

Análisis de productividad: caso de estudio, Empresa “Catering”.

Maria Alejandra Caicedo Motta¹, Diana Mantilla Parra¹, Ma Kamila Peñaranda González¹, Jairo Núñez Rodríguez¹, Yineth Marcela Reyes Quintero².

Universidad Pontificia Bolivariana¹ - Instituto Universitario De La Paz – Unipaz²

Resumen — El presente artículo trata sobre un negocio familiar que ofrece pasabocas para eventos y/o celebraciones. Aplicando técnicas y herramientas para medir el trabajo e investigando cuáles son los factores que influyen en la productividad de la empresa, se logran identificar sus productos más representativos, sus volúmenes de ventas y sus periodos de auge; así mismo, se establecen factores críticos de medición de la productividad tanto de la organización, como de cada uno de sus procesos productivos. Por otra parte, por medio de los movimientos fundamentados en los Therbligs de Gilbreth, se logra identificar los factores de fatiga relevantes; así mismo, la toma de tiempos de los procesos de elaboración de la minihamburguesa sirve para determinar los tiempos estándar de preparación y por último mediante un levantamiento fotográfico del puesto de trabajo, poder determinar los factores de riesgo mediante los principios de ergonomía. Por medio de estas herramientas se lleva a cabo el seguimiento de los datos del año 2018 (periodo de estudio), y a su vez se proponen planes de mejora por medio de la espina de pescado, las cuales permiten determinar las causas y los efectos de los problemas que se presentan en el proceso de elaboración de los productos y que afectan la eficiencia de la empresa.

Palabras clave —Productividad, tiempo estándar, ergonomía, eficiencia.

I. INTRODUCCIÓN

HOY en día los pasabocas son muy apetecidos por todo el mundo se conocen las empresas con el anglicismo “Catering”, donde sus productos también les reconoce por diferentes nombres, llámese snacks, picadillo, aperitivos, mecató, bocaditos, entre otros; en general este tipo de alimento se consume entre comidas y es utilizado para satisfacer temporalmente el hambre, proporcionando una mínima cantidad de energía en el cuerpo, los cuales son servidos por lo general en reuniones o eventos. Existen dos tipos de snacks o pasabocas: dulces o salados. [1]

El origen de estos pasabocas data del año 1840, cuando por complacer los caprichos de un general estadounidense, un

restaurante decide cortar las papas lo más delgadas posibles, para después llevarlas al aceite bien calientes. [2]

Una investigación que LFM (Leader for Management) y Datexco hicieron en los años 2009-2010, con un 95% de confiabilidad, reveló que alrededor del 37% de los colombianos, cuando piensan en montar un negocio, la primera opción que escogen es la industria de comidas [3], debido a que es un sector tan apetecido y no existen empresas líderes, hace que no posea una barrera de entrada al sector y donde se pueda encontrar gran variedad de empresas, donde lo único que se diferencia es el valor agregado que se le pueda dar al producto, es un sector con mucha rivalidad y donde es muy importante saber cuáles son los competidores.

Del lado del subsector de Servicios de Suministro de Alimentos procesados y preparados, para las entidades que manejan grupos de personas, pequeños o grandes, la información está desagregada en la matriz de insumo-producto del DANE (2016). El valor de la oferta de estos servicios en 2016 fue de \$49 billones de pesos, el crecimiento real ha sido continuo desde el año 2006 hasta 2016, nunca inferior al 3% anual. [4] Estos datos nos muestran que el sector es de muy buena inversión, donde los rubros de ganancias son altos y debido a que la empresa ofrece servicios sobre el nicho de pasabocas congelados, ofreciendo sus servicios a una demanda específica, supliendo necesidades en este sector. En Santander no se encuentra una empresa líder, por lo cual, existen varias oportunidades de crecer en el sector.

Actualmente muchas familias colombianas se están interesando en emprender, lo que conlleva a la creación de PYMES debido a su flexibilidad y adaptabilidad a los procesos cambiantes [5]. Este tipo de empresas día a día se enfrentan a los distintos desafíos que pueden ser oportunidades o amenazas, y estos pueden llegar a determinar las fortalezas y debilidades de una organización.

Si una empresa es innovadora, implementa estrategias de administración, conoce sus potenciales clientes y sus preferencias, se encuentra al tanto de sus alcances y niveles de producción, conoce los atributos, el comportamiento y las cantidades producidas de sus productos dependiendo del

Maria Alejandra Caicedo Motta¹, Universidad Pontificia Bolivariana, maria.caicedo.2016@upb.edu.co

Diana Marcela Mantilla Parra, Universidad Pontificia Bolivariana, diana.mantilla.2017@upb.edu.co

Maria Kamila Peñaranda González, Universidad Pontificia Bolivariana, maria.penaranda.2016@upb.edu.co

Jairo Núñez Rodríguez, Universidad Pontificia Bolivariana, jairo.nunez@upb.edu.co

Yineth Marcela Reyes Quintero, Instituto Universitario De La Paz – Unipaz, yineth.reyes@unipaz.edu.co

periodo de ventas, y sobre todo aplica herramientas de medición del trabajo para determinar tiempos entre tareas o procesos productivos, puede llegar a aumentar la producción por unidad de trabajo y así aumentar la productividad, no solo de los procesos individuales que componen un producto final, sino de toda la organización.

II. METODOLOGÍA

A partir de los datos proporcionados por la empresa estudio, se realiza una observación general de los productos y procesos que intervienen en la elaboración de los mismos, para determinar el diagrama de procesos operativos, el cual muestra la secuencia cronológica de las operaciones, inspecciones, tiempos y materiales. Por medio de los datos de ventas proporcionados se elaboran análisis de Pareto e histórico de ventas, con el fin de identificar los productos representativos y las cantidades producidas.

Mediante la elaboración de fichas técnicas, se identifican las cantidades de insumos necesarios para la elaboración de los productos y, por consiguiente, se establece la clasificación jerárquica de los mismos.

La productividad de la empresa se calcula por medio de la fórmula: $Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$

Se realizan visitas técnicas a la empresa para determinar las situaciones problemáticas y realizar el video de las operaciones que influyen en la fabricación de los productos.

Por medio de videos se determinan los tiempos de producción de minihamburguesas, tiempos estándar y normal, la eficiencia y productividad de los trabajadores y se analizan los micro movimientos o therblings a fin de establecer un plan de mejoramiento para el proceso productivo.

Por último mediante un levantamiento fotográfico realizado se determinó los factores de riesgos que poseen tanto la organización como los operarios y por medio de la herramienta espina de pescado se determina las causas, él porque del problema encontrado.

III. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

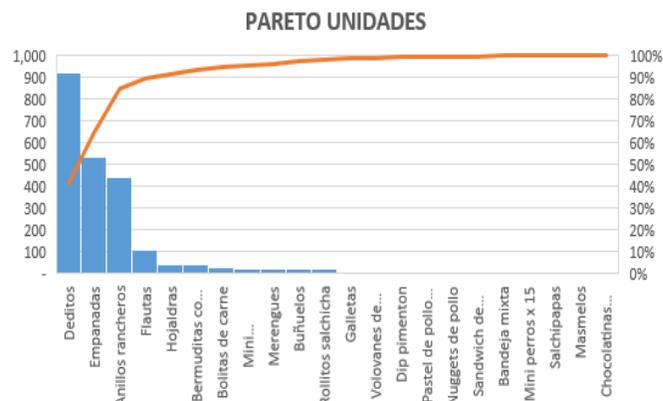
La empresa de estudio solicito no revelar su nombre por motivos estratégicos, es una empresa manufacturera 100% santandereana, que se dedica a la elaboración de pasabocas para eventos (fiestas, reuniones, cumpleaños, etc.) listos para fritar u hornear; los productos son vendidos fritos o congelados según la preferencia del cliente, y estos se venden por bandejas de 15 a 20 unidades, el menú está compuesto por 10 familias de productos aproximadamente y sus precios oscilan entre \$ 8000 y \$ 17000 pesos colombianos.

La empresa actualmente cuenta con 2 empleados y sus ventas se dan a través de plataformas digitales o redes sociales como Facebook, Instagram y WhatsApp, es decir, la voz a voz de sus clientes.

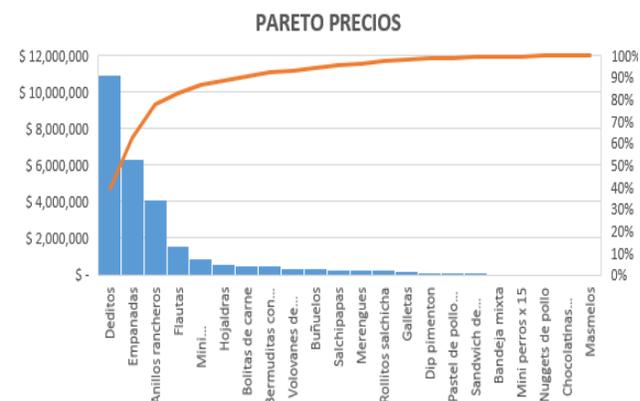
La ventaja competitiva de la empresa es la masa hojaldrada, ya que es una receta secreta que ha sido pasada de generación en generación, pero fue solamente hasta el año 2016 que los creadores decidieron emprender un nuevo negocio con esto.

IV. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS REPRESENTATIVOS

Para la caracterización de los productos más representativos se tomaron los datos de histórico de ventas del año 2018, con el fin de obtener los totales de productos vendidos por unidad y por ventas; se obtuvo la gráfica de Pareto, con la cual, pudimos obtener los productos que representan el 80% de las ventas de la empresa, es decir los productos fuertes, diferenciándolos en unidades y ventas.



Gráfica 1. Gráfica de Pareto Unidades vendidas año 2018.



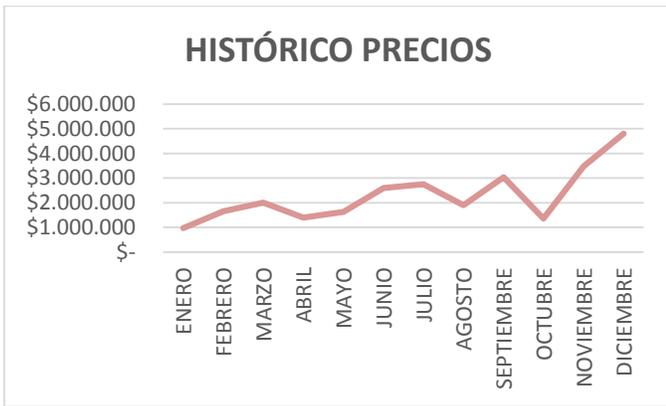
Gráfica 2. Gráfica de Pareto Precios de las unidades vendidas año 2018.

Como se puede observar en los gráficos, los productos representativos y fuertes de la empresa son: los deditos, las mini empanadas, los anillos rancheros y las flautas respectivamente, con un total de ventas de \$ 22.902.550 COP.

También, con los datos obtenidos se elaboró una gráfica de históricos de precios y unidades, en donde se pueden observar los meses o periodos de auge, recesión y depresión.



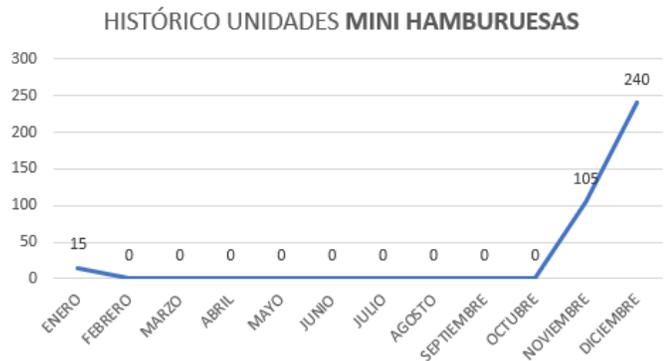
Gráfica 3. Gráfica de Históricos de Ventas en Unidades.



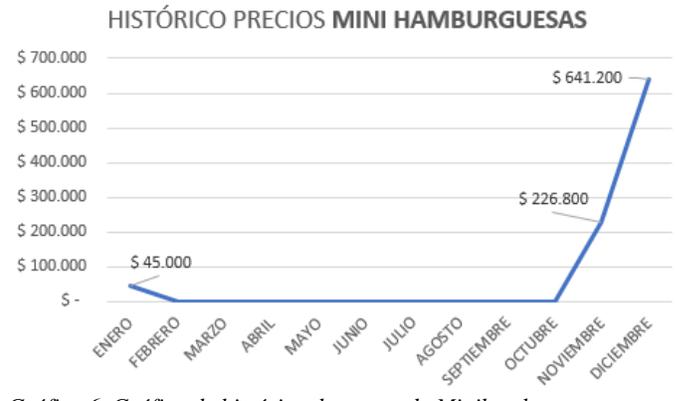
Gráfica 4. Gráficas de Históricos de Ventas en Precios.

De estos resultados es posible analizar que el mes donde se produce un alza de ventas de productos es diciembre, sin embargo, hay otros meses donde existe una fluctuación de temporadas altas los cuales son septiembre, noviembre, junio y julio.

A continuación, se muestra el histórico tanto de precios como de cantidades de las minihamburguesas, producto al cual se le realizará la toma de tiempos y la productividad.



Gráfica 5. Gráfica de histórico de unidades vendidas de Minihamburguesas.



Gráfica 6. Gráfica de histórico de ventas de Minihamburguesas.

Como se puede ver, en las gráficas 5 y 6, las minihamburguesas a pesar de no ser uno de los productos representativos de la empresa por ser un producto nuevo, logra tener ventas superiores a los \$ 600.000 en el mes de diciembre.

V. IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS

La clasificación jerárquica es un mecanismo que permite integrar procesos de clasificación simple, distribuyéndolos de lo general a lo particular o viceversa. La jerarquía tiene una estructura de árbol, la cual se encuentra organizada por niveles y ramas, en cada nivel se ubican las clases correspondientes a una misma variable y en cada rama se distribuyen los elementos de la jerarquía. [7]

Una lista de materiales bien definida ayuda a las empresas a planificar la compra de materias primas, estimar el coste de materiales, ganar control de inventario, hacer seguimiento y planificación de los requerimientos de material, mantener registros precisos, garantizar la robustez del suministro y reducir los tiempos muertos por paradas debidas a la falta de material. [8]

A continuación, se muestra la clasificación jerárquica de los productos representativos y de las minihamburguesas ofrecidos por la empresa de referencia.

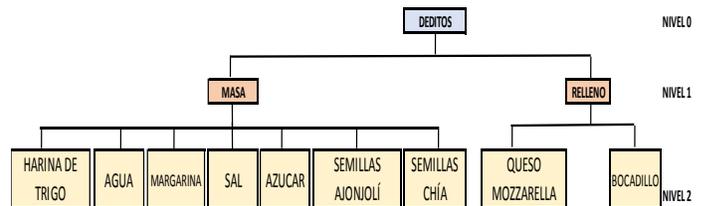


Ilustración 1. Clasificación jerárquica Deditos.

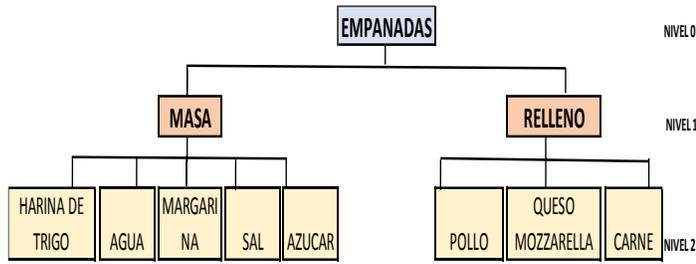


Ilustración 2. Clasificación jerárquica Empanadas.

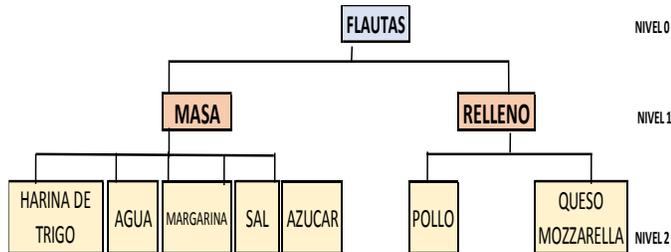


Ilustración 3. Clasificación jerárquica Flautas.

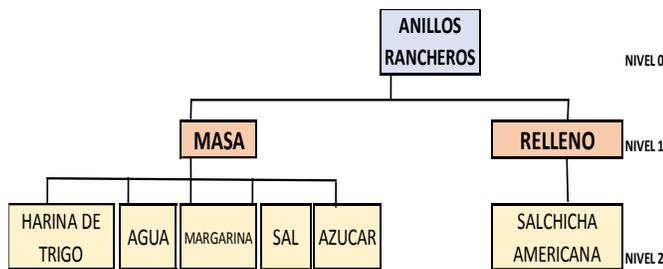


Ilustración 4. Clasificación jerárquica Anillos Rancheros.

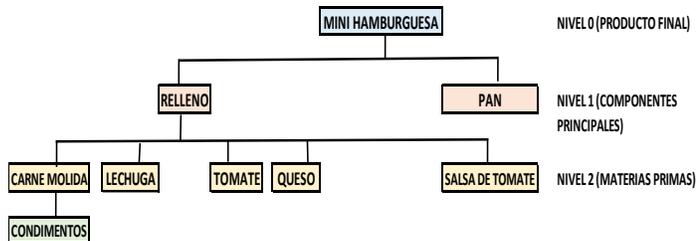


Ilustración 5. Clasificación jerárquica Mini hamburguesas.

VI. PUNTOS DE PRODUCTIVIDAD

La productividad es un indicador crucial para toda empresa, pero muchas veces se pasa por alto. Debe medirse de forma objetiva y rigurosa, toda empresa debe saber cómo es su productividad, en que se basa y en que falla.

Por ello, en este caso se tuvo en cuenta una productividad final, basada en salidas totales y total de insumos donde se evalúa la eficiencia respecto a todos los recursos utilizados; productividades parciales donde se tiene en cuenta cada medida de los productos individuales de la empresa: mano de obra, materiales, energía (servicios) y otros factores que fueron respectivamente:

Tabla 1. Productividades totales productos representativos.

DEDOS DE QUESO	1,78
DEDOS BOCADILLO QUESO	2,14
DEDOS SALUDABLES	2,83
EMPANADAS POLO	2,13
EMPANADAS POLLO QUESO	1,5
EMPANADAS CARNE	1,52
FLAUTAS POLLO	2,34
FLAUTAS POLLO QUESO	1,6
ANILLOS RANCHEROS	2,98
MINIHAMBURGUESAS	1,39

Lo cual indica que existe una productividad actualmente favorable respecto a los productos generados por el Pareto para la empresa en los periodos observados en el histórico de ventas debido a que son mayores a 1 en los cuatro productos más vendidos: deditos, empanadas, flautas y anillos rancheros.

Tabla 2. Productividades parciales Dedos de Queso.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES DEDOS DE QUESO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	15,00
PRODUCTO/MATERIALES	2,14
PRODUCTO/SERVICIOS	99,22
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	58,39

Tabla 3. Productividades parciales Dedos de queso y bocadillo.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES DEDOS QUESO Y BOCADILLO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	17,86
PRODUCTO/MATERIALES	2,58
PRODUCTO/SERVICIOS	118,13
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	271,48

Tabla 4. Productividades parciales dedos saludables.

PRODUCTIVIDADES DEDOS SALUDABLES	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	22,86
PRODUCTO/MATERIALES	2,83
PRODUCTO/SERVICIOS	151,20
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	318,15

Tabla 5. Productividades parciales empanadas pollo.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES EMPANADAS DE POLLO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	16,43
PRODUCTO/MATERIALES	2,57
PRODUCTO/SERVICIOS	187,32
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	63,95

Tabla 6. Productividades parciales empanadas pollo-queso.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES EMPANADAS POLLO QUESO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	17,86
PRODUCTO/MATERIALES	1,69
PRODUCTO/SERVICIOS	203,61
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	69,52

Tabla 7. Productividades parciales flautas de pollo.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES FLAUTAS DE POLLO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	18,57
PRODUCTO/MATERIALES	2,79
PRODUCTO/SERVICIOS	1049,83
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	72,30

Tabla 8. Productividades parciales flautas pollo-queso.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES FLAUTAS POLLO QUESO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	19,29
PRODUCTO/MATERIALES	1,78
PRODUCTO/SERVICIOS	1090,20
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	75,08

Tabla 9. Productividades parciales anillos rancheros.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES ANILLOS RANCHEROS	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	12,14
PRODUCTO/MATERIALES	4,43
PRODUCTO/SERVICIOS	167,19
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	47,27

Tabla 10. Productividades parciales minihamburguesas.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES	
PRODUCTO/RECURSO HUMANO	7,71
PRODUCTO/MATERIALES	1,87
PRODUCTO/SERVICIOS	51,44
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	26,49

En las productividades parciales se evidencia un manejo inadecuado en ciertos procesos como el corte, el cual no tienen estandarizado. Y, el porcentaje de participación para cada producto de los servicios requeridos los cuales son luz y agua y gas para el caso de las minihamburguesas.

Sin embargo, en la categoría deditos de queso, el más productivo es el saludable, debido a que genera una entrada menor puesto que la bandeja está compuesta de menores cantidades y una salida mayor porque su precio es más elevado que los demás, por tanto, su rentabilidad es mayor respecto a los otros dos tipos de deditos.

En la categoría empanadas, la empanada que genera más productividad en las empanadas de pollo.

En la categoría flautas, se evidencia una notoria diferencia entre la flauta de pollo y la flauta de pollo queso debido a que la flauta de pollo queso eleva su costo por el precio actual del queso mozzarella.

En base a los resultados obtenidos es correcto afirmar que el producto que genera más productividad son los anillos rancheros.

VII. DIAGRAMA DE PROCESOS

A. Deditos

El proceso de elaboración de deditos se muestra en la ilustración 6. Inicia con la preparación de la masa; para esto se mezclan 3 lb de harina de trigo, 1 lb de margarina, 500 ml de agua, 8 gr de azúcar y 8 gr de sal (el mezclado tarda 5 minutos), luego de haber mezclado todos los ingredientes, se amasa hasta que quede una masa en forma de bola de consistencia uniforme y homogénea (este proceso tarda 15 minutos).

Cuando está hecha la bola de masa, se envuelve en vinipel o plástico de cocina y se deja reposar de 4 a 5 horas a temperatura ambiente.

En el caso de los deditos saludables, es necesario añadir 250 gr de semillas de chía y 250 gr de semillas de ajonjolí a la masa.

Luego, se procede a cortar cubitos de queso mozzarella y de bocadillo para el relleno (10 minutos) y posteriormente se aplana la masa con un rodillo de 57 cm de largo, hasta que quede una pasta de unos 3 mm de grosor (10 minutos); ya hecho este procedimiento, se cortan rectángulos de 7 cm de largo y 3 cm de ancho para los moldes de deditos (7 minutos).

Una vez se tienen los moldes, se les agrega el relleno (30 minutos), dependiendo del sabor que solicite el cliente (bocadillo o queso). Debido a que los productos son vendidos congelados, estos deben ser congelados a una temperatura entre 2°C y 8°C. Luego son empaquetados en bandejas de 20 unidades (3 minutos).

B. Empanadas

El proceso de elaboración de las empanadas se muestra en la ilustración 7. Iniciando con la preparación de la masa; para esto se mezclan 3 lb de harina de trigo, 1 lb de margarina, 500 ml de agua, 8 gr de azúcar y 8 gr de sal (el mezclado tarda 5 minutos), luego de haber mezclado todos los ingredientes, se amasa hasta que quede una masa en forma de bola de consistencia uniforme y homogénea (este proceso tarda 15 minutos).

Cuando está hecha la bola de masa, se envuelve en vinipel o plástico de cocina y se deja reposar de 4 a 5 horas a temperatura ambiente.

La precocción del relleno (sea carne o pollo), se realiza en recipientes separados, cada uno con sus respectivos condimentos; este proceso tarda 20 minutos.

Mientras se está cocinando el relleno, se procede a cortar cubitos de queso mozzarella para las empanadas pollo-queso (5 minutos) y posteriormente se aplana la masa con un rodillo de 57 cm de largo, hasta que quede una pasta de unos 3 mm de grosor (10 minutos); ya hecho este procedimiento, se cortan cuadrados de 9 cm de largo y 9 cm de ancho para los moldes de empanada. (5 minutos).

Una vez se tienen los moldes, se les agrega el relleno (25 minutos), dependiendo del sabor que solicite el cliente (carne,

pollo o pollo-queso). Debido a que los productos son vendidos congelados, estos deben ser congelados a una temperatura entre 2°C y 8°C. Luego son empaquetados en bandejas de 15 unidades (3 minutos).

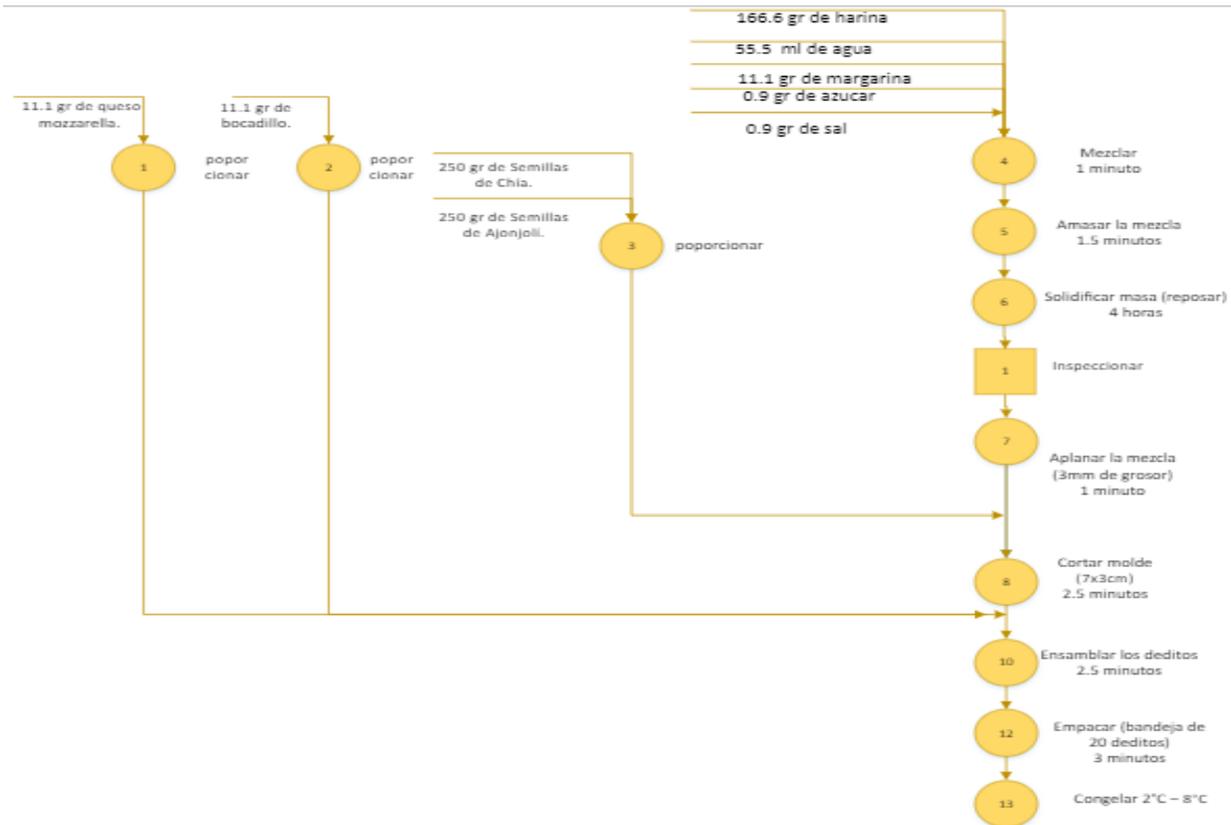


Ilustración 6. Diagrama de Procesos de Elaboración de una Bandeja de Deditos.

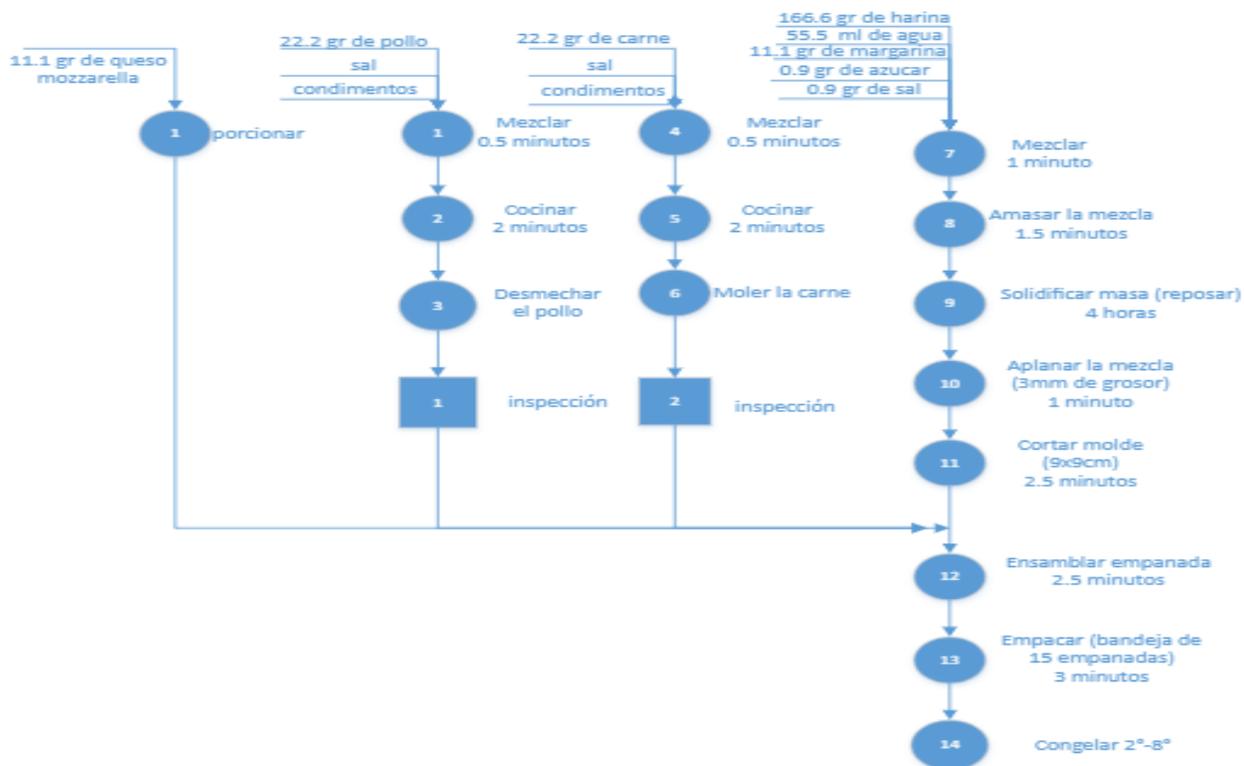


Ilustración 7. Diagrama de Procesos de Elaboración de una Bandeja de Empanadas.

C. Anillos Rancheros

El proceso de elaboración de anillos rancheros se muestra en la ilustración 8. Iniciando con la preparación de la masa; para esto se mezclan 3 lb de harina de trigo, 1 lb de margarina, 500 ml de agua, 8 gr de azúcar y 8 gr de sal (el mezclado tarda 5 minutos), luego de haber mezclado todos los ingredientes, se amasa hasta que quede una masa en forma de bola de consistencia uniforme y homogénea (este proceso tarda 15 minutos).

Cuando está hecha la bola de masa, se envuelve en vinipel o plástico de cocina y se deja reposar de 4 a 5 horas a temperatura ambiente.

Posteriormente se aplanan la masa con un rodillo de 57 cm de largo, hasta que quede una pasta de unos 3 mm de grosor (10 minutos); ya hecho este procedimiento, se envuelve la salchicha tipo americana con la masa (3 minutos) y se cortan anillos de 1 cm de ancho cada uno (2,5 minutos).

Debido a que los productos son vendidos congelados, según la preferencia del cliente, estos deben congelados a una temperatura entre 2°C y 8°C. Luego son empacutados en bandejas de 20 unidades (2 minutos).

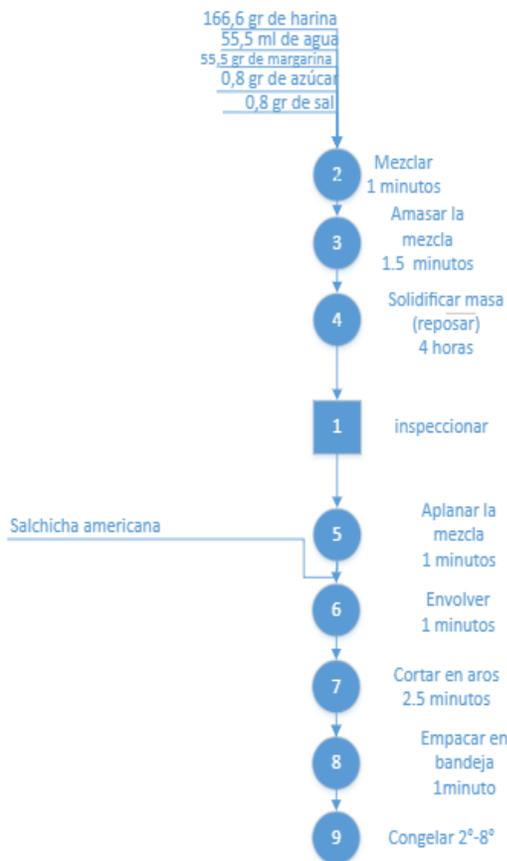


Ilustración 8. Diagrama de Procesos de Elaboración de una Bandeja de Anillos Rancheros.

D. Flautas

El proceso de elaboración de las flautas inicia con la preparación de la masa; para esto se mezclan 3 lb de harina de

trigo, 1 lb de margarina, 500 ml de agua, 8 gr de azúcar y 8 gr de sal (el mezclado tarda 5 minutos), luego de haber mezclado todos los ingredientes, se amasa hasta que quede una masa en forma de bola de consistencia uniforme y homogénea (este proceso tarda 15 minutos).

Cuando está hecha la bola de masa, se envuelve en vinipel o plástico de cocina y se deja reposar de 4 a 5 horas a temperatura ambiente.

La precocción del relleno (pollo), se realiza en un recipiente aparte y se le añaden condimentos, este proceso tarda 20 minutos.

Mientras se está cocinando el relleno, se procede a cortar cubitos de queso mozzarella para las flautas pollo-queso (5 minutos) y posteriormente se aplanan la masa con un rodillo de 57 cm de largo, hasta que quede una pasta de unos 3 mm de grosor (10 minutos); ya hecho este procedimiento, se cortan cuadrados de 10 cm de largo y 10 cm de ancho para los moldes de las flautas (5 minutos).

Una vez se tienen los moldes, se les agrega el relleno (25 minutos), dependiendo del sabor que solicite el cliente (pollo o pollo-queso). Debido a que los productos son vendidos congelados, estos deben congelados a una temperatura entre 2°C y 8°C. Luego son empacutados en bandejas de 15 unidades (3 minutos).

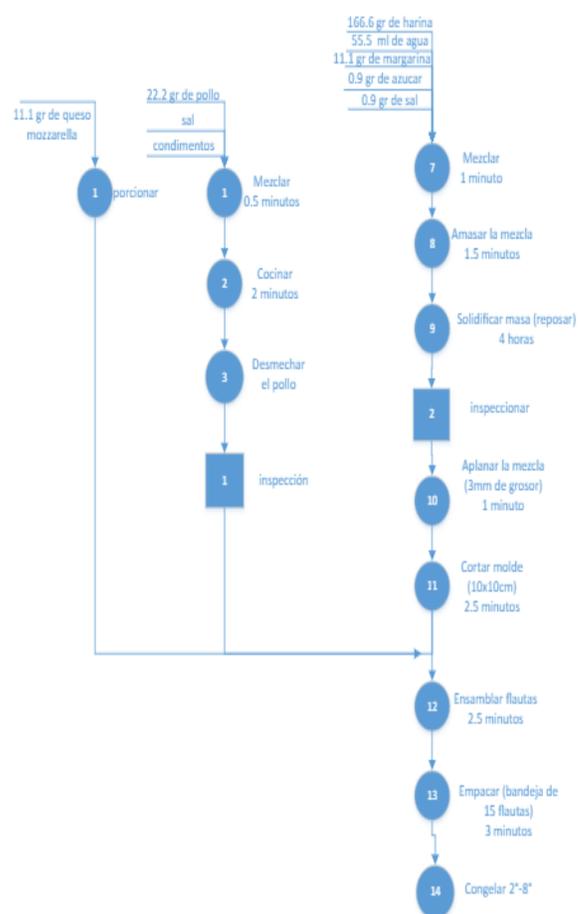


Ilustración 9. Diagrama de Procesos de Elaboración de una Bandeja de Flautas.

E. Minihamburguesas

El proceso de elaboración de las minihamburguesas inicia con la condimentación de la carne de res molida; para esto se mezclan 30 gr de condimentos por cada 2000 gr de carne (5 minutos), luego de haber condimentado la carne, se deja reposar para que se concentre más el sabor. Cuando ya está lista la carne, se procede a hacer las albóndigas, para esto el operario debe tomar una porción de carne, hacerla bolita y pesar 60 gr. Luego, se aplana la carne con un aplanador (5 seg) y se pone a asar (10 min). Para los otros ingredientes, simplemente es necesario lavar bien los vegetales (lechuga y tomate) y cortarlos (10 min). El queso tajado debe ser cortado a la mitad (3 seg), es decir, por cada tajada de queso se pueden producir 2 minihamburguesas. Finalmente, en el proceso de ensamble, el pan debe ser cortado a la mitad para así poder colocar la carne, los vegetales, el queso y la salsa de tomate. En el centro de la hamburguesa, se coloca un palillo con un sticker publicitario para asegurar los ingredientes y evitar que se desarme. Las hamburguesas son vendidas por unidad.

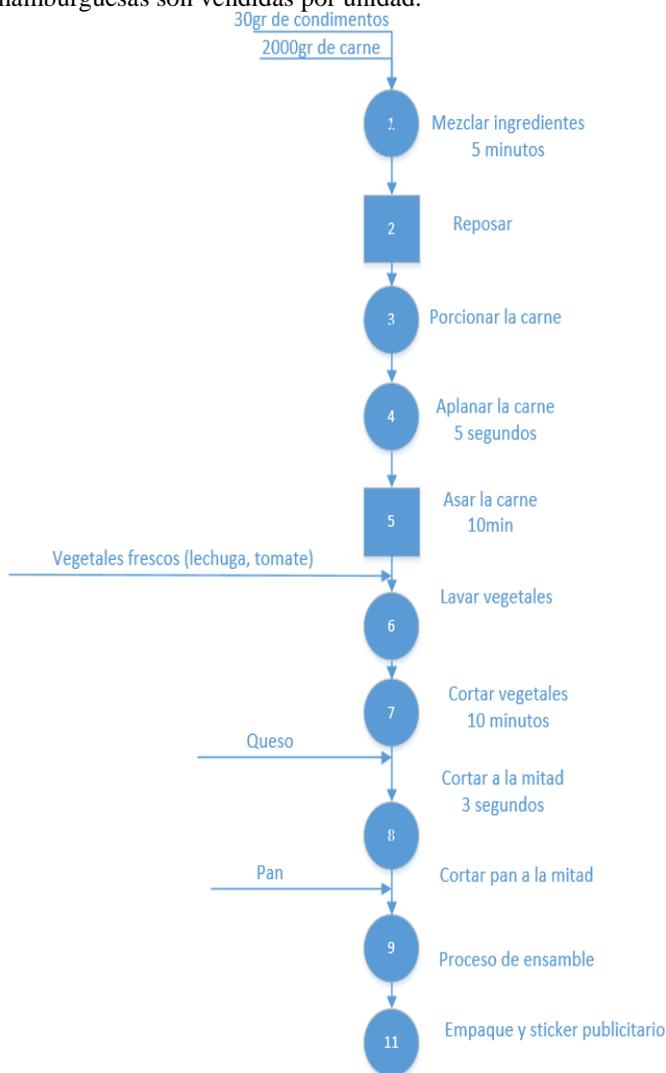


Ilustración 10. Diagrama de Procesos de elaboración de minihamburguesas.

VIII. THERBLINGS DE GILBERTH

A continuación, se presenta un estudio de los movimientos fundamentados en los Therblings de Gilberth para el proceso de elaboración de minihamburguesas.

En la producción de minihamburguesas es necesario realizar una serie de procedimientos para elaborarlas. Se necesitan ingredientes como carne, lechuga, pan, queso, tomate y salsa. La carne se encuentra en un recipiente aparte y es necesario armar las bolitas y pesarlas para posteriormente aplanarlas y asarlas.

El área de trabajo se divide en dos secciones: cocina y mesón. El procedimiento para elaborar hamburguesas es el siguiente:

*BOLITAS DE CARNE (OPERARIO #1)

La mano derecha toma la carne.

Ambas manos ensamblar la bolita.

La mano izquierda mueve y pesa la bolita de carne y la mano derecha descansa (1 s).

La mano izquierda coloca en posición las bolitas.

*RODAJAS DE CARNE (OPERARIO #2)

La mano izquierda mueve la bolita y la pone en el aplanador y la mano derecha sostiene el plástico.

La mano izquierda coloca en posición el plástico de aluminio en el aplanador.

Ambas manos usar el aplanador para hacer la rodaja de carne.

La mano izquierda coloca en posición la rodaja de carne.

*RODAJAS DE TOMATE (OPERARIO #1)

La mano izquierda selecciona el tomate y la mano derecha sostiene el cuchillo.

La mano izquierda sostiene el tomate y la mano derecha usa el cuchillo para cortar el tomate.

AMBAS MANOS TRANSPORTAN LAS RODAJAS DE CARNE DESDE LA MESA HASTA LA COCINA

*ASAR LA CARNE (OPERARIO #2)

La mano derecha sostiene el plástico y la mano izquierda mueve y suelta la rodaja de carne.

La mano derecha sostiene el sartén y la mano izquierda usa la espátula para voltear la carne.

INSPECCIONAR EL PROCESO DURANTE 10 MINUTOS
AMBAS MANOS TRANSPORTAN LA CARNE ASADA DESDE LA COCINA HASTA LA MESA

*PORCIONAR LECHUGA (OPERARIO #1)

Ambas manos seleccionan la lechuga

La mano izquierda sostiene la lechuga y la mano derecha desensambla el tallo.

La mano derecha mueve el tallo y lo suelta, y la mano izquierda sostiene la lechuga.

La mano derecha mueve y suelta la lechuga y la mano izquierda descansa.

*CORTAR EL PAN (OPERARIO #2)

La mano derecha sostiene el pan y la mano izquierda usa el cuchillo para cortarlo.

La mano derecha mueve el pan y lo pone en posición y la mano izquierda sostiene el cuchillo.

La mano derecha alcanza el siguiente pan y la izquierda sostiene el cuchillo.

***CORTAR QUESO (OPERARIO #1)**

La mano izquierda desmonta la tajada de queso y la mano derecha descansa.

La mano izquierda sostiene la tajada y la mano derecha desmonta el plástico del queso.

La mano izquierda sostiene la tajada y la mano derecha usa el cuchillo para cortarlo.

Ambas manos colocan en posición las tajadas.

***ENSAMBLE FINAL (OPERARIO #1)**

Ambas manos seleccionan la lechuga.

La mano derecha ensambla el pan y la lechuga y la mano izquierda descansa.

La mano derecha usa el tarro para agregar la salsa de tomate y la mano izquierda descansa.

La mano izquierda sostiene la bandeja con la carne y la mano derecha ensambla la carne y el pan.

La mano izquierda sostiene las tajadas de queso y la mano derecha ensambla el queso con la carne y los demás ingredientes.

La mano izquierda descansa y la mano derecha ensambla el tomate con los demás ingredientes.

La mano derecha ensambla la tapa del pan y la mano izquierda descansa.

La mano izquierda sostiene los palillos y stickers publicitarios y la mano derecha los ensambla.

de ineficientes son con la izquierda; así mismo, el operario #2 presenta mayor parte de movimientos eficientes con la mano izquierda y mayor parte de los ineficientes con la derecha. Esto se debe a que el operario número 2 es zurdo y el número 1 es derecho, debido a esto, se ve que cada uno de ellos presenta mayor cantidad de movimientos eficientes con la mano que maneja mejor. (Para ampliar la información, ver Excel Hoja “ANÁLISIS THERBLINGS” y “DIAGRAMA BIMANUAL”).

IX. TOMA DE TIEMPOS Y EFICIENCIA

Para la realización de la toma de tiempos se necesitó un estudio en los procesos de elaboración de productos, por medio de visitas realizadas y elaboración de videos en donde se evidenciaba la producción total de un pedido de minihamburguesas. Por medio de dichos videos, se pudo calcular los tiempos totales en 10 corridas de producto, donde se elaboraban 96 minihamburguesas, los procesos de elaboración son: bolitas de carne, aplanar carne, picar tomate, cortar queso, arreglar lechuga, cortar el pan, poner lechuga al pan, asar la carne, poner la carne en el pan y por ultimo poner el queso. La preparación de la carne adobada fue realizada con anterioridad a la realización del pedido, por ende, no pudo realizarse un video de dicha preparación y no se realizó estudio de tiempos de ello.

Con estos tiempos, los cuales vienen dados en segundos, se pudo determinar primero la sumatoria de los tiempos para con ello calcular el tiempo base, dependiendo de la frecuencia lógica, por medio de la fórmula:

$$Tiempo\ base: \left(\frac{\sum T}{n\ Observaciones} \right) * Frecuencia\ logica$$

Cabe resaltar que existen varios tiempos en donde solo se determinó una observación, tales como asar la carne, porque tienen estipulado que sean 10 minutos y en donde la frecuencia lógica varía dependiendo de la capacidad que tiene la estufa, los otros procesos porque se realizaban demasiado rápido y no se podía establecer una toma de tiempos correcta, sin alterar los resultados.

También, el número de observaciones depende de la tolerancia aceptada por los investigadores, la cual fue entre ±1 y ±2 en los resultados de los tiempos, también, dependieron de los elementos irregulares observados en el video, en donde se suman al final y se describen cuales fueron dichos elementos para obtener el tiempo total irregular, y los elementos extraños, los cuales no se evidenciaron en el video, en la tabla 12.

Tabla 12. Descripción de elementos irregulares.

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS IRREGULARES	
25	Se colocó poca o mucha carne en las observaciones realizadas.
44	Las láminas de aluminio en estas observaciones fueron muy pocas o demasiadas.
33	Acomodó el cuchillo.
24	Se demora en escoger la lechuga.
27	En todos se demora eligiendo la lechuga.
153	TIEMPO IRREGULAR TOTAL

	Cantidad procesos	Eficiente		Ineficiente	
		IZQ	DER	IZQ	DER
Operario #1	5	4	14	18	8
Operario #2	3	6	4	5	7
Total	8	28		38	

Tabla 11. Therblings de Gilberth.

En el proceso de elaboración de minihamburguesas intervienen 2 operadores, cada uno con tareas distintas pero consecutivas. Para la determinación de los micro movimientos fue necesario identificar los procesos que lleva a cabo cada operador, dividirlos y analizarlos, para posteriormente clasificarlos en eficientes e ineficientes.

Con la ayuda del diagrama bimanual, se pretende mejorar las operaciones y reducir al máximo los movimientos ineficientes [9]. Al tener movimientos balanceados para ambas manos, se obtendría una tarea más relajada y esto evitaría la temprana fatiga del operario.

Con los resultados obtenidos del diagrama bimanual, se observa un desbalance ya que en el operario #1 la mano derecha realiza más operaciones consecutivas que la mano izquierda; en cuanto al operario #2 se evidencia que no hay desbalance ya que ambas manos realizan la misma cantidad de operaciones.

Sin embargo, al analizar los movimientos eficientes e ineficientes, se evidencia que la mayoría de los movimientos eficientes del operario #1 son con la mano derecha y la mayoría

Por medio de la tabla Westinghouse, donde se evalúa la habilidad (buena, 0.05), esfuerzo (media, 0), condiciones (media, 0), y consistencia (media, 0), de los operarios realizando los procesos, se pudo determinar los coeficientes para el tiempo normal en cada proceso, mediante las fórmulas de a continuación:

$$\text{Coeficiente: } 1 + \text{Habilidad} + \text{Esfuerzo} + \text{Condiciones} + \text{Consistencia}$$

$$\text{Tiempo normal: } \text{Tiempo base} * \text{Coeficiente}$$

Seguidamente obteniendo el tiempo normal, se determinan los suplementos OIT de los operarios que ara el caso eran 2, una mujer y un hombre, donde se repartían los procesos. Con estos datos se estableció el tiempo estándar de cada proceso por medio de la fórmula:

$$\text{Tiempo estándar: } TN + (TN * \text{suplementos})$$

El tiempo estándar de 1 minihamburguesa es de 119.79 segundos, es decir, es lo que se demora en fabricar una minihamburguesa. El proceso que menos se demora es el de poner salsa, con 1.397 segundos por producto y el que más se demora es asar la carne que es de 57.67 segundos por carne.

Para determinar la eficiencia del trabajo, se determinó el tiempo real de la jornada laboral, lo que se demoraron en sacar lo 96 productos, quitándoles los tiempos irregulares, con este tiempo y el tiempo estándar por producto, se determinó la producción que debió realizarse, que se muestra a continuación:



Ilustración 11. Jornada laboral y capacidad de instalación.

Es decir, de las 159 hamburguesas que debieron realizarse solo se realizaron 96, la eficiencia de los trabajadores fue de un 60%.



Ilustración 12. Producción real y eficiencia.

X. DIAGRAMA DE FLUJO

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de los procesos que intervienen en la elaboración de minihamburguesas con sus respectivos tiempos reales, resultantes de la toma de tiempos realizada en el numeral anterior.

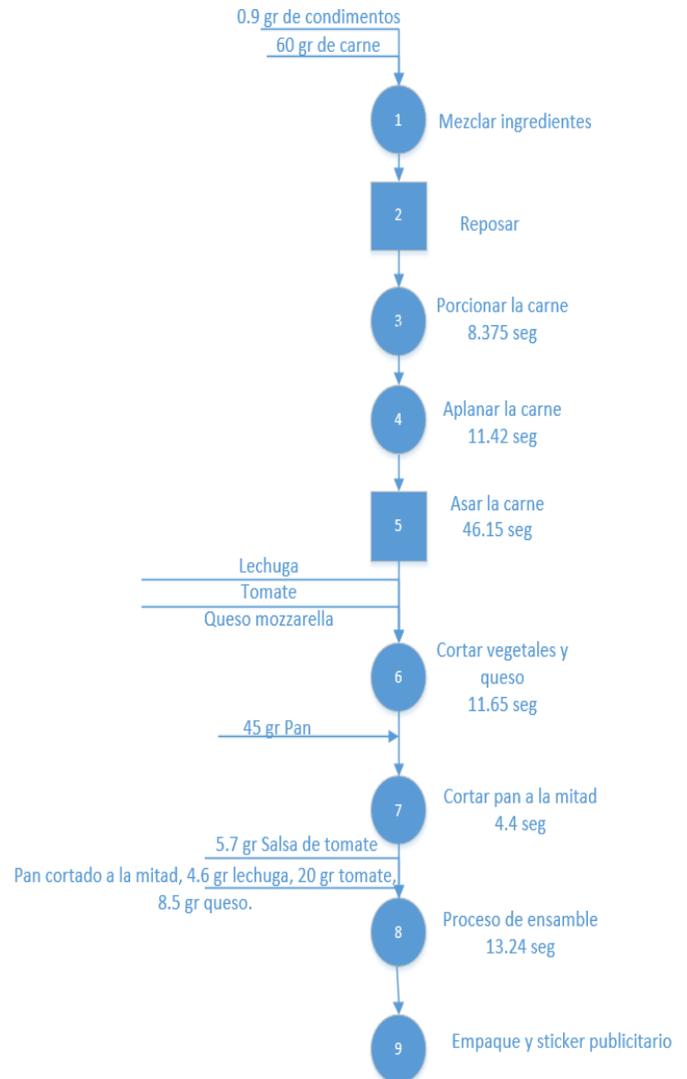


Ilustración 13. Diagrama de procesos elaboración de minihamburguesas.

XI. REGISTRO FOTOGRÁFICO

En el registro fotográfico se evidencia que los espacios o áreas de trabajo no son lo suficientemente amplias, esto hace que la organización dentro de la línea de producción no sea la mejor. Además, las mesas de trabajo no son altas, esto hace que el operario se cansé rápidamente por estar en una mala posición (levemente inclinado).

Por otra parte, al no existir una cocina industrial, se generan retrasos en la producción de las hamburguesas, ya que por corrida solo se pueden asar 13 rodajas de carne, y cada lote de 13 carnes tarda 10 minutos en quedar bien asada.



Ilustración 14. Registro fotográfico proceso de producción de minihamburguesas.

XII. SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y PLANES DE MEJORA

Durante las visitas técnicas a la fábrica de la empresa de referencia se identificaron distintas situaciones problemáticas que afectan la productividad de la empresa.

La principal limitante de productividad es la falta de mano de obra; debido a que la empresa actualmente cuenta con 2 empleados es necesario exigirles que hagan o produzcan más de sus límites lo que ocasiona cansancio en los trabajadores y por ende no logran dar el 100% en su trabajo; la falta de mano de obra también es el causante de que deban rechazar algunos pedidos de clientes que piden gran cantidad de productos con poco tiempo de anticipación, es decir, hay mucha demanda y poca oferta.

El segundo limitante es la falta de recursos materiales, en este caso, la falta de una cocina industrial con espacios delimitados para realizar los procesos que hacen parte de la fabricación de los productos alimenticios, esto limita los volúmenes de producción, ya que todos los procesos son llevados a cabo en el mismo mesón de trabajo.

Por último, debido a que la empresa no cuenta con un sistema de transportes y envíos definido, deben llamar a un domiciliario de una empresa externa, esto ocasiona incumplimientos con la hora de entrega de pedidos a sus clientes.

Por otra parte, los productos menos productivos son los que contienen queso mozzarella, debido al alto costo de materia prima, esto aumenta el valor de las entradas y no de las salidas; también, en el caso de las empanadas y flautas que llevan ingredientes como carne o pollo, ya que no se manejan gramos exactos estandarizados de pollo, carne y queso para elaborar cada uno de esos productos.

Las soluciones o planes de mejora planteados para los problemas expuestos anteriormente son: la contratación de mano de obra con experiencia en panadería o elaboración de pasabocas de sal, la expansión del lugar de trabajo y la delimitación de espacios para llevar a cabo los distintos

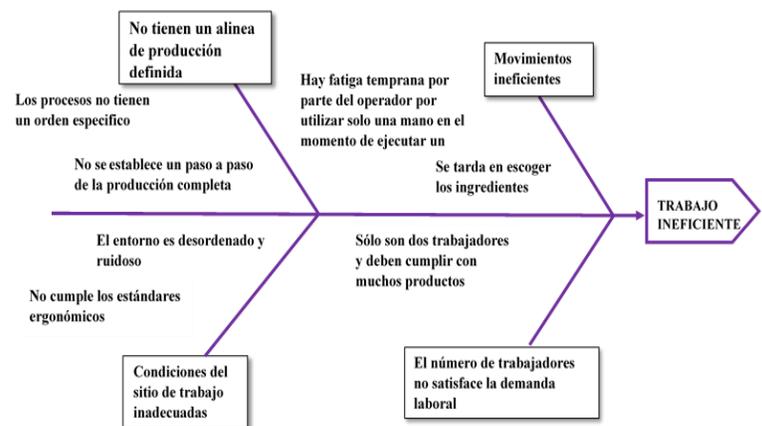
procesos de producción y finalmente la contratación de personal con experiencia en transporte y envíos, con el fin de evitar irregularidades, inconsistencias o incumplimientos; esto se logra a través de los principios del Just In Time y así se garantiza la calidad tanto del producto final como de los procesos productivos.

Y, para el caso de las productividades, se propone medir adecuadamente las cantidades de cada uno de los insumos mencionados anteriormente.

La disposición y las condiciones del sitio de trabajo debe ser ordenada, es decir, se deben fijar sitios específicos para cada materia prima y para llevar a cabo cada proceso de producción, esto con el fin de reducir los micro movimientos ineficientes.

Por otra parte, es conveniente proporcionar al operario una cocina de mayor dimensión, a fin de no generar retrasos en la línea de producción, también, es necesaria una mesa de trabajo más alta o un asiento, para que el operario pueda trabajar cómodamente.

En la empresa existe poca iluminación y poca ventilación, y debido a que algunos de sus productos necesitan altas temperaturas para ser cocinados no existe una temperatura adecuada. Se propone hacer mejora en cuanto a estos tres aspectos.



El trabajo ineficiente es del 40%, debido a que la capacidad de producción en la jornada laboral estudiaba es de 159 minihamburguesas, pero realmente se hacen 96 minihamburguesas, debido a la mala adecuación de la mano de obra, métodos utilizados y medio ambiente (6 m) es decir no cumple con lo esperado.

A partir de esto se recomienda a la empresa, mantener un orden adecuado a sus procesos, estableciendo un paso a paso para así, tener un trabajo efectivo, mejorando la calidad de producción.

También es importante mejorar en la ejecución del trabajo, intentando utilizar sus dos manos para que sea más ágil y eficiente cada labor; adecuando previamente los ingredientes para no gastar tiempo escogiendo cada uno al momento de ensamblar el producto completo.

Se propone contratar más personal para que el trabajo sea más ameno y poder cumplir con la demanda de la empresa

Es necesario ampliar el sitio de trabajo, establecer elementos de trabajo adecuados para la ejecución de la producción, como: mesones, utensilios de cocina, sillas y maquinaria.

XIII. CONCLUSIONES

Por medio del trabajo presentado, fue posible identificar los factores que influyen en la productividad de la empresa, aplicando a la realidad los conceptos teóricos adquiridos en clase.

Así mismo, se realizó un arqueo de un año atrás sobre las ventas y sus productos con el fin de realizar un análisis de Pareto y del histórico de ventas; el primero se hizo para determinar los productos que representan el 80% de las ventas en el periodo de estudio; y el segundo para saber cuáles son los periodos de auge y depresión de la empresa.

Durante las visitas técnicas a la fábrica se identificaron cuatro situaciones problemáticas que afectan directamente la productividad y la calidad del servicio de distribución del producto.

Con la ayuda de las fichas técnicas, fue posible establecer las cantidades requeridas de las materias primas y así hacer el diagrama de clasificación jerárquica de las familias de productos representativos.

Los factores críticos de medición de la productividad ayudaron a establecer los valores para realizar un seguimiento al periodo de estudio

Con ayuda de la toma de tiempos se pudo evidenciar la eficiencia de los trabajadores, lo cual fue de un 60%, los procesos, donde se demoran más tiempos y elementos irregulares, para determinar un plan de mejoramiento.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

- [1] soofiseo, «zapping mi blog,» 21 Enero 2015. [En línea]. Available: <https://sappingblog.wordpress.com/2015/01/21/el-origen-de-los-snack/>.
- [2] REDACCIÓN EL TIEMPO, «EL TIEMPO,» 01 junio 2001. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-481976>.
- [3] K. Davila, D. Guancha, D. Ordoñez y I. Rosero, «plan de negocios para la creación de una empresa comercializadora,» 2014. [En línea]. Available: <http://sired.udenar.edu.co/1796/1/90310.pdf>.
- [4] J. Olarte, «Bolsa mercantil,» abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.bolsamercantil.com.co/Portals/0/xPlugin/uploads/2018/4/6/20180404%20Análisis%20sector%20servicio%20de%20alimentaci%C3%B3n.pdf>.
- [5] D. K. Peña Ponce, M. A. Baque Cantos y R. R. Fernández Concepción, «Gestión de la innovación en microempresas familiares del sector alimenticio de Jipijapa,» Avances, Jipijapa, 2018.
- [6] J. Moreno, «Plamasa Congelados,» *ADN*, p. 15, 24 Noviembre 2018.
- [7] «Proceso de Clasificación Jerárquica,» [En línea]. Available: <http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo>

_4/clasificacion_jerarquica.htm. [Último acceso: 2 Marzo 2019].

- [8] D. Arcoa Aparicio, «Lean Manufacturing 10,» Lean Manufacturing 10, [En línea]. Available: https://leanmanufacturing10.com/lista-de-materiales-bom-en-gestion-de-la-produccion#Estructura_de_una_BOM. [Último acceso: 2 Marzo 2019].
- [9] R. Brizuela, M. Priolo, D. Romero, A. Hernández, E. Gragirena y I. Castellano, Febrero 2010. [En línea]. [Último acceso: 01 Mayo 2019].
- [10] J. Olarte, «Bolsa mercantil,» Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.bolsamercantil.com.co/Portals/0/xPlugin/uploads/2018/4/6/20180404%20Análisis%20sector%20servicio%20de%20alimentaci%C3%B3n.pdf>. [Último acceso: 1 Marzo 2019].

María Alejandra Caicedo Motta. Estudiante de ingeniería industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. María.caicedo.2016@upb.edu.co

Diana Marcela Mantilla Parra. Estudiante de ingeniería industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. diana.mantilla.2017@upb.edu.co

María Kamila Peñaranda González. Estudiante de ingeniería industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. maría.penaranda.2016@upb.edu.co

Jairo Núñez Rodríguez. Ingeniero Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. Máster en Ingeniería Avanzada de Producción, Logística y Cadena de Suministro de la Universidad Politécnica de Valencia. Jairo.nunez@upb.edu.co

Yineth Marcela Reyes Quintero. Ingeniera de Producción. Instituto Universitario De La Paz - Unipaz. Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. yineth.reyes@unipaz.edu.co