

Estandarización de la Línea de Producción de la Empresa Café rozo en Pamplona, Norte de
Santander

Autor.

Elkin Stiben Cuadros Rojas.

Director.

German Gerlyn Granados Maldonado.

Ingeniero Industrial

Magister en Administración

Programa de Ingeniería Industrial

Departamento de Ingenierías Mecánica, Mecatrónica e Industrial

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Índice

1. Planteamiento del Problema	8
1.1. Formulación del problema	10
1.2. Sistematización del problema	10
2. Objetivos	11
2.1. Objetivo General	11
2.2. Objetivos Específicos.....	11
3. Metodología.	12
3.1. Tipo de Investigación	12
3.1.1. Fase 1: Diagnóstico y situación actual de la empresa	12
3.1.2. Fase 2: Estudio de movimientos y tiempos.....	12
3.1.3. Fase 3: Control del sistema	13
4. Resultados	14
4.1. Diagnóstico y situación actual de la empresa	14
4.1.1. Descripción del proceso productivo.....	16
Proceso Productivo.....	18
4.2. Estudio de movimientos y tiempos	19
4.2.1. Optimización de la línea de producción de la empresa Café Rozo.....	36
4.3. Control del sistema.....	40
5. Conclusiones	42

6. Recomendaciones.....	43
Bibliografía	44

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de proceso	17
Figura 2. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de tostado	21
Figura 3. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de molido	24
Figura 4. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de empacado	27
Figura 5. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de pesado.....	30
Figura 6. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de sellado	33
Figura 7. Tiempo total para el proceso	35
Figura 8. Tolvas con medida estándar.	36
Figura 9. Termómetro de rayo láser.....	37
Figura 10. Diagrama de proceso con tiempos estándar.	39
Figura 11. Operario capacitado.....	40

Lista de Tablas

Tabla 1. Descripción de actividades principales del personal por procesos.	14
Tabla 2. Tiempos aproximados por procesos.	15
Tabla 3. Maquinaria utilizada para los procesos en la elaboración de concentrado.	15
Tabla 4. Descripción de simbología del proceso	16
Tabla 5. Cálculo de los suplementos en el proceso de tostado	20
Tabla 6. Cálculo de tiempo estándar del proceso de tostado	22
Tabla 7. Cálculo de los suplementos en el proceso de molido	23
Tabla 8. Cálculo de tiempo estándar del proceso de molido	25
Tabla 9. Cálculo de los suplementos en el proceso de empacado	26
Tabla 10. Cálculo de tiempo estándar del proceso de empacado	28
Tabla 11. Cálculo de los suplementos en el proceso de pesado.....	29
Tabla 12. Cálculo de tiempo estándar del proceso de pesado.....	31
Tabla 13. Cálculo de los suplementos en el proceso de sellado	32
Tabla 14. Cálculo de tiempo estándar del proceso de sellado	34
Tabla 15. Cálculo de tiempo estándar del proceso de empacado y pesado (Nueva técnica)	38
Tabla 16. Control de merma y temperatura	41

Resumen

Desde hace ya unos años Colombia se ha destacado mundialmente por la cantidad y calidad de su café, incluso varias veces obteniendo reconocimientos importantes. Gracias a la diversidad de climas tropicales que ofrece el territorio colombiano es que se puede cultivar el tan anhelado grano, y es que no sólo en el eje cafetero se cultiva, pues gran parte de los departamentos que conforman el país han optado por volverse productores, incrementando así, año tras año la competitividad no solo en producción, sino en ventas y comercialización.

Norte de Santander es uno de los departamentos de Colombia con más baja producción de café, aun así no deja de ser una gran fuente de ingreso para los cultivadores de esta región, aprovechándose de eso, hay pocas empresas en el sector que son tostadores y comercializadores de café, sin embargo, no se están aprovechando las ventajas que les da el mercado, al ser las únicas en el sector, pues se han quedado estancadas, no se han extendido, se han conformado y no han salido en busca de la mejora continua, de ahí la importancia de la estandarización de los procesos, las buenas prácticas de manufactura, estrategias de marketing y demás. Por ello surge la necesidad de hacer una estandarización de la línea de producción de la empresa Café Rozo, ubicada en Pamplona, Norte de Santander.

Palabras claves: Estandarización de procesos, cultivadores, estrategias, Café Rozo.

Abstract

For some years now Colombia has stood out worldwide for the quantity and quality of its coffee, even several times obtaining important awards. Thanks to the diversity of tropical climates that the Colombian territory offers, it is possible to grow the much-desired grain, and it is that not only in the coffee axis it is cultivated, since a large part of the departments that make up the country have chosen to become producers, thus increasing, year after year, competitiveness not only in production, but in sales and competitiveness.

Norte de Santander is one of the departments of Colombia with the lowest coffee production, yet it is still a great source of income for growers in this region, taking advantage of that, there are few companies in the sector that are roasters and marketers of coffee, however, they are not taking advantage of the advantages that the market gives them, being the only ones in the sector, because they have remained stagnant, they have not spread, they have been shaped and have not left in search of continuous improvement , hence the importance of standardization of processes, good manufacturing practices, marketing strategies and others. Therefore, there is a need to standardize the production line of the Café Rozo company, located in Pamplona, Norte de Santander.

Keywords: Standardization of processes, cultivators, strategies, Café Rozo.

1. Planteamiento del Problema.

En América Latina los alimentos son desperdiciados en el transcurso de toda la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumidor; los eslabones de la cadena en donde se pierden más alimentos son el consumidor con un 28%, la producción con un 28%, manejo y almacenamiento 22% y mercado y distribución 17% (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 2014).

En el caso específico del proceso del café se evidencian desperdicios debido a una prematura recolección, los agricultores de escasos recursos realizan la recolección de sus siembras de manera anticipada debido a la necesidad de adquirir ingresos para el sostenimiento de sus cultivos y familia. Asimismo, otro factor influyente es la sobre producción; lo cual depende de las variables no controlables que se presentan al momento de tener el cultivo (Plagas, clima, etc.), asegurando así, la venta de grandes cantidades acordadas para suplir la falta de cosecha en épocas de baja producción (Gustavsson, Cederberg, & Sonesson, 2012).

En la actualidad, la mayoría de empresas que existen en Pamplona, Colombia son las denominadas MYPES, estas micro y pequeñas organizaciones presentan aún falencias en materia de organización empresarial. Esto se debe, a que generalmente estas organizaciones han sido fundadas por personas emprendedoras y trabajadoras, las cuales no poseen un alto conocimiento acerca del funcionamiento administrativo de una empresa, esto ocasiona que estas organizaciones no logren crecer sólidamente para poder competir satisfactoriamente en los mercados externos.

Café Rozo es una pequeña empresa dedicada al tueste, molido y venta de café, ubicada en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, fundada el 29 de diciembre de 1979 por don Jacobo Rozo. Actualmente se ha notado que el nivel de producción ha estancado y es que las mermas y/o desperdicios no cuentan con un respectivo control, lo cual no solo se refleja en el nivel de

producción sino también en los costos. El porcentaje de desperdicio puede variar conforme a se analizan diferentes factores como lo son, la calidad del café, la cual, no es la misma en todos los lotes, pues la empresa es abastecida con diferentes proveedores, quienes no tienen en cuenta características especiales del grano, como la humedad, la densidad, la acidez, el tamaño, etc. Para ninguno de los aspectos anteriormente mencionados existe un control adecuado. Otro factor fundamental es el funcionamiento y rendimiento de las maquinas, de ellas depende en gran medida la productividad de la empresa, por eso, el hecho de que sean máquinas longevas incurren de forma directa en el proceso, en especial la máquina de tueste, la cual no cuenta con un sistema de calentamiento y control de temperatura adecuado, los tiempos de tueste varían, los costos de energía aumentan, al mismo tiempo la empresa no tiene implementados controles preventivos, lo que provoca que se actúe después del daño y al ser máquinas del siglo pasado es difícil encontrar sus respectivos repuestos, lo que provoca paradas de producción de hasta tres días.

Es importante tener en cuenta que la mayor parte de la producción se hace bajo pedido, es decir, no es constante y tiene relación con ser una pequeña empresa, aun así, los niveles de inventario son bastante altos, hay lotes que permanecen almacenados hasta seis meses, esto, acompañado de bajos y altos niveles de humedad y temperatura inciden indudablemente en la calidad del grano y la merma del mismo. Así mismo la empresa cuenta con un solo trabajador, el cual se encarga de todos los trabajos de producción, desde la recepción de la materia prima, hasta el empacado del producto, dicho empacado se hace manualmente por el operario, no hay un control en los tiempos, ni calidad de dicha actividad, acompañado de una lenta y tediosa operatividad, pues es un trabajo donde el operario permanece bastantes periodos de tiempo de pie, haciendo que su propia productividad disminuya exponencialmente, debido a dolores en espalda y muñecas, ocasionados por los movimientos repetitivos y posturas forzadas.

La empresa no lleva un control adecuado de sus actividades, en gran porcentaje todo lo que se hace es empírico, ocasionando así, gastos de producción innecesarios, por tal motivo, nace la necesidad de una estandarización de la línea de procesos, a partir de un estudio de tiempos y movimientos, el cual nos permita crear un sistema autosuficiente, el cual beneficie a todas las partes involucradas, tanto internas como externas.

1.1. Formulación del problema

¿Cómo se puede estandarizar la línea de producción de la empresa Café Rozo?

1.2. Sistematización del problema

¿Qué factores están afectando de manera directa e indirecta la línea de producción?

¿Qué estrategias permitirán la optimización de los procesos de producción en la empresa?

¿De qué manera se puede garantizar la implementación de las nuevas prácticas en la empresa?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Estandarizar la línea de producción de la empresa Café Rozo en Pamplona, Norte de Santander.

2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa, lo cual permita conocer los factores que afectan la línea de producción.
- Hacer un estudio de tiempos y movimientos en todos los procesos, con el fin de la optimización y registro estándar de tiempos.
- Controlar los niveles de merma del producto durante todo el proceso.

3. Metodología.

3.1. Tipo de Investigación

La investigación será de tipo correlacional y experimental ya que se tendrá en cuenta la relación que habrá entre las variables y los resultados, además, se analizará el efecto producido por la relación o acción de las variables independientes sobre las dependientes.

3.1.1. Fase 1: Diagnóstico y situación actual de la empresa

Esta fase consiste en el conocimiento del estado actual de la empresa, se evaluará toda el área de producción, se identificarán todos los factores que intervienen en la calidad del producto y rendimiento del proceso, para ello se requiere de una guía de observación, donde se pueda hacer un adecuado procesamiento de los datos, además de ello, se recurrirá a hacer una entrevista con la gerente y operario de la empresa, quiénes aportarán información que permitirá tener una mejor noción de las actividades que se están haciendo.

3.1.2. Fase 2: Estudio de movimientos y tiempos

En esta fase se llevará a cabo un estudio de tiempos y movimientos, dónde se analizará el área de tostado, secado, molido y empacado, para ello se llevará un formato estadístico con las frecuencias acumuladas y relativas que permitirán tomar decisión sobre los tiempos que se deben estandarizar.

3.1.3. Fase 3: Control del sistema

Esta fase permite el control de cada una de las actividades, y las variables que intervienen como, la temperatura de tueste, cantidades de café a tostar, tiempos estándar en cada uno de los procesos, esto, con el fin de mantener un nivel óptimo de desperdicios y asegurar que la calidad del producto terminado sea el mismo siempre, para ello se requiere de formatos.

4. Resultados

4.1. Diagnóstico y situación actual de la empresa

Tabla 1. Descripción de actividades principales del personal por procesos.

Procesos	Personal involucrado	Actividades realizadas
Recepción de materia prima	Operario 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Descargue de camiones▪ Revisión de MP recibida▪ Separación de producto no conforme▪ Ingreso de MP a bodega de almacenamiento
Tostado	Operario 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Pesado de MP a tostar▪ Vertido de MP en tostadora▪ Tostado de MP
Enfriado	Operario 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Vertido de MP en zona de enfriamiento
Molido	Operario 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Pesado de MP a moler▪ Vertido de MP en molino▪ Molido de MP
Empacado	Operario 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Solicitud de insumos de empaques▪ Empacado de café molido
Pesado	Operario 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Preparación de peso digital▪ Pesado de café empacado
Sellado	Operario 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Calentamiento de máquina selladora▪ Sellado de café
Almacenamiento	Operario 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Acomodo en almacén según prioridad de envío

Fuente: Elaboración propia según observación de los procesos.

En la tabla anterior se detalla el personal por cada proceso y las actividades principales que realizan en dichos procesos, además, es importante mencionar que en la anterior tabla se encontró la siguiente sigla: MP= Materia prima.

Tabla 2. *Tiempos aproximados por procesos.*

Procesos	Tiempos
Recepción de materia prima	5 minutos
Tostado	80 minutos
Enfriado	120 minutos
Molido	30 minutos
Empacado	11 minutos
Pesado	14 minutos
Sellado	8 minutos

Fuente: Café Rozo S.A.S

En la anterior tabla se registra el tiempo requerido para cada uno de los procesos, además se evidencia que para la realización del proceso completo se utiliza un tiempo promedio de 4 horas y 30 minutos, este tiempo es un tiempo estimado según el comportamiento de la producción, desde años atrás, no se documenta solo se sabe que es el tiempo máximo que se tardan las máquinas a su máxima capacidad ya que estas marcan el ritmo de producción para la elaboración del café molido.

Tabla 3. *Maquinaria utilizada para los procesos en la elaboración de concentrado.*

Maquinaria	Capacidad máxima de procesamiento por máquina
Tostadora	20 kg
Enfriadora	200 kg
Molino	50 kg
Selladora	330 unidades/hora

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

En la tabla anterior se evidencia la maquinaria utilizado en el proceso de tostado y molido de café y su capacidad máxima por procesamiento, también se puede observar que el cuello de botella en la producción de café tostado y molido está en la máquina tostadora debido a que la cantidad máxima

que procesa es de 20 kg y aunque las demás maquinas tengan capacidad de procesar mayor cantidad solo se puede suministrar el máximo de 20 kg o esperar una cantidad acumulada considerada.

4.1.1. Descripción del proceso productivo

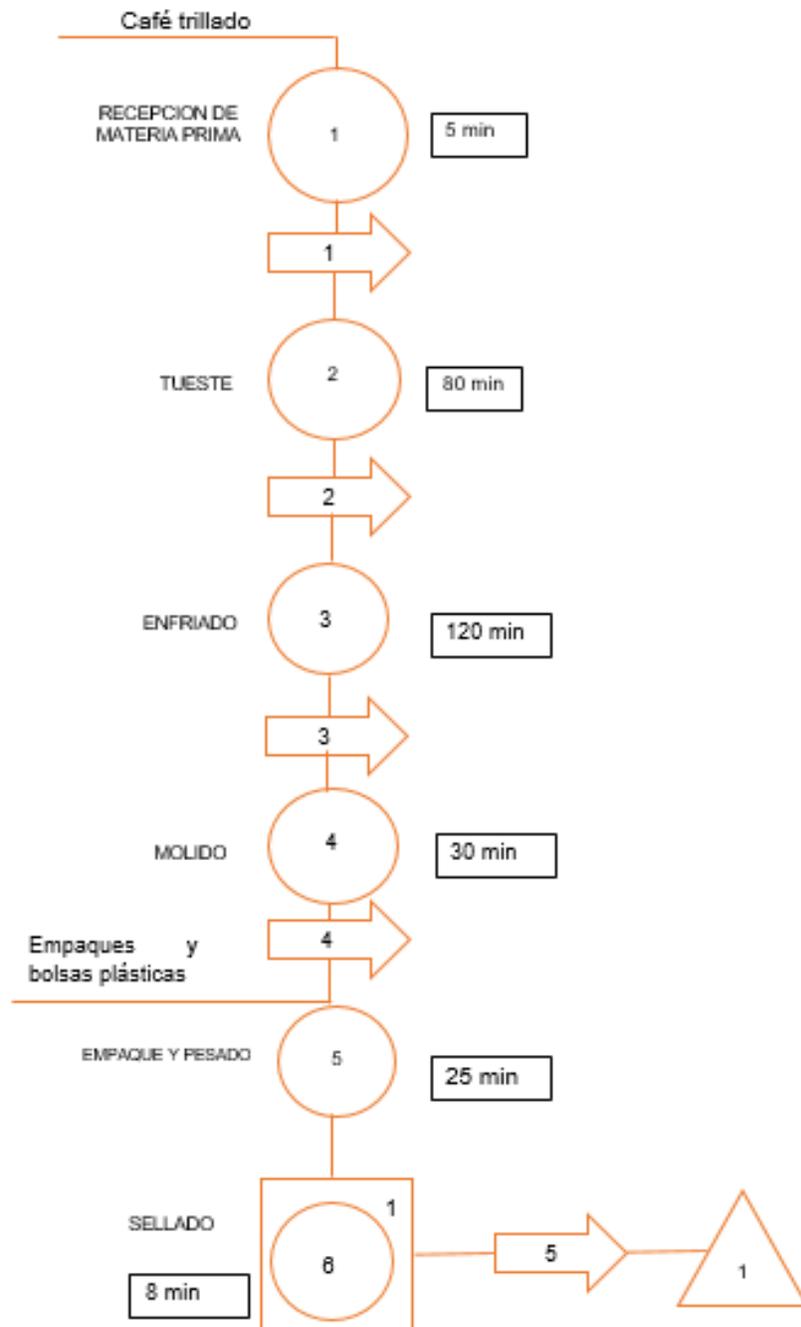
Tabla 4. Descripción de simbología del proceso

SIMBOLO	ACTIVIDAD
	Operación
	Inspección
	Almacenamiento
	Transporte

Fuente: Base de datos Café Rozo S.A.S

Los tiempos descritos en el diagrama de flujo son para una producción de un lote de café trillado de 60 kg.

Figura 1. Diagrama de proceso



Fuente: Base de datos Café Roza S.A.S

La figura 1, anteriormente reflejada describe el proceso productivo del café Rozo.

Proceso Productivo. A continuación, se describen brevemente cada una de las etapas que conforman el proceso productivo de la empresa Café Rozo S.A.S.

Recepción de la materia prima: Se contrata directamente con el campesino caficultor quien provee su materia prima de calidad. Las cantidades a producir son programadas por el administrador de la empresa, según ventas sobre-pedido. La rotación de existencias de materia prima se hace tipo FIFO (primeras en entrar, primeras en salir) de manera que el lote más antiguo es el primero en salir para su consumo en producción.

Tostado o Torrefacción del café: El proceso consiste en que los granos sean sometidos al tueste en una cámara de aire caliente, calentada con gas natural. El tambor que contiene el café gira mezclando continuamente los granos encima de la llama, absorbiendo el aire caliente hasta que el café alcance la coloración deseada.

Enfriamiento: El café se pasa al enfriador inmediato de la tostadora permaneciendo allí unos minutos, luego se pasa al molde enfriador a temperatura ambiente, en este molde se enfría y reposa hasta el momento de su molienda.

Molido: Proceso donde los granos de café son partidos y reducidos a pequeñas partículas por medio del impacto. El volumen de la molienda es importante en la calidad final de la bebida, por ello, con base al tipo de tostón medio fuerte propio de Café Rozo, se ha establecido que los granos de café tostado obtengan un tostado tipo medio, no muy grueso, que garantice un tamaño de partículas homogéneas, para el realce de las cualidades del café en la preparación de la bebida

Empaque: En esta etapa se utilizan empaques de polipropileno metalizado que además de garantizar la calidad del producto, ha permitido mejorar la presentación del mismo, aquí se empaca el producto en diferentes presentaciones y se pesa para verificar la cantidad.

Sellado: En esta etapa del proceso productivo se acciona la máquina de forma manual para sellar cada empaque, posteriormente se verifica que no haya aberturas.

Almacenamiento del producto terminado: Se almacena y organiza en sobre estibas debidamente separado de la pared. La rotación de existencias de producto terminado se hace tipo FIFO (primeras entradas, primeras salidas), de manera que el lote más antiguo es el primero en salir para la venta.

4.2. Estudio de movimientos y tiempos

El estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. En la empresa Café Rozo se busca estandarizar cada uno de los procesos de producción, para ello se hará un estudio de métodos en los procesos de Tostado, molido, empacado, pesado y sellado.

Tabla 5. Cálculo de los suplementos en el proceso de tostado

Uso de la fuerza	Levanta, tira o empuja un peso equivalente a:	20 Kg 9
Iluminación	La percepción de iluminación es:	Normal 0
Condiciones atmosféricas	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm2/seg)	0
Tensión visual	La operación realizada requiere:	Cierta precisión 0
Ruido	La sensación de ruido percibido es:	Intermitente y fuerte 2
Tensión mental	La operación realizada es:	Algo compleja 1
Monotonía	La operación realizada es:	Algo monótona 0
Monotonía física	La operación realizada es:	Algo aburrida 0



Los suplementos del elemento son del:

23%

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se evidencia el cálculo de los suplementos en el proceso de tostado, el cual son muy importantes debido a que asignar suplementos tiene como propósito obtener un valor más real del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. En este caso se tuvieron en cuenta diversos factores como el sexo del operario, uso de fuerza, iluminación, tensión visual, ruido, tensión mental, monotonía y monotonía física, a cada factor se le dio una valoración de acuerdo al desempeño del operario en el proceso de tostado, obteniendo un valor de 23%

ESTUDIO DE TIEMPOS - CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

¿Los tiempos son menores a 2 minutos?

SÍ NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:38:00	0:40:00	0:42:00	0:48:00	0:40:00					
h:mm:ss									



El número de observaciones sugerido es:

10

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados



Figura 2. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de tostado

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se puede apreciar el cálculo de la muestra de observaciones a tener en cuenta para hacer el estudio de tiempos en pro de estandarizar el proceso de tueste con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 6. *Cálculo de tiempo estándar del proceso de tostado*

ESTUDIO DE TIEMPOS - TIEMPOS OBSERVADOS Y VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Nombre de la operación:	Tostado	Estudio N°:	1
Instalación - Máquina:	Tostadora	Observaciones:	10
Tiempo estándar de la operación	0:54:46		
		Suplementos promedio:	23%



			Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
Elemento 1	Nombre del elemento	Tiempo observado	0:38:00	0:40:00	0:42:00	0:48:00	0:40:00	1:20:00	0:45:00	0:43:00	1:03:00	0:42:00	7:25:15	0:44:31	23%	0:54:46
	Tostado															
	Actividad inicial (Start)	Valoración	100	100	100	100	100	75	100	100	75	100				
	Actividad final (Stop)	Tiempo normal	0:38:00	0:40:00	0:42:00	0:48:00	0:40:00	1:00:00	0:45:00	0:43:00	0:47:15	0:42:00				

Fuente: *Herramientas para el ingeniero industrial*

En la tabla anterior se ven registrados cada uno de los tiempos observados por ciclos y a su vez, el cálculo del tiempo estándar para el proceso de tostado, el cual consiste de una toma de muestras y a éstas a su vez darles una valoración determinada por quién realiza el estudio, con el fin de normalizar dicha muestra, por ende la tabla muestra la suma total de tiempo de observaciones, el tiempo promedio normalizado y el tiempo estandarizado adherido a un porcentaje de suplementos hallado en la Tabla 5, con lo cual se puede concluir que el tiempo ciclo para el proceso de tostado es de 54 minutos aproximadamente.

Tabla 7. Cálculo de los suplementos en el proceso de molido

Iluminación	La percepción de iluminación es:	Normal 0
Condiciones atmosféricas	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm2/seg)	0
Tensión visual	La operación realizada requiere:	Cierta precisión 0
Ruido	La sensación de ruido percibido es:	Intermitente y fuerte 2
Tensión mental	La operación realizada es:	Algo compleja 1
Monotonía	La operación realizada es:	Algo monótona 0
Monotonía física	La operación realizada es:	Algo aburrida 0



Los suplementos del elemento son del:

23%

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se evidencia el cálculo de los suplementos en el proceso de molido, el cual son muy importantes debido a que asignar suplementos tiene como propósito obtener un valor más real del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. En este caso se tuvieron en cuenta diversos factores como el sexo del operario, uso de fuerza, iluminación, tensión visual, ruido, tensión mental, monotonía y monotonía física, a cada factor se le dio una valoración de acuerdo al desempeño del operario en el proceso de tostado, obteniendo un valor de 23%.

ESTUDIO DE TIEMPOS - CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

¿Los tiempos son menores a 2 minutos? Sí NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:25:50	0:30:12	0:27:34	0:26:12	0:25:34					
h:mm:ss									

El número de observaciones sugerido es:

6

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados 

Figura 3. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de molido

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la figura anterior se puede apreciar el cálculo de la muestra de observaciones a tener en cuenta para hacer el estudio de tiempos en pro de estandarizar el proceso de molido con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 8. Cálculo de tiempo estándar del proceso de molido

ESTUDIO DE TIEMPOS - TIEMPOS OBSERVADOS Y VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Nombre de la operación:	Molido	Estudio N°:	2
Instalación - Máquina:	Molino	Observaciones:	6
Tiempo estándar de la operación	0:31:34	Suplementos promedio:	23%



		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar	
Elemento 1	Nombre del elemento	Tiempo observado	0:25:50	0:30:12	0:27:34	0:26:12	0:25:34	0:26:10					2:33:59	0:25:40	23%	0:31:34
	Actividad inicial (Start)	Valoración	100	75	100	100	100	100								
	Actividad final (Stop)	Tiempo normal	0:25:50	0:22:39	0:27:34	0:26:12	0:25:34	0:26:10	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00				

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se ven registrados cada uno de los tiempos observados por ciclos y a su vez, el cálculo del tiempo estándar para el proceso de molido, el cual consiste de una toma de muestras y a éstas a su vez darles una valoración determinada por quién realiza el estudio, con el fin de normalizar dicha muestra, por ende la tabla muestra la suma total de tiempo de observaciones, el tiempo promedio normalizado y el tiempo estandarizado adherido a un porcentaje de suplementos hallado en la Tabla 7, con lo cual se puede concluir que el tiempo ciclo para el proceso de molido es de 31 minutos aproximadamente.

Tabla 9. Cálculo de los suplementos en el proceso de empaçado

Iluminación	La percepción de iluminación es:	Normal 0
Condiciones atmosféricas	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm2/seg)	0
Tensión visual	La operación realizada requiere:	Cierta precisión 0
Ruido	La sensación de ruido percibido es:	Continuo 0
Tensión mental	La operación realizada es:	Algo compleja 1
Monotonía	La operación realizada es:	Bastante monótona 4
Monotonía física	La operación realizada es:	Aburrida 2



Los suplementos del elemento son del:

18%

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se evidencia el cálculo de los suplementos en el proceso de empaçado, el cual son muy importantes debido a que asignar suplementos tiene como propósito obtener un valor más real del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. . En este caso se tuvieron en cuenta diversos factores como el sexo del operario, uso de fuerza, iluminación, tensión visual, ruido, tensión mental, monotonía y monotonía física, a cada factor se le dio una valoración de acuerdo al desempeño del operario en el proceso de tostado, obteniendo un valor de 18%.

ESTUDIO DE TIEMPOS - CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

¿Los tiempos son menores a 2 minutos?

sí NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:08:35	0:09:12	0:07:50	0:08:20	0:09:50					
h:mm:ss									



El número de observaciones sugerido es:

10

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados



Figura 4. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de empacado

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la figura anterior se puede apreciar el cálculo de la muestra de observaciones a tener en cuenta para hacer el estudio de tiempos en pro de estandarizar el proceso de empacado con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 10. Cálculo de tiempo estándar del proceso de empackado

ESTUDIO DE TIEMPOS - TIEMPOS OBSERVADOS Y VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Nombre de la operación:	Empacado	Estudio N°:	3
Instalación - Máquina:	0	Observaciones:	10
Tiempo estándar de la operación	0:08:22	Suplementos promedio:	18%



		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar	
Elemento 1	Nombre del elemento	Tiempo observado	0:08:09	0:08:35	0:09:12	0:07:50	0:08:20	0:09:50	0:08:14	0:07:58	0:09:00	0:08:50	1:10:53	0:07:05	18%	0:08:22
	Actividad inicial (Start)	Valoración	75	75	75	100	75	100	75	100	75	75				
	Actividad final (Stop)	Tiempo normal	0:06:07	0:06:26	0:06:54	0:07:50	0:06:15	0:09:50	0:06:11	0:07:58	0:06:45	0:06:37				

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se ven registrados cada uno de los tiempos observados por ciclos y a su vez, el cálculo del tiempo estándar para el proceso de molido, el cual consiste de una toma de muestras y a éstas a su vez darles una valoración determinada por quién realiza el estudio, con el fin de normalizar dicha muestra, por ende la tabla muestra la suma total de tiempo de observaciones, el tiempo promedio normalizado y el tiempo estandarizado adherido a un porcentaje de suplementos hallado en la Tabla 9, con lo cual se puede concluir que el tiempo ciclo para el proceso de empackado es de 8 minutos aproximadamente.

Tabla 11. Cálculo de los suplementos en el proceso de pesado

Condiciones atmosféricas	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm2/seg)	0
Tensión visual	La operación realizada requiere:	Gran precisión 5
Ruido	La sensación de ruido percibido es:	Continuo 0
Tensión mental	La operación realizada es:	Algo compleja 1
Monotonía	La operación realizada es:	Bastante monótona 4
Monotonía física	La operación realizada es:	Aburrida 2



Los suplementos del elemento son del:

23%

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se evidencia el cálculo de los suplementos en el proceso de pesado, el cual son muy importantes debido a que asignar suplementos tiene como propósito obtener un valor más real del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. . En este caso se tuvieron en cuenta diversos factores como el sexo del operario, uso de fuerza, iluminación, tensión visual, ruido, tensión mental, monotonía y monotonía física, a cada factor se le dio una valoración de acuerdo al desempeño del operario en el proceso de tostado, obteniendo un valor de 23%.

ESTUDIO DE TIEMPOS - CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

¿Los tiempos son menores a 2 minutos? sí NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:10:40	0:09:26	0:11:14	0:10:20	0:09:50					
h:mm:ss									

El número de observaciones sugerido es:

5

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados 

Figura 5. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de pesado

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la figura anterior se puede apreciar el cálculo de la muestra de observaciones a tener en cuenta para hacer el estudio de tiempos en pro de estandarizar el proceso de pesado con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 12. Cálculo de tiempo estándar del proceso de pesado

ESTUDIO DE TIEMPOS - TIEMPOS OBSERVADOS Y VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Nombre de la operación:	Pesado	Estudio Nº:	4
Instalación - Máquina:	Peso digital	Observaciones:	5
Tiempo estándar de la operación	0:11:59	Suplementos promedio:	23%



			Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
Elemento 1	Nombre del elemento	Tiempo observado	0:10:40	0:09:26	0:11:14	0:10:20	0:09:50						0:48:41	0:09:44	23%	0:11:59
	Pesado	Valoración	100	100	75	100	100	0	0	0	0	0				
	Actividad inicial (Start)	Tiempo normal	0:10:40	0:09:26	0:08:26	0:10:20	0:09:50	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00				
	Actividad final (Stop)															

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se ven registrados cada uno de los tiempos observados por ciclos y a su vez, el cálculo del tiempo estándar para el proceso de molido, el cual consiste de una toma de muestras y a éstas a su vez darles una valoración determinada por quién realiza el estudio, con el fin de normalizar dicha muestra, por ende la tabla muestra la suma total de tiempo de observaciones, el tiempo promedio normalizado y el tiempo estandarizado adherido a un porcentaje de suplementos hallado en la Tabla 11, con lo cual se puede concluir que el tiempo ciclo para el proceso de pesado es de 12 minutos aproximadamente.

Tabla 13. *Cálculo de los suplementos en el proceso de sellado*

Condiciones atmosféricas	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm2/seg)	0
Tensión visual	La operación realizada requiere:	Precisión 2
Ruido	La sensación de ruido percibido es:	Continuo 0
Tensión mental	La operación realizada es:	Algo compleja 1
Monotonía	La operación realizada es:	Bastante monótona 4
Monotonía física	La operación realizada es:	Aburrida 2



Los suplementos del elemento son del:

20%

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se evidencia el cálculo de los suplementos en el proceso de sellado, el cual son muy importantes debido a que asignar suplementos tiene como propósito obtener un valor más real del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. . En este caso se tuvieron en cuenta diversos factores como el sexo del operario, uso de fuerza, iluminación, tensión visual, ruido, tensión mental, monotonía y monotonía física, a cada factor se le dio una valoración de acuerdo al desempeño del operario en el proceso de tostado, obteniendo un valor de 20%.

ESTUDIO DE TIEMPOS - CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

¿Los tiempos son menores a 2 minutos? SÍ NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:09:23	0:09:43	0:07:40	0:08:50	0:08:55					
h:mm:ss									

El número de observaciones sugerido es:

9

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados 

Figura 6. Cálculo de la muestra para el estudio de tiempos en el proceso de sellado

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la figura anterior se puede apreciar el cálculo de la muestra de observaciones a tener en cuenta para hacer el estudio de tiempos en pro de estandarizar el proceso de sellado con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 14. Cálculo de tiempo estándar del proceso de sellado

ESTUDIO DE TIEMPOS - TIEMPOS OBSERVADOS Y VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Nombre de la operación:	Sellado	Estudio Nº:	5
Instalación - Máquina:	Selladora	Observaciones:	9
Tiempo estándar de la operación	0:08:39		
		Suplementos promedio:	18%



		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar	
Elemento 1	Nombre del elemento															
	Empacado	Tiempo observado	0:09:23	0:09:43	0:07:40	0:08:50	0:06:04	0:08:00	0:10:01	0:07:45	0:08:55	0:09:35				
	Actividad inicial (Start)	Valoración	75	75	100	75	125	100	75	100	75	75	1:13:20	0:07:20	18%	0:08:39
	Actividad final (Stop)	Tiempo normal	0:07:02	0:07:17	0:07:40	0:06:37	0:07:35	0:08:00	0:07:31	0:07:45	0:06:41	0:07:11				

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

En la tabla anterior se ven registrados cada uno de los tiempos observados por ciclos y a su vez, el cálculo del tiempo estándar para el proceso de molido, el cual consiste de una toma de muestras y a éstas a su vez darles una valoración determinada por quién realiza el estudio, con el fin de normalizar dicha muestra, por ende la tabla muestra la suma total de tiempo de observaciones, el tiempo promedio normalizado y el tiempo estandarizado adherido a un porcentaje de suplementos hallado en la Tabla 13, con lo cual se puede concluir que el tiempo ciclo para el proceso de sellado es de 8 minutos aproximadamente.

ESTUDIO DE TIEMPOS - TIEMPOS OBSERVADOS Y VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Nombre de la operación:	Proceso completo	Estudio Nº:	6
Instalación - Máquina:	0	Observaciones:	10
Tiempo estándar de la operación	1:54:05	Suplementos promedio:	21%

Figura 7. *Tiempo total para el proceso*

Fuente: Herramientas para el ingeniero industrial

La figura 7 muestra el tiempo total del proceso de producción de la empresa Café Rozo S.A.S, uniendo cada uno de los tiempos estándar de cada operación y calculando el porcentaje de suplementos promedio, dando así, un tiempo estándar de 1 hora y 54 minutos aproximadamente.

4.2.1. Optimización de la línea de producción de la empresa Café Rozo

Gracias a la ejecución del proyecto y la puesta en marcha de cada una de las fases del mismo se pudo inferir en nuevas ideas o métodos de trabajo en el área de producción de la empresa Café Rozo, más precisamente en los procesos de empaclado y pesado, pues dichas operaciones son un claro ejemplo de un reproceso, pues se requiere de un doble desgaste tanto físico como mental para el operario, por ello se optó por implementar tolvas con medidas ya estandarizadas de 125, 250 y 500 gramos (ver ilustración 1) con el fin de que el operario pueda unir dos procesos en uno, es decir, empaclado y pesado, esto, además de mitigar desgaste físico y mental, permite que el proceso sea más productivo pues disminuyen los tiempos de operación.



Figura 8. *Tolvas con medida estándar.*

Fuente: Fuente propia

Un factor importante que no se estaba teniendo en cuenta por parte de la empresa Café Rozo era la temperatura de tueste, pues la máquina con que se cuenta tiene más de 40 años y no cuenta con un sistema de control de temperaturas que además de ser primordial para la calidad del café es exigida por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), por tal motivo se llevó a cabo la implementación de un termómetro de rayo láser (ver ilustración 2) el cual permite medir temperaturas desde los -50°C hasta los 750°C .



Figura 9. *Termómetro de rayo láser*

Fuente: Fuente propia

Una vez aplicadas estas mejoras se volvió a realizar la toma de tiempos encontrado los siguientes resultados, representados en la

Tabla 15

Tabla 15. *Cálculo de tiempo estándar del proceso de empaçado y pesado (Nueva técnica)*

ESTUDIO DE TIEMPOS - TIEMPOS OBSERVADOS Y VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Nombre de la operación:	Empacado y Pesado	Estudio Nº:	6
Instalación - Máquina:	Peso digital	Observaciones:	10
Tiempo estándar de la operación	0:17:21	Suplementos promedio:	20%



		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar	
Elemento 1	Nombre del elemento															
	Empacado y Pesado	Tiempo observado	0:17:34	0:16:15	0:19:27	0:15:10	0:17:18	0:18:21	0:17:05	0:16:37	0:15:45	0:18:50				
	Actividad inicial (Start)	Valoración	75	100	50	100	75	75	100	100	100	75	2:24:38	0:14:28	20%	
	Actividad final (Stop)	Tiempo normal	0:13:10	0:16:15	0:09:43	0:15:10	0:12:58	0:13:46	0:17:05	0:16:37	0:15:45	0:14:07				0:17:21

Fuente: *Herramientas para el ingeniero industrial*

En la tabla anterior se ven registrados cada uno de los tiempos observados por ciclos y a su vez, el cálculo del tiempo estándar para el proceso de empaçado y pesado, con lo cual se puede concluir que el tiempo ciclo para la unión de estos dos procesos es de 17 minutos aproximadamente, lo cual corrobora la optimización del proceso actual de la empresa. En la Tabla 2 se evidencia que la suma de tiempos para el proceso de empaque y pesado es de 25 minutos, lo que permite concluir que al unir estos procesos con una nueva técnica se pudo optimizar el tiempo de operación en 8 minutos.

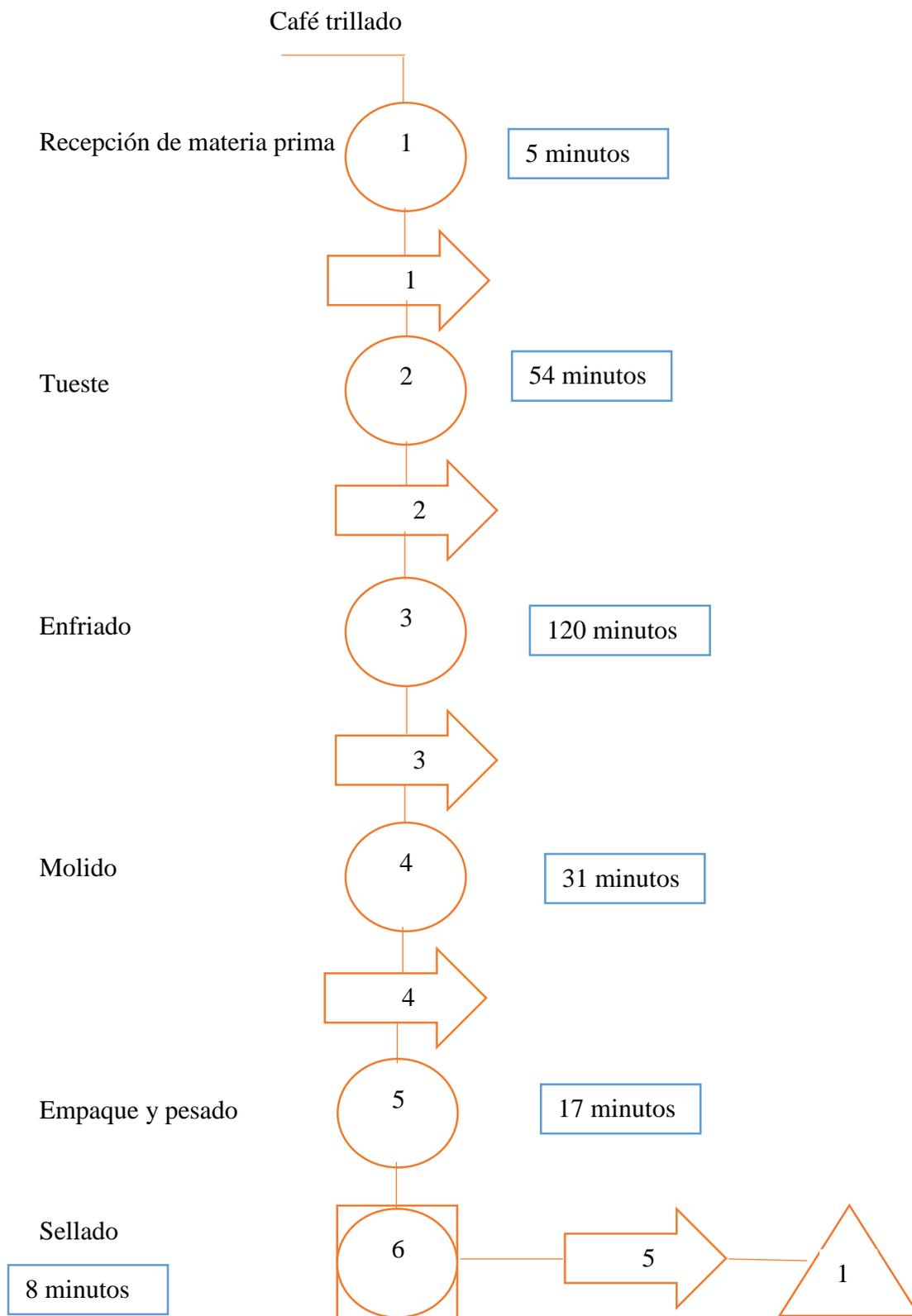


Figura 10. Diagrama de proceso con tiempos estándar.

Fuente: Fuente propia

En la Figura 10 se puede apreciar el diagrama de proceso actual con los tiempos ya estandarizados, además de una optimización en el proceso de empaque y pesado, por tal motivo la duración del proceso actual arrojó un resultado de 235 minutos respecto a los 268 minutos del proceso que llevaba a cabo la empresa Café Rozo S.A.S, logrando así una optimización del proceso completo en 33 minutos aproximadamente.

4.3. Control del sistema

El control del nuevo sistema de estandarización de procesos tendrá cabida con la toma de conciencia del operario y las capacitaciones hechas con el nuevo método de trabajo, además de la implementación de un nuevo artefacto, denominado termómetro de rayo láser, el cual será herramienta primordial en el control de temperaturas de tueste (ver ilustración 3)



Figura 11. *Operario capacitado*

Fuente: Fuente propia

Tabla 16. Control de merma y temperatura

 REGISTRO							CODIGO: FT-RG-001 F.A: 02/11/2019 VERSIÓN: 001	
REGISTRO DE TOSTADO Y MERMA								
LOTE	CANTIDAD(Kg)	ENTRADA CAFÉ A	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA	TIEMPO DE TOSTIÓN	SALIDA CAFÉ TOSTADO AL MOLINO Y70 INVENTARIO (kg)	Temperatura (°C)	TOSTADAS
261118P04-01	60	20	8:30	9:35 a. m.	1:05 h	16,895	168	6
		20	9:36	10:30	0:54	16,302	169	
		20	10:31	11:23	0:52	16,338	175	
081118P01-04	60	20	14:10	15:15	1:05	16,083	175	
		20	15:16	16:10	0:54	16,273	167	
		20	16:11	5:06 p. m.	0:55	16,160	152	

Fuente: Fuente propia

La anterior tabla tiene la función de registrar todo lo relacionado al proceso de tueste, el lote del bulto de café, peso del bulto, cantidad a tostar, hora de entrada y salida del café, tiempo de tostón, salida total de café tostado, temperatura de tueste y la cantidad total de tostadas, con el fin de llevar control diario de cantidades de mermas y desperdicios. En el caso específico de la temperatura y la merma de café se determinó que según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia la temperatura de tueste debe estar entre el rango de los 130°C-200°C, este rango se debe cumplir para un tipo de tueste medio, el cual es el que se requiere para la empresa Café Rozo S.A.S y para el caso de la merma el rango que se debe cumplir está en 15%- 20%. (Colombia, F. N. 2019)

5. Conclusiones

Se hizo un diagnóstico en toda el área de producción, el cual permitió ver el estado actual de la empresa, y se determinaron factores y variables que no se estaban teniendo en cuenta y algunos otros que no se estaban controlando o por lo menos, no de una forma adecuada, dicho diagnóstico permitió ver que la empresa no contaba con procesos estándar ni mucho menos con un control de variables tan importantes en el proceso del café como lo son la temperatura de tostón y niveles de merma, además se entrevió el mal estado de las máquinas las cuales intervienen de manera directa con el producto, a partir de ello se da inicio a una serie de procedimientos necesarios en pro de la mejora de la empresa Café Rozo SAS.

Se determinaron tiempos estándar por operación a partir de un estudio de métodos, donde se obtuvieron resultados para el tueste, molido, empaçado y pesado, y sellado con tiempos estándar de 54, 31, 17 y 8 minutos respectivamente, además como un adicional se pudo optimizar el proceso de empaque al eliminar un reproceso y unir dos procesos en uno, lo cual permitió optimizar el proceso total del café en 33 minutos aproximadamente.

El control del sistema ya estandarizado se puede llevar a cabo mediante formatos diseñados con las variables estudiadas, la adecuada capacitación y disposición del operario, por otro lado, también se pudo implementar una herramienta especial para llevar registros y control de las temperaturas en el área de tostado las cuales oscilan en un rango determinado de 130°C-200°C y además permite controlar los niveles de merma que oscilan en el rango de 15%- 20%, según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (Colombia, F. N. 2019)

6. Recomendaciones

Se recomienda tener un mantenimiento preventivo en cada una de las máquinas de la empresa, pues se han visto casos de paras en la producción de hasta 3 días.

Se recomienda que el operario siga cada una de las instrucciones dadas por el pasante, pues se le ha encontrado usando otras técnicas de trabajo ya obsoletas.

Se recomienda disminuir las cargas de trabajo del operario o en su defecto contratar uno más, pues las actividades no tienen un flujo constante ya que solo hay un operario para todas las operaciones que requiere la empresa.

Bibliografía

Acuña, A. (13 de Noviembre de 2008). *Propuesta de intervención empresarial para la productividad*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos83/estudio-tiempo-empresa-plasticos-barranquilla/estudio-tiempo-empresa-plasticos-barranquilla.shtml>

Colombia, F. N. (2019). *Café de Colombia*. Obtenido de https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/nuestro_cafe/el_cafe_de_colombia/

GUTIERREZ, D. J. (2006). *ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS PARA LOS PUNTOS DE VENTA DE YOGEN FRUZ*. Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15561/T43.07%20M926e.pdf?sequence=1>

Pacheco, J. (12 de Setiembre de 2017). *Estandarización de procesos: Todo lo que se necesita saber*. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/estandarizacion-procesos/>

Acuña, A. (13 de Noviembre de 2008). *Propuesta de intervención empresarial para la productividad*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos83/estudio-tiempo-empresa-plasticos-barranquilla/estudio-tiempo-empresa-plasticos-barranquilla.shtml>

Colombia, F. N. (2019). *Café de Colombia*. Obtenido de https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/nuestro_cafe/el_cafe_de_colombia/

Colombia, U. C. (2 de Abril de 2014). *Sistemas de producción de cafés especiales en Nariño*.

Obtenido de <https://www.ucc.edu.co/pasto/prensa/2014/Paginas/sistemas-de-produccion-de-cafes-especiales-de-nari%C3%B1o.aspx>

GUTIERREZ, D. J. (2006). *ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS PARA LOS PUNTOS DE VENTA DE YOGEN*

FRUZ. Obtenido de

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15561/T43.07%20M926e.pdf?sequence=1>

Pacheco, J. (12 de Setiembre de 2017). *Estandarización de procesos: Todo lo que se necesita*

saber. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/estandarizacion-procesos/>