



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Jair Omar Diaz Flores

Asesor:

Ing. Martin Isidro Velásquez Medina

Lima - Perú

2019

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Ingeniero Martin Velásquez Medina, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Diaz Flores Jair Omar

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de chorrillos” para aspirar al título profesional de: Ingeniero Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, AUTORIZA al o a los interesados para su presentación.

Ing. Martin Isidro Velásquez Medina
Asesor

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados Han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Diaz Flores Jair Omar para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. Angelo Rubén Guevara Chávez

Jurado
Presidente

Ing. Marco Antonio Diaz Diaz

Jurado

Ing. Carlo Humberto Zapata Sánchez

Jurado

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la vida, que siempre nos guía por el camino del bien y sobre todo por las cosas grandiosas que ha puesto en mi camino.

A mis padres Juan y Grabiela.

Gracias a ambos por la formación correcta con disciplina y amor que me han brindado todos estos años, por su esfuerzo y dedicación para apoyarme en el logro de mis objetivos y por estar conmigo en los buenos y malos momentos alentándome a seguir adelante, gracias.

A mis Hermanos.

Jacky, Camilo y Roy, por ser mi ejemplo, guía, motivación y un apoyo incondicional, los quiero mucho.

A mi Novia.

Belisa, por acompañarme y motivarme siempre en la realización de mi tesis, en estar ahí en cada momento importante de mi vida. Te Amo.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer especialmente a Dios guiarme y estar presente en este gran paso en mi vida.

Agradecer profundamente a todas aquellas personas, familiares y amigos que colaboraron conmigo para poder llevar a cabo tesis.

Al Ing. Martin Velásquez de Ingeniería Industrial, muchas gracias por compartir conmigo su conocimiento y experiencia

Y a mi alma mater Universidad Privada del Norte, en especial a la facultad de Ingeniería.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE ECUACIONES	12
GLOSARIO DE TERMINOS	13
RESUMEN	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	155
1.1 Realidad problemática	15
1.2 Formulacion del problema	17
1.2.1 Problema general	17
1.2.2 Problemas especificos	17
1.3 Justificación	18
1.4 Limitaciones	18
1.5 Objetivos	19
1.5.1 Objetivo general	19
1.5.2 Objetivos especificos	19
1.6 Marco teórico	19
1.6.1 Antecedentes	19
Nacionales	19
Internacionales	22

1.6.2 Bases teóricas	26
Estudio de tiempos	26
Valoración del ritmo de trabajo	28
Cálculo de tiempo normal	28
Determinación de suplementos	29
Cálculo de tiempo estándar	30
Diagrama de procesos	30
Diagrama de recorrido	31
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	344
2.1 Operacionalización de variables	34
2.2 Diseño de investigación	35
2.3 Unidad de estudio	35
2.4 Población	35
2.5 Muestra	36
2.6 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	36
2.7 Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos	37
Procedimientos	38
Descripción de las actividades del proceso de envasado	40
CAPÍTULO III: RESULTADOS	44
Procesamiento de diagnósticos	53
Balance de línea	56
Eficiencia actual	57
Propuestas para mejorar el tiempo de envasado de lavavajillas en pasta	58
Procesamiento de la propuesta	66
Eficiencia propuesta	69
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	71

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

4.1 Discusión	71
4.2 Conclusiones	71
4.3 Recomendaciones	72
REFERENCIAS	73
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1: Formato de variable	34
Tabla2: Formato de toma de tiempos para envasado de lavavajillas en pasta	39
Tabla 3: Muestra inicial de colocado de Pote y llenado	44
Tabla 4: Muestra inicial de colocado de Pesado de pote	45
Tabla 5: Muestra inicial de colocado de Tapado de pote	46
Tabla 6: Muestra inicial de Verificación y encajado de potes	47
Tabla 7: Toma de tiempos del proceso de Colocación del pote y llenado	49
Tabla 8: Toma de tiempos del proceso de Pesado del pote de 1200gr	49
Tabla 9: Toma de tiempos del proceso de Tapado del pote de 1200gr	50
Tabla 10: Toma de tiempos del proceso de verificación y encajado de 6 potes de 1200gr por caja.	50
Tabla 11: Valoración del Ritmo de Trabajo	51
Tabla 12: Coeficiente de Fatiga	52
Tabla 13: Resultado del estudio de tiempos	53
Tabla 14: Horario de la Producción de lavavajillas en pasta	55
Tabla 15: Tiempo de operación de cada operario por envase	56
Tabla 16: Tiempo de llenado	58
Tabla 17: Propuesta de bajar tiempo en el llenado	59
Tabla 18: Proceso de Tapado manual de potes	61
Tabla 19: Propuesta de ordenar y verificar en el proceso de Tapado	61
Tabla 20: Verificación y Encajado	62
Tabla 21: Propuesta eliminar el verificado de en el proceso de Encajado	62
Tabla 22: Estudio de tiempos Propuesto	63
Tabla 23: Valoración del Ritmo de Trabajo Propuesto	64
Tabla 24: Coeficiente de Fatiga Propuesto	65
Tabla 25: Propuesta del estudio de tiempos final	66
Tabla 26: Horario Propuesto para Producción de lavavajillas en pasta	67

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Tabla 27: Diferencia entre tiempos de operación actual y propuesto	68
Tabla 28: Diferencias entre el estudio de tiempo actual y el propuesto	69
Tabla 29: Diferencia entre Eficiencia Operario y Máquina actual y propuesta	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conjunto de símbolos de diagrama de procesos de acuerdo con el estándar ASME.	32
Figura 2. Diagrama DAP detallado actual	41
Figura 3. Diagrama DAP actual	42
Figura 4. Diagrama DOP actual	43
Figura 5. Diagrama DOP propuesto	60

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Fórmula para determinar la muestra de cierto número de observaciones preliminares	28
Ecuación 2: Tiempo Normal	29
Ecuación 3: Coeficiente de Fatiga	29
Ecuación 4: Tiempo Estándar	30
Ecuación 5: Muestra inicial de colocado de Pote y llenado	45
Ecuación 6: Muestra inicial de colocado de Pesado de pote	45
Ecuación 7: Muestra inicial de colocado de Tapado de pote	46
Ecuación 8: Muestra inicial de Verificación y encajado de potes	47
Ecuación 9: Tiempo de envasado por pote	54
Ecuación 10: Cantidad de potes por lote	54
Ecuación 11: Tiempo de envasado por Lote	54
Ecuación 12: Producción aproximada por turno	55
Ecuación 13: Horas de trabajo normal	56
Ecuación 14: Producción de potes por día	56
Ecuación 15: Eficiencia de operario	57
Ecuación 16: Eficiencia de máquina	57
Ecuación 17: Diferencia de tiempo promedio con el propuesto	66
Ecuación 18: Tiempo de envasado por lote propuesto	67
Ecuación 19: Horas de trabajo efectivo propuesto	68
Ecuación 20: Eficiencia de operario propuesta	69
Ecuación 21: Eficiencia de máquina propuesta	69

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Eficiencia. Capacidad de disponer de algo para conseguir un objetivo determinado con el mínimo de recursos posibles.

Estudio de Métodos. Registro y examen crítico sistemático de los modos para realizar actividades con el fin de efectuar mejoras.

Estudio de Tiempos. Técnica usada para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones.

Tiempo Normal. Es el tiempo corregido por la valoración del ritmo de trabajo.

Tiempo Estándar. Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo.

RESUMEN

La siguiente tesis tiene como finalidad informar la aplicación del estudio de tiempos en el área de lavavajillas, el cual se ejecutó de manera correcta aumentando la producción.

La falta de coordinación en el área de envasado de lavavajillas en pasta la cual frecuentaba demorar, determinando así nuestro cuello de botella en la producción de lavavajillas en pasta. Teniendo en cuenta estas incidencias se procedió a realizar un estudio de tiempos entre los operarios de la línea de envasado, posteriormente se hicieron propuestas las cuales se realizaron de manera efectiva.

Con la propuesta de mejora de tiempos en el proceso de producción y se logró optimizar el tiempo estándar de producción por pote de 13.73 segundos a 12.40 segundos, con lo cual aumento la producción de dos lotes por el turno laborado, eso quiere decir 528 potes de lavavajillas en pasta. Teniendo en cuenta el aumento lotes en nuestra producción diaria aumento de 1320 potes a 1848 potes de 1200gr

Con la propuesta de mejora el operario envasador recibió capacitaciones por medio del personal técnico durante el inicio de la operación. Lo cual acortara el tiempo de paradas recurrentes en el envasado de lavavajillas en pasta, esto mejorara la eficiencia de la maquina envasadora de lavavajillas en pasta.

Aumento de la eficiencia de la operación en el envasado de lavavajillas en pasta de un 52.44% a 81.15% a la vez aumento de la eficiencia de la máquina envasadora de 45.83% a 64.16%, es decir la máquina envasadora es 18.33% más efectiva.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La presente investigación muestra que la aplicación del estudio de tiempos impactan en el la productividad del área de envasado de lavavajillas en pasta, incrementando la cantidad de producción de dos lotes adicionales, utilizando los mismos recursos.

Los productos de lavavajillas en el Perú están formados en su totalidad en el lavado manual de vajillas. El lavavajillas en pasta sigue siendo el formato más popular debido a su precio, calidad y de mayor conocimiento por los usuarios. El mercado de lavavajillas en el Perú es aproximadamente 90% lavavajillas en pasta y 10% lavavajillas líquido. Actualmente existe en el Perú un bajo consumo per cápita de lavavajillas a mano, por lo tanto existe un potencial crecimiento para ambos productos, el de pasta y líquido. (León, 2015)

Los productos de tocador y limpieza en el mes de junio 2018 alcanza un ligero incremento de 1.2% con respecto a similar mes de año anterior, debido principalmente a la mayor demanda interna de productos como lavavajillas, de higiene y de cuidado personal, así como detergentes; demandados por empresas dedicadas al comercio al por mayor y supermercados, impulsados por el precio y presentaciones. Ministerio de la Producción (2018). Reporte de producción manufacturera. Boletín de Producción Manufacturera.

Las marcas de mayor consumo son Sapolio con un 53.9%, seguido de Ayudín con un 40%, lava con un 3.7% y otras marcas 2.4% (Compañía Peruana de Estudios de Mercado y Opinión Pública, CPI)

Las ventas netas totales acumuladas al primer semestre del 2014 de Intradevco, productora de marcas como Sapolio, muestran un crecimiento del 9,6% en comparación con su similar periodo del año anterior. De acuerdo con los estados financieros de la empresa, los ingresos totales de la empresa de consumo masivo llegaron a S/.236 millones, cifra 9,6% por encima del resultado del primer semestre del 2013. La empresa detalló que los rubros de insecticidas, limpia todo,

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

lavavajillas, lejías, suavizantes y jabón líquido fueron los productos de mayor crecimiento en el segundo trimestre de 2014, periodo en el que también se exportó a Bolivia, Colombia, Ecuador y Uruguay. (El Comercio, 2014).

El Departamento de Estudios Económicos de Scotiabank señaló que el crecimiento de 4.2% del PBI en octubre, su tasa de expansión más alta desde mayo, estuvo sustentada en una importante aceleración en la expansión de los sectores vinculados a la demanda interna, destacando la manufactura no primaria, construcción y servicios. “La manufactura no primaria (6.5%) registró su nivel de producción más alto de los últimos cinco años. Llamó la atención la recuperación en la producción de bienes de consumo, en especial en industrias como oleaginosos, lácteos, limpieza y productos de aseo personal que hasta setiembre registraban crecimientos marginales pero que mostraron incrementos de doble dígito en octubre”, indicó el informe de Scotiabank. (Perú Retail, 2018)

El ministro de la Producción, Raúl Pérez-Reyes, indicó que la industria manufacturera registró un crecimiento de 7,1% en octubre, acumulando así un avance consecutivo durante ocho meses.

“Este crecimiento responde al incremento de las exportaciones industriales y de la demanda interna (inversión y consumo privado)”, subrayó. En tanto, la manufactura no primaria, subsector con mayores niveles de transformación y de valor agregado, registró un importante avance en la producción de 6,5%, gracias al incremento en la producción de bienes de consumo (4,6%), bienes intermedios (5,7), bienes de capital (32,9%) y de servicios industriales (53,2%). Bienes de consumo. En el caso del rubro de bienes de consumo se destaca el crecimiento de las ramas de prendas de vestir (14,2%), productos de tocador y limpieza (13,0%), joyas y artículos conexos (129,1%), y aceites y grasas (24,6%).

El titular de Produce sostuvo que se espera que la producción industrial continúe evidenciando señales de recuperación ante el escenario positivo que se prevé por el incremento de la demanda interna y de las exportaciones manufactureras. (Agencia Peruana de Noticias, 2018).

1.2. Formulación del problema

En una planta de preparación y envasado de productos de limpieza, ubicada en la localidad de Chorrillos, mediante el análisis de la observación, reclamos de envasado de lavavajillas en pasta, fallas en la envasadora por mantenimiento, y sobrecarga de tiempos en algunos operarios, se pudo identificar como cuello de botella el área de envasado.

Esta situación trae como consecuencia no poder producir ordenes de mayor cantidad de pots en menos tiempo de lo solicitado, esto genera incumplimientos con las entregas.

1.2.1 Problema General

- ¿De qué manera la aplicación de estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos puede reducir tiempos de operación?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo estimar los tiempos de operación de los cuatro operarios en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza de la localidad de Chorrillos?
- ¿Cómo identificar el cuello de botella en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza de la localidad de Chorrillos?
- ¿Cómo estimar el impacto de la redistribución de carga de trabajo en los operarios del área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza de la localidad de Chorrillos?

1.3. Justificación

Los constantes cambios hacen que las empresas tengan cada vez una mayor conciencia y preocupación por implementar procesos especializados y producir bienes con altos estándares de calidad, ya que estos se han convertido en factores determinantes para que las empresas puedan mantenerse vigentes y competitivas en el mercado.

Por lo tanto en esta investigación se realiza con el propósito de aportar conocimiento sobre la eficiencia del estudio de tiempos en el área de lavavajillas en pasta en las empresas de productos de limpieza, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta para ser incorporado en su empresa.

El motivo central para la realización de la presente tesis, fue la falta de coordinación en el área de envasado de lavavajillas en pasta ya que se frecuentaba a demorar más que la preparación y habían momentos donde ocurría lo contrario el envasado era muy eficiente y los trabajadores tenían tiempos de ocio.

La aplicación del estudio de tiempos en la actividad identificada como cuello de botella del proceso de envasado permitirá retirar actividades que no agreguen valor a la operación de forma que logre disminuir el tiempo estándar para mejorar el envasado de lavavajillas en pasta.

1.4. Limitaciones

Una limitación para la realización de la tesis es la limitación de información al respecto de costos de envasado de lavavajillas en pasta.

Otra limitación fue la poca producción que se tenía, motivo por el cual no se podían cumplir con órdenes de trabajo de mayores cantidades, motivo por cual el estudio del tiempo de los operarios se prolongaba.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Proponer la aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de la localidad de Chorrillos para reducir tiempos de operación.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Estimar los tiempos de operación de los cuatro operarios del área de envasado de lavavajillas en pasta en una empresa de la localidad de Chorrillos.
- Identificar la estación cuello de botella en el área de envasado de lavavajillas en pasta en una empresa de la localidad de Chorrillos.
- Estimar el impacto de la redistribución de carga de trabajo en los operarios del área de envasado de lavavajillas en pasta en una empresa de la localidad de Chorrillos.

1.6. Marco teórico

1.6.1 Antecedentes

Nacionales

En Lima, Salinas (2017) en la tesis “Aplicación de estudios de tiempos para mejorar la atención del cliente en la empresa metalmecánica JMS”, tuvo como objetivo proponer la aplicación del estudio de tiempos para mejorar la atención del cliente en la empresa metalmecánica JMS, la cual presento una propuesta de la mejora de la atención al cliente aplicando estudios de tiempos a través de la implementación de la metodología 5S, la redistribución de la planta y la mejora del método de la actividad identificada como cuello de botella del proceso de reparación como resultado de un estudio de tiempos para reducir para reducir el tiempo de reparación de los cilindros hidráulicos.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Se concluyó, que para la empresa JMS es necesario la implementación de la metodología 5S, la redistribución de la planta y mejora del método de la actividad identificada como cuello de botella de la reparación para lograr reducir el tiempo estándar actual que es de 2.44 días a 1.49 días minimizando los tiempos generados por tareas que no agregan valor en el proceso con el fin de mejorar la atención de cliente.

En Arequipa, Callo (2017) en la tesis “Propuesta de mejora para aumentar la productividad, basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación vidrio glass”, el análisis estuvo basado en la realización de un estudio de tiempos con el fin de determinar el tiempo estándar de producción, el cual sirvió como base para identificar problemas en el proceso productivo como las condiciones de trabajo. De esta manera se sugirieron propuestas de mejora con el objetivo de contribuir al incremento de la productividad en la línea de vidrio insulado.

El análisis se llevó a cabo en cada una de las actividades que conforman la producción de vidrio insulado. Finalmente para un mejor entendimiento del estudio realizado, se presentó el aumento en porcentaje de cada una de las propuestas de mejora sugeridas para incrementar la productividad y se llevó a cabo la evaluación de viabilidad del estudio mediante los índices de rentabilidad.

En Arequipa, Arana (2015) en la tesis “Aplicación de técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas”, el objetivo de la tesis fue aplicar técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en la planta de producción de lijas. Se pudo identificar como el “cuello de botella” en el área de conversión, específicamente en tres procesos claves, actualmente el control de producción es llevado a cabo de manera empírica, esto quiere decir que no se conoce la verdadera capacidad en cada uno de ellos al no haberse realizado un estudio concreto, esta situación trae como consecuencia un estancamiento en los niveles de producción, seguido de incumplimientos de las fechas de entrega y lo que aún es más perjudicial,

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

la disminución gradual de la productividad. Se realizó un estudio del trabajo, empleando dos de sus principales técnicas:

El estudio de métodos; mediante diagrama de operación de procesos y diagrama de análisis del proceso; y la medición de los tiempos; mediante muestreos de trabajo, estimación estructurada, estudio de tiempos y normas de tiempos predeterminadas. Finalmente se comprobó con herramientas estadísticas como la aplicación de las técnicas repercutió en cuanto a la variación de productividad y se elaboró un detalle del impacto económico obtenido. Se llegó a la conclusión que el impacto después de la aplicación de las técnicas de estudio del trabajo se registró en un incremento de la productividad dentro del área de conversión.

La tesis de Arana (2015), tiene relación con esta investigación porque aplica las técnicas de estudio de trabajo para incrementar la producción en el área de conversión de lijas.

En Lima, Aduato (2015) en la tesis “Análisis y rediseño del método de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial”, en la presente investigación se realizó un estudio del método de trabajo del proceso del mantenimiento de pallets de una planta industrial, donde a través del estudio de métodos, estudio de tiempos, análisis de la distribución de planta, análisis de las maquinarias y herramientas, mejoras en la mano de obra, mejora de las condiciones de trabajo y con una inversión de S/12,000.00 (doce mil soles), se logró incrementar la productividad del mantenimiento de pallets por turno de trabajo, reducir considerablemente los tiempos de mantenimiento por lotes de producción y el costo unitario de mantenimiento de pallets, adicionalmente se mejoró el índice de retorno por fallas ya que como parte del estudio se establecieron los estándares de calidad de los productos terminados, lográndose demostrar tangiblemente que a través del rediseño de procesos y el estudio de métodos de trabajo se puede impactar positivamente en la productividad.

En Chiclayo, Saavedra (2013) en la tesis “Mejora de la línea de producción de mango fresco en la empresa Gandules INC. S.A.C.”, en la presente investigación

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

debido a los problemas observados en el proceso de producción de mango Kent fresco para la exportación, se planteó mejorar esta línea de producción a través de la identificación y análisis de los problemas existentes, para luego determinar las causas que los originaron. Su objetivo es determinar si la empresa Gandules INC. S.A.C., tiene posibilidades de satisfacer su demanda futura.

Para poder llevar a cabo los objetivos se realizó un diagnóstico, el cual arrojó la existencia de operaciones que no agregaban valor al producto como: transporte innecesario, desperdicios de procesamientos incorrectos y re-trabajo. Luego del análisis de dicha situación se procedió a establecer el estado ideal del proceso mediante la estandarización de los tiempos, el ajuste del ritmo de producción al Takt Time y la reorganización del layout de la planta.

El autor llegó a la conclusión de que a través de la eliminación de los transportes incensarios, la redistribución y capacitación del personal de acuerdo a las necesidades en la línea de producción, la eliminación de los almacenes provisionales de materia prima y de producto terminado, y el ajuste del ritmo de producción a la demanda se logra: reducir el tiempo de ciclo total de 30.07 minutos a 24.12 minutos y en consecuencia incrementar la productividad del proceso, respecto de la mano de obra y tiempo utilizados, en 0.5 pallet por hora. Esto se tradujo en un incremento promedio de los ingresos del 7% respecto del total de los ingresos anuales de los próximos 5 años.

La relevancia de la tesis de Saavedra (2013), para esta investigación es que en ella se aplica el uso de identificación y análisis del problema en los tiempos muertos.

Internacionales

En Ecuador, Fonseca (2015) en la tesis “Optimización de los procesos productivos en la fabricación de puertas de madera, en muebles Fonseca”, con la finalidad de mejorar sus procesos en las áreas de armado, lacado y empacado que son las 3 etapas identificadas para la construcción de puertas de madera, investigando métodos para reducir tiempos y movimientos en las actividades realizadas. Se efectuó un

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

diagnóstico de la situación actual de la empresa con el propósito de establecer sistemas adecuados, y definir el tiempo estándar que se aplicara dentro de la planta de producción para un mejoramiento continuo. Se planteó como objetivo: Optimizar los procesos productivos en la fabricación de puertas de madera, mediante la ingeniería de métodos, para mejorar la productividad en la empresa Muebles Fonseca. Como resultados se obtuvo, el mejoramiento de los procesos de fabricación de las puertas de madera ahorrando de 16% de tiempo y 22% en reducción de actividades comparando con el método tradicional de construcción denominado control o testigo, aspecto de fue corroborado utilizando la prueba de las hipótesis con Chi cuadrado al 0.05. Se puede concluir: Que la hipótesis propuesta fue aceptada. Que los procesos de producción de puertas de madera fueron los correctos, permitiendo el ahorro de tiempo, reducción de tareas e identificación del tiempo estándar, con lo se logra cumplir a tiempo con los clientes, seguridad industrial para la empresa e incrementar la rentabilidad de la factoría sin menoscabar la calidad del producto.

En Ecuador, Montesdeoca (2015) en la tesis “Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la empresa Productos del Día dedicada a la fabricación de balanceado avícola”, el estudio de tiempos y movimientos realizado en la empresa Productos del Día es de vital importancia, para mejorar sus procesos de producción e incrementar su productividad teniendo en consideración las principales causas generales del proceso improductivo. Al establecer el tiempo estándar de las operaciones, se identifica el tiempo necesario para realizar la producción total. Al determinar la productividad podemos utilizar todos los recursos a nuestra disposición, así evitar las demoras entre los clientes internos para satisfacer las necesidades requeridas por el cliente externo.

Una vez calculados los valores del tiempo estándar, productividad y evaluación de máquinas, es necesario realizar un exhaustivo análisis de los resultados obtenidos, para no crear más tiempos improductivos e incurrir en gastos injustificados. Las condiciones de mejora en la empresa Productos del Día, han requerido la aplicación de conocimientos de procesos de fabricación, la utilización de herramientas como

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

el estudio de tiempos y movimientos que son herramientas básicas del estudio de métodos. En conclusión el análisis inicial de esta empresa muestra que no cuenta con un método de medición del trabajo, por lo que la realización del estudio de tiempos y movimientos contribuyó a reducir 0.33 seg/und del tiempo estándar de producción incrementando la productividad en 1.6%. Los estándares de los tiempos establecidos permitieron medir los resultados establecidos de manera positiva generando un ahorro de 0.26 \$/und, obteniendo un ahorro mensual de 696.5 (\$/mes) incrementando la utilidad a 3360.

En Ecuador, Jijón (2013) en la tesis “Estudio De Tiempos Y Movimientos Para Mejoramiento De Los Procesos De Producción De La Empresa Calzado Gabriel”, dicha tesis tuvo como finalidad el análisis de cada uno de los procesos, para someterlos a mejoras debido a los problemas encontrados en los procesos de producción de la empresa tales como: Los métodos de trabajo no son los óptimos, las distancias que recorre el material de una estación de trabajo a la siguiente son largos, además no se cumplen con los principios ergonómicos que el obrero requiere para trabajar; de acuerdo a la necesidad se fija los objetivos los cuales incluyen la determinación de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa, de donde nace la hipótesis: El estudio de tiempos y movimientos influye en la optimización de los procesos de producción de zapatos en la empresa calzado Gabriel, que se niega o se confirma en este proyecto mediante un enfoque cualitativo y cuantitativo por que busca un cambio de actitud frente al problema encontrado y se analiza los resultados obtenidos numéricamente. La recolección de la información se realiza mediante entrevistas y encuestas para ser sometidas a análisis y plantear una propuesta que permita eliminar tiempos y movimientos improductivos, como conclusión: El método de trabajo propuesto permite mejorar los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.

En Colombia, Alzate y Sánchez (2013) en el proyecto “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

tiempo estándar de fabricación”, este proyecto muestra los resultado del estudio de métodos y tiempos de la línea de calzado tipo “clásico de dama”, implementando el método de tiempos predeterminados para determinar el estándar de producción actual, y a partir de ella definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz. Como conclusión se logró identificar y generar propuestas de mejora en la ejecución de las distintas tareas de cada estación de trabajo, se determinó el tiempo estándar de fabricación con las distintas propuestas de mejora y se definido un nuevo método de fabricación evidenciando disminución en los costos laborales e incremento en la producción.

En Ecuador, Saltos (2013) en la tesis “Estudio de los procesos que generan desperdicios de materia prima en la elaboración de cuadernos en la empresa Inpapel Patria CIA. LTDA.”, esta investigación es de tipo descriptiva y explicativa, de corte transversal y de campo, que parte de una observación sistemática de los desperdicios significativos para identificar en que área se encuentran focalizados, con enfoque de tipo cuali-cuantitativo. La muestra está compuesta por el jefe de maquina con sus operarios. La información se obtuvo por medio de encuestas, con cuestionarios de preguntas de opción múltiple, aplicadas al personal seleccionado en la muestra, además a través de la observación se pudo determinar las condiciones de trabajo del proceso productivo. El propósito de esta investigación es la de identificar mediante el estudio de los procesos, las operaciones en donde se genera mayor desperdicio de material prima, en la elaboración de cuadernos en Inpapel Patria Cía. Ltda. de la ciudad de Riobamba durante el periodo 2012 – 2013. Los resultados de la investigación indican que: la operación de mayor desperdicio de materia prima es al calibrado, le sigue el rayado, el perforado y luego en menor proporción están las fases de cosido, redondeo, refileado y espiralado. El mayor desperdicio de materia prima se da en la producción de cuadernos y menos en la producción de hojas, que se producen en las actividades de calibrado, al cambiar cada vez el diseño de rayado, o en el rayado mismo porque no se ajusta bien la combinación exacta de tintas. También en el perforado se generan desperdicios por falta de mantenimiento de las máquinas. En la empresa Inpapel Patria Cía. Ltda. no se cuantifican los tiempos para

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

transporte, depósito y flujos productivos, tampoco se dispone de un programa de control de calidad y no disponen de un modelo de gestión. Todas estas falencias podrían atribuirse a la falta de compromiso empresarial por parte del personal. Los encuestados afirman que el estudio de procesos, los diagramas de procesos y actividades y el modelo de gestión, contribuye a identificar las operaciones que generan pérdida de materia prima, y mejorara la calidad de los productos. Se desarrolló un modelo de gestión para disminuir las pérdidas por desperdicio en la empresa Inpapel Patria Cía. Ltda. combinando métodos de identificación y análisis, como son el Control Total de Pérdidas, TPM, Mejora Continua, Herramientas de Toma de Decisiones y Diagrama de Pareto.

1.6.2 Bases teóricas (desarrollo de la variable y sus dimensiones)

En el artículo “Medida y gestión de la eficiencia de las máquinas o equipos” nos indica que como ocurre en cualquier otro enfoque de mejora continua, es esencial disponer de mediciones que indiquen el rendimiento actual de la forma más objetiva posible, y a las que puedan también asociarse objetivos de futuro y por tanto márgenes de mejora a abordar (Polivalencia, 2014).

Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es la técnica básica (y principal) de la medición de tiempo. Su objetivo registra los tiempos de ejecución de las actividades de los empleados, observándolas directamente y usando un instrumento de medición del tiempo evaluando su desempeño y comparando los resultados con normas establecidas (Baca, 2013). Pasos generales:

1. Seleccionar el trabajo: la selección de trabajo tiene el mismo sentido que la realizada para un estudio de métodos. Siempre que se instale un nuevo método, que cambie las especificaciones del trabajo por parte de los trabajadores acerca del estándar establecido, es probable que se requiera la

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

ejecución de un estudio de tiempos.

2. Seleccionar un operario “calificado”: el objeto del estudio de tiempos debe ser el trabajador promedio, es decir un operador que realice su trabajo consistentemente y a un ritmo normal.
3. Análisis del trabajo: después de hacer las dos elecciones previas, el ingeniero industrial deberá describir detalladamente el método a estudiar, incluyendo el área de trabajo, los materiales e insumos y las herramientas y/o equipo utilizado.
4. Dividir el trabajo en elementos: resultado de análisis del trabajo, éste se divide en partes para efectuar las mediciones de una manera más sencilla, identificar y separar actividades improproductivas, observar condiciones que originen fatiga al empleado, instantes donde pueda tomar pequeños descansos, etc.
5. Efectuar mediciones de prueba y ejecutar una muestra inicial: además de servir de práctica al analista, permite determinar algunos parámetros que servirá para establecer el número real de observaciones, auxiliándose de principios estadísticos (tamaño de muestra).
6. Determinar el tamaño de la muestra: con los parámetros de la muestra inicial, y con el nivel de confianza y exactitud requerida por el analista de tiempos, se procede a determinar la muestra del estudio.

La OIT (organización internacional de trabajo) nos recomienda utilizar la siguiente fórmula para el caso de un nivel de confianza de 95.45% y un margen de error de +5%, es decir, se pretende que 95.45% de las mediciones con cronometro tengan, cuando mucho, 5% de error del dato real.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Ecuación 1. Fórmula para determinar la muestra de cierto número de observaciones preliminares. *Fuente:* Kanawaty (1996)

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%.

7. Cronometrar: es la medición del tiempo de ejecución con un cronometro. Es importante resaltar que el operario elegido debe tener pleno conocimiento de la ejecución del estudio de medición de trabajo.

Valoración del ritmo de trabajo

La técnica de valoración del ritmo de trabajo utilizado en esta tesis es el método de nivelación que considera 4 factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, esto basado en la Tabla de Porcentaje de Calificación de la Actuación-Sistema Westinghouse (Ver Anexo N°01) (Callo, 2017).

Cálculo de tiempo normal

Para calcular el tiempo normal se multiplica el tiempo promedio observado por el Factor de Actuación determinado en el paso anterior, para cada elemento que se está evaluando. El cálculo del tiempo normal representa el tiempo que se invertiría en ejecutar el elemento si el operario trabajara a un ritmo estándar. (Callo, 2017).

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

$$\textit{Tiempo Normal} = \textit{Tiempo Promedio} \times \textit{Factor Actuación}$$

Ecuación 2: Tiempo Normal

Determinación de Suplementos

La determinación de los suplementos es muy importante en el estudio de tiempos, ya que permite al operario recuperarse de la fatiga causada por determinados trabajos en determinadas condiciones, además de atender sus necesidades personales. En el presente trabajo se opta por tomar el método de valoración objetiva con estándares de fatiga, el cual está dividido en factores de suplementos constantes y variables. Los suplementos constantes resultan de la suma de las necesidades personales y de la base por fatiga en tanto que los suplementos variables resultan de la suma de 10 suplementos (Ver Anexo N°04).

Obteniendo como primer resultado el suplemento base (SB) que nos permite determinar el Coeficiente de Fatiga (CF), factor que se le proporciona al tiempo normal para compensar el cansancio del trabajador, (Ver Anexo N°7). La fórmula que se ha utilizado para determinar el coeficiente de fatiga es la siguiente (Callo, 2017):

$$CF = \frac{SB}{100} + 1$$

Ecuación 3: Coeficiente de Fatiga

Dónde:

CF: Coeficiente de Fatiga

SB: Suplemento Base

Calculo de Tiempo Estándar

Después de cada uno de los procedimientos que se ha desarrollado anteriormente y

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

de los resultados previos obtenidos como es la determinación del promedio de las observaciones, la valoración del ritmo de trabajo y los suplementos por descanso se obtiene como resultado final el tiempo estándar (TE) que resulta de la multiplicación del Tiempo normal por el Coeficiente de Fatiga. (Callo, 2017).

$$TE = TN \times CF$$

Ecuación 4: Tiempo Estándar

Dónde:

TE: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal

CF: Coeficiente de Fatiga

Diagrama de Procesos

El diagrama de operaciones del proceso (DOP) es una herramienta utilizada para identificar y tener en cuenta las operaciones e inspecciones dentro de un proceso. Muestra el orden cronológico de estas durante el proceso, así como todas las aportaciones de materia prima y subensambles hechas al producto principal. (García, 2000).

El diagrama de operaciones de proceso muestra en orden cronológico todas las operaciones e inspecciones realizadas durante un proceso, así como todas las aportaciones de materia prima y subensambles hechas al producto principal. También se le conoce por curso-grama sinóptico (Blanco y Aguilar, 2013). Dicho diagrama se emplea cuando se estudia:

- El propósito de la operación
- El diseño de la parte o pieza
- Las tolerancias o especificaciones
- Los materiales

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

- El proceso de fabricación
- La preparación y las herramientas
- Las condiciones de trabajo
- La distribución de las instalaciones

Diagrama de recorrido

Según un artículo sobre diagrama de recorrido (Conduce tu empresa, 2018) el diagrama de recorrido también denominado diagrama de circulación o diagrama de flujo, es una representación gráfica de la distribución de la planta y los edificios, que muestra la localización de todas las actividades del Diagrama de Proceso de Recorrido.

Su objetivo es determinar y después, eliminar o disminuir:

- Los retrocesos
- Los desplazamientos
- Los puntos de acumulación de tránsito.

Existen dos tipos de Diagramas de Recorrido las cuales son:

- Tipo “Material”: presenta el proceso según los hechos ocurridos al material.
- Tipo “Hombre”: presenta el proceso referidos a las actividades del hombre.

Simbología del Diagrama del Recorrido

En el diagrama de recorrido vamos a registrar las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenajes, en el mismo orden en que tienen lugar. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente, y las operaciones e inspecciones se enumerarán de acuerdo con el diagrama de proceso.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”


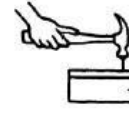







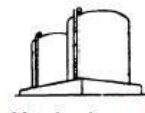
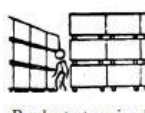
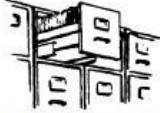



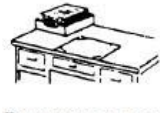




<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger documentación</p>
<p>Retrasos</p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

Figura 1. Conjunto de símbolos de diagrama de procesos de acuerdo con el estándar ASME. Fuente: Niebel (2009)

- Operación: Ejecución de un trabajo en una parte del producto.
- Inspección: Utilizado para trabajo de control de calidad
- Transporte: Movimiento de un lugar a otro o traslado de un objeto.
- Triángulo Invertido: Utilizado para almacenamiento a largo plazo.
- Retraso: Cuando no se permite el flujo inmediato de una pieza a la siguiente estación.

Etapas para la elaboración del Diagrama de Recorrido

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

1. Trazar un esquema de la disposición de las instalaciones (pisos y edificios) en él que se debe mostrar la ubicación de todas las actividades que se han registrado previamente en un curso grama analítico. Este esquema no tiene que ser precisamente a escala o muy exacto, simplemente debe ser representativo de las áreas de la planta.
2. Las actividades se deben localizar en el lugar en el que suceden y se deben identificar por medio de un símbolo y un número que debe corresponder al que se le asigno en el curso grama analítico.
3. La ruta que siguen los operarios, los materiales o los equipos debe ser trazada con líneas y la dirección de dicha ruta debe de identificarse por medio de flechas que apunten en la dirección del recorrido; en caso de que el movimiento regrese sobre la misma ruta o se repita en la misma dirección, es necesario que se utilicen líneas separadas para cada desplazamiento. Si en el mismo diagrama se registra el recorrido de dos o más elementos, es necesario utilizar líneas de color diferente para hacer evidente su recorrido o en el caso en que se desea representar el método actual y el método propuesto.
4. La información que debe contener este diagrama, es un encabezado que indique cual es el recorrido, un título que indique el proceso que se está analizando y la nomenclatura referente a las instalaciones de la planta.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Operacionalización de variables

¿Cuál es la mejora de métodos de trabajo en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en empresa de la localidad de Chorrillos?

Tabla 1

Formato de variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Mejora de métodos de trabajo en el área de envasado de lavavajillas en pasta en las empresas de productos de limpieza	<p>Muchas organizaciones en aras de mantener sus niveles de productividad efectúan constantes evaluaciones del ritmo de trabajo mediante la comparación de la producción real y la producción estándar.</p> $\%Ef = \frac{Pr.Real}{Pr.Esperada}$ <p>Donde: Pr.: Producción</p>	Eficiencia del operario	<p>Es una medida de la capacidad de una máquina para realizar una operación de acuerdo con los estándares de calidad, en la frecuencia deseada y sin interrupciones.</p> $Ef.Op. = \frac{H.Tr.Normal}{H.Tr.Efectiva} \times 100$ <p>Donde: H.: horas Tr.: Trabajo</p>
		Eficiencia de la máquina	<p>(García y Sabater) Es una medida de la capacidad de una máquina para realizar una operación de acuerdo con los estándares de calidad, en la frecuencia deseada y sin interrupciones.</p> $Ef.Máq. = \frac{Unidades\ Producidas}{Rendimiento\ de\ Máquina} \times 100$

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Fuente: Formato de Tesis UPN.

2.2. Diseño de investigación

“Los estudios descriptivos Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”. (Hernández, S, 2014, p. 92)

Esta investigación es de tipo descriptiva ya que recopilaremos datos los cuales describen la situación actual del área de envasado de lavavajillas en pasta para describir la realidad del proceso y analizarlo. Posteriormente se describirán los resultados dando a entender la aplicación del estudio de tiempos planteado nos indica el aumento de la productividad.

2.3. Unidad de estudio

Se analizó el proceso de envasado de lavavajillas en pasta, haciendo uso de las herramientas de ingeniería como es el estudio de tiempos, los movimientos de recorrido del proceso y la eficiencia de la operación de envasado.

2.4. Población

La población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación. (Tamayo, 2012).

La población está compuesta por los cuatro procesos que tiene el área de envasado de lavavajillas en pasta, cuenta con cuatro (04) operarios los cuales que se dividen en cada proceso conformado por un operario envasador, un operario que pesa y tapa el producto y un operario encajador de lavavajillas en pasta.

2.5. Muestra (muestreo o selección)

Se define a la muestra es la Parte de la población que se selecciona para la obtención de la información en ella se realizará las mediciones u observaciones de las variables de estudio (Lalagui, 2018)

En realidad, pocas veces es posible medir a toda la población, por lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población. Todas las muestras (en el enfoque cuantitativo) deben ser representativas; por tanto, el uso de los términos al azar y aleatorio sólo denota un tipo de procedimiento mecánico relacionado con la probabilidad y con la selección de elementos o unidades, pero no aclara el tipo de muestra ni el procedimiento de muestreo (Hernández y Fernández & Baptista, 2014).

En la presente investigación la muestra estuvo conformada por todas las actividades llevadas a cabo en el envasado de lavavajillas en pasta, iniciando con el envasado, seguidamente pasando por el pesado, un tercer operario que se encarga de tapar y ordenar y por último el cuarto operario que se encarga de encajar y apilar los pots.

2.6. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

En este proceso, el instrumento de medición o de recolección de datos tiene un papel central, sin este, no hay observaciones clasificadas. La definición sugerida incluye dos consideraciones: la primera, es desde el punto de vista empírico y se resume en que el centro de atención es la respuesta observable; la segunda, es desde una perspectiva teórica y se refiere a que el interés se sitúa en el concepto subyacente no observable que se representa por medio de la respuesta así, los registros del instrumento de medición representan valores visibles de conceptos abstractos (Hernández y Fernández & Baptista, 2014).

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

La observación es una técnica consiste visualizar el fenómeno y su contexto que se pretende estudiar, es un procedimiento práctico que permite descubrir, evaluar y contrastar realidades en el campo de estudio la observación directa la cual se emplea en la recolección de información de manera directa en el campo de estudio ya que se obtiene información de primera mano. El registro de observación es un instrumento estructurado que permite asentar la información recolectada durante la misma, la estructura en su mayoría es sistemática en la descripción de la realidad en donde se sitúa la atención de observar. (Cuauro, 2014).

De acuerdo a la definición planteada por Hernández y Fernández & Baptista (2014), nuestra investigación que recolectaremos los datos de la toma de tiempos en el envasado de lavavajilla en pasta. Para lo cual usaremos:

- Cronometro Digital.
- Tablero de estudio de tiempos.
- Calculadora de bolsillo.

Recopilaremos tiempos de envasado por cada pote en presentación de 1200 gr para hallar la eficiencia del operario y eficiencia de máquina.

Construiremos una tabla de toma de tiempos de acuerdo a las características que necesitamos.

2.7. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

En el libro de Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds (2014) titulado “Métodos, estándares y diseño de trabajo”, se plantea que en el proceso sistemático para desarrollar el centro de trabajo eficiente es el establecimiento de estándares de tiempo. Éstos pueden determinarse mediante el uso de estimaciones, registros históricos y procedimientos de medición de trabajo.

Los estándares de tiempos establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo; los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, generan costos altos,

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

inconformidades del personal y posiblemente fallas en la empresa.

Procedimientos

Para elaborar la toma de tiempos se llevarán a cabo la utilización de formatos los cuales serán llenados con las funciones de cada operario a lo largo de la línea de envasado de lavavajillas en pasta, dichos tiempos serán en segundos y luego pasado a minutos para tener el tiempo estimado por unidad.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Tabla 2

Formato de toma de tiempos para envasado de lavavajillas en pasta.

N° de Estudio:		Fecha:																		Observador:		
Operación:		Operario:																				
Descripción de trabajo		Toma de tiempos (seg.)																		Tiempo Prom. (Seg.)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19	20
Calibración de envasadora	Encendido de Máq.																					
	Calibración de máquina																					
	Envasado de prueba																					
	Pesado y verificación																					
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora																					
	Colocación pote																					
	Llenado																					
	Traslado por faja																					
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza																					
	Aumento o disminución de producto																					
Tapado manual de potes	Tapado																					
	Ordenado																					
Verificación y encajado	Armado de caja																					
	verificación de pote																					
	encajar																					
	Apilado en pallet																					

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de las actividades del proceso de envasado

Procederemos a identificar las operaciones que se ejecutan en el área de envasado de lavavajillas en pasta (Ver figura 2):

1. Colocación de Pote y llenado; comprende el encendido de envasadora, la colocación del pote, el llenado y para finalizar el traslado mediante una faja transportadora, esta operación será ejecutada por el primer operario.
2. Pesado y tapado de Pote; comprende el pesado manual en la balanza y el aumento o disminución de producto según lo requiere, esta operación se ejecuta por el Segundo operario.
3. Tapado manual de Pote; comprende la ejecución de tapado de cada pote y el ordenado en la mesa para la siguiente operación, esta operación se ejecuta por un tercer operario.
4. Verificación y encajado por 6 potes; aquí comprende ejecutar el trabajo de armar la caja cada 6 potes, luego se verifica de manera visual el producto terminado, se encaja cada 6 potes y para finalizar se apila en la pallet, esta operación lo ejecuta un cuarto operario.

En el diagrama DOP (Ver figura 4) se muestra los elementos que se ejecutan para obtener el producto final, el envasado de lavavajillas en potes de 1200gr, donde se tiene un total de 9 operaciones y 1 inspección, la cual es ejecutada en por el encajador (cuarto operario). En las operaciones están dedicados íntegramente en ejecutar el trabajo manual estando en una sola posición, causando fatigas, malas posturas, desgaste físico, etc.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Figura 2

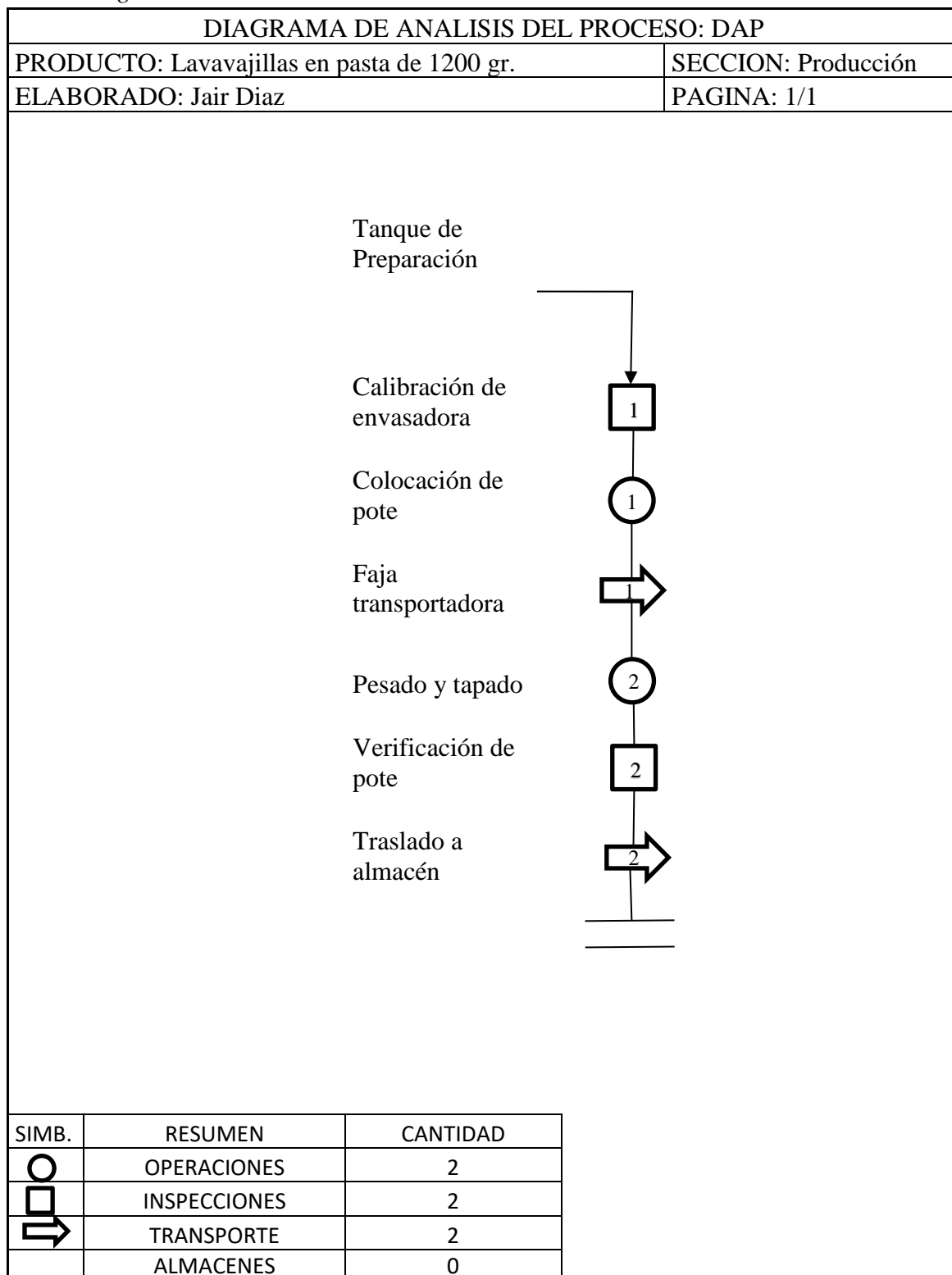
Diagrama DAP detallado actual:

Diagrama de flujo de envasado de lavavajillas en pasta							
Producto: Envasado de Lavavajillas en pasta de 1200gr.		Actividad					
		Operaciones	○				10
Fecha:		Transporte	⇒				1
Operador:		Controles	□				1
		Esperas	D				0
Analista:		Almacenamiento	▽				0
		Tiempo (s)					13.73
	Descripción Actividades	Símbolos					Tiempo (s)
		○	⇒	□	D	▽	
1	Encendido de envasadora	○					0.39
2	Colocación pote		⇒				1.74
3	Llenado			□			2.28
4	Traslado por faja		⇒				1.20
5	Pesar en balanza			□			1.67
6	Aumento o disminución de producto				D		0.97
7	Tapado			□			1.39
8	Ordenado				D		1.35
9	Armado de caja		⇒				0.47
10	verificación de pote			□			1.38
11	encajar		⇒				0.42
12	Apilado en pallet					▽	0.47

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Diagrama DAP actual:

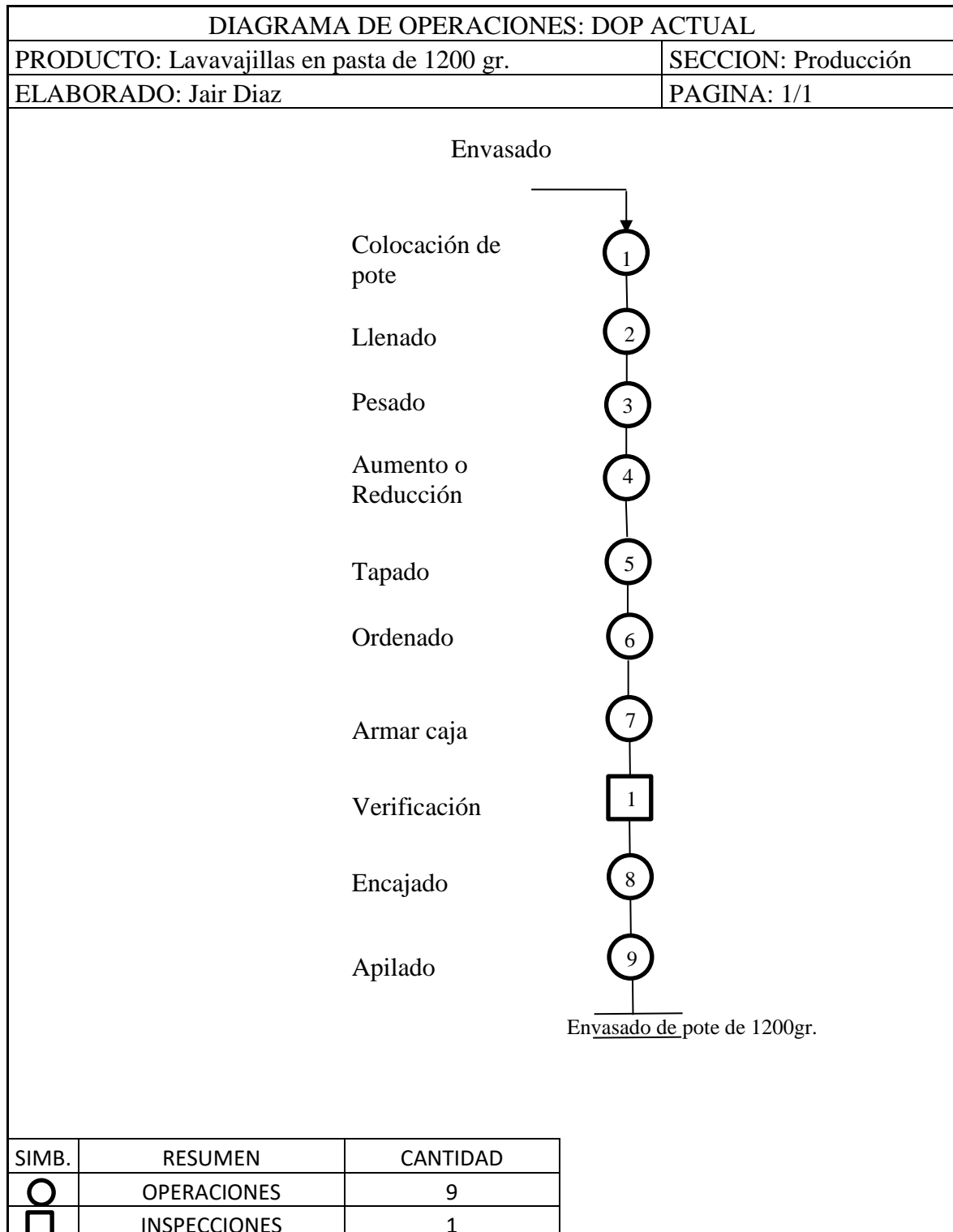


“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Diagrama DOP actual:



“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Como parte de la investigación, primero se calculó el tamaño de la muestra de las tareas de operación, utilizando el método estadístico y seguidamente se realizó un balance de línea. El envasado de lavavajillas en pasta conlleva a tener tiempos relativamente fijos como es la calibración de envasadora es de 6 minutos el cual se ejecuta en momento inicial del envasado.

Se determinó la muestra con el método estadístico el cual requiere que se efectúe cierto número de observaciones preliminares, para luego poder aplicar la fórmula del método estadístico (Ver Figura 1), para obtener un tiempo promedio con un nivel de confianza de 95.45% y con un error del 5% tal como se muestran en las siguientes tablas por cada operación:

1. Colocación de Pote y llenado: se calculara el tamaño de muestra de la operación. Donde tenemos 5 observaciones las cuales son preliminares (en segundos) se aplicara la fórmula (Ver Ecuación 1), donde determinaremos la muestra real para cada función ejercida en el envasado de lavavajillas en pasta.

Tabla 3

Muestra inicial de colocado de Pote y llenado

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	Total
Colocado de Pote y llenado	6	5	6	4	6	27
(Colocado de Pote y llenado) ²	36	25	36	16	36	149

Fuente: Elaboración propia.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Aplicando la formula tendremos:

$$n = \left(\frac{40 \times \sqrt{5 \times 149 - (27)^2}}{27} \right)^2$$

$$n = 35.12 \cong 36$$

Ecuación 5: Muestra inicial de colocado de Pote y llenado.

Entonces tendremos que usar 36 observaciones dado que el número de observaciones preliminares (5) es inferior al requerido (36), debe aumentarse el tamaño de las observaciones preliminares.

2. Pesado y tapado de Pote: se calculara el tamaño de muestra de la operación. Donde tenemos 5 observaciones preliminares (en segundos) donde aplicaremos la fórmula (Ver Ecuación 1).

Tabla 4

Muestra inicial de colocado de Pesado de pote

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	Total
Pesado de Pote	4	3	3	3	3	16
(Pesado de Pote) ²	16	9	9	9	9	52

Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la formula tendremos:

$$n = \left(\frac{40 \times \sqrt{5 \times 52 - (16)^2}}{16} \right)^2$$

$$n = 25$$

Ecuación 6: Muestra inicial de colocado de Pesado de pote.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Entonces tendremos que usar 25 observaciones dado que el número de observaciones preliminares (5) es inferior al requerido (25), debe aumentarse el tamaño de las observaciones preliminares.

3. Tapado de Pote: se calculara el tamaño de muestra de la operación. Donde tenemos 5 observaciones preliminares (en segundos) donde aplicaremos la fórmula (Ver Ecuación 1).

Tabla 5

Muestra inicial de colocado de Tapado de pote

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	Total
Tapado de Pote	3	3	3	2	3	14
(Tapado de Pote) ²	9	9	9	4	9	40

Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la formula tendremos:

$$n = \left(\frac{40 \times \sqrt{5 \times 40 - (14)^2}}{14} \right)^2$$

$$n = 32.65 \cong 33$$

Ecuación 7: Muestra inicial de colocado de Tapado de pote.

Entonces tendremos que usar 33 observaciones dado que el número de observaciones preliminares (5) es inferior al requerido (33), debe aumentarse el tamaño de las observaciones preliminares.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

4. Verificación y encajado x caja de 6: se calculara el tamaño de muestra de la operación. Donde tenemos 5 observaciones preliminares (en segundos) donde aplicaremos la fórmula (Ver Ecuación 1).

Tabla 6

Muestra inicial de Verificación y encajado de potes

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	Total
Verificación y encajado x caja de 6	7	9	7	9	9	41
(Verificación y encajado x caja de 6) ²	49	81	49	81	81	341

Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la formula tendremos:

$$n = \left(\frac{40 \times \sqrt{5 \times 341 - (41)^2}}{41} \right)^2$$

$$n = 22.84 \cong 23$$

Ecuación 8: Muestra inicial de Verificación y encajado de potes.

Entonces tendremos que usar 23 observaciones dado que el número de observaciones preliminares (5) es inferior al requerido (23), debe aumentarse el tamaño de las observaciones preliminares.

Para llevar a cabo el estudio de tiempos, debemos de haber establecido el tamaño de la muestra, en este caso se tomó muestras distintas ya que cada subproceso es diferente. Entonces analizaremos las observaciones requeridas según el método estadístico.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Los cuadros que a continuación se mostrara el tiempo de cada proceso en el envasado de lavavajillas en pasta:

- 1 Toma de tiempos del proceso de Colocación del pote y llenado del mismo, se tomara la cantidad de muestras calculadas (Ver Ecuación 5), donde cronometraremos 36 veces la operación. Posteriormente hallamos el tiempo promedio (Ver Tabla 6).
- 2 Pesado y tapado de Pote, se tomara la cantidad de muestras calculadas (Ver Ecuación 6), donde cronometraremos 25 veces la operación. Posteriormente hallamos el tiempo promedio (Ver Tabla 7).
- 3 Tapado de Pote, se tomara la cantidad de muestras calculadas (Ver Ecuación 7), donde cronometraremos 33 veces la operación. Posteriormente hallamos el tiempo promedio (Ver Tabla 8).
- 4 Verificación y encajado x caja de 6, se tomara la cantidad de muestras calculadas (Ver Ecuación 8), donde cronometraremos 23 veces la operación. Posteriormente hallamos el tiempo promedio (Ver Tabla 9).

Tabla 7

Toma de tiempos del proceso de Colocación del pote y llenado del mismo

N° de Estudio: N° 1										Fecha:										Observador: Jair Diaz																				
Operación: Colocación de pote para su llenado de lavavajillas en Pasta																				Operario: Carlos Sánchez																				
Descripción de trabajo		Toma de tiempos (segundos)																																		Tiempo Promedio				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		35	36		
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	1	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	0.39		
	Colocación pote	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1.42
	Llenado	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2.28
	Traslado por faja	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	1	1.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1
Total (segundos)																																				5.28				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Toma de tiempos del proceso de Pesado del pote de 1200gr.

N° de Estudio: N° 1										Fecha:										Observador: Jair Diaz									
Operación: Pesado de pote de 1200gr. ±2% del peso nominal.																				Operario: Julia López									
Descripción de trabajo		Toma de tiempos (segundos)																									Tiempo Promedio		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1.3	1.5	1	1.5	1.6	2	2	2	1	1	1	2	1.5	2	1.30		
	Aumento o disminución de producto	0	2	0	0	1	2	0	1	1	0	0	1	2	0	1	2	1	1	2	0	1	0	2	0	1	0.84		
Total (segundos)																											2.14		

Fuente: Elaboración propia.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Tabla 9

Toma de tiempos del proceso de Tapado del pote de 1200gr.

N° de Estudio: N° 1		Fecha:												Observador: Jair Diaz																								
Operación: Colocación de pote para su llenado de lavavajillas en Pasta														Operario: Mery Jiménez																								
Descripción de trabajo		Toma de tiempos (segundos)																												Tiempo Promedio								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		29	30	31	32	33			
Tapado manual de potes	Tapado	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.09
	Ordenado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1.06	
Total (segundos)																														2.15								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Toma de tiempos del proceso de verificación y encajado de 6 potes de 1200gr por caja.

N° de Estudio: N° 1		Fecha:												Observador: Jair Diaz																									
Operación: Verificación y encajado x 6 potes de lavavajillas														Operario: Julio Pérez																									
Descripción de trabajo		Toma de tiempos (segundos)																							Tiempo Promedio														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23															
Verificación y encajado	Armado de caja	2																																					0.39
	Verificación de pote	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1													1.13	
	Encajado	2																																					0.35
	Apilado en pallet	2																																					0.39
Total (segundos)																									2.26														

Fuente: Elaboración propia

Para hallar la valoración de suplementos se trabajó con el sistema Westinghouse (Ver Anexo 1), donde se le valoro el ritmo del trabajo a cada operario como habilidad, esfuerzo, las condiciones de trabajo y la consistencia de las diferentes estaciones de trabajo durante el envasado, dichos valores se suman para determinar el Factor de Actuación (FA) (Ver Tabla 11).

Tabla 11:

Valoración del Ritmo de Trabajo

Análisis de Suplementos		Observador:				
Operación:						
Descripción de trabajo		Valoración de Ritmo de Trabajo				
		HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	F.A
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	-	-	-	-	1.00
	Colocación pote	0.06	0.02	0.00	0.01	1.09
	Llenado	-	-	-	-	1.00
	Traslado por faja	-	-	-	-	1.00
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	0.08	0.00	-0.03	0.01	1.06
	Aumento o disminución de producto	0.06	-0.04	-0.03	-0.02	0.97
Tapado manual de potes	Tapado	0.08	0.00	0.00	0.01	1.09
	Ordenado	0.08	0.02	0.00	0.01	1.11
Verificación y encajado	Armado de caja	0.06	0.00	0.00	0.01	1.07
	verificación de pote	0.03	0.02	0.00	0.01	1.06
	encajar	0.00	0.02	0.00	0.00	1.02
	Apilado en pallet	-0.05	0.10	0.00	-0.02	1.03

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es hallar el Coeficiente de Fatiga (CF) en donde se trabajó con la valoración de los suplementos (Ver Anexo 4). Aquí al igual que en el anterior punto se valoró los suplementos los cuales son diferentes si el operario es hombre o mujer, posteriormente se suman como suplemento base y posteriormente mediante la fórmula (Ver Ecuación 3) se calcula el Tiempo de Fatiga (Ver Tabla 12).

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Tabla12:

Coefficiente de Fatiga

Coeficiente de fatiga													Observador:		
Operación:															
Descripción de trabajo		SUPLEMENTOS											SUPLEMENTO BASE	C.FATIGA CF=(SB/100)+1	
		CONST.		VARIABLES											
		NP	BF	A	B	C	D	E	F	G	H	I			J
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.00
	Colocación pote	5	4	2	0	0	-	-	0	0	1	1	0	13	1.13
	Llenado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.00
	Traslado por faja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.00
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	7	4	4	1	1	-	-	2	0	1	1	0	21	1.21
	Aumento o disminución de producto	7	4	4	1	1	-	-	0	0	1	0	1	19	1.19
Tapado manual de potes	Tapado	7	4	4	1	1	-	-	0	0	-	0	0	17	1.17
	Ordenado	7	4	4	1	1	-	-	0	0	-	0	0	17	1.17
Verificación y encajado	Armado de caja	5	4	2	0	0	-	-	0	0	-	1	-	12	1.12
	verificación de pote	5	4	2	0	0	-	-	2	0	1	1	0	15	1.15
	encajar	5	4	2	0	2	-	-	2	0	1	1	0	17	1.17
	Apilado en pallet	5	4	2	0	2	-	-	2	0	-	1	0	16	1.16

Fuente: Elaboración propia

Para finalizar el estudio de tiempos se dio un diagnostico en el cual se agregaran los datos hallados anteriormente (Ver Tablas 11 y 12), obtendremos el tiempo normal (Ver Ecuación 2) ya con este valor será multiplicado por el coeficiente de fatiga (Ver Ecuación 4) para hallar el tiempo estándar y al sumar todos los tiempos obtendremos el tiempo estándar por la producción década pote de lavavajillas en pasta de 1200gr. (Ver Tabla 13).

Tabla 13

Resultado del estudio de tiempos.

Diagnostico estudio de tiempos Final		Observador: Jair Diaz				
Operación: Envasado de Lavavajillas en pasta en potes de 1200gr.						
Descripción de trabajo		Tiempo Prom. (Seg.)	Factor Actuación	Tiempo Normal	Coefficiente de Fatiga	Tiempo Estándar
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	0.39	1.00	0.39	1.00	0.39
	Colocación pote	1.42	1.09	1.54	1.13	1.74
	Llenado	2.28	1.00	2.28	1.00	2.28
	Traslado por faja	1.20	1.00	1.20	1.00	1.20
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	1.30	1.06	1.38	1.21	1.67
	Aumento o disminución de producto	0.84	0.97	0.81	1.19	0.97
Tapado manual de potes	Tapado	1.09	1.09	1.19	1.17	1.39
	Ordenado	1.06	1.11	1.18	1.15	1.35
Verificación y encajado	Armado de caja	0.39	1.07	0.42	1.12	0.47
	Verificación de pote	1.13	1.06	1.20	1.15	1.38
	Encajar	0.35	1.02	0.35	1.17	0.42
	Apilado en pallet	0.39	1.03	0.40	1.16	0.47
Tiempo estándar (segundos)						13.73

Fuente: Recuperado (Callo, 2017) Tesis de Propuesta de mejora para aumentar la productividad basada en estudios de tiempos y determinación de tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado.

Procesamiento de los diagnósticos

Al determinar el tiempo estándar, procederemos a hallar la capacidad de envasado de lavavajillas en pasta. Mediante este estudio se determinó que el tiempo estándar para el envasado de potes de lavavajilla de pasta es de 13.73 (Ver Tabla 13) segundos/unidad, entonces determinamos la cantidad de unidades que se fabrica por lote.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

$$1 \text{ pote de } 1200\text{gr} = 13.73 \frac{\text{seg}}{\text{und}} = 0.2288 \text{ min}$$

Ecuación 9: Tiempo de envasado por pote.

Los lotes que se fabrican a diario son aproximadamente 5, en donde debe hacer una pausa en el área de fabricación cuando hay tiempos de retraso en el envasado, en donde el producto lavavajillas en pasta deberá envasarse en promedio de 65 a 70 min, ya que pasado este rango de tiempo el producto puede llegar a secarse dentro de la máquina de envasado.

La producción de envasado es de que son un total de 316.8 kg, aproximadamente 44 cajas la cuales cuentan con 6 potes de lavavajillas en pasta, entonces:

$$44\text{cajas} \times 6 \text{ potes} = \mathbf{264 \text{ potes}}$$

Ecuación 10: Cantidad de potes por lote.

Multiplicaremos la cantidad de potes por el tiempo estándar y luego lo convertiremos a minutos.

$$264 \text{ potes} \times 13.73 \text{ seg.} = \mathbf{3624.72 \text{ seg.}}$$

$$3624.72 \text{ seg.} \times \frac{1 \text{ min}}{60\text{seg}} = \mathbf{60.41 \text{ minutos} = 1.006\text{horas.}}$$

Ecuación 11: Tiempo de envasado por Lote.

Entonces el envasado por lote es de 60.41 minutos. Ahora, debemos de tener en cuenta que en la línea de producción de lavavajillas se trabaja en un solo turno de 9.6 horas (576 minutos) ya que el turno es de Lunes a Viernes, en donde el tiempo de inicio de preparación que aproximadamente son 60 minutos, entonces durante este tiempo los (04) operarios se dedican a hacer el pegado de esponjas que van pegados en las tapas de los potes y preparando los insumos a usar.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Tenemos un horario de trabajo en secuencia, como no se tiene el tiempo estándar de envasado se efectúa horario proporcional:

Tabla 14

Horario de la Producción de lavavajillas en pasta

Horario																		
8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:45	13:30	14:15	14:30	14:45	15:30	15:45	16:15	16:45	17:15
Preparación	Envasado																	
		Preparación	Envasado															
			Preparación	Envasado														
					Refrigerio	Refrigerio												
								Preparación	Envasado									
													Preparación	Envasado	Limpieza			
														Limpieza				

Fuente: Elaboración propia

Durante el desarrollo del estudio de tiempos se ha identificado una serie de problemas tanto en el proceso de envasado como en las condiciones de trabajo en el que se desarrolla las actividades provocando que se generen tiempos improductivos, elementos innecesarios y mayor mano de obra que se suman directamente al tiempo de producción, trayendo como principal consecuencia una menor productividad en el envasado de lavavajillas en pasta.

La Producción de la maquina es de 300 potes x hora. Eso quiere decir que el turno de 9.6 horas tendremos aproximadamente:

$$300 \text{ potes} \times 9.6 \text{ horas} = 2880 \text{ potes}$$

Ecuación 12: Producción aproximada por turno.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Se procedió a hacer las sugerencias de mejora en el proceso de envasado con lo cual obtendremos un primer resultado de optimización del tiempo y mano de obra así también métodos más sencillos y eficientes que facilitarán a los operarios al momento de realizar sus labores, posteriormente procederemos a sugerir las propuestas de mejora en las condiciones de trabajo con el que se obtendrá resultados beneficiosos como un ambiente confortable y satisfactorio, maximizando el rendimiento de los operarios.

La producción es de 5 lotes por día, entonces tendremos horas de trabajo normal:

$$\text{Horas de trabajo normales} = 60.41 \text{ min} \times 5 \text{ Lotes}$$

$$\text{Horas de trabajo normales} = 302.05 \text{ min/lote} = 5.034 \text{ h.}$$

Ecuación 13: Horas de trabajo normal.

Como son 5 lotes por día tendremos:

$$264 \text{potes} \times 5 \text{ Lotes} = \mathbf{1320 \text{potes/día}}$$

Ecuación 14: Producción de potes por día.

Balance de línea

Se analizó los tiempos de operación por pote, en tiempos promedio:

Tabla 15

Tiempo de operación de cada operario por envase

Operación	Operario 1	Operario 2	operario 3	Operario 4	Tiempo de envasado por pote
	Colocación del pote y llenado	Pesado de Pote de 1200gr.	Tapado manual de potes	Verificación y encajado	
Tiempo de ciclo (seg.)	5.28	2.14	2.15	2.26	11.84

Fuente: Elaboración propia

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Después de encontrar los tiempos de cada operario, posteriormente se procedió a analizar cada uno de ellos, vemos que el operario1 tiene mayor tiempo (cuello de botella), pero estaba directamente dirigido hacia la máquina de envasado por lo tanto el tiempo de encendido, llenado y traslado se observó que era por la falta de mantenimiento continuo, lo cual nos generaba paradas momentáneas para volver a calibrar su peso de 1200gr.

Eficiencia actual

Hallaremos la eficiencia del operario actual, durante las horas trabajadas normales

$$Eficiencia Operario = \frac{Horas Trabajadas Normales}{Horas de Trabajo Efectivos} \times 100$$

$$Ef. Op. = \frac{5.034}{9.6} \times 100 = 52.44\%$$

Ecuación 15: Eficiencia de operario.

Hallar la eficiencia de la máquina en las horas de producción de envasado en este caso las unidades producidas.

$$Eficiencia Máquina = \frac{Unidades Producidas}{Rendimiento de maquina} \times 100$$

$$Ef. Máq. = \frac{1320 potes/dia}{2880 potes/dia} \times 100 = 45.83\%$$

Ecuación 16: Eficiencia de máquina.

Por lo tanto se calcula una Eficiencia de 45.83%, esto quiere decir que nuestro proceso de envasado de lavavajillas en pasta es deficiente ya que el tiempo de operación de los trabajadores, donde nos muestra claramente que solo se utilizan la mitad del tiempo de sus horas efectivas y Eficiencia de maquina tenemos un 45.83%.

Propuestas para mejorar el tiempo de envasado de Lavavajillas en pasta

Analizaremos en el proceso de llenado de pote, en donde tenemos un tiempo promedio de 2.28 segundos (Ver Tabla 15), en algunas mediciones cronometramos intermitentemente 3 segundos, por motivos de regulación de máquina de envasado aquí es donde el operario retrasa la producción ya que el pesador es el que le indica que el peso de los potes esta elevado o muy bajo, entonces se eleva los tiempos para ajustes en el peso.

Tabla 16

Tiempo de llenado

Descripción de trabajo		Tiempo Prom. (Seg.)
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	0.39
	Colocación pote	1.42
	Llenado	2.28
	Traslado por faja	1.20
Total (seg.)		5.29

Fuente: Elaboración propia

Propondremos que el operario envasador reciba capacitaciones por medio del personal técnico durante el inicio de las operación (Ver tabla 14) ya que nos indica que tenemos 60 minutos, en los cuales se realizan operaciones como traer insumos, calibración de máquina, pegado de esponjas en las tapas de los potes, al efectuar este paso la máquina reducirá tu tiempo promedio en 2 segundos ya que al tener menos paradas constantes se aumentara la velocidad de llenado, quedando así:

Tabla 17

Propuesta de bajar tiempo en el llenado

Descripción de trabajo		Tiempo Prom. (Seg.)
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	0.39
	Colocación pote	1.06
	Llenado	2.00
	Traslado por faja	1.20
Total (seg.)		4.65

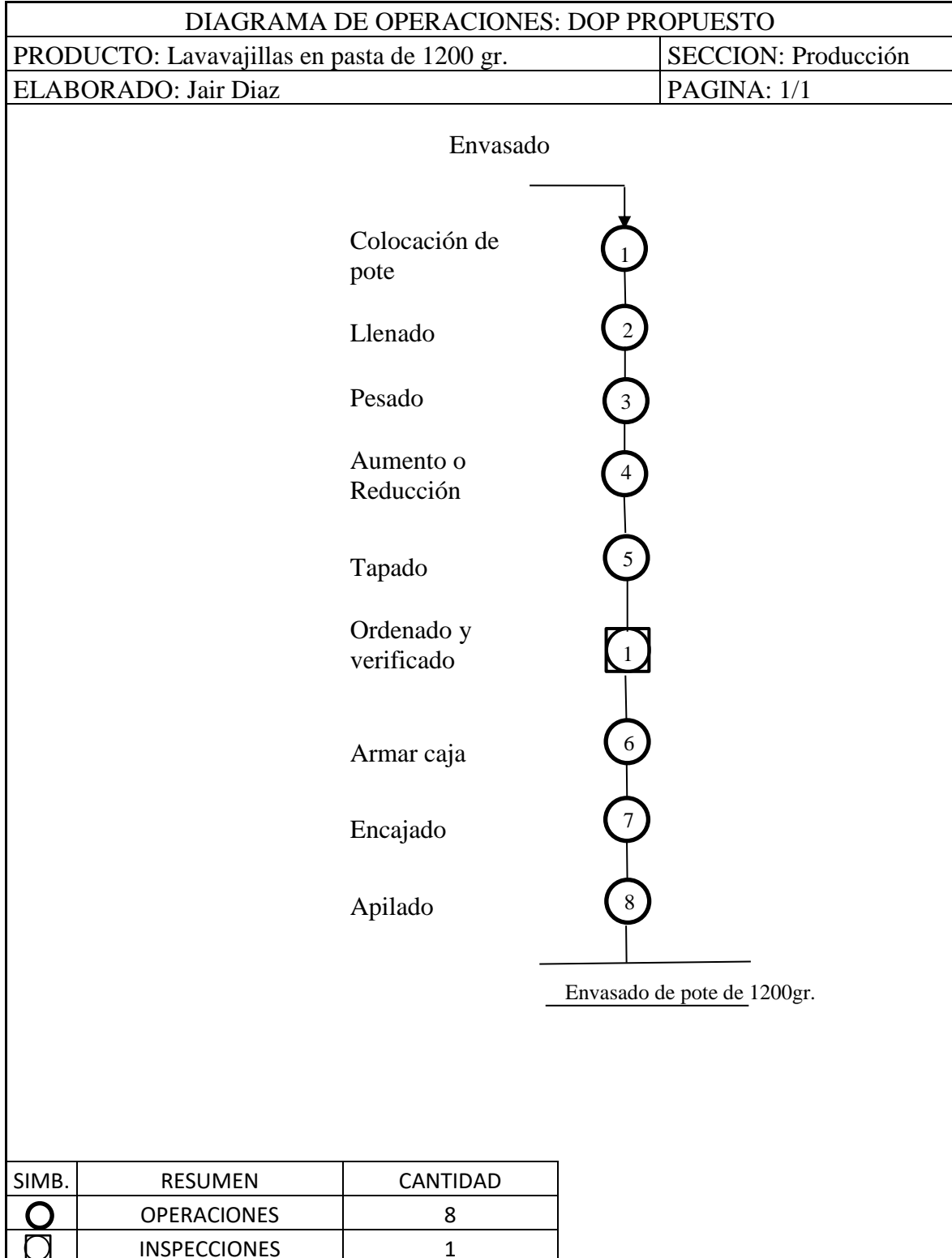
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente propondremos una mejora de Diagrama DOP en donde disminuirémos la carga de verificación del cuarto operario el cual se encarga de la verificación y el encajado, en este caso la verificación será a cargo del operario de tapado y ordenado de potes de lavavajillas en pasta (Anexo 3).

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Figura 5

Diagrama DOP propuesto:



Fuente: Elaboración propia

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Esta propuesta nos hará reducir el tiempo que el cuarto operario usaba para verificar los potes ya que la verificación tomaba un tiempo promedio de 1.13 segundos (Ver Tabla 13) y el ordenado 1.06 segundos (Ver Tabla 9) el operario que efectúa el ordenado ahora tendrá que verificar a la vez, esto aumentara aproximadamente 0.15 segundos. Entonces quedaría de esta manera:

Tabla 18

Proceso de Tapado manual de potes.

Descripción de trabajo		Tiempo Prom. (Seg.)
Tapado manual de potes	Tapado	1.09
	Ordenado	1.06
Total (seg.)		2.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Propuesta de ordenar y verificar en el proceso de Tapado.

Descripción de trabajo		Tiempo Promedio
Tapado manual de potes	Tapado	1.09
	Ordenado y verificado	1.21
Total (seg.)		2.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Verificación y Encajado.

Descripción de trabajo		Tiempo Prom. (Seg.)
Verificación y encajado	Armado de caja	0.39
	Verificación de pote	1.13
	Encajar	0.35
	Apilado en pallet	0.39
Total (Seg.)		2.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Propuesta eliminar el verificado de en el proceso de Encajado.

Descripción de trabajo		Tiempo Promedio
Encajado	Armado de caja	0.39
	Encajar	0.91
	Colocación en pallet	0.39
Total (seg.)		1.69

Fuente: Elaboración propia

Al proponer estas modificaciones tendremos cambios en nuestro tiempo promedio total del envasado unitario de lavavajillas en pasta (Ver Tabla 22), quedando de tal manera que el encajador de los potes solo tendrá tres funciones según nuestro DOP propuesto.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Tabla 22

Estudio de tiempos Propuesto

Estudio de tiempos Propuesto		Observador: Jair Diaz
Operación: Envasado de lavavajillas en pasta de 1200gr.		
Descripción de trabajo		Tiempo Prom. (Seg.)
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	0.39
	Colocación pote	1.06
	Llenado	2.00
	Traslado por faja	1.20
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	1.30
	Aumento o disminución de producto	0.84
Tapado manual y verificación de potes	Tapado	1.09
	Verificación de pote	1.21
Encajado de potes	Armado de caja	0.39
	Encajar	0.91
	Apilado en pallet	0.39
Total tiempo promedio x pote		10.79

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto el Factor de Actuación (FA) y el Coeficiente de Fatiga (CF) cambiaran ya que se le agrego al operario de “tapado de los potes” (Ver Tabla 19) una función que será el verificado de cada pote. Entonces tendremos lo siguiente:

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Tabla 23

Valoración del Ritmo de Trabajo Propuesto

Estudio de Tiempos		Observador:				
Operación:						
descripción de trabajo		Valoración de Ritmo de trabajo				
		HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	F.A
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	-	-	-	-	1.00
	Colocación pote	0.06	0.02	0.00	0.01	1.09
	Llenado	-	-	-	-	1.00
	Traslado por faja	-	-	-	-	1.00
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	0.08	0.00	-0.03	0.01	1.06
	Aumento o disminución de producto	0.06	-0.04	-0.03	-0.02	0.97
Tapado manual de potes	Tapado	0.08	0.00	0.00	0.01	1.09
	Ordenado y verificado	0.06	0.00	0.00	0.01	1.07
Verificación y encajado	Armado de caja	0.06	0.00	0.00	0.01	1.07
	encajar	0.00	0.02	0.00	0.00	1.02
	Apilado en pallet	-0.05	0.10	0.00	-0.02	1.03

Fuente: Elaboración propia

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Tabla 24

Coefficiente de Fatiga Propuesto

Coeficiente de fatiga														Observador:	
Operación:															
Descripción de trabajo		SUPLEMENTOS												SUPLEMENTO BASE	C.FATIGA
		CONS T.		VARIABLES											CF=(SB/100)+1
		N P	BF	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.00
	Colocación pote	5	4	2	0	0	-	-	0	0	0	1	0	12	1.12
	Llenado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.00
	Traslado por faja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.00
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	7	4	4	1	1	-	-	2	0	0	0	0	19	1.19
	Aumento o disminución de producto	7	4	4	1	1	-	-	0	0	0	0	1	18	1.18
Tapado manual de potes	Tapado	7	4	4	1	1	-	-	0	0	0	0	0	17	1.17
	Ordenado y verificación	7	4	4	1	1	-	-	0	0	0	0	0	17	1.17
Verificación y encajado	Armado de caja	5	4	2	0	0	-	-	0	0	0	0	-	11	1.11
	Encajar	5	4	2	0	2	-	-	2	0	0	0	0	15	1.15
	Apilado en pallet	5	4	2	0	2	-	-	2	0	0	0	0	15	1.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Propuesta del estudio de tiempos final.

Diagnostico estudio de tiempos Final		Observador: Jair Diaz				
Operación: Envasado de Lavavajillas en pasta de 1200gr.						
Descripción de trabajo		Tiempo Prom. (Seg.)	Factor Actuación	Tiempo Normal	Coeficiente de Fatiga	Tiempo Estándar
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	0.39	1.00	0.39	1.00	0.39
	Colocación pote	1.06	1.09	1.16	1.12	1.30
	Llenado	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
	Traslado por faja	1.20	1.00	1.20	1.00	1.20
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	1.30	1.06	1.38	1.19	1.64
	Aumento o disminución de producto	0.84	0.97	0.81	1.18	0.96
Tapado manual y verificación de potes	Tapado	1.09	1.09	1.19	1.17	1.39
	verificación de pote	1.21	1.07	1.30	1.17	1.52
Encajado de potes	Armado de caja	0.39	1.07	0.42	1.11	0.46
	encajar	0.91	1.02	0.93	1.15	1.07
	Apilado en pallet	0.39	1.03	0.40	1.15	0.46
Tiempo estándar (segundos)						12.40

Fuente: Elaboración propia

Procesamiento de la propuesta

Mediante este estudio se determinó que el tiempo estándar propuesto para el envasado de potes de lavavajilla de pasta es de 12.40 segundos/unidad a diferencia del anterior que fue de 13.73.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

$$T_{prom.} - T_{prom. Propuesto} = 13.73 - 12.40 = 1.33 \text{seg.}$$

Ecuación 17: Diferencia de tiempo promedio con el propuesto.

Entonces tendremos 1.33 segundos ahorrados por envasado de pote.

Seguidamente se multiplica la cantidad de potes (Ver Ecuación 11) por el tiempo estándar propuesto (Ver Tabla 21) y luego lo convertiremos a minutos.

$$264 \text{potes} \times 12.40 \text{seg.} = 3276.6 \text{seg.}$$

$$3276.6 \text{seg.} \times \frac{1 \text{min}}{60 \text{seg}} = 54.56 \text{ minutos.}$$

Ecuación 18: Tiempo de envasado por lote propuesto.

Esto quiere decir que el tiempo estándar para el envasado de lavavajillas en pasta demora 54.56 minutos, 5.85 minutos menos que el encontrado. En este caso al haber reducido los tiempos de envasado la preparación será efectuada de forma continua en paralelo al envasado, ampliamente se reducen los tiempos muertos evitando que la pasta se seque ya que se va a envasar en menos tiempo. (Ver tabla 26).

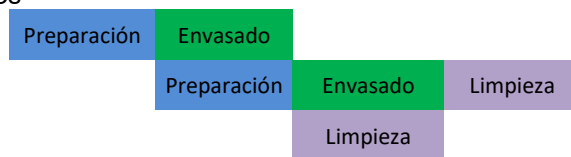
En este caso con el tiempo reducido de 5.85 minutos se verá reflejado en que la preparación no tenga tiempo de parada, tal cual indica el horario propuesto.

Tabla 26

Horario Propuesto para Producción de lavavajillas en pasta

Horario																		
08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:45	13:00	13:45	14:15	14:45	15:15	15:45	16:15	16:45	17:15
Preparación	Envasado																	
	Preparación	Envasado																
		Preparación	Envasado															
			Preparación	Envasado														
				Refrigerio				Refrigerio										
								Preparación	Envasado									

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”



Fuente: Elaboración propia

Entonces como resultado al bajar los tiempos se propone el envasado de un promedio de 7 lotes/día. La producción incrementara con 528 potes de lavavajillas en pasta por envasado.

Tendremos 1848 potes envasados en turno de 9.6 horas.

La producción es de 7 lotes por día, entonces tendremos horas de trabajo normal:

$$\text{Horas de trabajo efectivo} = 54.56 \text{ min} \times 7 \text{ Lotes}$$

$$\text{Horas de trabajo efectivo} = 326.36 \text{ min/lote} = 7.79 \text{ h.}$$

Ecuación 19: Horas de trabajo efectivo propuesto.

Continuando con la propuesta del DOP, se observa que la operación que era efectuada por el cuarto operario (Ver Anexo 3) ahora será ejecutada por el tercer operario el cual es encargado de tapar los potes de lavavajillas, esto nos genera una disminución de tiempo de 0.75 segundos por pote, a la vez el tercer operario de tapado y verificación del producto aumentara en 0.17 segundos por pote.

Tabla 27

Diferencia entre tiempos de operación actual y propuesta.

	Actual	Propuesto	Diferencia
Operario 1	5.61	4.89	0.72
Operario 2	2.64	2.60	0.04
Operario 3	2.74	2.91	-0.17
Operario 4	2.74	1.99	0.75

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Fuente: Elaboración propia

Eficiencia Propuesta

- $$Eficiencia\ Operario = \frac{Horas\ Trabajadas\ Normales}{Horas\ de\ Trabajo\ Efectivos} \times 100$$

$$Ef. Op = \frac{7.79}{9.6} \times 100 = 81.15\%$$

Ecuación 20: Eficiencia de operativa propuesta.

Esto quiere decir que habrá un aumento de la eficiencia de los operarios en el envasado de lavavajillas en pasta de un 52.44% a 81.15%, esto nos da una diferencia de 28.71%.

- $$Eficiencia\ Máquina = \frac{Unidades\ Producidas}{Rendimiento\ de\ maquina} \times 100$$

$$Ef. Máq. = \frac{1848\ potes/dia}{2880\ potes/dia} \times 100 = 64.16\%$$

Ecuación 21: Eficiencia de máquina propuesta.

Esto quiere decir que la eficiencia de nuestra maquina se elevara de 45.83% a 64.16%, con un diferencia de 18.33%. Es decir nuestra maquina ser 18.33% más efectiva que la actual.

Tabla 28

Diferencias entre el estudio de tiempo actual y el propuesto

	Tiempo estándar	Fabricación de lotes	Envasado por turno
Estudio Encontrado	13.73	5	1320
Estudio de tiempos Propuesto	12.40	7	1848

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Diferencias	1.33	2	528
-------------	------	---	-----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Diferencia entre Eficiencia Operario y Máquina actual y propuesta

	Eficiencia Encontrada	Eficiencia Propuesta	Diferencias
Eficiencia de Operario	52.44%	81.15%	28.71%
Eficiencia de Máquina	45.83%	64.16%	18.33%

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Con referencia a los datos recogidos de las diferentes tesis mencionadas en los antecedentes tanto nacionales como internacionales, el estudio de tiempos, donde se registraron los tiempos y ritmos de trabajo de nuestra investigación también está basada en esta teoría, ya que permitió ejecutar las tareas en el menor tiempo posible.

Por otro lado se pudo hallar el tiempo estándar del envasado, ya que esto puede servir para la compra en un futuro de una envasadora automatizada.

Al mejorar los métodos de trabajo de los operarios se podrán redefinir utilizados secuencias de trabajo donde implique reducir el tiempo de operación tal cual se ejecutó en esta investigación, como fue combinar una operación con una inspección.

Concuerdo con los autores, ya que en cada una de ellas se mejoraron la productividad mediante la aplicación del estudio de tiempos.

4.2 Conclusiones:

- Con la propuesta de mejora sugerida en el proceso productivo y haciendo uso del estudio de tiempos, se logró optimizar el tiempo estándar de producción por pote de 13.73 segundos a 12.40 segundos, con lo cual aumento la producción de dos lotes por el turno laborado. Teniendo en cuenta el aumento lotes en nuestra producción diaria aumento de 1320 potes a 1848 potes de 1200gr.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

- Se identificó el cuello de botella y con la propuesta de DOP disminuye “la operación de verificación” por medio del operario encajador, ya que al ser combinada con la operación de “ordenado de los potes”, el encargado de tapar ahora verificara cada pote, esto disminuye el tiempo de encajado de 2.74 segundos a 1.99 segundos por pote envasado.
- Al redistribuir el trabajo entre los operarios se aumentó de la eficiencia de la operación en general en el envasado de lavavajillas en pasta de un 52.44% a 81.15%, esto nos da una diferencia de 28.71%.
- Aumento de la eficiencia de envasadora se elevara de 45.83% a 64.16%, con un diferencia de 18.33%. Es decir nuestra maquina ser 18.33% más efectiva que la actual.

4.3 Recomendaciones:

- Se recomienda la instalación de un dosificador nuevo, este reemplazara al actual cada cierto tiempo para su respectivo mantenimiento, ya que el lavavajillas al ser un producto pastoso, tiende a obstruir algunas cavidades del dosificador, motivo por el cual el peso del producto se altera constantemente.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

REFERENCIAS

Adauto, Y. P. (2015). “Análisis y rediseño del método de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial”. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Alzate, N. y Sánchez, J.E. (2013). “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

Arana, J.A. (2015). “Aplicación de técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas”. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Callo, P.C. (2017). “Propuesta de mejora para aumentar la productividad, basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación vidrio glass”. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

Chapman, Stephen N. (2006). Planificación y control de la producción. México. Pearson Educación.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Flores, W.E. (2017). “Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnicas SMED, y 5S, en una empresa de confecciones”. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Fonseca, I. A. (2015). “Optimización de los procesos productivos en la fabricación de puertas de madera, en muebles Fonseca”. Trabajo previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

García, R. (2000). Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Puebla. México.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación científica. México D.F.: Mc Graw-Hill.

Jijón, K.A. (2013). “Estudio De Tiempos Y Movimientos Para Mejoramiento De Los Procesos De Producción De La Empresa Calzado Gabriel”. Proyecto de trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

León, T. (2015). Trabajo Fuerzas de Porter Lavavajillas Líquido. Página Web <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Trabajo-Fuerza-Porter-Lava-Vajilla-Liquido/2420778.html>

Montesdeoca, E. D. (2015). “Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la empresa Productos del Día dedicada a la fabricación de balanceado avícola”. Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

OIT. (1996). Introducción al estudio de trabajo.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Saavedra, A. (2013). “Mejora de la línea de producción de mango fresco en la empresa Gandules INC. S.A.C.”. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Salinas, K. H. (2017). “Aplicación de estudios de tiempos para mejorar la atención del cliente en la empresa metalmecánica JMS”. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú.

Saltos, S.M. (2013). “Estudio de los procesos que generan desperdicios de materia prima en la elaboración de cuadernos en la empresa Inpapel Patria CIA. LTDA.”. Tesis para optar por el título profesional de Magister en Gestión Empresarial. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

ANEXOS

ANEXO 1: Sistema Westinghouse

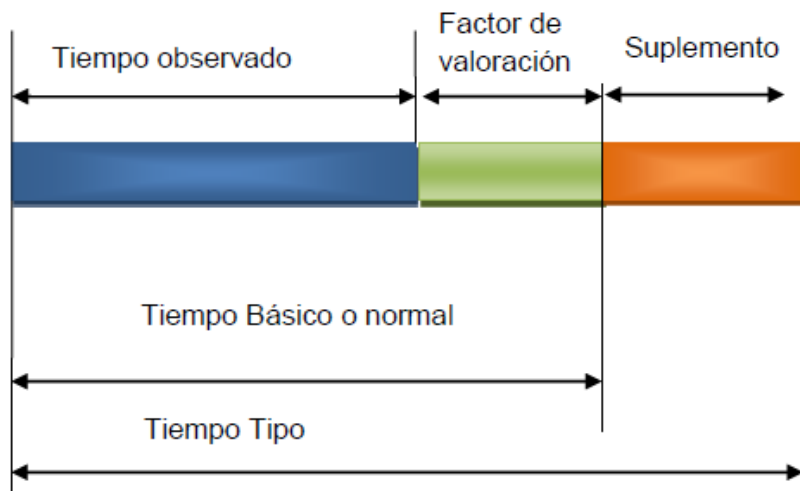
SISTEMA WESTINGHOUSE

<u><i>HABILIDAD</i></u>			<u><i>ESFUERZO</i></u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente
<u><i>CONDICIONES</i></u>			<u><i>CONSISTENCIA</i></u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: Niebel, B. (2014). “Métodos, estándares y diseños del trabajo” (p.359 - 360)

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Anexo 2: Tiempo Tipo



Fuente: Adaptado de (Kanawaty, 1996)

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Anexo 3: Numero de operarios del envasado de lavavajillas en pasta

Etapas	Descripción	N° de Operarios
Colocación del pote y llenado	Encendido de envasadora	1
	Colocación pote	
	Llenado	
Pesado de Pote de 1200gr.	Pesar en balanza	1
	Aumento o disminución de producto	
Tapado manual de potes	Tapado	1
	Ordenado	
Verificación y encajado	Armado de caja	1
	Verificación de pote	
	Encajar	
	Apilado en pallet	
Número total de Operarios		4

Fuente: Elaboración propia

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”

Anexo 4: Valoración de Suplementos

VALORACION DE SUPLEMENTOS					
OIT. Ejemplo sin valor normativo					
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	H	M		H	M
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	H	M		H	M
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4	G. Ruido		
B. Suplemento por postura anormal			Continuo	0	0
Ligeramente incómoda	0	1	Intermitente y fuerte	2	2
Incómoda (Inclinado)	2	3	Intermitente y muy fuerte	5	5
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Estridente y fuerte		
C. Uso de fuerza/energía muscular			H. Tensión Mental		
(Levantar, tirar, empujar) peso levantando [Kg]			Proceso bastante complejo	1	1
2.5	0	1	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
5	1	2	Muy complejo	8	8
7.5	2	3	I. Monotonía		
10	3	4	Trabajo algo monótono	0	0
12.5	4	6	Trabajo bastante monótono	1	1
15	5	8	Trabajo muy monótono	4	4
17.5	7	10	J. Tedio		
20	9	13	Trabajo Algo aburrido	0	0
22.5	11	16	Trabajo bastante aburrido	2	1
25	13	20 max	Trabajo muy aburrido	5	2
30	17	...			
33.5	22	...			
D. Mala Iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia acumulada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones Atmosféricas					
Índice de Enfriamiento de Kata					
16	0	0			
8	10	10			
4	45	45			
2	100	100			
F. Concentración intensa					
Trabajos de cierta precisión	0	0			
Trabajos precisos o fatigosos	2	2			
Trabajos de gran Precisión o muy fatigosos	5	5			

Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición,

Fuente: Introducción al estudio del trabajo segunda edición, OIT

“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos”