

Mejora de la productividad en la línea PET MESAL en la empresa fuentes San Felipe S.A

Improving of productivity in the PET MESAL line in the "Fuente San Felipe" Company

Ángel Marcelo Tello Córdor¹, Valeria Soledispa², Kevin Travez²

RESUMEN:

En el ámbito de toda industria, la optimización de la productividad es un factor crucial para el éxito y la competitividad de las empresas. En este contexto, la empresa "Fuentes San Felipe" se especializa en la embotellamiento y comercialización de bebidas carbonatadas a través de su línea de producción denominada "MESAL". Sin embargo, a pesar de sus esfuerzos por mantener altos estándares de rendimiento, persisten desafíos que impactan negativamente en la eficacia de la línea. Esta falta de estrategias para mejorar el proceso hace que la empresa no obtenga los resultados deseados, por ello se requiere un estudio, el cuál ayude en la optimización de actividades y tiempos, aumentando así la producción y con esto los ingresos de la empresa. El proyecto se enfoca en la problemática de pérdida de tiempo al momento de realizar el cambio de línea en el área de embotellamiento de envases PET, debido a que la maquinaria se debe regular de acuerdo con las especificaciones de tamaño del envase a ser producido, por lo cual se busca reducir el tiempo de cambio de línea, estas máquinas se denominan Posicionador y Empacadora. La ingeniería de métodos y la herramienta SMED ayuda a cumplir con los objetivos teniendo un impacto positivo significativo en la producción y en la reducción de tiempos de inactividad durante los cambios de producción.

Palabras claves: Mejora de tiempo, optimización, SMED, productividad.

Recibido 12 de julio de 2023; revisión aceptada 20 de septiembre de 2023

¹ Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, angel.tello@utc.edu.ec

² Empresa fuentes San Felipe S.A, soledispa.valeria5@gmail.com

³ Empresa fuentes San Felipe S.A, Kevin.travez.a@gmail.com

ABSTRACT:

In any industry, optimizing productivity is a crucial factor for the success and competitiveness of companies. In this context, the "Fuentes San Felipe" company specializes in the bottling and marketing of carbonated beverages through its production line called "MESAL". However, despite its efforts to maintain high performance standards, challenges persist that negatively impact the line's effectiveness. This lack of strategies to improve the process means that the company does not obtain the desired results, which is why a study is required, which helps in the optimization of activities and times, thus increasing production and with this the company's income. The project focuses on the problem of loss of time when changing the line in the PET container bottling area, because the machinery must be regulated in accordance with the size specifications of the container to be produced, for which seeks to reduce line change time, these machines are called Positioner and Packer. Method engineering and the SMED tool help meet objectives by having a significant positive impact on production and reducing downtime during production changeovers.

Keywords: *Time improvement, optimization, SMED, productivity.*

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad resolver el problema de demoras de tiempo en la productividad, específicamente al realizar cambios de línea para la producción de sus diferentes presentaciones, ya que este problema influye en la producción, provocando tiempos improductivos y pérdidas económicas. Por tal razón, la empresa Fuentes San Felipe se ve en la obligación de contar con una optimización en la línea PET MESAL.

El análisis del proceso industrial y de tiempos ayudará a mejorar y optimizar la capacidad de producción de la empresa, sin desmejorar la calidad del producto. Hay que tener en cuenta los beneficiarios de este proyecto, para la importancia en su aplicación entre estos beneficiarios contamos como directos al Gerente General de la empresa y a sus colaboradores, el cual ayudará a aumentar la productividad y con ello sus ingresos, dentro de los indirectos se encuentran los clientes y proveedores debido a que cuando hay más productividad se necesita materia prima. El área al contar con un proceso estandarizado logrará minimizar cuellos de botella y los tiempos improductivos por hombre-máquina, al contar con una fabricación equilibrada permitirá el aumento de trabajos realizados en un ciclo productivo. La metodología ayudará a resolver el problema dentro de la planta de producción específicamente en los cambios de líneas es el cambio de matriz en menos de 10 minutos (SMED). Esta herramienta

es la apropiada para la reducción de tiempos en actividades realizadas por los operadores en las máquinas para cambio de formatos. La implementación del método SMED en este contexto proporciona una solución estratégica para abordar los desafíos específicos que enfrenta la empresa y lograr mejoras significativas, calidad y rentabilidad.

2. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque

La investigación se encuentra alineada en un enfoque mixto, debido a que emplea un enfoque cualitativo por cuanto su propósito principal consiste en analizar la problemática tal y como la perciben los actores involucrados en su contexto, mediante la utilización de instrumentos de investigación. Por otro lado, presenta un enfoque cuantitativo, el cual, de acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2014) consiste en “un proceso que recolecta analiza y vincula datos cuantitativos en un estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema”.

2.2. Modalidad Básica de la Investigación

2.2.1. Investigación bibliográfica-documental

Se parte de una investigación tipo bibliográfica - documental, la cual permite conseguir la base científica necesaria para poder establecer una posible solución a la problemática ya indicada, así lo señala Cazares (1980) “depende fundamentalmente de la información que se obtiene en documentos, entendidos por estos todo material al que se pueda acudir como fuente de referencia, sin que se altere su naturaleza o sentido, los cuales dan testimonio de una realidad”. Se aplica la investigación bibliográfica considerando que se tomó información de libros, artículos científicos, y sitios web, con la finalidad de sustentar teóricamente el problema planteado. La investigación es documental ya que se apoyó en fuentes bibliográficas, archivísticas.

2.3. Nivel o Tipo de Investigación

2.3.1 Investigación Descriptiva

Como lo señala Rodríguez (2005) “Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos.” Mediante encuestas se permitió conocer los problemas que se tiene al momento de cambiar de línea en cada una de las maquinas, además se recolecto datos sobre las actividades que realizan en el proceso.

2.3.2 Investigación de Campo

La investigación se realizó directamente en el área de trabajo de la empresa “Fuentes San Felipe”, tomando datos reales mediante la observación y preguntas a los operadores.

2.3.3 Método Inductivo

Al utilizar el método inductivo se analizará visualmente las diversas actividades que se llevan a cabo en el cambio de lote en la Línea Mesal, para posteriormente realizar un análisis de cada tarea ejecutada en el proceso. Se utiliza este método ya que permite estudiar casos particulares para llegar a una conclusión general mediante el razonamiento lógico.

2.4. Técnicas de investigación

2.4.1. Observación

La observación desempeña un papel fundamental en la investigación, ya que permite recolectar datos y obtener información directa sobre los fenómenos que se están estudiando. Además, ayuda a conocer la conducta de los operarios en cada tarea realizada.

2.4.2. Toma de tiempos

La toma de tiempos permite medir y analizar la duración de diferentes etapas o actividades dentro de un proceso. Esto proporciona información sobre la eficiencia y la productividad, identificando posibles cuellos de botella, retrasos o áreas de mejora.

2.4.3. Encuesta

La encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador. Para ello, a diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos, a fin de que las contesten igualmente por escrito. Ese listado se denomina cuestionario (Puente, 2018). Se aplica una encuesta con el propósito de obtener datos necesarios sobre las problemáticas comunes que se pueda generar en el desarrollo de la jornada al momento de cambiar de línea.

2.4.4. Metodología SMED

La herramienta SMED cuenta con más de 50 años de historia en las industrias y actualmente sigue en funcionamiento en diversas empresas de todo el mundo gracias a sus buenos resultados. En esta investigación esta herramienta será de gran utilidad para lograr reducir el tiempo de cambio de línea en las máquinas de la empresa Fuentes San Felipe S.A. Cabe recalcar

que este es el primer trabajo investigativo con respecto a los cambios de línea en la empresa. Para cumplir con la metodología SMED, se debe pasar por las siguientes etapas: **1:** Determinar las actividades de cambio de línea en cada una de las máquinas, juntamente con los tiempos que conllevan cada una. **2:** Identificar si las actividades son internas o externas, para luego analizarlas e identificar cuales se pueden cambiar o mejorar. **3:** Cambiar las actividades que se puedan de internas a externas. Con esto el tiempo de actividad se reducirá a cero. **4:** Mejorar las actividades internas.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Análisis de la Operación

Dentro de los procesos que se realizan en la empresa Fuentes San Felipe en su producción destacando así las diferentes bebidas en envases tipo PET, proceso que se realiza bajo las actividades de producción, con la finalidad de obtener y entregar un excelente producto óptimo para el consumidor. Este proyecto de investigación se estudió el proceso de la línea Mesal, la cual a través de un proceso que empieza por la colocación de botellas vacías en la tolva, el cuál sube hacia el posicionador, el transporte de botellas de manera área, continua por el lavado, llenado y tapado en la Triblock, luego su etiquetado y por último un empaquetado del número de unidades de acuerdo con la presentación. La producción se realiza de lunes a sábados en dos turnos de 8 horas dependiendo la demanda. El sistema de producción que se emplea en la empresa es en masa ya que se producen varias presentaciones en gran cantidad. La producción no es continua ya que se realizan paros de la producción para realizar trabajos como cambios de formato o calibrar los diferentes equipos que posee la fábrica. Se describe a través de un diagrama de flujo a continuación:

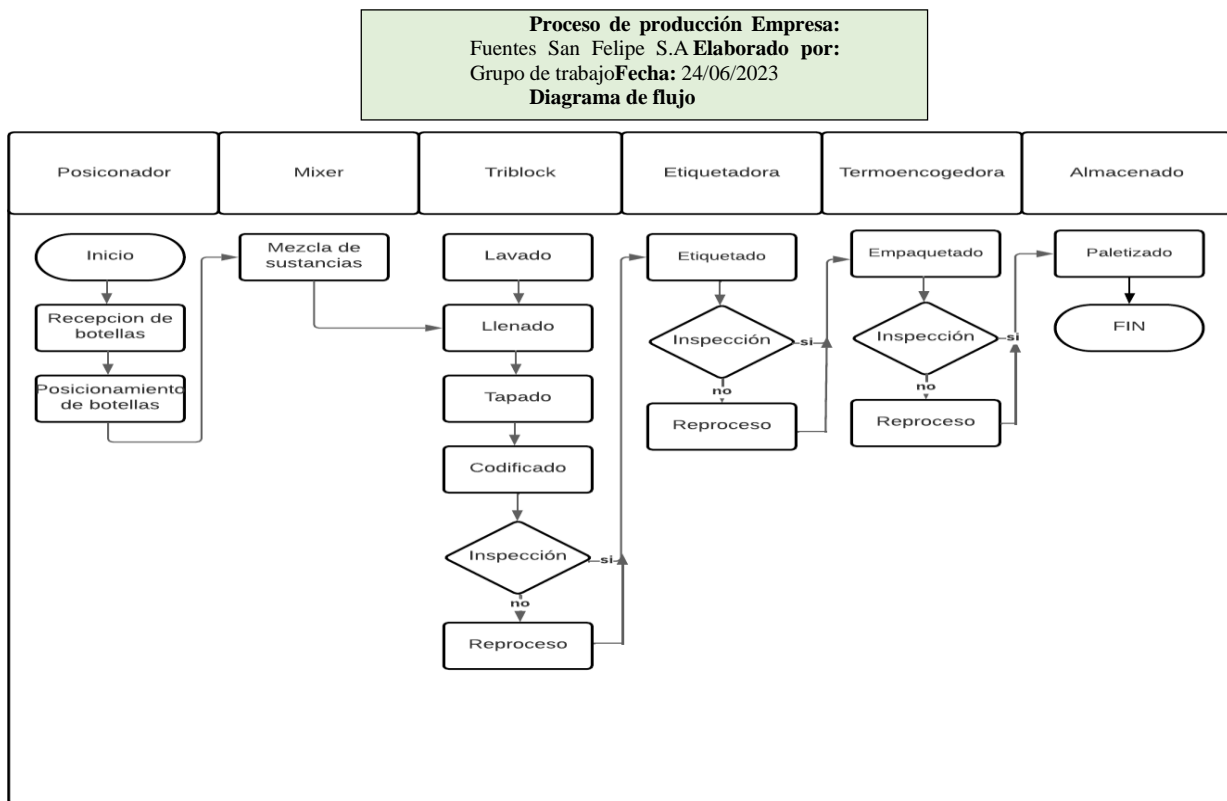


Figura 1. Diagrama de Flujo del proceso de producción.

3.2. Análisis de producción

Para seleccionar la muestra de estudio se realizó un análisis mediante gráficas de Pareto sobre las ventas de los últimos 6 meses (enero 2023 – junio 2023).

Diagrama de Pareto

Para el análisis de datos de las ventas se procede a realizar un diagrama de Pareto. A continuación, se muestra el diagrama de Pareto de los productos con relación a las ventas.

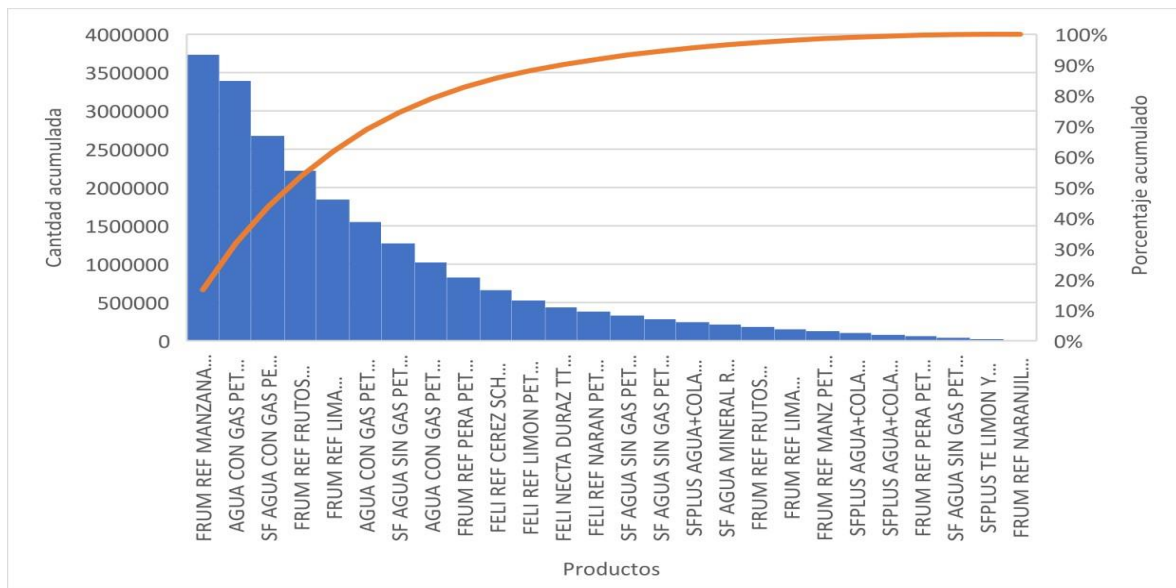


Figura 2. Diagrama de Pareto en relación con las ventas.

Gracias al diagrama de Pareto se llega a la conclusión que el producto más vendido durante los últimos 6 meses por la empresa fue el FRUM MANZANA PET DE 300ML. Es una bebida gaseosa que contiene un jarabe ya preparado y CO₂ mezclado dentro de la Línea Mesal, específicamente en el Mixer. Posee las siguientes características: Envase hermético, Botella PET, Agua natural. Para analizar la producción, se eligió el producto más vendido. Se tomó 5 muestras del número de cantidades producidas en una hora del producto Frum Manzana de 300ml. En la tabla 1 se muestra la producción del producto Frum Manzana en 1 hora.

Tabla 1. Producción del producto en 1 hora.

Producto	Producción en 1 hora					Promedio
	1	2	3	4	5	
FRUM MANZANA PET 300ML	6000	5964	5976	6048	6036	6004,8
					Total	6005

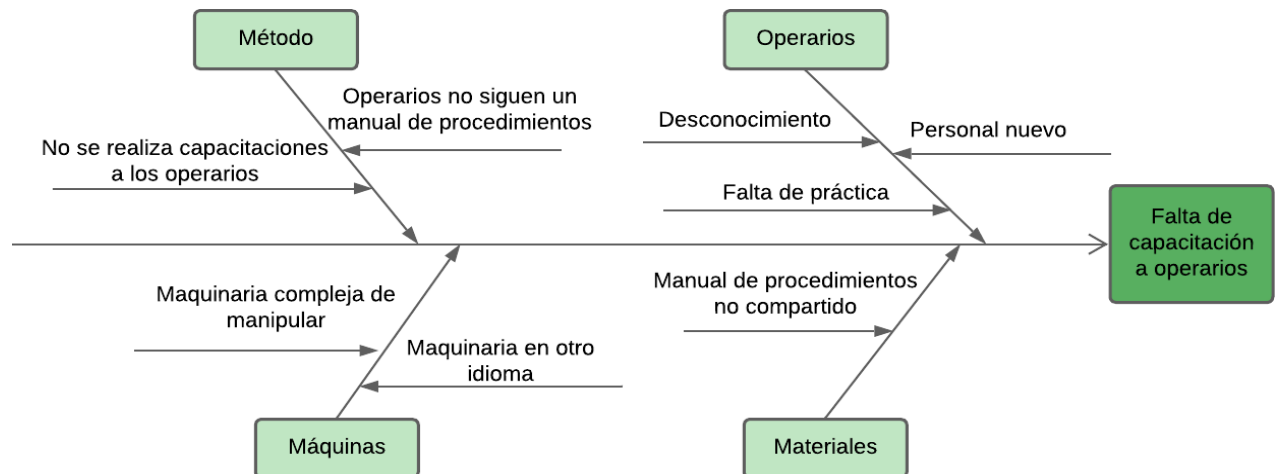
Nota. La producción de este producto es de 6005 unidades por hora, entonces en 8 horas de trabajo se producirán 48.040 unidades y semanalmente se producirá 240.200 unidades.

Análisis e interpretación de resultados

Para conocer inconvenientes en el cambio de línea, se realizó una encuesta dirigida a los operarios que realizan esta actividad. A continuación, se presenta el análisis y resultado de la encuesta. La encuesta se realizó a los operadores de las maquinas en la Línea Mesal, en total son 4 operadores. Según la encuesta, se ha detectado el mayor problema en las actividades de cambio de formatos con respecto a la pérdida de tiempo. Este estudio se realizó mediante

encuestas a los 4 operadores encargados del cambio de línea en cada una de las máquinas presentes en la Línea Mesal. A continuación, se presentan los problemas detallados en Diagramas de Ishikawa.

Figura 3. Diagrama Ishikawa-problemas detectados.



Para el presente estudio, se escogió las máquinas que más tiempo conllevan cambiar formatos ya que para realizar los cambios en las demás máquinas el tiempo es mínimo y no afecta en el tiempo general ya que las actividades se realizan en paralelo. En este caso las máquinas que requieren más tiempo son: El posicionador y la Empacadora.

Tabla 2. Diagrama Analítico del Posicionador.





 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FUENTES " SAN FELIPE " S.A		 ESTABLECIDO EN 1954 SAN FELIPE			
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS							
UBICACIÓN: Línea Mesal				RESUMEN			
ACTIVIDAD: Cambio de formato - Posicionador				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
FECHA: 27/6/2023				Operación	10		
OPERADOR:		ANALISTA: Grupo de trabajo		Transporte	2		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiado				Demora	-		
Método	Presente	Propuesto		Inspección	1		
Tipo	Trabajador	Material	Máquina	Almacenamiento	-		
Comentario:				Combinada	1		
				Tiempo (min)	1:30:11		
				Distancia (m)	30		
Descripción de actividades	●	➔	●	▼	●	Tiempo	
	Símbolo					Distancia (m)	(Formato Hora)
1. Parar máquina	x					0:00:03	
2. Abrir compuerta	x					0:01:05	
3. Sacar los formatos utilizados anteriormente	x					0:13:49	
4. Empacar los formatos sacados	x					0:01:28	
5. Transporte de formatos a bodega		x			15	0:03:22	
6. Transporte de formatos a utilizar al área del posicionador		x			15	0:02:23	
7. Colocación de separadores en el posicionador	x					0:04:15	
8. Colocación de acoples en los formatos	x					0:28:46	
9. Colocación de formatos pequeños en el posicionador	x					0:09:14	
10. Extracción y colocación de acoples de succión				x		0:04:42	
11. Regulación de la altura de la mesa donde se succiona la botella con la línea de entrada de los aéreos	x					0:04:20	
12. Ajuste de separadores en posicionador	x					0:06:07	
13. Colocación de formatos grandes en el posicionador	x					0:08:13	
14. Verificación de funcionamiento			x			0:02:24	
TOTAL					30	1:30:11	

Tabla 3. Diagrama Analítico de la Empacadora.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FUENTES " SAN FELIPE " S.A		 ESTABLECIDO EN 1922 SAN FELIPE				
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
UBICACIÓN: Línea Mesal ACTIVIDAD: Cambio de formato - Empacadora FECHA: 27/6/2023 OPERADOR: ANALISTA: Grupo de trabajo				RESUMEN				
				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros	
Encierre en un círculo el método y tipo apropiado				Operación	10			
Método				Transporte	2			
Tipo				Demora	-			
Comentario:				Inspección	1			
				Almacenamiento	-			
				Combinada	-			
				Tiempo (min)	0:41:19			
				Distancia (m)	25			
Descripción de actividades	Símbolo					Distancia (m)	Tiempo (Formato Hora)	Observaciones
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
1. Parar la máquina							0:00:04	
2. Cortar el plástico dependiendo el formato	X						0:00:50	
3. Transporte de botellas para calibrar el tamaño		X				10	0:04:52	
4. Calibrar las guías del ingreso de las botellas		X					0:09:34	
5. Regular la entrada de las botellas	X						0:03:38	
6. Calibrar el sensor de entrada de las botellas	X						0:03:07	
7. Regulación de guías interiores	X						0:05:46	
8. Calibración de la barra guía del plástico de la parte superior.	X						0:01:34	
9. Ajustando el soporte de las botellas	X						0:00:47	
10. Regular las guías de salida de la botella		X					0:00:57	
11. Transporte de rollos plásticos a la empacadora			X			15	0:03:29	
12. Colocación de plástico en la parte superior e inferior.	X						0:04:25	
13. Verificación del funcionamiento				X			0:02:15	
TOTAL						25	0:41:19	

Aplicación de Metodología SMED para el Posicionador

Eta 1: Determinar las actividades de cambio de línea en cada una de las máquinas.

Eta 2: Identificar si las actividades son internas o externas, para luego analizarlas e identificar cuales se pueden cambiar o mejorar. En la tabla 3.34 se expone las actividades.

Tabla 4. Aplicación de la metodología SMED – Posicionador.

N°	Descripción de actividades	Tiempo Estándar (min)	Actividades Interna/Externa
1	Parar máquina	0,05	I
2	Abrir compuerta	1,14	I
3	Sacar los formatos utilizados anteriormente	16,32	I
4	Empacar los formatos sacados	1,46	I
5	Transporte de formatos a bodega	4,07	I
6	Transporte de formatos a utilizar al área del posicionador	2,59	I
7	Colocación de separadores en el posicionador	4,99	I
8	Colocación de acoples en los formatos	31,73	I
9	Colocación de formatos pequeños en el posicionador	11,73	I
10	Extracción y colocación de acoples de succión	5,80	I
11	Regulación de la altura de la mesa donde se succiona la botella con la línea de entrada de los aéreos	4,70	I
12	Ajuste de separadores en posicionador	6,84	I
13	Colocación de formatos grandes en el posicionador	10,37	I
14	Verificación de funcionamiento	2,39	I
		104,17	
		Formato hora	
		1:44:10	

Etapas 3: Cambiar las actividades que se puedan de internas a externas.

Tabla 5. Actividades internas y externas.

N°	Descripción de actividades	Tiempo Estándar (min)	Actividades Interna/Externa	Conversión de actividades
1	Parar máquina	0,05	I	I
2	Abrir compuerta	1,14	I	I
3	Sacar los formatos utilizados anteriormente	16,32	I	I
4	Empacar los formatos sacados	1,46	I	I
5	Transporte de formatos a bodega	4,07	I	I
6	Transporte de formatos a utilizar al área del posicionador	2,59	I	E
7	Colocación de separadores en el	4,99	I	I

	posicionador			
8	Colocación de acoples en los formatos	31,73	I	E
9	Colocación de formatos pequeños en el posicionador	11,73	I	I
10	Extracción y colocación de acoples desucción	5,80	I	I
11	Regulación de la altura de la mesa donde se succiona la botella con la línea de entrada de los aéreos	4,70	I	I
12	Ajuste de separadores en posicionador	6,84	I	I
13	Colocación de formatos grandes en el posicionador	10,37	I	I
14	Verificación de funcionamiento	2,39	I	I
		104,17		
		Formato hora		
		1:44:10		

Las actividades que se pueden convertir de internas a externas son:

Tabla 6. Actividades internas y externas.

N°	Actividades eliminadas	Tiempo Estándar (min)	Tiempo propuesto (min)
6	Transporte de formatos a utilizar al área del posicionador	2,59	0,00
8	Colocación de acoples en los formatos	31,73	0,00

Etapa 4: Mejorar las actividades.

Tabla 7. Mejora de actividades.

N	Descripción de actividades	Tiempo Estándar (min)	Actividades Interna/Externa	Conversión de actividades	Tiempo Mejorado (min)
1	Parar máquina	0,05	I	I	0,05
2	Abrir compuerta	1,14	I	I	1,14
3	Sacar los formatos utilizados anteriormente	16,32	I	I	16,32
4	Empacar los formatos sacados	1,46	I	I	1,46
5	Transporte de formatos a bodega	4,07	I	I	4,07
6	Transporte de formatos a utilizar al área del posicionador	2,59	I	E	0,00
7	Colocación de separadores en el posicionador	4,99	I	I	4,99
8	Colocación de acoples en los formatos	31,73	I	E	0,00
9	Colocación de formatos pequeños en el posicionador	11,73	I	I	11,73
10	Extracción y colocación de acoples de succión	5,80	I	I	5,80
11	Regulación de la altura de la mesa donde se succiona la botella con la línea de entrada de los aéreos	4,70	I	I	4,70
12	Ajuste de separadores en posicionador	6,84	I	I	6,84
13	Colocación de formatos grandes en el posicionador	10,37	I	I	10,37
14	Verificación funcionamiento	2,39	I	I	2,39

104,17	69,85
Formato hora	Formato hora
1:44:10	1:09:51

Tiempo mejorado

En la siguiente tabla se muestra el tiempo que se logró mejorar gracias a la herramienta SMED.

Tabla 8. Mejora de tiempo con SMED.

Tiempo Estándar (Formato Hora)	Tiempo Mejorado (Formato Hora)	Diferencia de tiempo
1:44:10	1:09:51	0:34:19

Aplicación de Metodología SMED para la Empacadora

Etapas 1: Determinar las actividades de cambio de línea en cada una de las máquinas.

Etapas 2: Identificar si las actividades son internas o externas, para luego analizarlas e identificar cuáles se pueden cambiar o mejorar. En la tabla 3.38 se expone las actividades.

Tabla 9. Aplicación de la metodología SMED – Empacadora.

N	Descripción de actividades	Tiempo Estándar (min)	Actividades Interna/Externa
1	Parar la máquina	0,09	I
2	Cortar el plástico dependiendo el formato	1,06	I
3	Transporte de botellas para calibrar el tamaño	5,61	I
4	Calibrar las guías del ingreso de las botellas	11,00	I
5	Regular la entrada de las botellas	3,82	I
6	Calibrar el sensor de entrada de las botellas	3,88	I
7	Regulación de guías interiores	7,26	I
8	Calibración de la barra guía del plástico de la parte superior.	1,89	I
9	Ajustando el soporte de las botellas	0,80	I
10	Regular las guías de salida de la botella	1,09	I
11	Transporte de rollos plásticos a la empacadora	4,37	I
12	Colocación de plástico en la parte superior e inferior.	5,62	I
13	Verificación del funcionamiento	2,87	I

49,36

Formato

hora

0:49:21

Etapa 3: Cambiar las actividades que se puedan de internas a externas.

Tabla 10. Actividades internas y externas.

N	Descripción de actividades	Tiempo Estándar (min)	Actividades Interna/Externa	Conversión de actividades
1	Parar la máquina	0,09	I	I
2	Cortar el plástico dependiendo el formato	1,06	I	I
3	Transporte de botellas para calibrar el tamaño	5,61	I	E
4	Calibrar las guías del ingreso de las botellas	11,00	I	I
5	Regular la entrada de las botellas	3,82	I	I
6	Calibrar el sensor de entrada de las botellas	3,88	I	I
7	Regulación de guías interiores	7,26	I	I
8	Calibración de la barra guía del plástico de la parte superior.	1,89	I	I
9	Ajustando el soporte de las botellas	0,80	I	I
10	Regular las guías de salida de la botella	1,09	I	I
11	Transporte de rollos plásticos a la empacadora	4,37	I	E
12	Colocación de plástico en la parte superior e inferior.	5,62	I	I
13	Verificación del funcionamiento	2,87	I	I
		49,36		
		Formato hora		
		0:49:21		

Etapa 4: Mejorar las actividades.

Tabla 11. Mejora de actividades.

Descripción de actividades	Tiempo Estándar (min)	Actividades Interna/Externa	Conversión de actividades	Tiempo Mejorado (min)
1 Parar la máquina	0,09	I	I	0,09
2 Cortar el plástico dependiendo el formato	1,06	I	I	1,06
3 Transporte de botellas para	5,61	I	E	0,00

calibrarel tamaño					
4	Calibrar las guías del ingreso de las botellas	11,00	I	I	11,00
5	Regular la entrada de las botellas	3,82	I	I	3,82
6	Calibrar el sensor de entrada de las botellas	3,88	I	I	3,88
7	Regulación de guías interiores	7,26	I	I	7,26
8	Calibración de la barra guía del plástico de la parte superior.	1,89	I	I	1,89
9	Ajustando el soporte de las botellas	0,80	I	I	0,80
10	Regular las guías de salida de labotella	1,09	I	I	1,09
11	Transporte de rollos plásticos a la empacadora	4,37	I	E	0,00
12	Colocación de plástico en la parte superior e inferior.	5,62	I	I	5,62
13	Verificación del funcionamiento	2,87	I	I	2,87
		49,36			39,38
		Forma to hora			Forma to hora
		0:49:21			0:39:23

Tiempo Mejorado

En la siguiente se muestra el tiempo que se logró mejorar gracias al a herramienta SMED.

Tabla 12. Mejora de tiempo con SMED.

Tiempo Estándar (Formato Hora)	Tiempo Mejorado (Formato Hora)	Diferencia de tiempo (Formato Hora)
0:49:21	0:39:23	0:09:59

Propuestas de mejora

Tabla 13. Diagrama Analítico del posicionador mejorado.










 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FUENTES " SAN FELIPE " S.A		 ESTABLECIMIENTO SAN FELIPE				
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
UBICACIÓN: Línea Mesal ACTIVIDAD: Cambio de formato - Posicionador FECHA: 27/6/2023 OPERADOR: ANALISTA: Grupo de trabajo				RESUMEN				
				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros	
Encierre en un círculo el método y tipo apropiado Método Presente Propuesto Tipo Trabajador Material Máquina				Operación	10			
				Transporte	1			
Comentario:				Demora	-			
				Inspección	1			
				Almacenamiento	-			
				Combinada	1			
				Tiempo (min)	1:09:51			
				Distancia (m)	15			
Descripción de actividades	Símbolo					Distancia (m)	Tiempo (Formato Hora)	Observaciones
								
1. Parar máquina	x						0:00:03	
2. Abrir compuerta	x						0:01:08	
3. Sacar los formatos utilizados anteriormente	x						0:16:19	
4. Empacar los formatos sacados	x						0:01:28	
5. Transporte de formatos a bodega		x				15	0:04:04	
6. Colocación de separadores en el posicionador	x						0:04:59	
7. Colocación de formatos pequeños en el posicionador	x						0:11:44	
8. Extracción y colocación de acoples de succión					x		0:05:48	
9. Regulación de la altura de la mesa donde se succiona la botella con la línea de entrada de los aéreos	x						0:04:42	
10. Ajuste de separadores en posicionador	x						0:06:50	
11. Colocación de formatos grandes en el posicionador	x						0:10:22	
12. Verificación de funcionamiento				x			0:02:23	
TOTAL						15	1:09:51	

Tabla 14. Diagrama Analítico del posicionador mejorado.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FUENTES " SAN FELIPE" S.A		 ESTABLECIMIENTO SAN FELIPE					
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
UBICACIÓN: Línea Mesal ACTIVIDAD: Cambio de formato - Empacadora FECHA: 27/6/2023 OPERADOR: ANALISTA: Grupo de trabajo			RESUMEN						
			Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
			Operación	10					
			Transporte	0					
			Demora	-					
			Inspección	1					
			Almacenamiento	-					
			Combinada	-					
			Tiempo (min)	0:39:23					
			Distancia (m)	0					
Descripción de actividades	Símbolo						Distancia (m)	Tiempo (Formato Hora)	Observaciones
	○	⇒	□	▽	◇	○			
1. Parar la máquina	X						0:00:05		
2. Cortar el plástico dependiendo el formato	X						0:01:03		
3. Calibrar las guías del ingreso de las botellas	X						0:11:00		
4. Regular la entrada de las botellas	X						0:03:49		
5. Calibrar el sensor de entrada de las botellas	X						0:03:53		
6. Regulación de guías interiores	X						0:07:16		
7. Calibración de la barra guía del plástico de la parte superior.	X						0:01:53		
8. Ajustando el soporte de las botellas	X						0:00:48		
9. Regular las guías de salida de la botella	X						0:01:06		
10. Colocación de plástico en la parte superior e inferior.	X						0:05:37		
11. Verificación del funcionamiento				X			0:02:52		
TOTAL							0:39:23		

4. CONCLUSIONES

- Los diagramas de procesos y tablas de Excel ayudaron satisfactoriamente con el análisis de actividades y tiempos en el cambio de línea, haciendo que el proceso sea más ordenado y entendible, sumando un total de 14 actividades que conllevan el cambio de formatos en el Posicionador y un total de 13 actividades para la Empaquetadora.
- Gracias a la Ingeniería de Métodos se determinó el tiempo estándar en el que se tardan los operadores para cambiar de formatos en las máquinas. El tiempo que tardaban en cambiar de formatos en el posicionar es de 1 hora con 39 minutos y 58 segundos, para la empaquetadora el tiempo es de 46 minutos con 59 segundos. También se logró identificar inconvenientes por parte de los operadores y las máquinas que se presentaban al momento de ejecutar las actividades.

• La implementación de la metodología SMED demostró ser una herramienta muy importante al momento de reducir tiempos en cambios de línea. Permitió conocer a detalle las actividades internas y externas del proceso. Y con esto se eliminó varias actividades para reducir el tiempo. Por parte del posicionador las actividades se redujeron de 14 a 12, es decir que se eliminaron 2 y para la empaquetadora la reducción fue de 13 a 11 actividades, igualmente la eliminación fue de 2 tareas. Por consiguiente el tiempo que se logró reducir en el Posicionador fue de 32 minutos con 39 segundos y en la Empaquetadora fue de 9 minutos y 34 segundos, aumentando así la productividad de la empresa en un 9%.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] D. Jácome Tonato y H. Robles Carrera, ESTUDIO DE PROCESOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021.
- [2] K. Acuña Silva y A. Guarniz Colqui, Estudio de Tiempos y Movimientos para aumentar la Productividad en, Trujillo: Universidad César Vallejo, 2020.
- [3] S. Huaman y C. Mamani, Incremento de la Productividad en el Área de Envasado de la, Lima: Universidad César Vallejo, 2022.
- [4] A. Pesillo Montilla, PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA, Cali: Universidad Antonio Nariño, 2021.
- [5] M. Pradenas Salas, Optimización de tareas en un cambio de formato para líneas productivas mediante la implementación de la herramienta SMED y metodologías de gestión, Concepción: Universidad de Concepción, 2022.
- [6] E. Insignia, «I blog el insignia,» Insignia, 6 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://elinsignia.com/2016/11/06/optimizacion-la-produccion-2/>. [Último acceso: 8 Junio 2023].
- [7] B. S. López, «Ingeniería Industrial online.com,» Bryan Salazar López, 25 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 8 Julio 2023].
- [8] L. C. Palacios, Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos (2a. ed.), Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016.
- [9] B. S. López, «Ingeniería Industrial.com,» Jueves Julio 2023. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 30 Julio 2023].

CIYA. Ciencias de la ingeniería y Aplicadas, vol. 7 N° 2, julio-diciembre de 2024, pp. 81-100

[10] R. Sanchis Gisbert, Diagramación de procesos., Valencia: Universidad Técnica de Valencia, 2020.

[11] D. F. Betancourt, «Ingenioempresa,» 09 Julio 2016. [En línea]. Available:

<https://www.ingenioempresa.com/cursograma/>. [Último acceso: 30 Julio 2023].

[12] V. Yépez Piqueras, «Víctor Yépez,» 7 Junio 2021. [En línea]. Available:

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>. [Último acceso: 28 Marzo 2023].