		

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente y teniendo en cuenta una de las etapas más importantes de la mejora continua, se diseñó un formato para la evaluación de las fases, lo cual permite chequear el nivel de mantenimiento y evaluar la eficiencia y el rigor con que se aplican al interior de la empresa (Tabla XI).

Tabla XI Formato 03. formato para evaluación de cumplimiento de fases de 5’S

		<b>FORMATO PARA EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTOS DE LAS FASES DE LAS 5’S</b>			FOR-03 Página: 1 de 1 Edición: 1.0 Fecha: 28/02/2019	
AREA	COCINA					
FASE DE EVALUACION	LIMPIEZA					
<b>DEFICIENCIA ENCONTRADA:</b> Durante los procesos de producción los derrames de insumos y líquidos no son limpiados de manera inmediata por los responsables del programa de limpieza.  Esto ocasiona riesgo de caída de personal al mismo nivel, el cual se puede presentar durante los desplazamientos a lo largo de la jornada, debido al suelo resbaladizo por falta de orden y limpieza						
CATEGORIZACIÓN	No conformidad		Observación	X		
nombre del responsable : Jaime Vargas			nombre del evaluador: Felipe Cano			
firma del responsable			firma del evaluador			
Fecha: 28/02/2019			Fecha: 12/04/2019			

Fuente: elaboración propia.

En este sentido la tabla XI, muestra la evaluación del área de cocina en la fase de limpieza (SEISO); como se puede apreciar en el FOR-03, la deficiencia encontrada está relacionada con la falta de limpieza inmediata cuando se presenta derrames de líquidos en los pisos; ante esto, el encargado de Jaime Vargas no realiza la labor lo cual pone en riesgo a los colaboradores de sufrir caídas a nivel; esta

deficiencia se calificó como una observación por parte del evaluador Felipe Cano.

La fase SEIKETSU estandarizo el programa de limpieza, el cual se deberá evaluar periódicamente por medio del uso de los formatos 2 y 3.


**SHITSUKE: disciplina**

Disciplina significa voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer, con el fin de crear un entorno de trabajo basado en el desarrollo de buenos hábitos; esto se logra mediante el entrenamiento y la formación de los colaboradores de una empresa y la puesta en práctica de estos conceptos.

Con lo anterior, se busca que la mejora alcanzada con las cuatro “S” anteriores se convierta en una rutina, en base a la autodisciplina y autosatisfacción [15].

Para llevar a cabo esta última fase de las 5’S, se diseñó e implemento un plan de capacitación (tabla XII) para los empleados de la empresa con el fin de incrementar la capacidad individual y colectiva para contribuir al cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación, a través de la generación de conocimientos, el desarrollo y fortalecimiento de competencias, tal como se puede apreciar en la ilustración 9.

TABLA XII Formato 04. Cronograma de capacitación sobre 5’S

		<b>CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES SOBRE LAS 5’S</b>		FOR-04							
				Página: 1 de 1 Edición: 1.0 Fecha: 28/02/2019							
MODULO	TEMA	RESPONSABLE	ENERO				FEBRERO				
			1	2	3	4	1	2	3	4	
I	SEIRI: SELECCIÓN Y DESCARTE	Luis Cano Valencia									
II	SEITON: ORDEN	Daniel Fernando Valencia									
III	SEISO: LIMPIEZA	Luis German Peña									
IV	SEIKETSU: ESTANDARIZAR	Luis German Peña/ Daniel Fernando Valencia									
V	SHITSUKE: DISCIPLINA	Luis Cano Valencia/ Daniel Fernando Valencia									
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:								
Luis Cano Valencia/ Daniel Fernando Valencia/ Luis German Peña		Holman Cano	Holman Cano								
Fecha: 03/01/2019		Fecha: 05/01/2019	Fecha: 05/01/2019								

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 9. Capacitación



Fuente: elaboración propia.

La fase SHITSUKE capacito a los colaboradores mediante la puesta en marcha del cronograma de capacitaciones en las 5’S (FOR-04).

**FASE 3. Determinar el impacto de la mejora realizada en la empresa**

Con base al trabajo realizado tras la implementación de las 5’S, se pudo evidenciar que hubo una mejora con respecto a los tiempos de atención a los clientes, ya que logro disminuir los cuellos de botella en los procesos.

En este sentido para confirmar la eficacia de la técnica, se llevó a cabo una prueba piloto, donde el gerente asigno unos recursos para la compra de un horno tostador con capacidad para seis hamburguesas; Esto aumento la capacidad de preparación, ya que el horno anterior solo podía tostar dos hamburguesas, sin embargo, dada la alta demanda de este producto, cuando los pedidos exceden más de 10 unidades los problemas persisten (ilustración 10).

Ilustración 10. Horno tostador para hamburguesas



Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la preparación de sándwich se compró una plancha con más capacidad, en esta se pueden asar 12 sándwich, por lo que el cuello de botella no se presenta (ilustración 11).

Ilustración 11. Plancha para sándwich



Fuente: elaboración propia.

Una vez implementadas las mejoras según la metodología de las 5’S y realizada la prueba piloto con el horno tostador adicional para asar la carne de las hamburguesas y la plancha para sándwich, al final fue posible determinar una mejora en

los tiempos de producción tal como puede apreciar en la tabla XIII.

Como se puede apreciar en la Tabla XIII, antes de la mejora para producir 10 hamburguesas se requerían 1.324 segundos (22.07 min); con la puesta en marcha de la mejora el tiempo de producción disminuyó a 1.135 segundos (18.92 min), lo cual significó reducción del 14,3% en el tiempo total estimado para la producción.

Por otra parte, para la producción de 10 sándwich, inicialmente se requerían 920 segundos (15.33 min) para producir una unidad y con la introducción de mejora el tiempo disminuyó a 820 segundos (13.67 min), significando una reducción de 10.9%.

TABLA XIII. Comparativo de tiempos de producción de hamburguesas y sándwich antes y después de la mejora.

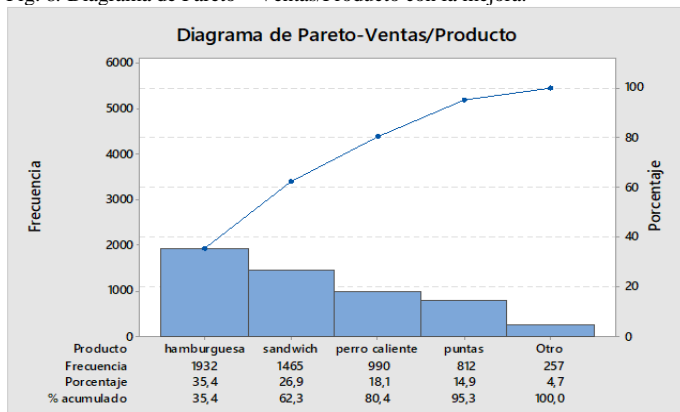
ANTES			DESPUES			
# de pedidos	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	# de pedidos	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	% de mejora
1 Hamburguesa	383	6,38	1 Hamburguesa	365	6,08	4,7%
2 Hamburguesas	408	6,80	2 Hamburguesas	389	6,48	4,7%
3 Hamburguesas	488	8,13	3 Hamburguesas	431	7,18	11,7%
4 Hamburguesas	518	8,63	4 Hamburguesas	456	7,60	12,0%
5 Hamburguesas	617	10,28	5 Hamburguesas	542	9,03	12,2%
10 Hamburguesas	1324	22,07	10 Hamburguesas	1135	18,92	14,3%
15 Hamburguesas	1460	24,33	15 Hamburguesas	1198	19,97	17,9%

ANTES			DESPUES			
# de pedidos	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	# de pedidos	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	% de mejora
1 Sandwich	354	5,90	1 Sandwich	339	5,65	4,2%
2 Sandwich	356	5,93	2 Sandwich	340	5,67	4,5%
3 Sandwich	360	6,00	3 Sandwich	341	5,68	5,3%
4 Sandwich	380	6,33	4 Sandwich	359	5,98	5,5%
5 Sandwich	390	6,50	5 Sandwich	368	6,13	5,6%
10 Sandwich	920	15,33	10 Sandwich	820	13,67	10,9%
15 Sandwich	1215	20,25	15 Sandwich	1014	16,90	16,5%

Fuente: elaboración propia.

En relación al número de unidades vendidas con la implementación de la mejora, como se puede apreciar en la figura 6, el número de hamburguesas paso de 1.849 a 1.932, lo cual significó un incremento de 4,4%; en este sentido su porcentaje de participación en el total de la venta paso de 35.1% a 35,4% (Fig. 8).

Fig. 8. Diagrama de Pareto – Ventas/Producto con la mejora.



Fuente: elaboración propia.

Este comportamiento también se registró con el producto sándwich, pues en relación a unidades vendidas con la implementación de la mejora, el número de sándwich paso de 1.420 a 1.465, lo cual significó un incremento del 3,1%,

situación que es favorable para la empresa, aun cuando su porcentaje de participación en el total de la venta se mantuvo estable en 27% (Fig. 8).

Finalmente, en relación a la percepción que tienen los clientes con la mejora (Tabla XIV), tras realizar nuevamente la entrevista, el porcentaje de participación de la variable rapidez en el servicio disminuyó en 10 puntos porcentuales, pasando de una calificación de 34.2% a 24.3%, convirtiéndose en segunda variable identificada como problema para la empresa, después de atención del personal la cual paso de 21.4% a 31.4% (Fig. 9).

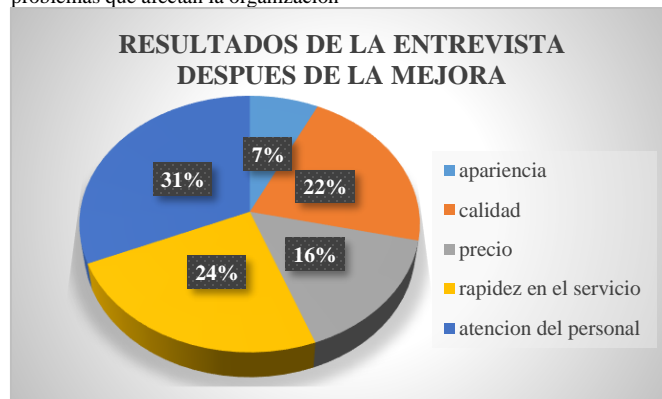
Por otra parte, la variable apariencia del establecimiento disminuyó el porcentaje de participación en 7 puntos porcentuales, pasando de una calificación de 14.2% a 7.1%, convirtiéndose la variable que menos afecta la actividad de la empresa y su competitividad.

TABLA XIV. Respuestas de la entrevista a colaboradores y clientes de la empresa Holman Fast Food tras la mejora implementada.

PREGUNTA	FRECUENCIA	%
Apariencia	5	7,1
Calidad	15	21,4
Precio	11	15,7
Rapidez en el servicio	17	24,3
Atención del personal.	22	31,4
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>100,0</b>

Fuente: elaboración propia.

Fig. 9. Porcentaje de participación de las variables en la identificación de los problemas que afectan la organización



Fuente: elaboración propia.

## V. CONCLUSIONES

- La realización de este trabajo permitió a la empresa identificar los problemas que afectan su competitividad dentro del sector y su actividad diaria como lo son los tiempos de entrega en los pedidos, rapidez en el servicio, atención del personal, apariencia, calidad y precio, factores importantes que los clientes evalúan en el momento elegir un sitio para comer.
- La fase de diagnóstico permitió identificar que los cuellos de botella en la producción de hamburguesas y sándwich se encontraban en la cocción de la carne y el

asado del pan, que abarcaban el 77% y 77.4% de los tiempos totales de producción respectivamente.

- La implementación de la técnica de las 5 S y la aplicación de la prueba una mejora en los tiempos de producción de 14.3% y 10.9% de 10 unidades de hamburguesa y de sándwich respectivamente.
- Estas técnicas de Lean Manufacturing, son muy importantes para las pequeñas empresas, puesto que les permite incrementar su eficiencia, mantenerse dentro del mercado y tener una posición ventajosa respecto de la competencia; sin embargo es importante tener en cuenta que se requiere no solo de la disposición de los colaboradores en el proceso de aprendizaje, sino también de los recursos necesarios para la formación en esta filosofía.

#### IV. RECOMENDACIONES

- La entrevista a los clientes también dejó en evidencia que las variables servicio al cliente y calidad en los productos alcanzan el 40% de la evaluación total de los problemas con los que actualmente cuenta la empresa; en este sentido las mejoras de las 5 S no afectaron su percepción frente al cliente, por tal motivo se hace necesario que se implementen estrategias como un programa de capacitación en servicio al cliente para los empleados además de un cambio en los proveedores de los insumos para que la calidad de los productos no afecte la competitividad de la empresa.
- Se recomienda mantener el método de las 5 S en la actividad diaria de la empresa, pues por un bajo costo logra mejorar los niveles de ventas y la percepción del cliente sobre los tiempos de entrega del pedido y la apariencia del establecimiento.
- Las actividades como brigadas de limpieza y planes de capacitación deberán ser publicadas y puestas a disposición de los colaboradores, con el fin de que se genere una conciencia participativa y de integración con las actividades organizadas por la empresa.
- En aras de mantener la mejora continua, el gerente deberá evaluar periódicamente el cumplimiento del método, con el fin de identificar posibles fallos que puedan afectar el buen funcionamiento del mismo y a partir de esto se puedan tomar las medidas correctivas necesarias.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres y hermanos por su acompañamiento y apoyo constante durante la carrera; al personal de la empresa Holman Fast Food, en especial al gerente Holman Cano por permitirnos hacer parte de sus actividades, por orientarnos y brindarnos los recursos y la información necesaria para la realización de esta investigación.

Deseamos también expresar nuestros más sinceros agradecimientos al asesor Mag. Luis Fernando Pedraza, quien en calidad de asesor además de transmitirnos su

vocación investigadora, nos orientó, ayudó y estimuló constantemente para la realización de este trabajo de grado y finalmente a Johana Rojas decana de la Fundación Universitaria de Popayán, por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales

#### REFERENCIAS

- [1] F. MEYERS. *Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. 2ra Ed. México D.F. Pearson Educación. (2000)
- [2] F. MEYERS. *Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. 2ra Ed. México D.F. Pearson Educación. (2000)
- [3] Suplementos del estudio de tiempos. [Online] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>
- [4] L. PALACIOS (2016). Ingeniería de métodos. Movimientos y tiempos. [Online]. <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/04/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9todos-2da-Edici%C3%B3n.pdf>
- [5] J. RAMONET. (2013). Diagramas de Flujo. [Online] [https://www.jramonet.com/sites/default/files/adjuntos/diagramas\\_flujo\\_jrf\\_v\\_2013.pdf](https://www.jramonet.com/sites/default/files/adjuntos/diagramas_flujo_jrf_v_2013.pdf)
- [6] INFAIMON (2017). ¿Qué es el cuello de botella en producción? ¿Cómo afecta y cómo podemos afrontarlo? [Online] <https://blog.infaimon.com/cuello-botella-la-produccion-afrontarlo/>
- [7] H. Gutiérrez. *Calidad total y productividad*. 3ra Ed. México D.F. McGraw Hill. (2010)
- [8] Historia del método de las 5S. [Online] <https://www.gestion.org/que-es-el-salario-justo/>
- [9] N. FLORES, Y. GUTIERREZ, Y. MARTINEZ Y M. MAYCOT. Implementación del método de las 5 S, en el área de corte de una empresa productora de calzado. [Online] <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14179/DOCUMENTO-PROYECTO-FINAL.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- [10] J. HERNÁNDEZ y M. VIZÁN. (2013). Lean manufacturing. Concepto, técnicas e implantación. [Online] <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- [11] H. Gutiérrez. *Calidad total y productividad*. 3ra Ed. México D.F. McGraw Hill. (2010)
- [12] H. Gutiérrez. *Calidad total y productividad*. 3ra Ed. México D.F. McGraw Hill. (2010)
- [13] H. Gutiérrez. *Calidad total y productividad*. 3ra Ed. México D.F. McGraw Hill. (2010)
- [14] H. Gutiérrez. *Calidad total y productividad*. 3ra Ed. México D.F. McGraw Hill. (2010)
- [15] J. HERNÁNDEZ y M. VIZÁN. (2013). Lean manufacturing. concepto, técnicas e implantación. [Online] <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>