

---

## Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso lavado de envases de agua de mesa en la empresa Q´SED, Chimbote – 2016.

Ingrid Elky Izaguirre Villanueva<sup>1</sup>, Lily Margot Villar Tiravanti<sup>1</sup>, Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón<sup>1</sup>

### Resumen

**Objetivo.** Realizar el estudio tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso de lavado de envases de agua de mesa en la Empresa Q´SED en Chimbote 2016. **Materiales y método.** Se determinó una muestra ajustada de 341 bidones a estudiar para los trabajos de lavado, al igual se obtuvo los objetos relacionados a la investigación que fueron 10 trabajadores de la empresa. **Resultados.** El estudio de movimientos logró disminuir en 73.33% los movimientos ineficientes entre 30 a 8; además se determinó el tiempo estándar de 301.75 segundos, disminuyendo en 75.16% y teniendo un ahorro de 912.95 segundos, logrando incrementar la capacidad productiva de 200 a 360 bidones diarios. **Conclusiones.** El presente trabajo contribuyó al incremento del índice de productividad de mano de obra y la eficiencia de la producción en el proceso de lavado de envases de agua de mesa en la empresa Q´SED en Chimbote 2016.

*Palabras clave:* Tiempos, movimientos, productividad, trabajo, eficiencia.

## Study of times and movements to improve the productivity in the process washing of containers of water from table in Company Q´SED, Chimbote – 2016.

### Abstract

**Objective.** Perform the study times and movements to improve productivity in the process of washing table water containers in the Q´SED Company in Chimbote 2016. **Materials and method.** An adjusted sample of 341 drums to study for the washing work was determined, as well as the objects related to the investigation that were 10 workers of the company. **Results.** The study of movements managed to reduce in inefficient movements in 73.33% between 30 to 8, in addition the time was determined the standard of 301.75 seconds, decreasing in 75.16% and having a saving of 912.95 seconds, achieving to increase the productive capacity of 200 to 360 drums daily. **Conclusions.** The present work contributed to the increase of labor productivity index and the efficiency of the production in the process of washing of table water containers in the company Q´SED in Chimbote 2016.

*Keywords:* times, movements, productivity, work, efficiency.

## Estudo de tempos e movimentos para melhorar a produtividade no processo de lavagem das embalagens de água de mesa em empresa Q´SED, Chimbote - 2016.

### Resumo

**Objetivo.** Execute tempo e movimento para melhorar a produtividade no processo de recipientes de água de lavagem mesa Q´SED em Chimbote Company em 2016. **Materiais e métodos.** Uma amostra ajustada de 341 barris estava determinado a estudar para o trabalho de lavar, como objetos relacionados com a investigação foram 10 trabalhadores da empresa foi obtido. **Resultados.** O estudo do movimento foi reduzida para 73,33% movimentos ineficientes entre 30-8, mais o tempo determinado o padrão de 301.75 segundos, uma redução de 75,16% e com uma economia de 912.95 segundos, aumentando assim a capacidade produtiva de 200-360 barris diariamente. **Conclusões.** Este trabalho contribuiu para o aumento da taxa de produtividade do trabalho e eficiência de produção no processo de lavagem mesa de recipientes de água na empresa Q´SED em Chimbote de 2016.

*Palavras-chave:* Vezes, movimentos, produtividade, trabalho, eficiência.

### Introducción

En las diversas empresas del mundo que ofrecen un producto o servicio, el incremento de la productividad en todos los procesos productivos es la clave principal del éxito. Para las

---

<sup>1</sup>Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. [ingrid.izaguirre@gmail.com](mailto:ingrid.izaguirre@gmail.com)  
Recibido: 25/06/2016 Aceptado: 26/10/2016

el tiempo de entrega de un servicio o proveer de un producto a su cliente en el menor tiempo posible es un reto constante. En la evolución de las organizaciones existen dos factores sumamente importantes competitividad por tiempo y el cumplimiento de los tiempos de entrega, razón por la cual una organización debe en lo posible minimizar los tiempos de entrega que pacta con sus clientes, pero a su vez debe ser consciente de poder cumplirlos. La fijación de los plazos de entrega depende de múltiples factores, que se dividen en factores externos e intrínsecos en la elaboración del producto o la prestación del servicio.

Según la Organización Internacional del Trabajo, los tiempos improductivos son imputables a la dirección y a los obreros. Estos tiempos improductivos en las empresas manufactureras son un gran problema ya que la dirección mantiene una organización a medida que la demanda aumenta, es decir, si los requerimientos de los clientes aumentan la dirección simplemente opta por contratar nuevo personal sin experiencia o trabajar horas extras, dejando de lado por desconocimiento los sistemas que permiten mejorar los procesos de producción sin necesidad de incluir costos. Por parte de los obreros, éstos realizan el trabajo por obligación, cumplen con lo necesario y pierden el interés por sacar adelante el nombre de la empresa, es decir, un trabajo egoísta.

La ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procuran hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance de mayor número de consumidores (García, 2011). Las dos áreas básicas de desarrollo de la ingeniería de métodos son: Simplificación del trabajo, área tiene por objetivo aplicar un procedimiento sistemático de control de todas las operaciones (directas e indirectas) de un trabajo dado a un análisis meticuloso, con el objeto de introducir mejoras que permitan que el trabajo se realice más fácilmente, en menor tiempo o con menos material, es decir con menos inversión por unidad. En esta fase se incluye como parte importante el diseño, la creación o la selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipo y habilidades. Medida del trabajo, esta área comprende lo que puede llamarse el levantamiento del trabajo, es decir; en ella se investiga en qué condiciones, bajo que métodos y en qué tiempo se ejecuta un trabajo determinado, con el objeto de balancear cargas de trabajo, establecer costos estándares, implantar sistemas de incentivos, programar la producción.

Son muchos los factores que intervienen en la productividad de cualquier empresa, su importancia varía de acuerdo con la naturaleza de las actividades y dependen unos de otros. Hay varias técnicas para aumentar la productividad sin mencionar las inversiones de capital en instalaciones y equipo, partiendo del supuesto que sea posible elevar la productividad utilizando los recursos existentes. El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. El estudio de tiempos es una técnica utilizada para la obtención de un tiempo adecuado en la realización de una determinada actividad. Que se basa en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea con los suplementos u holguras por fatigas o por retrasos personales e inevitables, y de esta manera resolver problemas relacionados con los procesos de fabricación (Kanawaty, 1996).

La existencia y el crecimiento de la empresa Q'SED dependen de que el cliente esté satisfecho con el producto que compra. Para esto, la empresa debe ser productiva, eficiente y competitiva, debe mejorar los resultados de estas tres variables. La productividad y la eficiencia deben permitir a la empresa pelear por el mercado, y ser tan competitiva como las empresas que actualmente hay y como las que pueden llegar al mercado.

Durante el proceso para obtención del producto final se observa una serie de actividades que son importantes para la empresa, siendo una de ellas la actividad de lavado de bidones, debido a que

es la actividad inicial para realizar las demás actividades, si no se realiza adecuadamente puede ocasionar retraso en el tiempo de entrega, además que en algunos casos ha repercutido en la calidad del agua de mesa, por ello la importancia de realizar eficientemente este proceso.

Dentro de este proceso, la empresa ha evaluado que hay tiempos improductivos debido a que el trabajo se realiza con métodos incorrectos, la mala distribución del lugar de trabajo, también se puede atribuir a que no se aplican los principios de ergonomía o economía de movimientos; el resultado de ello ha sido que los trabajadores realizan actividades y movimientos innecesarios, el transporte a largas distancias y fatiga. A veces se consume más horas hombre para obtener el mismo lote de producción, la búsqueda de cumplir los pedidos hace el trabajador tenga que trabajar horas extras, o que la empresa pierda clientes porque no se ofrece un producto de calidad debido a que el proceso de lavado no se realiza de manera eficiente. Para el proceso de lavado se usa un alto índice de tiempo de un determinado número de bidones, y la mayoría de actividades se realizan de forma manual, y no se toma un control de tiempos y movimientos de las operaciones para evitar pérdida de tiempo que ocasionan retraso en los pedidos. Actualmente en la empresa no se ha realizado ningún tipo de investigación relacionada con el método de trabajo y tampoco con la estandarización de los tiempos en las diversas áreas productivas.

En este trabajo de investigación se propone mejorar la productividad basándose en el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de lavado de envases. El objetivo general de la investigación fue: “Realizar el estudio de tiempos y movimientos, que contribuye a mejorar la productividad en el proceso de lavado de envases de agua de mesa en la empresa Q´SED, Chimbote - 2016”, de esa manera se dio respuesta al problema principal: ¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos, permite mejorar la productividad en el proceso de lavado de envases de agua de mesa en la empresa Q´SED, Chimbote - 2016?. Realizar un estudio de tiempos y movimientos permitirá mejorar e método de trabajo y determinar tiempo estándar para las operaciones logrando reducir tiempos improductivos e incrementar la productividad de la mano de obra. Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, se trabajó con la siguiente hipótesis: El estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en el proceso de lavado de envases de agua de mesa en la empresa Q´SED, Chimbote - 2016.

Para alcanzar el objetivo planteado se realizó el análisis de los procedimientos actuales, el estudio de movimientos usando a técnica de Therbligs y la medición de tiempos con la utilización del Software Quantitative Methods, Production And Operations Management - POM - QM. Estas dimensiones nos ayudaron a demostrar que con el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos se logra mejorar la eficiencia en el proceso de lavado, debido a que se reduce los tiempos improductivos; contribuyendo de esta manera con el incremento de la productividad.

### **Materiales y métodos**

La investigación “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso lavado de envases de agua de mesa. empresa Q´SED, Chimbote – 2016.”, es de diseño pre-experimental con el propósito de investigar, describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. De acuerdo al fin que persiguió, la presente investigación es aplicada, porque no se busca generar nuevos conocimientos, sino emplear conocimientos ya adquiridos y aplicarlos mediante el estudio de tiempos y movimientos. Asimismo de acuerdo a la técnica de contrastación es una investigación descriptiva, debido a que tuvo como prioridad la descripción de las funciones y características del objeto estudiado. Realizando el recojo de datos como se presentan en la realidad sin modificarlos, usando el método de observación, que permita analizar e interpretar el fenómeno estudiado. De acuerdo al régimen de investigación es orientada ya que el presente trabajo de tesis fue guiado por un asesor metodólogo y una asesora especialista para su correcto desarrollo, siendo el diseño del estudio es descriptiva.

Para este estudio, se consideró a la población total de 10 personas que están involucradas en el problema, y para los objetos se consideró la cantidad de bidones producidos en el mes, para estos datos se tomará como población a todos los bidones lavado en el mes. La muestra para los sujetos de la investigación es igual a la población por ser muy pequeña. Para los objetos de la

investigación de acuerdo a los cálculos la muestra ajustada es de 341 bidones de agua de mesa, que se toma como muestra para los trabajos de lavado. La técnica empleada para la recolección de datos en este desarrollo de tesis fue la observación por el cual se establece una relación concreta e intensiva entre el investigador y el hecho social o los actores sociales, de los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación, para la cual fueron elaborados los siguientes instrumentos: formulario de estudio de tiempos, donde se registró una gran cantidad de datos (descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, valoraciones, suplementos, notas explicativas). Cursograma analítico o diagrama de operaciones donde se introducen los detalles relativos al almacenamiento, la manipulación y el movimiento de los materiales entre las operaciones inherentes a la producción. Y finalmente diagrama bimanual como herramienta en el estudio de movimientos manuales del operador, en donde se muestran todos los movimientos y reposos realizados por las manos y la relación que existe entre estas al realizar una tarea manual.

### **Resultados**

Al realizar la auditoría de procedimientos se obtuvo como resultado que la situación es altamente crítica debido a que los procedimientos para realizar el proceso de lavado no están definidos, y no existe un manual de procedimientos mediante el cual los trabajadores pueden guiarse para realizar sus tareas. De todas las preguntas realizadas, el 75% responden que los procedimientos según su criterio no son los adecuados o necesitan estar definidos. Actualmente la empresa no tiene datos históricos de tiempos de sus actividades productivas y como punto de inicio del estudio se realizó una primera observación.

Se consideró el tiempo de las operaciones del lavado de bidones, para que sean referencia para la realización del estudio, determinando el tiempo por cada bidón lavado desde el inicio del proceso, tomando los tiempos con uso del cronómetro, de esta manera se elaboró los diagramas que se presentan a continuación, que serán indispensables para el desarrollo de esta investigación.

Proceso: Lavado de bidones		Método: ACTUAL								
Inicio: Recepción de bidón		Analista: Ingrid Izaguirre Villanueva								
Término: Traslado de bidones al área de envasado		Fecha: 28/05/2016	Pag. 1/1							
N°	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES						TIEMPO (segundos)	DISTANCIA (metros)	OBSERVACIONES
		○	□	◻	⇨	D	▽			
1	Descarga de Bidones	●						5		
2	Traslado al área de lavado							15	5	(*)
3	Verificar estado		●					65		Se verifica si el bidón se encuentra en buen estado
4	Clasificar bidón			●				20		
5	Extracción de tapas	●						45		
6	Retiro de caños			●				68		
7	Preparación de insumos de lavado	●						120		
8	Remojo de esponja y cepillo	●						35		Se realiza la mezcla para lavar
9	Posicionamiento en lavadero	●						35		
10	Frotación de bidón con la esponja	●						60		Realizan estas actividades repetidamente, las veces que sea necesario para dejar el bidón completamente limpio.
11	Cepillado interno	●						75		
12	Cepillado externo	●						80		
13	Enjuague de bidón	●						45		
14	Colocación de bidón en parihuela	●						20		
15	Cepillado de caños	●						40		
16	Enjuague de caño	●						36		
17	Posicionamiento de bidón en lavadero	●						20		
18	Colocación de caño en bidón	●						110		
19	Espera para ser enjuagado							105		
20	Traslado a enjuague							10	2	(**)
21	Colocación en la máquina de enjuague	●						20		(**)
22	Lavado a presión	●						45		(**)
23	Inspeccionar Lavado		●					30		
24	Traslado a etiquetado							10	3	(**)
25	Etiquetar bidones	●						55		(**)
26	Esperar bidones para llenado							45		(**)
27	Traslado al área de envasado							10	5	(**)
TOTAL		17	2	2	4	2	0	1224	15	

Figura 1: Diagrama de análisis de proceso actual.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 01, se observa el tiempo en segundos que se demora un operario en realizar el proceso de lavado de envases, así como también la existencia de 17 operaciones 2 inspecciones, 2 operaciones combinadas, 4 transportes y 2 demoras; considerando 27 actividades realizadas en el área de lavado.

Tabla 1: Análisis de las actividades en el área de lavado.

Descripción	Actividades	Tiempo (seg.)	Min.	%
Actividades que corresponden al área	16	794.0	13.23	64.9
Actividades que NO corresponden al área (**)	7	195.0	3.25	15.9
Actividades POR mejorar en el sistema (*)	4	235.0	3.92	19.2
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>1224.00</b>	<b>20.40</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 evidencia las actividades que están por mejorar que es 19.2 % con un tiempo de 235 segundos. Esta información permitió presentar ciertas alternativas para mejorar el proceso

reduciendo las actividades de acuerdo a criterios de mejor organización del trabajo. Teniendo como referencia estos datos se presenta el análisis de la productividad inicial.

**Productividad respecto a la Mano de obra (MO)**

$$p = \frac{P}{M.O} = \frac{200 \frac{\text{bidones}}{\text{día}}}{3 \text{ operarios}}$$

$$p = 67 \text{ bid/operariodía}$$

**Productividad respecto a HH trabajadas (HH)**

$$p = \frac{P}{HH} = \frac{200 \frac{\text{bidones}}{\text{día}}}{(3) \left( \frac{10 \text{ horas}}{\text{día}} \right)}$$

$$p = 6 \text{ bid/HHdía}$$

El estudio de movimientos se elaboró mediante la observación directa en cada actividad. Utilizando el diagrama bimanual del proceso, con lo cual se pudo analizar y registrar los movimientos efectivos y no efectivos de la mano derecha e izquierda del operario al realizar una actividad de producción.

Diagrama Núm.:3		Hoja Num. de		Disposición del lugar de trabajo							
Dibujo y Pieza:											
Operación: LAVADO INTERNO DE BIDÓN											
Lugar: Área de lavado											
Metodo : Actual / Propuesto											
Operario (s) : 1		Fecha Núm.: 01									
Elaborado por: Ingrid Izaguirre		Fecha: 29.05.2016									
Descripción Mano Izquierda	Símbolo				Símbolo				Descripción mano derecha		
	Therblig	○	⇒	□	▽	○	⇒	□		▽	Therblig
Hacia bidón	G									UD	Espera
Coloca bidón en el lavadero	P									R	Alcanzar cepillo
Sostiene bidón	G									M	Introduce cepillo en balde
Sostiene bidón	G									M	Acercar cepillo al bidón
Sostiene bidón	G									P	Colocar en posición cepillo para introducirlo
Sostiene bidón	G									M	Mover cepillo en el interior del bidón
Sostiene bidón	G									T	Girar cepillo en el interior del bidón
Espera	UD									M	Deja cepillo en mesa
Coge bidón	G									G	Coge vasija
Sostiene bidón	G									U	Coge agua con la vasija
Sostiene bidón	G									M	Vierte el agua al bidón
Voltea el bidón	M									M	Vierte el agua al bidón
Dejar bidón en mesa	G									G	Soltar bidón
Resumen											
Método	Actual		Propuesto		TIPO DE MOVIMIENTOS	CANT.	%				
	Izq.	Der.	Izq.	Der.							
Operaciones	4	12			EFICIENTES	22	84.62				
Transporte	1	1									
Esperas	1										
Sostenimientos	7				INEFICIENTES	4	15.38				
Inspecciones											
<b>Totales</b>	<b>13</b>	<b>13</b>									

Figura 2: Diagrama bimanual de la operación de lavado interno.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 2 representa los movimientos de la mano derecha mano izquierda que realiza el trabajador para realizar la operación de lavado interno del bidón. Teniendo en consideración la clasificación de Therblig se puede determinar que se realizan 22 movimientos eficientes y 4 movimientos ineficientes. En el diagrama bimanual de lavado interno considera un movimiento ineficiente cuando el operario posiciona el bidón en el lavadero debido a que tiene que ordenar el espacio de trabajo para realizar dicha operación. Dentro de los 26 movimientos más del 80% se considera como movimientos eficientes.

**Tabla 2: Resumen de movimientos efectivos y no efectivos actuales y propuestos**

Operaciones	Actual		Propuesto		Disminución		Porcentaje estimado	
	ME	MI	ME	MI	ME	MI	% ME	% MI
<b>Retirar caños y tapas</b>	25	9	10	2	15	7	60.00	77.78
<b>Lavado externo</b>	31	7	16	2	15	5	48.39	71.43
<b>Lavado interno</b>	22	4	12	2	10	2	45.45	50.00
<b>Lavado y colocación de caño</b>	30	10	18	2	12	8	40.00	80.00
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>52</b>	<b>22</b>	<b>48.15</b>	<b>73.33</b>

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 2 se presenta el resumen de disminución de movimientos en las 4 operaciones básicas del proceso de lavado, reduciendo de 108 a 30 movimientos.

Descripción Mano Izquierda		Símbolo		Símbolo		Descripción Mano Derecha	
		Therblig	○ ⇒ D ▽	○ ⇒ D ▽	Therblig		
Sostiene bidón	G			●		M	Introduce cepillo en bidón
Sostiene bidón	G			●		U	Girar cepillo en el interior del bidón
Sostiene bidón	G			●		M	Retira y deja cepillo en mesa
Coge bidón	G	●		●		G	Abre caño
Sostiene bidón	G			●		P	Posiciona bidón para llenado de agua
Gira y voltea bidón	M	●		●		M	Gira y voltea bidón
Espera	UD			●		G	Coloca bidón en mesa
Resumen							
Método	Actual		Propuesto		TIPO DE MOVIMIENTOS	CANT.	%
	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
Operaciones	4	12	2	7	EFICIENTES	12	85.71
Transporte	1		0				
Esperas	1	1	1				
Sostenimientos	7		4		INEFICIENTES	2	14.29
Inspecciones							
<b>Totales</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>7</b>			

**Figura 3: Diagrama bimanual de la operación de lavado interno - Propuesto.**

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3 evidencia el cambio al presentar un nuevo método de trabajo el cual anteriormente contaba con 26 movimientos. Como alternativa para reducir estos movimientos se propuso que

el enjuague se realice directamente en el caño y no con el uso de una vasija como se realizaba con anterioridad, debido a que al realizar así el operario puede usar ambas manos para realizar un mejor enjuague, reduciendo así los movimientos a 14 siendo el 85.71% eficientes. Además de usar eficientemente ambas manos se logra reducir la fatiga del operario y mejorar así el tiempo de operación.

Los resultados para la medición de tiempos, se realizó la toma de tiempos de cada una de las actividades del proceso de lavado de envases. Los resultados mostrados a continuación fueron obtenidos mediante el programa POM QM versión 3. Como punto inicial se define el número elementos a estudiar, en este caso las actividades antes descritas, y el número de observaciones que fueron 50. Para las 27 actividades se estableció el tiempo estándar actual (Figura 4).

	Average	Sample Std dev	Normal
Descarga de Bidones	4.08	.65	4.08
Traslado al área de	14.8	.38	14.8
Verificar estado	59.11	15.04	59.11
Clasificar bidón	24.72	9.61	24.72
Extracción de tapas	40.76	10.54	40.76
Retiro de caños	54.47	14.49	54.47
Preparación de insumos	112.74	13.44	112.74
Remojo de esponja y	36.3	5.23	36.3
Posicionamiento en	31.39	3.87	31.39
Frotación de bidón con la	70.1	13.47	70.1
Cepillado interno	78.32	11.94	78.32
Cepillado externo	84.12	13.12	84.12
Enjuague de bidón	54.24	12.3	54.24
Colocación de bidón en	19.74	2.79	19.74
Cepillado de caños	49.47	16.27	49.47
Enjuague de caño	38.71	12.69	38.71
Posicionamiento de bidón	18.74	2.95	18.74
Colocación de caño en	101.23	21.57	101.23
Espera para ser	88.35	18.26	88.35
Traslado al área de	9.88	.67	9.88
Colocación en la máquina	17.56	1.81	17.56
Lavado a presión	49.57	10.48	49.57
Inspeccionar Lavado	28.5	3.59	28.5
Trasladar bidones limpios	9.14	1.53	9.14
Etiquetar bidones	54.58	16.51	54.58
Esperar bidones para	54.63	24.67	54.63
Traslado de bidones al	9.45	.89	9.45
Normal proc time			1214.69
Standard time			1214.69

**Figura 4: Tiempo actual del proceso de lavado.**

**Fuente: POM – QM v3**

Luego de aplicar las alternativas para reducir actividades, se consideró 20 actividades para el nuevo proceso. Logrando determinar el tiempo observado promedio, este es el tiempo que requerirá un operario normal para realizar una tarea, sin ninguna calificación al trabajador según su desempeño y sin considerar los suplementos de trabajo. El tiempo observado promedio para el proceso de lavado fue de 346 segundos, equivalente a 5.76 minutos. Luego se procedió a hallar el tiempo normal, este es el tiempo que requerirá un operario normal para realizar una tarea. La calificación asignada al personal fue de 75% debido a que es un promedio de la



calificación teniendo en consideración el desempeño en todo el día de trabajo. El tiempo normal para el proceso de lavado es de 259.5 segundos, equivalente a 4.325 minutos.

En la Figura 5 se presenta los resultados del cálculo del tiempo estándar para cada actividad del proceso de lavado. Los resultados se calcularon mediante el software POM, en el módulo de medición del trabajo. Tiempo de ciclo total para 99 observaciones = 301.75 segundos.

	Average	Sample Std dev	Normal	Performance rating
Preparación de insumos de	6.33	1.41	4.75	75
Remojo de esponja y cepillo	5.46	1.04	4.09	75
Posicionamiento en lavadero	4.93	1.13	3.7	75
Frotación de bidón con	49.42	4.7	37.07	75
Cepillado interno	54.24	4.89	40.68	75
Cepillado externo	48.07	4.45	36.05	75
Enjuague de bidón	7.67	1.94	5.75	75
Cepillado de caño	8.08	1.45	6.06	75
Enjuague de caño	7.52	1	5.64	75
Posicionamiento de bidón	15.85	87.44	11.89	75
Colocación de caño en bidón	52.35	8.8	39.26	75
Enjuague de bidón	33.17	179.92	24.88	75
Inspeccionar Lavado	6.35	.95	4.76	75
Colocación de bidón en	5.6	3.74	4.2	75
Traslado al área de envasado	5.71	1.09	4.28	75
Normal proc time			259.5	
Standard time			301.75	

Figura 4: Tiempo Estandar del proceso de lavado.

Fuente: POM – QM v3

En la Figura 5 se observa la variación en la reducción de actividades luego de propuesto el nuevo método de trabajo.

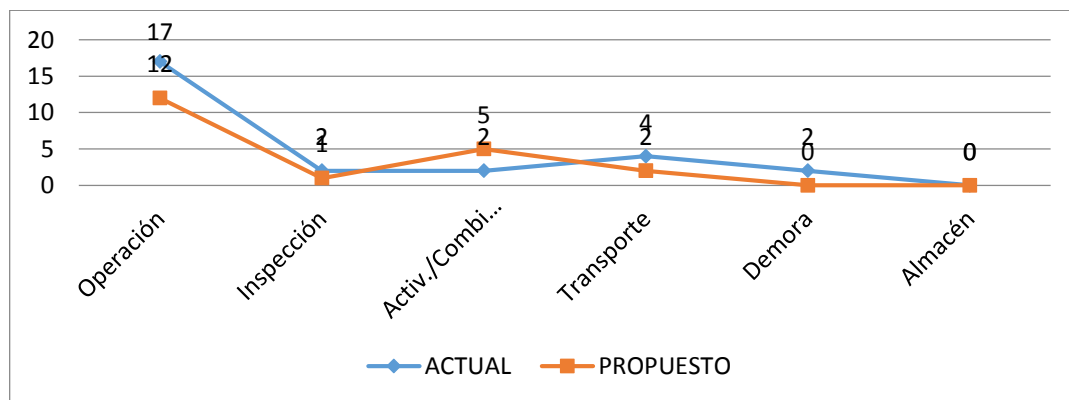


Figura 5: Análisis grafico de reducción de actividades

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo inicial para la operación de lavado de bidones era de 1214.60 segundos, tomando en cuenta las propuestas para reducir actividades se disminuyó el tiempo a 301.75 segundos, obteniendo un ahorro de 912.95 segundos en el proceso, lo que nos da un porcentaje del 75.16%. De esta manera se busca mejorar la productividad en el área de lavado.

**Tabla 3: Ahorro estimado de tiempo.**

Tiempos	Tiempo en seg por unidad	Tiempo en min por unidad	%
Tiempo de producción actual	1214.69	20.24	100
Tiempo de producción propuesto	301.75	5.01	24.84
Ahorro de tiempo	912.95	15.23	75.16
% Variación		<b>75.16%</b>	

Fuente: Elaboración propia.

### Discusión

En el desarrollo de la investigación fue necesario realizar una auditoría a los procedimientos que se realizan en el área de lavado, con la finalidad de identificar la situación antes de realizar el estudio, determinando que se encuentra en una situación altamente crítica con 75 % debido a que no están definidos. También se realizó el diagrama de operaciones y el de actividades, determinando que se realizan 27 actividades en un tiempo de 1224 segundos.

En la dimensión método/técnica, en la cual nos permitió evaluar los diversos movimientos de las manos en las operaciones de lavado, considerando el diagrama bimanual para registrar y clasificar los movimientos, obteniéndose los siguientes resultados: 108 movimientos eficientes 78.26%, 30 movimientos ineficientes 21.74%. Luego de analizar algunas alternativas, para mejorar el proceso se obtuvo los resultados: 56 movimientos eficientes y 8 movimientos ineficiente, teniendo un porcentaje estimado de 48% de ahorro de movimientos eficientes y 73.33% de ineficientes.

La tesis: “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N Ecuador ubicada en la Panamericana Norte Sector Lasso para el periodo 2011-2013”, los autores Amores y Vilca (2011), concluyen: que la recolección de datos en el proceso de faenamiento de pollos se encontró la necesidad de una reestructuración en sus actividades, puesto que el tiempo que tomaba realizarlas era demasiado alto. Se relaciona con la presente investigación debido a que realizaron el estudio de los movimientos como técnica que permitió el análisis de los movimientos eficientes e ineficientes que realiza el operario.

Otra investigación que realizó estudio de movimientos basados en los Therbligs es del autor Bayas (2012), en su tesis titulada: Tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la tenería Cabaro CÍA. LTDA. Definió los movimientos eficientes e ineficientes, logrando realizar un método de trabajo eficiente logrando incrementar la capacidad de producción.

Para la elaboración de la medición de tiempos se consideró cronometrar los tiempos actuales teniendo un promedio de 1214.69 segundos, el tiempo observado promedio encontrado 346 segundos. Se calificó al personal con 75% debido a que es un promedio de la calificación teniendo en consideración el desempeño en todo el día de trabajo. Luego de calificar al personal se encontró como tiempo normal de 259.50 segundos.

Posteriormente se definió la tolerancia de 14% considerando las necesidades personales, por fatiga, trabajar de pie y postura anormal y la monotonía. Se determinó el tiempo estándar tomando 99 observaciones e ingresando la data al software POM-QM, el cual definió un tiempo estándar de 301.75 segundos. Disminuyendo el número de actividades a 20. El ahorro en minutos es de 15.22 segundos siendo un porcentaje de 75.16%. En el análisis de la productividad se determinó una eficiencia del 55.55%, además se encontró la capacidad productiva que es de 360 bidones.

La investigación de Mariños, Ordoñez (2006), titulada: “Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para la empresa de poliuretano La Fortaleza”, presenta los resultados obtenidos. Luego de realizar el estudio de tiempos y movimientos se aumentó la eficiencia de 64% al 73%, lo obtuvo eliminando los tiempos muertos y retrasos evitables, cumpliendo solo

con los tiempos estándares. La estandarización de los tiempos en las estaciones de trabajo permitió al supervisor de planta llevar un adecuado control en el tiempo de cada operación ya que el operario tendrá un tiempo límite para trabajar cada lote de cuero, además, la compañía mejorará en la toma de decisiones, mostrándose en el desempeño de la organización ante sus clientes y competidores. En el resultado de la variable dependiente sobre el productividad se determinó la relación entre producción diaria sobre tiempo trabajado y número de operarios. En la tesis "Propuesta de mejora en la línea de envasado de balones de GLP para incrementar la productividad de la empresa envasadora Caxamarca Gas S.A – Cajamarca", cuyo autor es Ricardo Fernando, Ortega Mestanza (2012), manifiesta el incremento de la productividad se relaciona con el tiempo estándar definido que aumenta la producción y disminuye el tiempo de ciclo.

### Conclusiones

Al analizar los procedimientos del proceso de lavado se determinó que actualmente la empresa no cuenta con procedimientos definidos para la realización de esta operación. Se propuso un nuevo Diagrama de operaciones y análisis de procesos, que cumpliéndose las actividades presentadas se logra mejorar el método de trabajo.

De acuerdo al estudio de movimientos registrados en el diagrama bimanual y con ayuda de la clasificación de los Therbligs, se definió el número de movimientos eficientes e ineficientes, procediendo a realizar el método mejorado mejorando 52 movimientos eficientes (48.15%) y eliminando 22 movimientos ineficientes (73.33%).

Se desarrolló la medición de tiempos, logrando obtener el tiempo normal de 259.50 segundos, tiempo estándar por ciclo 301.75 segundos, obteniendo un ahorro de 15.23 minutos en el proceso de lavado de bidones de agua de mesa.

Al realizar el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de lavado de bidones de agua de mesa se logró un incremento del 5.33% en la productividad, y mejorar la capacidad productiva.

### Referencias bibliográficas

- Amores, O., Vilca L. (2011). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N Ecuador ubicada en la Panamericana Norte Sector Lasso para el periodo 2011-2013. Tesis (Ingeniería Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad Ingeniería Industrial. 138p.
- Bayas, L. (2012). Tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la tenería Cabaro CÍA. LTDA. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. 375p.
- García, R. (2011). Ingeniería industrial. Estudio del trabajo. [En línea] 29 de Agosto de 2011. [Citado el: 30 de enero de 2016.] <http://ingindustrialcolombia24.blogspot.pe/2011/08/estudio-del-trabajo-roberto-garcia.html>.
- Kanawaty, G. (1996). Introducción al estudio del trabajo. ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 92-2-307108-9.
- Mariños, J. (2006). Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para la empresa de poliuretano La Fortaleza. Tesis (Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización. 86p.
- Ortega, R. (2012). Propuesta de mejora en la línea de envasado de balones de GLP para incrementar la productividad de la empresa envasadora Caxamarca Gas S.A – Cajamarca". Cajamarca. Perú, 2012.