



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

“Aplicación del estudio de trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., Ciudad de Dios, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORA:

Vasquez Valera, Dantela Andrea (ORCID: 0000-0003-2078-3738)

ASESORES:

Mg. Mendoza Ocaña, Carlos Enrique (ORCID: 0000-0003-0476-9901)

Dr. Estela Tamay, Walter (ORCID: 0000-0003-0016-7962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHEPÉN – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios por bendecirme cada día y guiar mi camino hacia todas las metas que deseo cumplir.

A mi madre DEYSI, por ser mi apoyo, mi fortaleza y mi motivo para ser mejor cada día.

A padre RICHARD, por apoyarme en todo momento a lo largo de mi carrera profesional.

A todos mis seres queridos, por confiar siempre en mí y motivarme a ser una mejor persona.

A todos mis docentes, por transmitirme sus conocimientos a lo largo de mi carrera.

Agradecimiento

A Dios por la vida que me concedió y por brindarme la oportunidad de ser mejor cada día.

A mi madre y mi padre por su amor incondicional y su apoyo en mi carrera profesional.

A mi asesor Mg. Carlos Enrique Mendoza Ocaña por orientarme en mi tesis, para culminarlo con éxito.

A la empresa Agroindustria Jequetepeque S.R.L por brindarme toda la información necesaria para la elaboración de mi tesis.

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	11
2.1. Tipo y Diseño de la Investigación.....	11
2.2. Matriz de Operacionalización de las variables.....	12
2.3. Población y Muestreo.....	13
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:.....	13
2.5. Procedimiento.....	14
2.6. Métodos de análisis de datos.....	14
2.7. Aspectos Éticos:.....	17
III. RESULTADOS.....	18
IV. DISCUSIÓN.....	73
V. CONCLUSIONES.....	75
VI. RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS.....	77
ANEXOS.....	80

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección.....	15
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección.....	16
Tabla N° 4: Utilización (Abril 2019).....	24
Tabla N°5: Utilización (Mayo 2019).....	25
Tabla N°6: Utilización (Junio 2019)	26
Tabla N° 7: Productividad de mano de obra del mes de abril.....	27
Tabla N° 8: Productividad de mano de obra del mes de mayo	28
Tabla N° 9: Productividad de mano de obra del mes de junio	29
Tabla N°10: Productividad de maquinaria del mes Abril	30
Tabla N°11: Productividad de maquinaria del mes Mayo	31
Tabla N°12: Productividad de maquinaria del mes Junio	32
Tabla N°13: Cuadro resumen Capacidad de producción	33
Tabla N°14: Cuadro resumen Productividad de Mano de Obra.....	33
Tabla N°15: Cuadro resumen Productividad de Maquinaria	33
Tabla N° 16: Cuadro Resumen del tiempo promedio de los 12 días.....	35
Tabla N°17: Cuadro de Tiempo estándar Pre test en área llenado de tolva	36
Tabla N°18: Cuadro Resumen del tiempo promedio de los 12 días	37
Tabla N°19: Cuadro de Tiempo estándar Pre test en área Envasado de arroz	38
Tabla N°20: Cuadro Resumen del tiempo promedio de los 12 días.	41
Tabla N° 21: Cuadro de tiempo Estándar post test en el área de llenado de tolva.	42
Tabla N°22: Cuadro resumen del tiempo promedio de los 12 días.....	43
Tabla N°23: Cuadro de tiempo estándar Post Prueba en el área de envasado de arroz.....	44
Tabla N°24: Cuadro resumen Tiempo estándar.....	45
Tabla N°25: Cuadro resumen Tiempo estándar.....	45
Tabla 26. Tabla resumen de la toma de tiempos en el área de llenado de la tolva	45
Tabla 27. Tabla resumen de la toma de tiempos en el área de Envasado de Arroz.....	46
<i>Tabla N°28: Diagrama de Análisis de procesos del proceso de pilado de arroz (Post – Test)....</i>	<i>50</i>
Tabla 29. Tabla resumen del tiempo de actividades que agregan valor	51
Tabla N° 30: Utilización (Agosto 2019).....	52
Tabla N° 31: Utilización (Septiembre 2019).....	53
Tabla N° 32: Utilización (Octubre 2019)	54
Tabla N° 33: Productividad de mano de obra del mes de Agosto.....	55
Tabla N° 34: Productividad de mano de obra del mes de Septiembre	56

Tabla N° 35: Productividad de mano de obra del mes de Octubre	57
Tabla N°36: Productividad de maquinaria del mes Agosto	58
Tabla N°37: Productividad de maquinaria del mes Septiembre	59
Tabla N°38: Productividad de maquinaria del mes Octubre	60
Tabla N°39: Cuadro resumen Capacidad de producción	61
Tabla N°40: Cuadro resumen Productividad de Mano de Obra.....	61
Tabla N°41: Cuadro resumen Productividad de Maquinaria	61
Tabla N°42: Cuadro resumen comparación Pre test y Post Test de la Capacidad de Producción	62
Tabla N°43: Cuadro resumen comparación Pre test y Post Test de la Productividad de Mano de Obra.	63
Tabla N°44: Cuadro resumen comparación Pre test y Post Test de la Productividad de Maquinaria	64
Tabla N°45: Índice Combinado de Productividad (Pre Test)	65
Tabla N°46: Índice Combinado de Productividad (Post Test)	68
Tabla N°47: Promedio final del índice combinado de productividad (Pre test – Post Test)	71
Tabla N°48: Prueba de normalidad	71
Tabla N°49: Prueba de muestras emparejadas.....	72

Índice de figuras

Figura 1: Fuente la empresa	19
Figura 3: Resultado del estudio de tiempo Área de la tolva (Pre Test – Post Test)	46
Figura 4: Resultado del estudio de tiempo Área Envasado de Arroz (Pre Test – Post Test).....	47
<i>Figura N° 5: Diagrama de operaciones de procesos del pilado de arroz. (Post – Test)</i>	<i>48</i>
Figura 6: Resultado de la Utilización (Pre Test – Post Test)	62
Figura 7: Resultado de Productividad de Mano de Obra (Pre Test – Post Test)	63
Figura 8: Resultado de Productividad de Maquinaria (Pre Test – Post Test).....	64

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L” tuvo como principal objetivo incrementar la productividad a través de la aplicación del estudio del trabajo, en dicha empresa se identificaron diversos cuellos de botella siendo uno de ellos el traslado de arroz cáscara hacia la tolva, así mismo la cantidad de impurezas que ingresaba por la tolva lo que provocaba atascamientos en las máquinas y finalmente el envasado del arroz se realizaba de manera manual el cual conllevaba a muchos retrasos. La población y muestra estuvo conformada por todas las actividades del proceso productivo, para la toma de tiempo se hizo uso de un cronometro y formatos de tiempo estándar y para la productividad se utilizó ficha de registros de capacidad, productividad de mano de obra y de maquinaria. El estudio se realizó con 3 meses en pre test y 3 meses en el post test; La utilización en el pre test se encontraba en un 53.35%, la productividad de mano de obra en 21.10 sacos/hora hombre y la productividad de maquinaria en 80.02 sacos/hora máquina; Al realizar las mejoras que fue al adquisición de una transpaleta manual para el traslado de los sacos de arroz, también la instalación de una maya tipo zaranda en el área de la tolva para minimizar el ingreso de impurezas y la instalación del sensor de posición óptica en el área de envasado para realizar el trabajo de manera semi automatizada, con llevo a tener como resultado un incremento en la productividad, donde la utilización en el post test aumento a 84.53%, la productividad de mano de obra a 33.81 sacos/ hora hombre y la productividad de maquinaria a 126.80 sacos/ hora máquina.

Palabras clave: Estudio del trabajo, Medición del trabajo, Estudio de métodos y Productividad.

ABSTRACT

This research entitled "Application of the study of work in the production line to increase productivity in the mill Agroindustry Jequetepeque SRL" had as main objective to increase productivity through the application of the study of work, in that company several necks were identified of bottle being one of them the transfer of husk rice to the hopper, likewise the amount of impurities that entered through the hopper which caused blockages in the machines and finally the packaging of the rice was carried out manually which entailed many delays. The population and the sample consisted of all the activities of the productive process, for the time-taking, a standard time and time format was used and for the productivity in the record of capacity records, productivity of labor and machinery. The study was conducted with 3 months in pre test and 3 months in post test; The use in the pre test is 53.35%, the productivity of the workforce in 21.10 bags / hour man and the productivity of machinery in 80.02 bags / hour machine; When making the improvements it was the acquisition of a manual pallet truck for the transfer of the rice bags, also the installation of a zaranda-type maya in the hopper area to reduce the entry of impurities and the installation of the optical potion sensor in the packaging area to perform the work in a semi-automated way, with a result as an increase in productivity, where the use in the subsequent test increases 84.53%, the productivity of the workforce to 33.81 bags / hour man and the Machinery productivity at 126.80 bags / hour machine.

Keywords: Study of work, Measurement of work, Study of methods and Productivi

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el arroz ocupa el segundo lugar de mayor consumo y producción a nivel mundial, cultivándose en cinco continentes, sin embargo, el 80% del consumo de este cereal en todo el mundo se centra en 7 países de Asia (**China, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Myanmar y Tailandia**) y tan solo el 20% en otros países restantes. A pesar de ello las empresas dedicadas al pilado de arroz, hasta el día de hoy no realizan mejoras en su proceso productivo. (MINCETUR, 2017)

En el Perú la producción arroz cáscara en el año 2018, registró 379 mil 659 toneladas incrementado un 55,6% al año anterior según el informe del INEI, los principales departamentos productores de este cereal son Lambayeque, La Libertad y San Martín, provocando cada vez el incremento de empresas molineras ascendiendo a un total de 572 plantas, por tal motivo es conveniente efectuar estudios que permitan incrementar la productividad de dichas empresas asimismo realizar mejoras en todos sus procesos. (INEI, 2018).

La empresa Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., empresa dedicada al servicio de pilado y almacenaje de arroz, se encuentra ubicada en Ciudad de Dios, Distrito de Guadalupe, Provincia de Pacasmayo, realizando la técnica de observación directa en esta empresa se identificó distintos inconvenientes en la línea de producción de pilado de arroz siendo uno de ellos el traslado del arroz cáscara, ya que cada operario realiza el recorrido del área de almacén hacia la tolva caminando y transportando uno a uno los sacos de arroz cáscara de 70 kg sobre sus hombros, demandando un alto esfuerzo físico y generando demoras al inicio de la producción, así mismo se observó que no existe un control del ingreso del arroz cáscara hacia la tolva, lo que conlleva a que el arroz cáscara ingrese con distintas impurezas tales como: bolsas, palos, paja rafia, piedras entre otros, todo ello al pasar por la pre-limpia no logra eliminar el 100% de las impurezas ya que son materiales de gran espesor, luego al subir por los elevadores de cangilones y llegar hacia la descascaradora va provocando fallas en el proceso ya que los conos de esta máquina está elaborado de material tipo jebe y con las impurezas de gran dureza, como las piedras ocasiona un rápido desgaste, lo que provoca que al momento de pasar por los circuitos, esta máquina tenga que realizar un trabajo más fuerte y esto conlleva a que el ventilador de pajillero se atore por el exceso de impureza y provoca una parada de planta de un aproximado de 1 hora a 1 hora y media

en donde los operadores tienen que parar de vaciar el arroz cascara en la tolva y entrar a la línea de producción para desatorar las máquinas, limpiarlas y finalmente realizar un reproceso de ese lote de arroz, del mismo modo se detectó un cuello de botella en el área de envasado y llenado de arroz, ya que esta labor es realizada de manera manual y el operador tiene que ir verificando el peso hasta dejarlo en el pesaje requerido, también hay una falta de orden en el área de trabajo, todo ello conlleva a demoras y pérdida de tiempo, lo que provoca retrasos en la producción ya que si no se logra descargar el arroz en un tiempo determinado no se puede continuar a descargar el lote del siguiente cliente lo que causa retrasos en los pedidos, en conclusión la empresa no está llegando a producir los sacos de arroz a la capacidad que está diseñada de 1200 sacos, solo está produciendo un aproximado de 650 sacos debido a las demoras y pérdida de tiempo, que se puede lograr reducir con un adecuado estudio de trabajo en la línea de producción lo que permitirá identificar los problemas que existen y del mismo modo dar soluciones a cada falla encontrada y así incrementar la productividad y satisfacer la demanda requerida de sus clientes de Cajamarca y Trujillo. El informe de tesis tiene como objetivo principal Desarrollar y aplicar el estudio de trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L, Ciudad de Dios, 2019.

Para la elaboración de esta tesis, se realizó una búsqueda de información y encontramos **antecedentes internacionales** tales como, MOKTADIR, y otros (2017) en su artículo de investigación “Productivity Improvement by Work Study Technique: A case on Leather Products Industry of Bangladesh”. El artículo de investigación tuvo como objetivo mejorar la productividad en la Línea de Producción – Surma para señoras mediante la técnica de Estudio del Trabajo en el año 2017. Tuvo como población a todas las operaciones de la industria de productos de cuero. Para la recolección de datos se empleó cuestionamientos de registro y análisis crítico, registro de toma de tiempo, balance de líneas. Se obtuvo como resultado que se reduce una cantidad considerable de contenido de trabajo en el nuevo método mejorado; como el tiempo del contenido de trabajo de 80.04 minutos a 71.03 minutos reduciendo el tiempo de contenido de trabajo a 9.01 minutos; además de ello que la producción de piezas de 240 aumentó a 582 piezas por día. Se tuvo como conclusión que aplicando el método de estudio y medición de trabajo en la industria a línea de producción – Surma para señoras la productividad ha mejorado un 12.71 %.

De igual manera VINAYAK, Kulkarni. (2014) En su tesis “Mejora de la Productividad utilizando Técnicas de Estudio de Trabajo en la estación de trabajo de montaje” de la Universidad Tecnológica KLE (Anterior BVB College of Engg and Tech) - Hubballi, Karnataka, India, El objetivo principal es mejorar los métodos de trabajo utilizando las técnicas del estudio del trabajo para disminuir el tiempo de ciclo existente y así lograr mejorar la productividad. Para un modelo de Alternador KGA – se realiza 108 tomas en 74 minutos y con la aplicación del método se logró reducir a 108 tomas = 58 minutos, en un día se ensamblaba 6 alternadores y con el método se ensamblan 8, La productividad existente fue de 10 operarios por 6 alternadores cada uno al día lo que equivalía a 60 diario, con el método aplicado fue de 10 operarios por 8 alternadores lo que incrementó la producción a 80 al día, Con estos resultados se concluye que la aplicación del estudio de trabajo se logró mejorar la productividad en un 25%.

En el **contexto nacional** se encontró YGLESIAS, Lisset (2018) en su tesis “Aplicación del Estudio del Trabajo para Mejorar la Productividad en el área de Envasado de Harina de Pescado de la Empresa EXALMAR S.A.A, La Libertad, 2018”. Trabajo de titulación (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Lima, Universidad César Vallejo. El presente trabajo tuvo como objetivo general de Establecer cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en el área de Envasado de harina de pescado de la Empresa EXALMAR S.A.A, La Libertad, 2018. La población y muestra está constituida por los 2000 sacos diarios producidos, los cuales se llevará a cabo de 60 observaciones. La metodología empleada fue el análisis descriptivo y inferencial. Para la recolección de datos se empleó la observación, un cronómetro y ficha de observación. Los resultados fueron que las actividades que no agregan valor disminuyeron del 31% al 23.08%, el tiempo estándar disminuyó de 0.72 min/saco a 0.53 min/saco, la productividad mejoró de 66.15% a 87.02 % y disminuyó el % de productos defectuosos de 115 a 5%.

De igual manera VALENTÍN, Juan (2018) en su tesis “Aplicación del Estudio del Trabajo en la Empresa Molinera para Incrementar la Productividad en el Proceso Envasado de Harinas”. Trabajo de titulación (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Lima, Universidad Tecnológica del Perú. El presente trabajo tuvo objetivo principal aplicar el estudio del trabajo en una empresa molinera para incrementar la productividad en el proceso de harinas. La población y muestra está constituida por los procesos de envasado de harina. La metodología empleada es de tipo correlacional (ya que mide el grado de relación entre

variables), el diseño es no experimental, ya que busca la evolución en un período de tiempo para ejecutar la solución al problema, con un método cuantitativo-comparativo, ya que se realizará las observaciones necesarias para la toma de decisiones y comparativo porque se visualizará si hubo cambios al implementar. Para la recolección de datos se hizo uso de un cronómetro, la observación y ficha de toma de tiempos. Los resultados principales fueron que hubo un aumento de productividad de 105 a 143 sacos por hora, se colocó un almacén interno para reducir el esfuerzo que emplean los operadores, teniendo una reducción del 55% del esfuerzo y se obtuvieron buenos resultados en cuanto a eficiencia y eficacia.

Así mismo RUIZ, Heber.(2016) en su tesis “Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agro semillas Don Benjamín E.I.R.L”, con la finalidad de obtener el título de Ingeniería Industrial de la facultad de Ingeniería de la universidad Nacional de Trujillo, el principal objetivo del proyecto de investigación es incrementar la productividad del proceso a través de la utilización de la herramienta del estudio de trabajo como el Diagrama de operación de proceso, diagrama de flujo, estudio de tiempo y estudio de métodos de la empresa. Para la realización de la mejora del proceso consistió en añadir una carretilla hidráulica para que el transporte de los sacos de arroz sea más fácil, añadiendo la ejecución de una faja transportadora que alimente directamente los sacos de arroz a la tolva de procesamiento, a través de esas optimizaciones, se observa un acrecentamiento en la productividad, a su vez desechando los movimientos innecesarios y el transporte se convirtió en una acción más eficiente y menos agotadora para los trabajadores. La productividad de mano de obra que se halló antes de la aplicación del estudio fue de 120 sacos de 70 kilos al día que significa 2880 sacos de arroz trabajando 24 días al mes y al realizar el estudio se incrementó a 150 sacos de 70 kilos, da como resultado 3600 sacos de arroz cascara, antes del estudio el promedio de tiempo era de 1.20 min. hombre por cada saco de arroz cascara y después de la aplicación del estudio este se redujo a 0.81 min. Hombre por saco de arroz, la productividad de mano de obra total antes del estudio fue de 50 sacos transportados/hora hombre empleado y el resultado después del estudio fue de 74.07 sacos transportados/hora hombre empleado lo que indica que hubo incremento a 32.49% a la productividad de mano de obra actual. Como resultados de dicha propuesta de mejora aplicada al proceso de llenado de tolva, se obtuvo un incremento un 1.90% la productividad del área de producción.

Por otro lado REAÑO, Raúl. (2015) en su tesis “Propuesta de Mejora de la Productividad en el Proceso de Pilado de Arroz en el Molino Latino SAC” para la obtención del título de ingeniero industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de Chiclayo. Como principal objetivo del proyecto es mejorar la productividad, reduciendo toda actividad improductiva o que no agregue valor a la producción, con la utilización de las herramientas de estudio del trabajo como el diagrama causa y efecto, el Pareto y los diagramas de análisis de operaciones, estudio de tiempo y de métodos se lograron identificar los problemas y dar solución a ellos, la productividad de la mano de obra hallada antes de realizar el estudio fue de 1500 kilos de arroz cascara por operario/día, y después de la aplicación del estudio la productividad se incrementó a 2400kilos de arroz cascara por operario/Día, la capacidad diseñada de la planta es de 8906kg/h sin embargo antes de la realización del estudio su capacidad real era de 6000kg/h al cual luego de realizar la aplicación esta se incrementó a 6250kg/h, La utilización de la capacidad proyecta era de 42% y después del estudio aumentó a un 72.98%, el tiempo total de ciclo era 186 325 seg y con el estudio se logró reducir a 18 145 seg, la productividad aumento de 75 sacos/h a 130 sacos/h Finalmente se obtuvo como resultado que con la aplicación del estudio del trabajo se determinó al adquisición de una máquina más eficiente, la cual al ser instalada permitirá un aumento de la productividad de 59.95%.

En los **teorías y enfoques conceptuales**, se ha determinado como primera variable al “estudio del trabajo” y como segunda variable a la “productividad”, Seguidamente se mostrará a través de referencia de autores sus definiciones. Es así que, la primera variable según Freivalds y Niebel (2014) precisa que el **Estudio del Trabajo** representa la mejor forma de establecer estándares de producción justos. El estudio del trabajo es una herramienta que, a través de la reorganización de métodos, y mejoras posibles por más simples que sean estas aumentan la productividad en las empresas u organizaciones demandando poco o ningún capital, tomando así las decisiones y llegar a los objetivos de la empresa, por el cual, se evalúa las actividades con técnicas para registrar, analizar el proceso del trabajo con su respectiva medición y el tiempo que toma. También es un análisis sistemático del uso de distintos métodos en la aplicación de actividades, teniendo como propósito el uso adecuado de los recursos, y llegar a establecer estándares de utilidad en la realización de cada actividad. Según Singh (2016) en su libro *Work Study and Ergonomics* refiere que la relación entre el Estudio del Trabajo (EDT) con productividad es notable. Esto

se entiende que si los ingenieros de trabajo – estudio simplemente reorganizan la secuencia o simplifican el método de operación sin gastos adicionales y reducen el tiempo de una actividad en un 20%, la productividad aumenta en 20%.

El estudio del trabajo cuenta con dos dimensiones: el **estudio de métodos** y la **medición del trabajo** (estudio de tiempos).

Estudio de Métodos: Según SENATI (2013). Es el examen y registro crítico, sistematizado de la mejor manera que existe y dirigida para llevar a cabo una operación, aplicando métodos más sencillos y eficaces enfocados en la reducción de costos o el aumento de la producción. (p.14)

El estudio de método es la herramienta que determina como se va a llevar a cabo la elaboración del trabajo. De una forma adecuada y accesible para la empresa.

Según Baca, y otros (2014) las etapas para la elaboración del Estudio de Métodos son:

- Seleccionar el trabajo o área donde se va a realizar el estudio: Se conoce el método actual por medio de la observación directa.
- Registrar toda la información con respecto al método actual: Se registra la información obtenida del método actual para realizar un análisis posterior. Para éste se puede usar métodos como: usar diagramas de análisis de procesos (cursograma sinóptico y analítico, diagrama de recorrido, etc), usar herramientas digitales (video), entre otros
- Examinar minuciosamente el método actual: Se hace un análisis detallado y crítico de las actividades que se han registrado.
- Establecer evaluación de opciones, en la que se evalúa las posibles soluciones y crear alternativas (nuevos métodos de trabajo) para el problema.
- Definir el método más adecuado: Se elige el método más adecuado de acuerdo al análisis de la información obtenida de los diagramas.
- Implantar y controlar el nuevo método. El método propuesto se somete a la evaluación de los jefes, supervisores y gerentes para lograr su convencimiento y aprobación, en la que se debe complementar con los costos y beneficios que generen.

Siendo el estudio de métodos una de las técnicas más importantes y primordial en el estudio de trabajo, al basarse en el registro y evaluación de la metodología utilizada para realizar la tarea.

Según Tejada, Soler y Pérez (2017,p41) la **Medición del Trabajo (Estudio de Tiempos)** es una herramienta utilizada para determinar los tiempos estándar de cada trabajo que se ejecuta en un proceso t el objetivo principal es eliminar los movimientos que no se requieren y que solo provoca un exceso de tiempo en el proceso. También, permite recopilar y observar datos para la toma de decisiones y dar soluciones a las áreas productivas determinando un tiempo estándar permitido para dicha tarea, considerando siempre los suplementos. Por otro lado, es para determinar el tiempo que se demora el operario en realizar una tarea asignada ya con lo establecido.

Según Baca, otros (2014) la medición del trabajo se puede efectuar mediante técnicas como: estimaciones hechas por el analista, datos históricos, medición directa con cronómetro, muestreo del trabajo. La medición del trabajo consta con una serie de pasos:

- Se selecciona el trabajo cada vez que se instale un nuevo método, se cambien las especificaciones del producto o existan desacuerdos con los empleados con respecto al estándar establecido

- e selecciona un operario calificado el cual realice su trabajo a un ritmo normal.

- Se analiza el trabajo y se detalla el método a utilizar.

- Se divide el trabajo en elementos en el cual el análisis del método servirá para efectuar mediciones de manera más fácil, se identificará y separará las actividades improductivas; y se observará las condiciones que origen fatiga al trabajador y ver instantes donde se tomen pequeños descansos, entre otros.

- Se efectúa las mediciones de prueba en las que se recomienda al menos 20 observaciones iniciales.

- Se realiza el cronometraje el cual consiste en tomar tiempos a cada una de las actividades de un proceso con un cronómetro o con cualquier otro instrumento.

- Se califica la actuación del operario (Fc), respecto de un nivel normal de ejecución del trabajo.

FC = Factor de Concesión

Para poder encontrar el Fc se emplea el análisis adecuado sobre la habilidad, esfuerzo, condiciones y competencia del operario a evaluar utilizando como instrumento el sistema de Westinghouse. Según la OIT Adaptado por BACA, Gabriel (Anexo 1).

-Por último se realiza la estimación por tolerancias (suplementos) que son fracciones de tiempo constantes o variables como compensación por fatiga, necesidades personales y otros retrasos inevitables que deben añadirse al tiempo normal. La fórmula del tiempo de suplemento es:

$$\text{Tiempo de suplemento} = \text{Tiempo normal} * \% \text{ de suplemento}$$

Donde el % de suplemento se halla en el análisis del trabajo y el entorno donde labora el operario con la tabla brindada por la OIT Adaptado por BACA, Gabriel(2014,188p): (Anexo 2).

Según Niebel y Freivalds (2009) la fórmula para hallar el tiempo estándar es: $T_s = \text{Tiempo Normal} * (1 + \text{Suplemento})$. El tiempo normal es igual a: $TN = \text{Tiempo Observado (TO)} * (\text{Calificación} / \text{ritmo estándar})$.

Es así que para la segunda variable; Según Galindo, Mariana y Viridiana Ríos (2015), la **Productividad** es una medida sobre la cantidad de bienes o materiales que se fabrican en una unidad de tiempo, (p.2). Según Cruelles, J.(2013) La productividad es un índice que evalúa todos los componentes que actúan en la fabricación de un producto, por lo tanto debe estar en constante control ya que se pueden reducir los costos siempre y cuando la productividad sea mayor, (P.344). La productividad es una razón que sirve para medir que tan adecuadamente una organización o empresa convierte todos sus recursos de entrada como, materiales, maquinas, mano de obra entre otros, en bienes y servicios. (Pooja y Col.Sachin,2015, 192.p). Según Carro y Gonzalo (2012) la productividad se puede dividir en parcial o total. La productividad total es la medición total que se expresa en la relación del producto obtenido y el total de insumos empleados. La productividad parcial es la división del producto obtenido y los factores de producción, la cual es igual a: $P_p = (\text{salida total}/\text{una entrada})$, siendo una entrada que puede ser la mano de obra. Cuadro resumen de la productividad de mano de obra de los meses Abril, Mayo, Junio y Julio, el promedio de los cuatro meses es de 21.01 Sacos/hora-hombre lo que significa que se encuentra por debajo del límite proyectado. e obra, el material, la maquinaria, el tiempo, entre otros.

Productividad de mano de obra: Es la relación del resultado real de una actividad entre los medios utilizados para la obtención de cierta producción. (Pooja y Col.Sachin,2015, 192.p)

Productividad de maquinaria: Es la cantidad de elementos producidos por las maquinarias en una etapa de tiempo establecido. (Pooja y Col.Sachin,2015, 192.p)

Cursograma Analítico Según Baca, G.(2014) es un diagrama que muestra de manera detallada la cadena que persiguen distintos elementos en un proceso, registrando con un símbolo a cada actividad realizada,(p.178)

Operación	●
Transporte	➔
Demora	◐
Inspección	■
Almacenamiento	▼

Fuente: Elaboración Propia

En la investigación se formuló el siguiente **problema general**: ¿Cuál es el efecto de la aplicación del Estudio del trabajo en la productividad de la línea de producción en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., Ciudad de Dios, 2019? En donde la hipótesis utilizada es: La aplicación del estudio del trabajo en la línea de producción incrementará la productividad en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., Ciudad de Dios, 2019.

La elaboración del presente estudio está **justificada teóricamente** y es aquí donde encontraremos la relación en las variables que existe en la investigación, Estudio del trabajo y la productividad, del mismo modo como lograr estandarizar los procesos, teniendo en cuenta los conocimientos teóricos del Estudio del Trabajo para que de esta manera se logre resolver el problema que enfrenta la empresa u organización. Del mismo modo tenemos la **justificación práctica** que permitirá a la empresa incrementar la productividad en la línea de producción del Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L, al desarrollarlo se logrará mantener un estándar en las operaciones que se realicen y del mismo modo incrementará la habilidad de trabajo de cada operario, disminuyendo así los tiempos de ocios, los recorridos innecesarios y los reproceso, y a la vez mejorando el método de trabajo. De igual forma con

la **justificación metodológica** sirve para cumplir con todos los objetivos de este estudio, se aplicará distintas herramientas de investigación como la realización de un estudio de tiempo para identificar el tiempo de ciclo y el cuello de botella, así mismo con el estudio de métodos se realizara una mejora al método de trabajo que se esté realizando, y determinar la eficiencia y la eficacia para ver qué tan productiva es la empresa. De tal manera que al obtener todos los resultados de la investigación debes estar respaldadas con estas herramientas de investigación y sobre todo siguiendo los pasos del método científico.

Para el presente estudio se plantea como **hipótesis** para H0: La aplicación del estudio del trabajo en la línea de producción incrementará la productividad del molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., Ciudad de Dios, 2019.

Para llevar a cabo esta investigación se planteó el siguiente **objetivo general**: Aplicar el estudio del trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad del molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L de Ciudad de Dios en el año 2019. Y asimismo se plantearon los siguientes **objetivos específicos**:

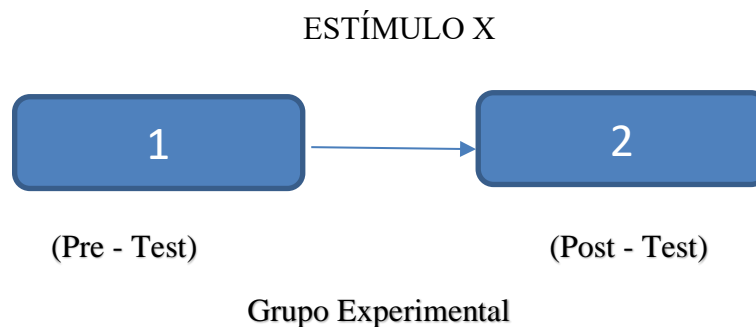
O1: Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos del área de producción de la empresa, mediante el DOP, DAP, formato de productividad antes de aplicar el estudio del trabajo. O2: Aplicar la herramienta del estudio de trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L. O3: Comparar los indicadores de productividad inicial y la productividad final, después de la aplicación del estudio del trabajo en la línea de producción en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., Ciudad de Dios, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de la Investigación

La investigación realizada es de Tipo Experimental porque el investigador puede manipular una variable experimental no comprobada, bajo condiciones controladas, efectúa estudios del antes para luego buscar y ejecutar pronósticos del futuro. (PALELLA y Martins, 2016, p.86).

El diseño de la investigación es pre-experimental ya que es un diseño pre prueba – post prueba, en este diseño realiza una prueba antes del estudio, para luego aplicar una prueba después de haber realizado el estudio. (PALELLA y Martins, 2016, p.99).



G: Grupo: Agroindustria Jequetepeque

01: Productividad de la línea de producción antes de aplicar el estudio de trabajo.

X: Estimulo: Incremento de la productividad a través de la aplicación del estudio del trabajo en el Molino Agroindustria Jequetepeque. S.R.L., Ciudad de Dios-2019.

02: Productividad de la línea de producción después de aplicar el estudio del trabajo.

Variables de Operacionalización

- Variable independiente: Estudio de Tiempos
- Variable dependiente: Productividad

2.2. Matriz de Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Independiente: Estudio del Trabajo	“Es una herramienta de análisis sistemático del uso de distintos métodos en la aplicación de actividades, teniendo como propósito el uso eficiente de los recursos, y llegar a determinar estándares de rendimiento en la realización de cada actividad.”. (Frevalds y Niebel, 2014, p.307)	Técnica en donde se mide el tiempo de trabajo de una operación determinada, con el fin de simplificar o reducir el tiempo de la tarea con un nuevo método de trabajo.	Medición del Trabajo	Tiempo Estándar $TE = TN(1 + S)$ TN: Tiempo normal S: Suplementos	RAZÓN
			Estudio de Métodos	Tiempo de actividades que agregan valor $TAAV = \frac{TTA - TANV}{TTA} \times 100\%$ TTA= Tiempo de todas las actividades TANV= Tiempo de actividades que no agregan valor	RAZÓN
Dependiente: Productividad	“La productividad es un índice que evalúa todos los factores que intervienen en la elaboración de un producto, por tal motivo debe ser constantemente controlado ya que a mayor productividad el costo de fabricación será menores y de esta manera la empresa será más competitiva en el mercado” (Cruelles, 2013,p.344)	Índice que sirve para medir el tiempo de mano de obra, maquinaria y capacidad para verificar la productividad de cada uno de ellos porcentualmente.	Productividad de Mano de Obra	$Prod. M. O = \frac{Sacos\ producidos}{hora - hombre}$	RAZÓN
			Productividad de Maquinaria	$Prod. Maq = \frac{sacos\ producidos}{hora\ maquina}$	RAZÓN
			Capacidad de Producción	$Utilidad = \frac{producción\ real}{capacidad\ máxima} \times 100\%$	RAZÓN

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y Muestreo

2.3.1. Población: Según, define a población: “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. (Hernández, Fernández y Baptista 2014 p.174). Para la presente investigación la población está conformada por todas las actividades del proceso productivo.

2.3.2. Muestra: “Según Valderrama, la muestra es una parte representativa de la población, cuyas características son las de ser objetivo y reflejo fiel de ella, por ende los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población” (2014, Pág. 182). La muestra utilizada son todas las actividades del proceso productivo

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

Para recolectar los datos se utilizará la técnica de observación directa en donde se analizará la productividad actual y se identificarán los cuellos de botella en la línea de producción.

Para determinar la situación actual se aplicará la técnica observación directa y el instrumento será la ficha de registro de capacidad real (Anexo 3) donde se identificará la productividad actual de la empresa, para la recolección de datos se utilizará la ficha de registro de tiempo estándar (Anexo 4) y la ficha de análisis de operaciones (Anexo 5) que es ahí donde se identificará el tiempo de las actividades que agregan valor al proceso.

Para la determinación de la productividad de la empresa ya sea antes y después de realizar el estudio se utilizará la ficha de medición de la productividad de mano de obra (Anexo 6) y la ficha de medición de la productividad de maquinaria (Anexo7)

Finalmente, para comparar la productividad inicial con la productividad final después de la realización del estudio se utilizará el programa SPSS con el fin de visualizar mejor los resultados obtenidos.

2.4.1. Validez

La validez se medirá con el juicio de los expertos, donde evaluarán las variables, junto con la matriz de operacionalización, tomando en cuenta la participación de docentes Mg. Sandoval Reyes Carlos José y como segundo experto Mg. Lescano San Martín Luis

Alfonso y tercer experto Mg. Moncada Vergara Luz Angelita. Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron usados de libros de Baca, y otros (2014) y de tesis de Yglesias Díaz (2018).

2.4.1. Confiabilidad

Son datos de la empresa, instrumentos que se dan de manera segura, se realizara herramientas como el Microsoft Excel 2010 y el software estadístico SPSS.

2.5. Procedimiento

Para la elaboración del proyecto de investigación como primer paso para determinar la situación actual se utilizara el formato de capacidad luego se utilizará el formato de toma de tiempos y el tiempo de actividades que agregan valor como el tiempo de las actividades que no agregan valor, para identificar los cuellos de botella y determinar el tiempo estándar, así mismo con el diagrama de análisis de operaciones se determinará el número de estaciones de la línea de producción, distancias, tiempos.

Se aplica la herramienta del estudio del trabajo Para determinar la productividad, se utilizarán los formatos de productividad total, productividad de mano de obra, productividad de maquinaria y finalmente la capacidad total y para el estudio de tiempo se procede a utilizar todos los formatos requeridos.

Después de la aplicación de la herramienta del estudio del trabajo se obtendrá como resultado la productividad de mano de obra, productividad de maquinaria y la capacidad total tomando como referencia 30 días para la realización del estudio.

Finalmente se realizará una comparación de los resultados encontrados en la empresa con los resultados obtenidos después de haber realizado el estudio del trabajo.

2.6. Métodos de análisis de datos

En el presente proyecto los datos que se recolecten están basados en el cumplimiento de los reportes de producción, en la línea de producción del molino Agroindustria Jequetepeque. Una vez realizado lo mencionado, nos determinara los tiempos normales de producción. El grado de análisis se va determinar en los diversos diagramas que se van a registrar por proceso, en pre-prueba y post-prueba. Utilizando Microsoft Excel, SPSS, Visio.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección

OBJETIVOS	TÈCNICA / HERRAMIENTA	INSTRUMENTOS
<p>Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos del área de producción de la empresa, mediante el DOP, DAP, formato de productividad antes de aplicar el estudio del trabajo</p>	<p>Observación No Experimental De organización y métodos</p>	<p>Diagrama de operaciones de proceso (Anexo3, Figura1) Diagrama de Análisis de proceso (Anexo 4) Registros de la empresa (Anexo 5) Formato de Registro diario de producción (Anexo 6, anexo7)</p>
<p>Aplicar la herramienta del estudio de trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L.</p>	<p>Observación experimental</p>	<p>Ficha de registro de tiempo estándar (Anexo 8) Registro del sistema de Westinghouse (Anexo 1) Registro de Suplementos de la OIT (Anexo2) Diagrama de operaciones del proceso (Anexo3,figura1) Diagrama de Análisis del proceso (Anexo 4)</p>
<p>Comparar los indicadores de productividad inicial y la productividad final, después de la aplicación del estudio del trabajo en la línea de producción en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., Ciudad de Dios, 2019.</p>	<p>Observación</p>	<p>Registros de la empresa (Anexo 5) Formato de Registro diario de producción (Anexo 6, anexo 7)</p>

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección

OBJETIVOS	INTRUMENTOS	ANALISIS DE DATOS
Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos del área de producción de la empresa, mediante el DOP, DAP, formato de productividad antes de aplicar el estudio del trabajo	Diagrama de operaciones de proceso (Anexo3, Figura1) Diagrama de Análisis de proceso (Anexo 4) Registros de la empresa (Anexo 5) Formato de Registro diario de producción (Anexo 6, anexo7)	Este instrumento permitió recolectar la información requerida de la presente investigación, y posteriormente ejecutarla en Microsoft Excel 2010
Aplicar la herramienta del estudio de trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L.	Ficha de registro de tiempo estándar (Anexo 8) Registro del sistema de Westinghouse (Anexo 1) Registro de Suplementos de la OIT (Anexo2) Diagrama de operaciones del proceso (Anexo3,figura1) Diagrama de Análisis del proceso (Anexo 4)	Con la utilización de estos formatos se aplicó la herramienta del estudio del trabajo, y cada uno de ellos será registrado en Microsoft Excel 2010, para verificar la realidad de la empresa y su respectiva mejora.
Comparar los indicadores de productividad inicial y la productividad final, después de la aplicación del estudio del trabajo en la línea de producción en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., Ciudad de Dios, 2019.	Registros de la empresa (Anexo 5) Formato de Registro diario de producción (Anexo 6, anexo 7)	Con este instrumento evaluaremos si la productividad final después de la realización del estudio incremento a comparación de la productividad identificada antes del estudio, utilizando gráficos de Microsoft Excel.

2.6.1. Estadística Descriptiva

Los datos recolectados serán examinados en porcentajes y mediante gráficos. Las medidas de tendencia central y dispersión se calcula mediante en software (Microsoft Excel 2010 y SPSS) lo que permitirá realizar análisis estadísticos de Pre prueba y Post prueba.

2.6.2. Estadística Inferencial

Encontramos dos grupos de pruebas estadísticas: las paramétricas, que son las que necesitan conocer la distribución de la muestra para poder inferenciar sobre la población. Y las no paramétricas, son de distribución libre no necesitan conocer la distribución de la muestra

De lo anterior dicho los resultados serán evaluados mediante la prueba de:

T o t de student, si es que los resultados de los datos son paramétricos.

Z o de Wilcoxon Mac – Nemar, si es que los resultados de los datos son no paramétricos.

2.6.3. Contratación de Hipótesis

El resultado obtenido de la prueba de comparación de medias determinará la hipótesis que se debe aceptar, teniendo en cuenta lo siguiente:

Si Media variable antes \neq Media variable después: Se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la alternativa H_1 debido a que el nivel de significancia es <0.05 .

Si Media variable antes = Media variable después: Se acepta la hipótesis nula H_0 y se rechaza la hipótesis alternativa H_1 debido a que el nivel de significancia es >0.05 .

2.7. Aspectos Éticos: En la presente investigación los datos utilizados serán con fines de estudio reales, con recolección de datos propios de la empresa. Así mismo explicara como la aplicación del estudio del trabajo, incrementa la productividad en la línea de producción del molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L.

III. RESULTADOS

3.1 O1: Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos del área de producción de la empresa, mediante el DOP, DAP, formato de productividad antes de aplicar el estudio del trabajo.

3.1.1 Situación Actual: Molino Agroindustria Jequetepueque se encuentra ubicada en Urbanización los Ángeles Mz.B Lote7 – Ciudad de Dios – Pacasmayo - La Libertad, empresa dedicada al servicio de pilado y almacenaje de arroz, creada el 05 de octubre del año 2006, siendo su mercado principal Ciudad de dios, debido al incremento del consumo de este cereal, y a la calidad del producto que esta empresa ofrece su demanda incrementó en otros sectores, teniendo clientes en la ciudad de Cajamarca y Trujillo.

3.1.1.1. Visión: “Ser la comercializadora de arroz pilado 100% criollo más importante del Valle Jequetepeque; alcanzando un alto nivel de competitividad en el mercado nacional, convirtiéndose en una de las más importantes opciones del mercado por calidad, agilidad e innovación”.

3.1.1.2. Misión: “Satisfacer de forma permanente las necesidades de manera prioritaria; contando con personal calificado y una filosofía de calidad total como ventaja competitiva para obtener y mantener nuestro prestigio empresarial dentro del valle Jequetepeque”.

3.1.1.3. Organigrama de la Empresa:

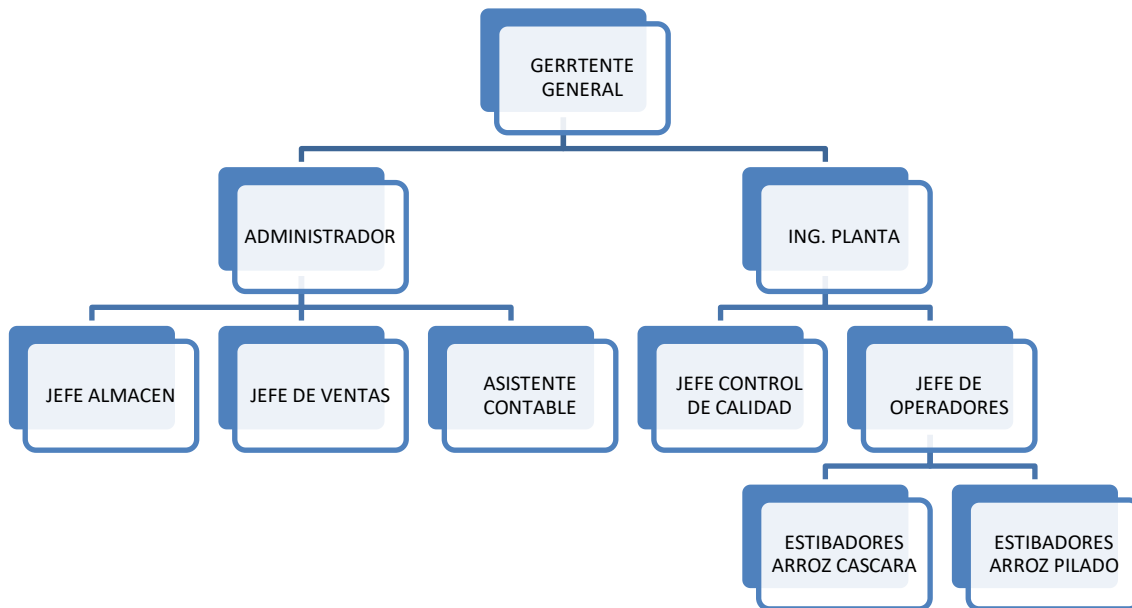


Figura 1: Fuente la empresa

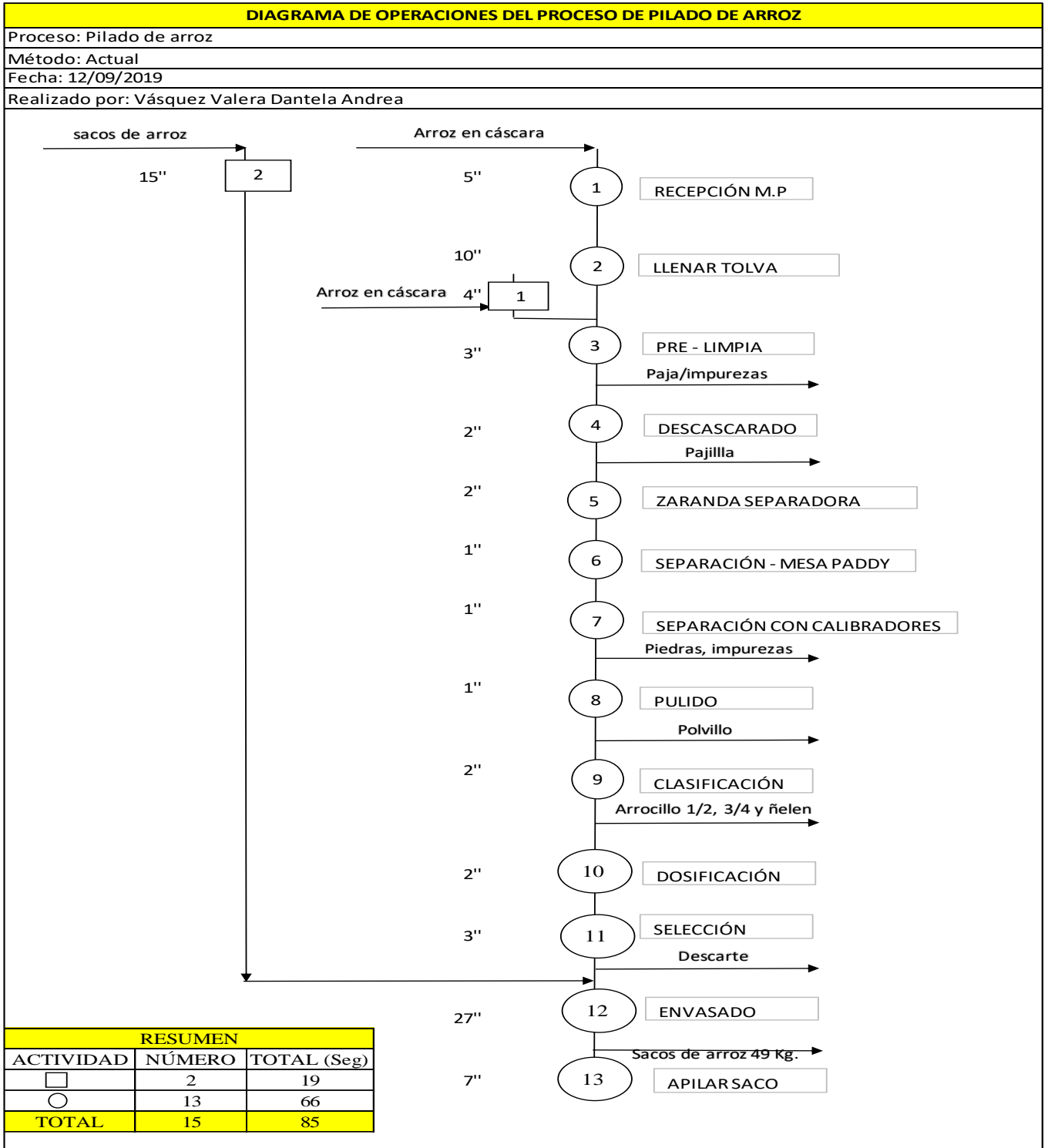
3.1.2. Descripción del Proceso (Pre – Test):

- Almacenaje: El arroz cosechado en campo es almacenado en sacos de 70 kg apilados sobre pallets
- Llenado de tolva: Los operarios del turno se encargan de cargar saco por saco sobre sus hombros y llevarlos desde el almacén hacia la tolva para realizar el respectivo llenado e iniciar el proceso de pilado de arroz.
- Pre- Limpia: El arroz en cascara ingresa por la tolva para luego pasar por un elevador de cangilones y llegar hasta la máquina de pre limpia, que cuenta con una maya tipo zaranda que permite eliminar las impurezas propias llegadas de campo.
- Descascarado: Esta máquina está conformada por dos rodillos de goma que tienen la función de girar en sentido contrario cada uno para que al llegar los granos de arroz luego de la pre limpia pase por un proceso de descascarización donde se elimina la pajilla que recubre al grano.

- Zaranda separadora: Se encarga de separar la basura del arroz descascarado.
- Separadora Mesa Paddy: Funciona a través de movimientos vibratorios lo que le permite separar los restos de arroz cascara que no se termino de descascarizar en los dos procesos anteriores.
- Separador por calibradores: Esta máquina esta encargada de eliminar las piedras e impurezas del grano de arroz.
- Pulido: En esta etapa se lustra y da brillo al grano de arroz eliminado todo el polvillo propio del cereal.
- Clasificador: Esta máquina esta encargada de clasificar el arroz por tamaño, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ y ñelen.
- Dosificador: Los granos de arroz ingresan por esta maquina para que se evalúe los porcentajes de arroz que saldrán en el respectivo lote.
- Selección: Esa es una máquina tipo impresora que selecciona los granos de arroz por color, y tamaño, para su respectiva separación y envasado.
- Envasado: Los operarios pesan los sacos de 49kg manualmente para luego, cocerlo y apilarlo para su respectiva distribución.

A continuación, se detalla el proceso de pilado de arroz en un diagrama de operaciones de procesos (DOP); donde se denotará las operaciones e inspecciones que se realiza:

3.1.2.1. Figura N° 2: Diagrama de operaciones de procesos (Pre – Test) del pilado de arroz.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El diagrama de operaciones de proceso muestra que se dan 2 inspecciones y 13 operaciones, para el proceso de pilado de arroz.

Asimismo, se detalla en un Diagrama de Análisis de Procesos todas las actividades que se realizan para el proceso de pilado de arroz:

3.1.2.2. Tabla N° 3: Diagrama de Análisis de procesos del proceso de pilado de arroz (Pre – Test).

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ											
Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L.				Registro		RESUMEN					
				MÉTODO	PRE - TEST	Actividad	PRE-TEST	POST-TEST			
PRODUCTO:		ARROZ				Operación	13				
ÁREA:		Producción				Transporte	12				
ELABORADO POR:		Vásquez Valera Dantela Andrea				Espera	0				
FECHA		12/09/2019				Inspección	2				
						Almacén	1				
						oper-inspec	0				
						Total	28				
						Distancia (M)	54				
						Distancia (m)					
						Tiempo (Seg)	171				
N°	DESCRIPCIÓN	Distancia (metros)	Tiempo(Seg)	SÍMBOLO			Distancia (m)	Tiempo (Seg)	VALOR		
				●	→	●			SI	NO	
1	Recepcion de MP			●	→			5	×		
2	Transporte hacia la tolva	30 m		●	→		30 m	54		×	
3	Vaciar sacos a la tolva			●	→			10	×		
4	Inspeccion del saco			●	→	●		4		×	
5	Transporte a elevador n°1	1/2 m		●	→		1/2 m	1	×		
6	Pre limpia			●	→			3	×		
7	Transporte a elevador n°2	1/2 m		●	→		1/2 m	1	×		
8	Descascarado			●	→			2	×		
9	Transporte a Zaranda	1/2 m		●	→		1/2 m	1	×		
10	Zaranda separadora			●	→			2	×		
11	Transporte a elevador n°3	1 1/2 m		●	→		1 1/2 m	2	×		
12	Separadora Mesa paddy			●	→			1	×		
13	Transporte a elevador n°4	1/2 m		●	→		1/2 m	1	×		
14	Separador por calibre			●	→			1	×		
15	Transporte a elevador n°5	1/2 m		●	→		1/2 m	1	×		
16	Pulido			●	→			1	×		
17	Transporte a elevador n° 6	2 m		●	→		2 m	2	×		
18	Clasificador			●	→			2	×		
19	Transporte a elevador n°7	1/2 m		●	→		1/2 m	1	×		
20	Dosificador			●	→			2	×		
21	Transporte a elevador n°8	1/2 m		●	→		1/2 m	1	×		
22	Selección			●	→			3	×		
23	Transporte a elevados n°9	2 m		●	→		2 m	2	×		
24	Envasado			●	→			27	×		
25	Inspección de Peso 49 Kg			●	→	●		15		×	
26	Transporte hacia almacen	15 m		●	→		15 m	19		×	
27	Dejar sacos			●	→			7	×		
28	Almacen			●	→	●		-	×		
TOTAL				13	12	0	2	54 m	171	24	4

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El diagrama de análisis de procesos muestra que hay 13 operaciones, 12 transportes, 2 inspecciones y 1 almacén, teniendo un total de 28 actividades para realizar el proceso de pilado de arroz. A través de ello se deduce que el tiempo de las actividades que están agregando valor (TAAV) son:

$$\text{Tiempo de actividades que agregan valor (TAAV)} = \frac{\text{TTA} - \text{TANV}}{\text{TTA}} \times 100\%$$

TTA=Tiempo de todas las actividades

TANV=Tiempo de actividades que no agregan valor

$$\begin{aligned} TAAV &= \frac{171 - 92}{171} \times 100\% \\ &= 46.20\% \end{aligned}$$

El resultado del TAAV nos indica que el tiempo de las actividades que agregan valor está en un 46.20 % del total del tiempo de las actividades. Lo que significa que el 53.80 % del total del tiempo de las actividades no están agregando valor, lo que lleva a realizar un estudio para menorar el % de los tiempos improductivos.

3.1.3. Productividad Pre Test: Se presenta la producción mensual tomada por 4 meses por la información brindada por la empresa, antes de la mejora a proponer.

3.1.3.1. Capacidad de Producción Pre Test

Reporte de producción del mes de Abril del 2019:

Tabla N° 4: Utilización (Abril 2019)

Registro Capacidad Real - Proceso de pilado de arroz					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método:		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Utilización	De acuerdo a la producción real y la capacidad máxima		Observación	Cronómetro/ Ficha de registro	$utilización = \frac{producción\ real}{capacidad\ máxima} \times 100\%$
Muestras		Producción real	Capacidad Máxima		Utilización
N°	Fecha				
1	1/04/2019	740	1200		61.67%
2	2/04/2019	608	1200		50.67%
3	3/04/2019	595	1200		49.58%
4	5/04/2019	718	1200		59.83%
5	6/04/2019	730	1200		60.83%
6	8/04/2019	623	1200		51.92%
7	9/04/2019	731	1200		60.92%
8	10/04/2019	722	1200		60.17%
9	11/04/2019	566	1200		47.17%
10	12/04/2019	634	1200		52.83%
11	13/04/2019	480	1200		40.00%
12	15/04/2019	663	1200		55.25%
13	16/04/2019	534	1200		44.50%
14	17/04/2019	636	1200		53.00%
15	18/04/2019	725	1200		60.42%
16	23/04/2019	604	1200		50.33%
17	24/04/2019	634	1200		52.83%
18	25/04/2019	624	1200		52.00%
19	26/04/2019	701	1200		58.42%
20	27/04/2019	705	1200		58.75%
21	29/04/2019	624	1200		52.00%
22	30/04/2019	736	1200		61.33%
TOTAL		14333	26400		54.29%

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: La producción del mes de abril fue de 14333 sacos de arroz y la capacidad máxima de la planta es de 26400 sacos de arroz lo que indica que la utilización se encuentra en un 54.29% de la capacidad máxima.

Reporte de producción del mes de Mayo del 2019

Tabla N°5: Utilización (Mayo 2019)

Registro Capacidad Real - Proceso de pilado de arroz				
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método:	Pre-Test
				Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:	Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento
Utilización	De acuerdo a la producción real y la capacidad máxima		Observación	Cronómetro/ Ficha de registro
				$utilización = \frac{producción\ real}{capacidad\ máxima} \times 100\%$
Muestras		Producción real	Capacidad Máxima	Utilización
N°	Fecha			
1	2/05/2019	679	1200	56.58%
2	3/05/2019	723	1200	60.25%
3	4/05/2019	568	1200	47.33%
4	6/05/2019	703	1200	58.58%
5	7/05/2019	710	1200	59.17%
6	8/05/2019	634	1200	52.83%
7	9/05/2019	707	1200	58.92%
8	10/05/2019	489	1200	40.75%
9	11/05/2019	369	1200	30.75%
10	13/05/2019	403	1200	33.58%
11	14/05/2019	634	1200	52.83%
12	15/05/2019	712	1200	59.33%
13	16/05/2019	723	1200	60.25%
14	17/05/2019	628	1200	52.33%
15	18/05/2019	700	1200	58.33%
16	20/05/2019	702	1200	58.50%
17	21/05/2019	737	1200	61.42%
18	22/05/2019	629	1200	52.42%
19	23/05/2019	729	1200	60.75%
20	24/05/2019	659	1200	54.92%
21	25/05/2019	702	1200	58.50%
22	27/05/2019	689	1200	57.42%
23	29/05/2019	721	1200	60.08%
24	30/05/2019	698	1200	58.17%
25	31/05/2019	547	1200	45.58%
TOTAL		16195	30000	53.98%

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: La producción del mes de mayo fue de 16195 sacos de arroz y la capacidad máxima de la planta es 30000 sacos de arroz lo que indica que la utilización se encuentra en un 53.98% de la capacidad máxima

Reporte de producción del mes de junio del 2019

Tabla N°6: Utilización (junio 2019)

Registro Capacidad Real - Proceso de pilado de arroz				
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método:	Pre-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:	Post-Test
Indicador	Descripción		Técnica	Fórmula
Utilización	De acuerdo a la producción real y la capacidad máxima		Observación	$utilización = \frac{producción\ real}{capacidad\ máxima} \times 100\%$
Muestras		Producción real	Capacidad Máxima	Utilización
N°	Fecha:			
1	4/06/2019	546	1200	45.50%
2	5/06/2019	663	1200	55.25%
3	6/06/2019	550	1200	45.83%
4	9/06/2019	611	1200	50.92%
5	10/06/2019	724	1200	60.33%
6	11/06/2019	686	1200	57.17%
7	12/06/2019	653	1200	54.42%
8	13/06/2019	583	1200	48.58%
9	15/06/2019	581	1200	48.42%
10	16/06/2019	536	1200	44.67%
11	17/06/2019	529	1200	44.08%
12	24/06/2019	688	1200	57.33%
13	25/06/2019	647	1200	53.92%
14	26/06/2019	701	1200	58.42%
15	27/06/2019	623	1200	51.92%
TOTAL		9321	18000	51.78%

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: La producción del mes de Junio fue de 9321 sacos de arroz y la capacidad máxima de la planta es 18000 sacos de arroz lo que indica que la utilización se encuentra en un 51.78% de la capacidad máxima.

3.1.3.2. Productividad de Mano de Obra Pre Test

Tabla N° 7: Productividad de mano de obra del mes de abril

Productividad de Mano de Obra en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Mano de Obra	De acuerdo a la producción real y las hora hombre empeladas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$prod\ M.O = \frac{producción\ actual}{hora - hombre\ empleado}$
Muestras		Producción Actual	Horas	Hombre	Productividad Mano de Obra
N°	Fecha				
1	1/04/2019	740	10	3	24.7
2	2/04/2019	608	10	3	20.3
3	3/04/2019	595	10	3	19.8
4	5/04/2019	718	10	3	23.9
5	6/04/2019	730	10	3	24.3
6	8/04/2019	623	10	3	20.8
7	9/04/2019	731	10	3	24.4
8	10/04/2019	722	10	3	24.1
9	11/04/2019	566	10	3	18.9
10	12/04/2019	634	10	3	21.1
11	13/04/2019	480	10	3	16.0
12	15/04/2019	663	10	3	22.1
13	16/04/2019	534	10	3	17.8
14	17/04/2019	636	10	3	21.2
15	18/04/2019	725	10	3	24.2
16	23/04/2019	604	10	3	20.1
17	24/04/2019	634	10	3	21.1
18	25/04/2019	624	10	3	20.8
19	26/04/2019	701	10	3	23.4
20	27/04/2019	705	10	3	23.5
21	29/04/2019	624	10	3	20.8
22	30/04/2019	736	10	3	24.5
TOTAL		14333	220	3	21.71 Sacos/hora hombre

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: Se muestra la productividad de mano de obra realizado en todos los días de producción del mes de Abril, donde la producción del mes de Abril fue de 14333 sacos de arroz entre las horas trabajadas por el número de trabajadores se obtuvo como resultado 21.71 sacos de arroz/hora hombre.

Tabla N° 8: Productividad de mano de obra del mes de mayo

Productividad de Mano de Obra en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Mano de Obra	De acuerdo a la producción real y las hora hombre empeladas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$prod M.O = \frac{producción\ acual}{hora - hombre\ empleado}$
Muestras		Producción Actual	Horas	Hombre	Productividad Mano de Obra
N°	Fecha				
1	2/05/2019	679	10	3	22.6
2	3/05/2019	723	10	3	24.1
3	4/05/2019	568	10	3	18.9
4	6/05/2019	703	10	3	23.4
5	7/05/2019	710	10	3	23.7
6	8/05/2019	634	10	3	21.1
7	9/05/2019	707	10	3	23.6
8	10/05/2019	489	10	3	16.3
9	11/05/2019	369	10	3	12.3
10	13/05/2019	403	10	3	13.4
11	14/05/2019	634	10	3	21.1
12	15/05/2019	712	10	3	23.7
13	16/05/2019	723	10	3	24.1
14	17/05/2019	628	10	3	20.9
15	18/05/2019	700	10	3	23.3
16	20/05/2019	702	10	3	23.4
17	21/05/2019	737	10	3	24.6
18	22/05/2019	629	10	3	21.0
19	23/05/2019	729	10	3	24.3
20	24/05/2019	659	10	3	22.0
21	25/05/2019	702	10	3	23.4
22	27/05/2019	689	10	3	23.0
23	29/05/2019	721	10	3	24.0
24	30/05/2019	698	10	3	23.3
25	31/05/2019	547	10	3	18.2
TOTAL		16195	250	3	21.59 Sacos/hora hombre

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: Se muestra la productividad de mano de obra realizado en todos los días de producción del mes de Mayo, donde la producción del mes de Mayo fue de 16195 sacos de arroz entre las horas trabajadas por el número de trabajadores se obtuvo como resultado 21.59 sacos de arroz/hora hombre.

Tabla N° 9: Productividad de mano de obra del mes de junio

Productividad de Mano de Obra en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Mano de Obra	De acuerdo a la producción real y las hora hombre empeladas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$prod M.O = \frac{producción\ actual}{hora\ hombre\ empleado}$
Muestras		Producción Actual	Horas	Hombre	Productividad Mano de Obra
N°	Fecha				
1	4/06/2019	546	10	3	18.2
2	5/06/2019	663	10	3	22.1
3	6/06/2019	550	10	3	18.3
4	9/06/2019	611	10	3	20.4
5	10/06/2019	724	10	3	24.1
6	11/06/2019	686	10	3	22.9
7	12/06/2019	653	10	3	21.8
8	13/06/2019	583	10	3	19.4
9	15/06/2019	581	10	3	19.4
10	16/06/2019	536	10	3	17.9
11	17/06/2019	529	10	3	17.6
12	24/06/2019	688	10	3	22.9
13	25/06/2019	647	10	3	21.6
14	26/06/2019	701	10	3	23.4
15	27/06/2019	623	10	3	20.8
TOTAL		9321	150	3	20.71 Sacos/hora hombre

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: Se muestra la productividad de mano de obra realizado en todos los días de producción del mes de Junio, donde la producción del mes de Junio fue de 9321 sacos de arroz entre las horas trabajadas por el número de trabajadores se obtuvo como resultado 20.71 sacos de arroz/hora hombre.

3.1.3.3. Productividad de Maquinaria Pre Test

Tabla N°10: Productividad de maquinaria del mes Abril

Productividad de Maquinaria en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Maquinaria	De acuerdo a la producción real y las horas máquina		Observación	Cronómetro /Ficha de registro	$prod.maq = \frac{producción\ actual}{horas\ máquinas}$
Muestras		Producción Actual	Horas Máquinas	Productividad de Maquinaria	
N°	Fecha				
1	1/04/2019	740	8	92.5	
2	2/04/2019	608	8	76.0	
3	3/04/2019	595	8	74.4	
4	5/04/2019	718	8	89.8	
5	6/04/2019	730	8	91.3	
6	8/04/2019	623	8	77.9	
7	9/04/2019	731	8	91.4	
8	10/04/2019	722	8	90.3	
9	11/04/2019	566	8	70.8	
10	12/04/2019	634	8	79.3	
11	13/04/2019	480	8	60.0	
12	15/04/2019	663	8	82.9	
13	16/04/2019	534	8	66.8	
14	17/04/2019	636	8	79.5	
15	18/04/2019	725	8	90.6	
16	23/04/2019	604	8	75.5	
17	24/04/2019	634	8	79.3	
18	25/04/2019	624	8	78.0	
19	26/04/2019	701	8	87.6	
20	27/04/2019	705	8	88.1	
21	29/04/2019	624	8	78.0	
22	30/04/2019	736	8	92.0	
TOTAL		14333	176	81.43 Sacos/ hora maquina	

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: Se muestra la productividad de maquinaria realizado en todos los días de producción del mes de Abril, donde la producción del mes de Abril fue de 14333 sacos de arroz entre las horas trabajadas de las maquinas se obtuvo como resultado 81.43 sacos de arroz/hora máquina.

Tabla N°11: Productividad de maquinaria del mes Mayo

Productividad de Maquinaria en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Maquinaria	De acuerdo a la producción real y las horas máquina		Observación	Cronómetro/ Ficha de registro	$prod.maq = \frac{producción\ actual}{horas\ máquinas}$
Muestras		Producción Actual	Horas Máquinas		Productividad de Maquinaria
N°	Fecha				
1	02/05/2019	679	8		84.9
2	03/05/2019	723	8		90.4
3	04/05/2019	568	8		71.0
4	06/05/2019	703	8		87.9
5	07/05/2019	710	8		88.8
6	08/05/2019	634	8		79.3
7	09/05/2019	707	8		88.4
8	10/05/2019	489	8		61.1
9	11/05/2019	369	8		46.1
10	13/05/2019	403	8		50.4
11	14/05/2019	634	8		79.3
12	15/05/2019	712	8		89.0
13	16/05/2019	723	8		90.4
14	17/05/2019	628	8		78.5
15	18/05/2019	700	8		87.5
16	20/05/2019	702	8		87.8
17	21/05/2019	737	8		92.1
18	22/05/2019	629	8		78.6
19	23/05/2019	729	8		91.1
20	24/05/2019	659	8		82.4
21	25/05/2019	702	8		87.8
22	27/05/2019	689	8		86.1
23	29/05/2019	721	8		90.1
24	30/05/2019	698	8		87.3
25	31/05/2019	547	8		68.4
TOTAL		16195	200		80.97 Sacos/ hora maquina

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: Se muestra la productividad de maquinaria realizado en todos los días de producción del mes de Mayo, donde la producción del mes de Mayo fue de 16195 sacos de arroz entre las horas trabajadas de las maquinas se obtuvo como resultado 80.97 sacos de arroz/hora máquina.

Tabla N°12: Productividad de maquinaria del mes Junio

Productividad de Maquinaria en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Maquinaria	De acuerdo a la producción real y las horas máquina		Observación	Cronómetro /Ficha de registro	$prod. maq = \frac{producción\ actual}{horas\ máquinas}$
Muestras		Producción Actual	Horas Máquinas		Productividad de Maquinaria
N°	Fecha				
1	4/06/2019	546	8		68.3
2	5/06/2019	663	8		82.9
3	6/06/2019	550	8		68.8
4	9/06/2019	611	8		76.4
5	10/06/2019	724	8		90.5
6	11/06/2019	686	8		85.8
7	12/06/2019	653	8		81.6
8	13/06/2019	583	8		72.9
9	15/06/2019	581	8		72.6
10	16/06/2019	536	8		67.0
11	17/06/2019	529	8		66.1
12	24/06/2019	688	8		86.0
13	25/06/2019	647	8		80.9
14	26/06/2019	701	8		87.6
15	27/06/2019	623	8		77.9
TOTAL		9321	120		77.67 Sacos/ hora maquina

Fuente: Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L

Interpretación: Se muestra la productividad de maquinaria realizado en todos los días de producción del mes de Junio, donde la producción del mes de Junio fue de 9321 sacos de arroz entre las horas trabajadas de las maquinas se obtuvo como resultado 77.67 sacos de arroz/hora máquina.

Productividad de la Empresa Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L, antes de la realización del estudio (PRE-TEST)

Tabla N°13: Cuadro resumen Capacidad de producción

UTILIZACIÓN	
ABRIL	54.29%
MAYO	53.98%
JUNIO	51.78%
PROMEDIO	53.35%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La utilización se encuentra en un 53.35% promedio de los meses Abril, Mayo y Junio lo que significa que la producción se encuentra por debajo de la capacidad instalada de la planta.

Tabla N°14: Cuadro resumen Productividad de Mano de Obra

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	
ABRIL	21.71 Sacos/Hora-hombre
MAYO	21.59 Sacos/Hora-hombre
JUNIO	20.71 Sacos/Hora-hombre
PROMEDIO	21.10 Sacos/Hora-hombre

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Cuadro resumen de la productividad de mano de obra de los meses Abril, Mayo, Junio y Julio, el promedio de los tres meses es de 21.10 Sacos/hora-hombre lo que significa que se encuentra por debajo del límite proyectado.

Tabla N°15: Cuadro resumen Productividad de Maquinaria

PRODUCTIVIDAD DE MAQUINARIA	
ABRIL	81.43 Sacos/ hora máquina
MAYO	80.97 Sacos/ hora máquina
JUNIO	77.67 Sacos/ hora máquina
PROMEDIO	80.02 Sacos/ hora máquina

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro resumen de la productividad de maquinaria de los meses Abril, Mayo y Junio, el promedio de los tres meses es de 80.02 Sacos/ hora máquina lo que significa que se encuentra por debajo del límite proyectado.

3.2. O2: Aplicar la herramienta del estudio de trabajo en la línea de producción para incrementar la productividad en el molino Agroindustria Jequetepique S.R.L.

Como hace referencia Baca, y otros (2014), se establecerá posibles soluciones para aquellos métodos que no sean adecuados, para la cual se tendrá que idear nuevos métodos de trabajo. Es así que para el área de recepción, en la cual se ha visto que los operadores cargan los sacos de peso de 70 kg hacia la tolva, se ha tenido en cuenta que se utilice una transpaleta manual, la cual les permita llevar mayor cantidad de sacos en un solo recorrido, y así disminuir el tiempo que utilizan para llevarlo a la tolva, en la tolva se instalará una maya tipo zaranda que servirá para la retención de distintas impurezas que contiene el arroz cascara que se va a procesar, y con respecto al área de envasado para evitar que el operario esté revisando el peso del saco se ha considerado instalar un sensor de posición óptica que constará de un cronómetro y funcionará en base al tiempo de la caída del arroz, con una programación de 7'' por caída para llenar el saco de 49 kg y automática se para y así sucesivamente.

3.2.1. Toma de tiempos (pre test)

Llenado de Tolva: Para el pre test, se realizó una toma de tiempo en dos semanas del mes de agosto, tomando en cuenta los días de lunes a sábado ya que el día domingo no se labora, se realizó 30 observaciones cada día, para luego con la mejora respectiva determinar un tiempo estándar en el proceso de llenado de tolva.

3.2.1.1. Llenado de Tolva (Pre-Test) A continuación se presenta una tabla resumen donde muestra el promedio de tiempo de cada elemento de cada día que se realizó desde el 4 de junio hasta el 24 de junio, con un total de 30 observaciones cada día (pre test)

Tabla N° 16: Cuadro Resumen del tiempo promedio de los 12 días

Proceso Llenado de Tolva															
Metodo:	Actual					Actividad	Llenado de tolva					Unid. Medida	Seg		
Proceso:	Proceso de pilado de arroz					Producto	Arroz								
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera					Muestra	30 observaciones por día			Total de días			12 días		
N°	ACTIVIDAD		Número de Observaciones												
	LLENADO DE TOLVA		Dia 1 04/06	Dia 2 05/06	Dia 3 06/06	Dia 4 09/06	Dia 5 10/06	Dia 6 11/06	Dia 7 12/06	Dia 8 13/06	Dia 9 15/06	Dia 10 16/06	Dia 11 17/06	Dia 12 24/06	To prom
1	Cargar saco	TO	5.41	5.36	5.50	4.75	5.50	5.34	5.39	4.77	4.75	4.61	4.53	4.62	5.04
2	transportar hacia la tolva	TO	54.79	54.79	54.52	54.43	54.52	54.50	54.54	54.55	54.52	54.59	54.65	54.64	54.59
3	bajar saco	TO	4.05	4.01	4.28	4.28	4.28	4.48	4.53	4.58	4.70	4.58	4.62	4.55	4.41
4	vacear saco	TO	7.72	7.57	7.21	7.59	7.21	7.46	7.50	7.60	7.55	7.45	7.51	7.51	7.49
5	verificar saco	TO	4.53	4.06	4.52	4.46	4.52	4.60	4.50	4.54	4.54	4.55	4.49	4.53	4.49
															76.02

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El promedio de tiempo que es utilizado para el llenado de la tolva es de 76.02 segundo por cada saco de arroz, el cual será utilizado para determinar el tiempo estándar de esa operación.

Ya obtenidos los resultados promedios observados de los elementos de la actividad llenado de tolva, se va a determinar el tiempo estándar, considerando los Suplementos que nos brinda la tabla de Westinghouse y el Factor de calificación que es otorgado por la OIT. (Pre-Test)

Tabla N°17: Cuadro de Tiempo estándar Pre test en área llenado de tolva

Formato de Tiempo Estandar																									
Actividad	Llenado de Tolva						Metodo:				Pre Test				Suplementos			Tiempo Estandar							
Unid. Medida:	Segundos						Factor de calificacion				Tiempo Normal				%	Tiempo									
Muestra:	30 observaciones por día						Indicador	Tiempo Promedio				De la tabla de westinghouse				Tabla de la OIT			$TE = TN(1 + S)$						
Días:	12 días						Formulas	$TP = \sum TO \div N^{\circ}Ob.$				$TN = TP * FC$				$T = TN * \%$									
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera																								
N°	ELEMENTOS						NUMERO DE OBSERVACIONES																		
	LLENADO DE TOLVA						Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	To prom	FC	TN	suplementos %	Tiempo	Tiempo estandar	
1	Cargar saco						TO	5.41	5.36	5.50	4.75	5.50	5.34	5.39	4.77	4.75	4.61	4.53	4.62	5.04	1.02	5.15	21	1.0806	6.23
2	transportar hacia la tolva						TO	54.79	54.79	54.52	54.43	54.52	54.50	54.54	54.55	54.52	54.59	54.65	54.64	54.59	1.03	56.2	21	11.807	68.03
3	bajar saco						TO	4.05	4.01	4.28	4.28	4.28	4.48	4.53	4.58	4.70	4.58	4.62	4.55	4.41	1	4.41	21	0.9263	5.34
4	vacear saco						TO	7.72	7.57	7.21	7.59	7.21	7.46	7.50	7.60	7.55	7.45	7.51	7.51	7.49	0.87	6.51	21	1.3681	7.88
5	verificar saco						TO	4.53	4.06	4.52	4.46	4.52	4.60	4.50	4.54	4.54	4.55	4.49	4.53	4.49	1.06	4.75	15	0.7132	5.47
																					Tiempo estandar		92.95		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El tiempo estándar en la operación del llenado de la tolva es de 92.95 segundos por cada saco de arroz.

3.2.1.2. Envasado de arroz (Pre-Test) : Para el pre test, se realizó una toma de tiempo en dos semanas del mes de junio, tomando en cuenta los días de lunes a sábado ya que el día domingo no se labora, se realizó 30 observaciones cada día, para luego con la mejora respectiva determinar un tiempo estándar en el proceso de envasado.

A continuación, se presenta una tabla resumen donde muestra el promedio de tiempo de cada elemento de cada día que se realizó desde el 4 de junio hasta el 24 de junio, con un total de 30 observaciones cada día (pre test)

Tabla N°18: Cuadro Resumen del tiempo promedio de los 12 días

Proceso Envasado de Arroz															
Metodo:	Actual					Actividad	Envasado de Arroz					Unid. Medida	Seg		
Proceso:	Proceso de pilado de arroz					Producto	Arroz								
Elaborado por:	Dantela Vasquez Valera					Muestra	30 observaciones por día					Total de días	12 días		
N°	ACTIVIDAD		Número de Observaciones												
	Envasado de Arroz		Dia 1 04/06	Dia 2 05/06	Dia 3 06/06	Dia 4 09/06	Dia 5 10/06	Dia 6 11/06	Dia 7 12/06	Dia 8 13/06	Dia 9 15/06	Dia 10 16/06	Dia 11 17/06	Dia 12 24/06	To prom
1	Coger saco	TO	3.04	3.40	3.71	3.56	3.68	3.51	3.71	3.49	3.60	3.55	3.49	3.55	3.52
2	Abrir saco	TO	3.03	3.62	3.65	3.62	3.57	3.66	3.68	3.65	3.57	3.64	3.69	3.70	3.59
3	Llenar saco	TO	11.22	11.45	11.29	11.46	11.58	11.72	11.59	11.43	11.64	11.66	11.66	11.57	11.52
4	Verificar saco	TO	15.74	15.47	15.64	15.62	15.57	15.62	15.55	15.55	15.60	15.61	15.63	15.56	15.60
5	Coser saco	TO	5.36	5.44	4.44	4.64	4.62	4.55	4.56	4.56	4.54	4.46	4.54	4.79	4.71
6	Cargar saco	TO	5.34	5.77	5.49	5.57	5.53	5.42	5.43	5.52	5.55	5.65	5.44	5.58	5.53
7	Transportar hacia almacen	TO	19.55	19.83	19.85	20.04	19.56	19.65	19.75	19.76	19.98	19.60	19.81	19.73	19.76
8	Apilar sacos	TO	7.56	7.51	7.59	7.62	7.73	7.49	7.40	7.52	7.66	7.63	7.64	7.55	7.58
															71.80

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El promedio de tiempo que es utilizado para el envasado de arroz es de 71.80 segundos por cada saco de arroz, el cual será utilizado para determinar el tiempo estándar de esa operación.

Ya obtenidos los resultados promedios observados de los elementos de la actividad envasado de arroz, se va a determinar el tiempo estándar, considerando los Suplementos que nos brinda la tabla de Westinghouse y el Factor de calificación que es otorgado por la OIT. (Pre Test)

Tabla N°19: Cuadro de Tiempo estándar Pre test en área Envasado de arroz

Formato de Tiempo Estandar																									
Actividad	Envasado de Arroz						Método:			Pre Test					Suplementos			Tiempo Estandar							
Unid. Medida	Segundos						Indicador	Tiempo Promedio			Factor de calificacion			Tiempo Normal					%		Tiempo		Tiempo Estandar		
Muestra:	30 observaciones por dia							$TP = \sum TO \div N^{\circ}Ob.$			De la tabla de westinghouse			$TN = TP * FC$					Tabla de la OIT		$T = TN * \%$				
Días:	12 dias						Formulas														$TE = TN(1 + S)$				
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera																								
N°	ELEMENTOS						NUMERO DE OBSERVACIONES																		
	Envasado de Arroz							Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	To prom	FC	TN	suplementos		Tiempo estandar
																						%	Tiempo		
1	Coger saco						TO	3.04	3.40	3.71	3.56	3.68	3.51	3.71	3.49	3.60	3.55	3.49	3.55	3.52	1.01	3.56	8	0.2847	3.84
2	Abrir saco						TO	3.03	3.62	3.65	3.62	3.57	3.66	3.68	3.65	3.57	3.64	3.69	3.70	3.59	1.02	3.66	8	0.2928	3.95
3	Llenar saco						TO	11.22	11.45	11.29	11.46	11.58	11.72	11.59	11.43	11.64	11.66	11.57	11.52	1	11.5	15	1.7283	13.25	
4	Verificar saco						TO	15.74	15.47	15.64	15.62	15.57	15.62	15.55	15.55	15.60	15.61	15.63	15.56	15.60	0.87	13.6	15	2.0353	15.60
5	Coser saco						TO	5.36	5.44	4.44	4.64	4.62	4.55	4.56	4.56	4.54	4.46	4.54	4.79	4.71	0.92	4.33	11	0.4764	4.81
6	Cargar saco						TO	5.34	5.77	5.49	5.57	5.53	5.42	5.43	5.52	5.55	5.65	5.44	5.58	5.53	1.04	5.75	25	1.437	7.19
7	Transportar hacia almacen						TO	19.55	19.83	19.85	20.04	19.56	19.65	19.75	19.76	19.98	19.60	19.81	19.73	19.76	1.01	20	25	4.989	24.95
8	Apilar sacos						TO	7.56	7.51	7.59	7.62	7.73	7.49	7.40	7.52	7.66	7.63	7.64	7.55	7.58	1.12	8.48	25	2.1212	10.61
																					Tiempo estandar		84.19		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El tiempo estándar en la operación envasado de arroz es de 84.19 segundos por cada saco de arroz.

Propuesta de Mejora Post Test

Para la aplicación de la herramienta del estudio del trabajo, el cual tiene como dimensión la medición del trabajo y el estudio de métodos será mejorado con las nuevas propuestas que se le brindará a la empresa molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L. El proceso de pilado de arroz cuenta con 13 operaciones en toda su línea de producción, el cual al realizar el estudio se pudo detectar que las áreas con más problemas es el área de llenado de la tolva y el área de envasado, se consiguió una reunión con la señora Judith Cecilia Ubillus Rodriguez, dueña y gerente de la empresa, para dialogar sobre si era posible realizar la evaluación necesaria a toda la línea de producción y realizar las mejoras respectivas en las áreas que se consideren necesarias, la cual muy amable accedió y me brindo su confianza otorgándome los datos necesarios y abriéndome las puertas de su empresa para el desarrollo de este trabajo. Ya determinada la situación actual antes de la aplicación del estudio se detallará los pasos a seguir por las dimensiones del estudio del trabajo.

Estudio de métodos: Se realizó un diagrama de actividades de proceso en toda la línea de producción, donde se puede identificar todas las actividades del proceso, y se eligió la mejor alternativa de solución, para mejorar el proceso y eliminar el tiempo de actividades que no agregan valor.

Se realizó un nuevo diagrama del proceso en toda la línea de producción, ya con su respectiva mejora.

Medición del Trabajo: Se realiza para minimizar los tiempos en la línea de producción y así poder incrementar la productividad, se realizó una toma de tiempo en las actividades de las áreas donde se harán las mejoras respectivas, con el fin de determinar el tiempo estándar. Para su ejecución se utilizará formatos de toma de tiempos con el cual se obtuvo como resultado el tiempo estándar antes y después de las mejoras del área de llenado de tolva y envasado. Con la realización de este estudio de obtendrá mejores tiempos en la línea de producción y se eliminará los cuellos de botellas detectados. Después del estudio de tiempos se comunicará a la dueña del molino para que realice las mejoras necesarias, y realizar una nueva toma de tiempos, uso de diagramas, tabla de recolección de datos, la cual se mostrará en los resultados

Para la mejora del nuevo método en el área de llenado de la tolva, se instalará una maya tipo zaranda en la tolva, para que disminuya el ingreso de impurezas y evite paradas de planta en el área de producción.

También se complementará con un transpaleta manual para el transporte de los sacos de arroz en cáscara del área de almacén hacia la tolva y así mismo desde el área de envasado hacia el almacén de producto terminado.

Finalmente, para el área de envasado, se instalará un sensor de posición óptica, acompañado de un cronometro, que funcionará en base al tiempo de la caída del arroz.

3.2.2. Toma de tiempos (Post-Test)

Llenado de Tolva: Para el Post Test, se realizó la nueva toma de tiempos en un lapso de dos semanas de los meses de septiembre y octubre, tomando en cuenta los días de lunes a sábado, sin contabilizar los días no laborables se realizó 30 observaciones cada día, y se determinó el tiempo estándar del proceso llenado de tolva.

3.2.2.1. Llenado de Tolva (Post-Test) A continuación se presenta una tabla resumen donde muestra el promedio de tiempo de cada elemento de cada día que se realizó desde el 23 de septiembre hasta el 5 de octubre, con un total de 30 observaciones cada día (pre test)

Tabla N°20: Cuadro Resumen del tiempo promedio de los 12 días.

Proceso Llenado de Tolva																
Metodo:	Mejorado					Actividad	Llenado de tolva					Unid. Medida	Seg			
Proceso:	Proceso de pilado de arroz					Producto	Arroz									
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera					Muestra	30 observaciones por dia			Total de dias			12 dias			
N°	ACTIVIDAD	Número de Observaciones														
	LLENADO DE TOLVA		Dia 1 23/09	Dia 2 24/09	Dia 3 25/09	Dia 4 26/09	Dia 5 27/09	Dia 6 28/09	Dia 7 30/09	Dia 8 01/10	Dia 9 02/10	Dia 10 03/10	Dia 11 04/10	Dia 12 05/10	To prom	
1	Apilar saco	TO	5.00	5.04	5.02	5.03	5.07	5.12	5.05	5.04	5.01	5.03	5.08	5.19	5.06	
2	transportar hacia la tolva	TO	6.17	6.09	6.30	6.31	6.13	6.22	6.28	6.26	6.30	6.27	6.26	6.33	6.24	
3	bajar saco	TO	3.25	3.25	3.23	3.28	3.24	3.23	3.27	3.29	3.28	3.25	3.29	3.26	3.26	
4	vacear saco	TO	6.25	6.24	6.27	6.26	6.30	6.28	6.29	6.28	6.25	6.29	6.26	6.19	6.26	
5	verificar saco	TO	4.23	4.25	4.25	4.29	4.27	4.27	4.29	4.27	4.25	4.27	4.24	4.27	4.26	
															25.09	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: El tiempo promedio para el llenado de la tolva luego de la aplicación del estudio es de 25.09 segundos por cada saco de arroz, el cual será utilizado para determinar el tiempo estándar de esa operación.

Ya obtenidos los resultados promedios observados de los elementos de la actividad llenado de tolva, se va a determinar el tiempo estándar, considerando los Suplementos que nos brinda la tabla de Westinghouse y el Factor de calificación que es otorgado por la OIT. (Post Test).

Tabla N° 21: Cuadro de tiempo Estándar post test en el área de llenado de tolva.

Formato de Tiempo Estándar																								
Actividad	Llenado de Tolva					Metodo:				Post Test				Suplementos			Tiempo Estándar							
Unid. Medida	Segundos					Indicador	Tiempo Promedio	Factor de calificacion				Tiempo Normal				%		Tiempo	Tiempo Estándar					
Muestra:	30 observaciones por día															Tabla de la OIT		T = TN * %				TE = TN(1 + S)		
Días:	12 días					Formulas	$TP = \sum TO \div N^{\circ}Ob.$				De la tabla de westinghouse				$TN = TP * FC$				Tiempo Estándar					
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera																							
N°	ELEMENTOS					NUMERO DE OBSERVACIONES																		
	LLENADO DE TOLVA					Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	To prom	FC	TN	suplementos		Tiempo estandar	
1	Cargar saco					TO	5.00	5.04	5.02	5.03	5.07	5.12	5.05	5.04	5.01	5.03	5.08	5.19	5.06	1.05	5.31	21	1.1152	6.43
2	transportar hacia la tolva					TO	6.17	6.09	6.30	6.31	6.13	6.22	6.28	6.26	6.30	6.27	6.26	6.33	6.24	1.03	6.43	12	0.7716	7.20
3	bajar saco					TO	3.25	3.25	3.23	3.28	3.24	3.23	3.27	3.29	3.28	3.25	3.29	3.26	3.26	1	3.26	21	0.6844	3.94
4	vacear saco					TO	6.25	6.24	6.27	6.26	6.30	6.28	6.29	6.28	6.25	6.29	6.26	6.19	6.26	0.87	5.45	21	1.1444	6.59
5	verificar saco					TO	4.23	4.25	4.25	4.29	4.27	4.27	4.29	4.27	4.25	4.27	4.24	4.27	4.26	1.07	4.56	12	0.5474	5.11
																				Tiempo estandar		29.27		

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo estándar del proceso de llenado de la tolva es de 29.27 segundos por saco de arroz. A comparación del tiempo estándar obtenido en el mes de agosto se logró reducir el tiempo en 63.68 segundos.

3.2.2.2. Envasado de arroz (Post-Test): Para el Post Test, se realizó la nueva toma de tiempo en dos semanas de los meses de septiembre y octubre, tomando en cuenta los días de lunes a sábado ya que el día domingo no se labora, se realizó 30 observaciones cada día y se determinó el tiempo estándar del proceso envasado de arroz.

Se presenta una tabla resumen donde muestra el promedio de tiempo de cada elemento de cada día que se realizó desde el 23 de Septiembre hasta el 5 de Octubre, con un total de 30 observaciones cada día (Post Test)

Tabla N°22: Cuadro resumen del tiempo promedio de los 12 días

Proceso Envasado de Arroz															
Metodo:	Mejorado					Actividad	Envasado de Arroz					Unid. Medida	Seg		
Proceso:	Proceso de pilado de arroz					Producto	Arroz								
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera					Muestra	30 observaciones por día			Total de días			12 días		
N°	ACTIVIDAD		Número de Observaciones												
	Envasado de Arroz		Día 1 23/09	Día 2 24/09	Día 3 25/09	Día 4 26/09	Día 5 27/09	Día 6 28/09	Día 7 30/09	Día 8 01/10	Día 9 02/10	Día 10 03/10	Día 11 04/10	Día 12 05/10	To prom
1	Coger saco	TO	3.33	3.29	3.53	3.32	3.39	3.32	3.37	3.44	3.39	3.41	3.49	3.43	3.39
2	Abrir saco	TO	3.25	3.31	3.46	3.25	3.38	3.44	3.45	3.34	3.37	3.41	3.33	3.39	3.37
3	Llenar saco	TO	6.25	6.31	6.32	6.34	6.36	6.30	6.28	6.35	6.38	6.40	6.46	6.37	6.34
4	Coser saco	TO	4.28	4.47	4.38	4.42	4.40	4.40	4.36	4.34	4.40	4.38	4.34	4.40	4.38
5	Cargar saco	TO	5.07	5.36	5.46	5.45	5.37	5.46	5.46	5.39	5.29	5.35	5.38	5.38	5.37
6	Transportar hacia almacen	TO	3.38	3.56	3.37	3.42	3.37	3.34	3.35	3.34	3.29	3.43	3.51	3.45	3.40
7	Apilar sacos	TO	7.39	7.45	7.37	7.45	7.44	7.40	7.52	7.42	7.41	7.35	7.39	7.55	7.43
															33.68

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El tiempo promedio para el envasado de arroz luego de la aplicación del estudio es de 33.68 segundos por cada saco de arroz, el cual será utilizado para determinar el tiempo estándar de esa operación.

Ya obtenidos los resultados promedios observados de los elementos de la actividad envasado de arroz, se va a determinar el tiempo estándar, considerando los Suplementos que nos brinda la tabla de Westinghouse y el Factor de calificación que es otorgado por la OIT. (Post Test)

Tabla N°23: Cuadro de tiempo estándar Post Prueba en el área de envasado de arroz

Formato de Tiempo Estandar																								
Actividad	Envasado de Arroz					Método:					Post Test					Suplementos			Tempo Estandar					
Unid. Medida	Segundos					Indicador	Tiempo Promedio	Factor de calificacion					Tiempo Normal					%	Tiempo	Tempo Estandar				
Muestra:	30 observaciones por dia							Formulas	$TP = \sum TO \div N^{\circ}Ob.$					De la tabla de westinghouse					$TN = TP * FC$					Tabla de la OIT
Dias:	12 dias					Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera																	
N°	ELEMENTOS						NUMERO DE OBSERVACIONES																	
	Envasado de Arroz						Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	To prom	FC	TN	suplementos %	Tiempo	Tempo estandar
1	Coger saco					TO	3.33	3.29	3.53	3.32	3.39	3.32	3.37	3.44	3.39	3.41	3.49	3.43	3.39	1.01	3.43	8	0.2741	3.70
2	Abrir saco					TO	3.25	3.31	3.46	3.25	3.38	3.44	3.45	3.34	3.37	3.41	3.33	3.39	3.37	1.03	3.47	8	0.2773	3.74
3	Llenar saco					TO	6.25	6.31	6.32	6.34	6.36	6.30	6.28	6.35	6.38	6.40	6.46	6.37	6.34	1	6.34	8	0.5074	6.85
4	Cosar saco					TO	4.28	4.47	4.38	4.42	4.40	4.40	4.36	4.34	4.40	4.38	4.34	4.40	4.38	1.04	4.56	8	0.3645	4.92
5	Cargar saco					TO	5.07	5.36	5.46	5.45	5.37	5.46	5.46	5.39	5.29	5.35	5.38	5.38	5.37	1.14	6.12	23	1.4076	7.53
6	Transportar hacia almacen					TO	3.38	3.56	3.37	3.42	3.37	3.34	3.35	3.34	3.29	3.43	3.51	3.45	3.40	1.13	3.84	10	0.3843	4.23
7	Apilar sacos					TO	7.39	7.45	7.37	7.45	7.44	7.40	7.52	7.42	7.41	7.35	7.39	7.55	7.43	1.15	8.54	20	1.7087	10.25
																					Tiempo estandar		41.22	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El tiempo estándar del proceso de envasado de arroz es de 41.22 segundos por saco de arroz. A comparación del tiempo estándar obtenido en el mes de Agosto se logró reducir el tiempo en 46.97 segundos.

Toma de tiempos en la empresa Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L, antes de la realización del estudio (PRE-TEST)

Tabla N°24: Cuadro resumen Tiempo estándar

TIEMPO ESTANDAR (PRE-TEST)	
LLENADO DE TOLVA	92.95 Seg/saco
ENVASADO	84.19 Seg/saco
TOTAL	177.14 Seg/saco

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Cuadro resumen del tiempo estándar antes de aplicar las mejoras respectivas, en el área del llenado de la tolva el tiempo estándar se encuentra en 92.95 Segundos/saco y en el área de envasado 84.19 Segundos/saco.

Toma de tiempos en la empresa Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L, después de la realización del estudio (POST-TEST)

Tabla N°25: Cuadro resumen Tiempo estándar

TIEMPO ESTANDAR (POST-TEST)	
LLENADO DE TOLVA	29.27 Seg/Sacos
ENVASADO	41.22 Seg/Sacos
TOTAL	70.49 Seg/Sacos

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Cuadro resumen del nuevo tiempo estándar con las mejoras respectivas, en el área del llenado de la tolva el tiempo estándar se encuentra en 29.27 Segundos/saco y en el área de envasado 41.22 Segundos/saco.

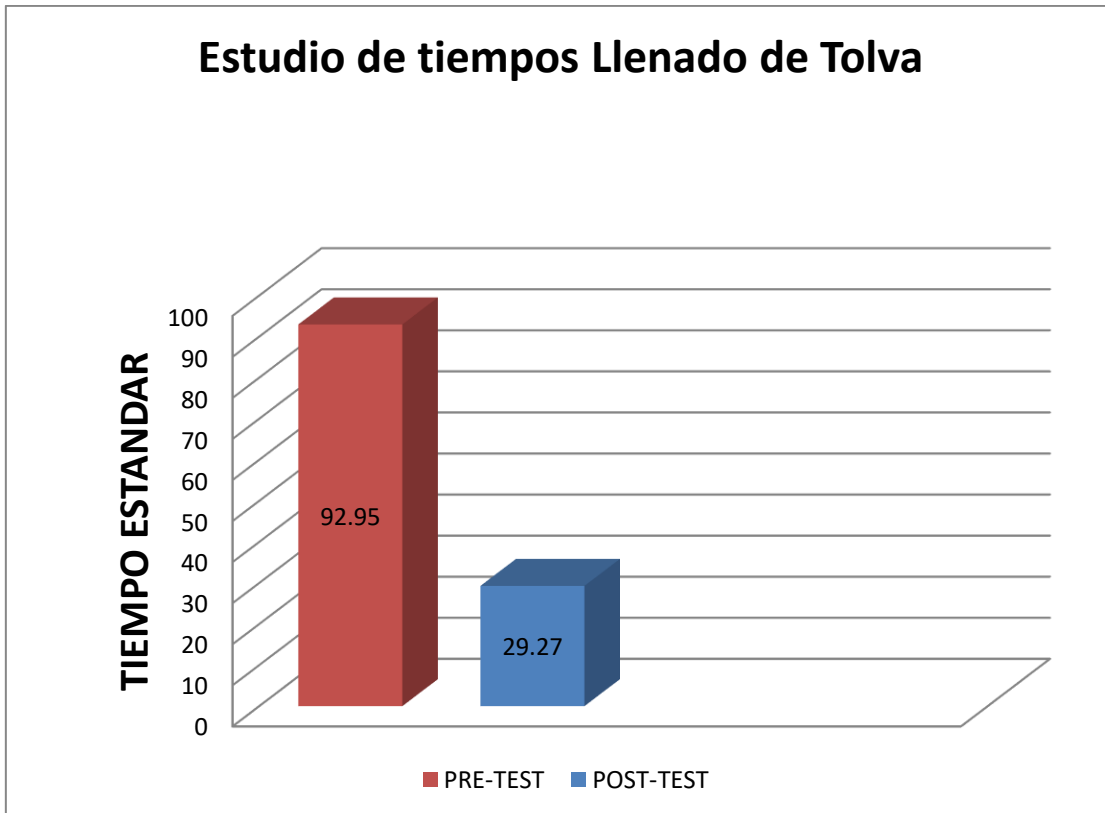
Tabla 26. Tabla resumen de la toma de tiempos en el área de llenado de la tolva

Tiempo Estándar	Pre - Test	Post - Test
llenado de tolva	92.95 seg/saco	29.27 seg/saco

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 26 se observa una variación en el tiempo estándar del proceso de llenado de la tolva, en pre test se obtuvo 92.95 seg/saco y en el post test 29.27 seg/saco, reduciendo el tiempo del área de llenado de la tolva a 63.68 segundos.

Figura 3: Resultado del estudio de tiempo Área de la tolva (Pre Test – Post Test)



Fuente: Elaboración Propia

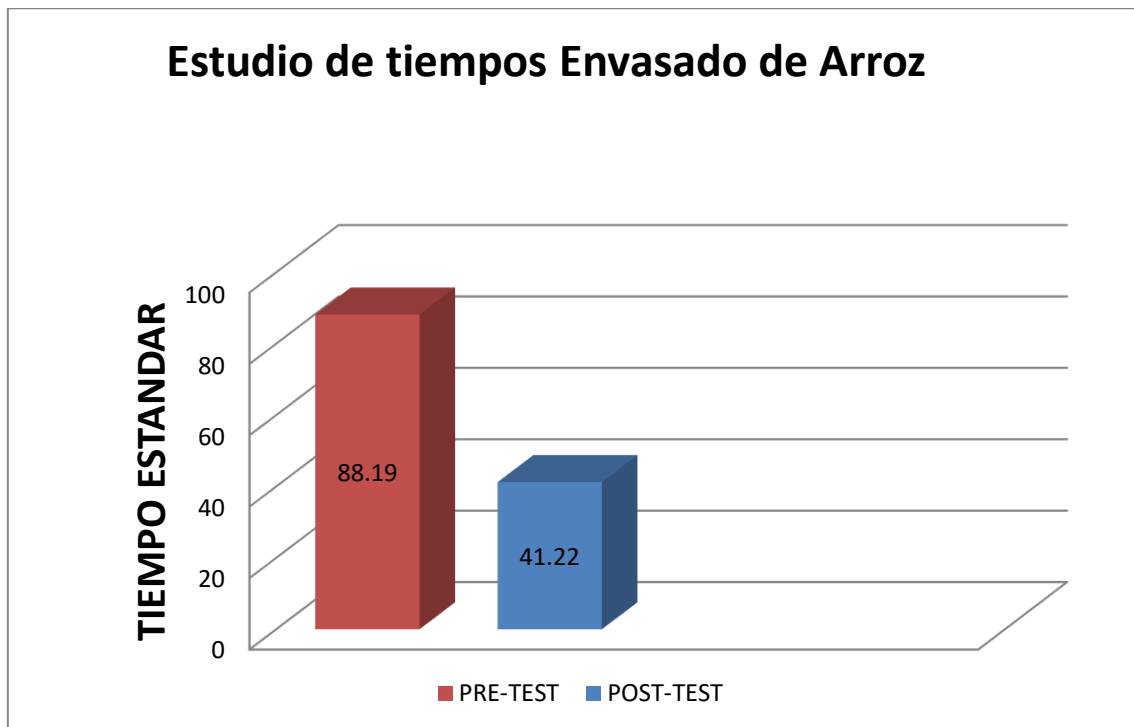
Tabla 27. Tabla resumen de la toma de tiempos en el área de Envasado de Arroz

Tiempo Estándar envasado	Pre - Test	Post - Test
	88.19 seg/saco	41.22 seg/saco

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 26 se observa una variación en el tiempo estándar del proceso de envasado de arroz, en pre test se obtuvo 88.19 seg/saco y en el post test 41.22 seg/saco reduciendo el tiempo del área de envasado de arroz a 46.97 segundos.

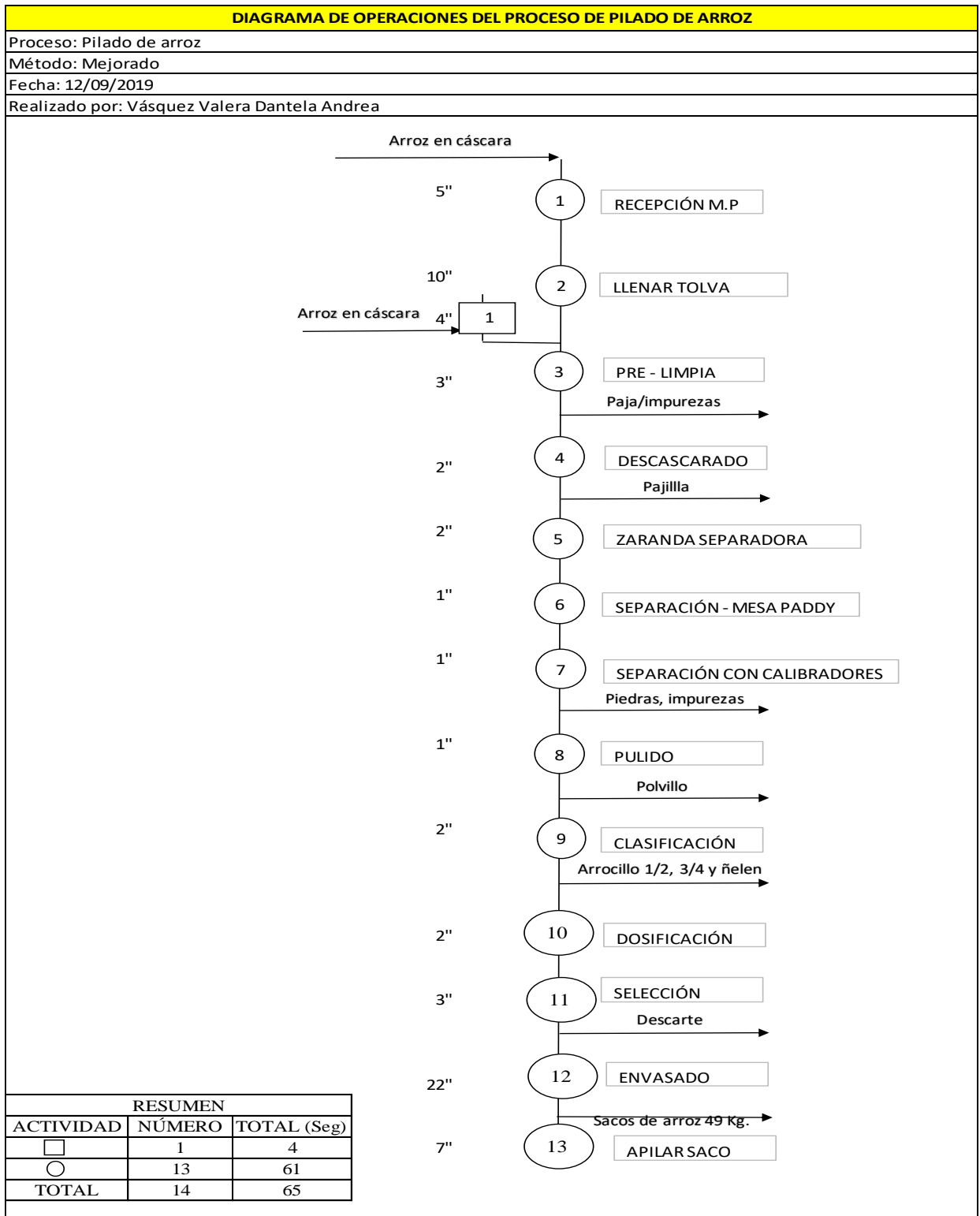
Figura 4: Resultado del estudio de tiempo Área Envasado de Arroz (Pre Test – Post Test)



Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. DOP (Post-Test) A continuación, se detalla el proceso de pilado de arroz en el nuevo diagrama de operaciones de procesos (DOP); donde se denotará las operaciones e inspecciones que se realiza:

Figura N° 5: Diagrama de operaciones de procesos del pilado de arroz. (Post – Test)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el nuevo diagrama de operaciones de proceso muestra que se da 1 inspección y 13 operaciones, para el proceso de pilado de arroz.

3.2.4. DAP (Post-Test) Asimismo, se detalla el nuevo Diagrama de Análisis de Procesos de todas las actividades que se realizan para el proceso de pilado de arroz:

Tabla N°28: Diagrama de Análisis de procesos del proceso de pilado de arroz (Post – Test).

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ											
Molino Agroindustria Jequetepique S.R.L.				Registro		RESUMEN					
				MÉTODO	PRE - TEST	Actividad	PRE-TEST	POST-TEST			
PRODUCTO:		ARROZ				Operación	13	13			
ÁREA:		Producción				Transporte	12	12			
ELABORADO POR:		Vásquez Valera Dantela Andrea				Espera	0	0			
FECHA		6/10/2019				Inspección	1	1			
						Almacén	1	1			
						oper-inspec	0	0			
						Total	27	27			
						Distancia (M)	54	54			
						Tiempo (Seg)	100				
N°	DESCRIPCIÓN	Distancia (metros)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLO			Distancia (m)	Tiempo (Seg)	VALOR		
				●	➡	●			SI	NO	
1	Recepcion de MP			●	➡			7	✗		
2	Transporte hacia la tolva	30 m		●	➡		30 m	7		✗	
3	Vaciar sacos a la tolva			●				11	✗		
4	Inspeccion del saco			●		●		5		✗	
5	Transporte a elevador n°1	1/2 m		●	➡		1/2 m	1	✗		
6	Pre limpia			●				3	✗		
7	Transporte a elevador n°2	1/2 m		●	➡		1/2 m	1	✗		
8	Descascarado			●				2	✗		
9	Transporte a Zaranda	1/2 m		●	➡		1/2 m	1	✗		
10	Zaranda separadora			●				2	✗		
11	Transporte a elevador n°3	1 1/2 m		●	➡		1 1/2 m	2	✗		
12	Separadora Mesa paddy			●				1	✗		
13	Transporte a elevador n°4	1/2 m		●	➡		1/2 m	1	✗		
14	Separador por calibre			●				1	✗		
15	Transporte a elevador n°5	1/2 m		●	➡		1/2 m	1	✗		
16	Pulido			●				1	✗		
17	Transporte a elevador n° 6	2 m		●	➡		2 m	2	✗		
18	Clasificador			●				2	✗		
19	Transporte a elevador n°7	1/2 m		●	➡		1/2 m	1	✗		
20	Dosificador			●				2	✗		
21	Transporte a elevador n°8	1/2 m		●	➡		1/2 m	1	✗		
22	Selección			●				3	✗		
23	Transporte a elevados n°9	2 m		●	➡		2 m	2	✗		
24	Envasado			●				26	✗		
26	Tranporte hacia almacen	15 m		●	➡		15 m	4		✗	
27	Dejar sacos			●				10	✗		
28	Almacen			●		●		-	✗		
TOTAL				13	12	0	1	54 m	100	24	3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El diagrama de análisis de procesos muestra que hay 13 operaciones, 12 transportes, 1 inspección y 1 almacén, teniendo un total de 27 actividades para realizar el

proceso de pilado de arroz. A través de ello se deduce que el tiempo de las actividades que están agregando valor (TAAV) son:

$$\text{Tiempo de actividades que agregan valor (TAAV)} = \frac{\text{TTA} - \text{TANV}}{\text{TTA}} \times 100\%$$

TTA=Tiempo de todas las actividades

TANV=Tiempo de actividades que no agregan valor

$$\begin{aligned} TAAV &= \frac{100 - 16}{100} \times 100\% \\ &= 84\% \end{aligned}$$

El resultado del TAAV nos indica que el tiempo de las actividades que agregan valor está en un 84 % del total del tiempo de las actividades. Lo que significa que solo 16 % del total del tiempo de las actividades no están agregando valor.

Las tiempo de actividades que agregan valor se logró incrementar en un 37.8% de tiempo.

A continuación se presenta un cuadro resumen del total de tiempo de actividades que agregan valor.

Tabla 29. Tabla resumen del tiempo de actividades que agregan valor

TIEMPO DE ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	
PRE-TEST	POST-TEST
46.20%	84%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Antes de la mejorar respectivas el tiempo de las actividades que agregan valor se encontraba en un 46.20% del tiempo total y después de las mejoras se obtuvo un 84% del tiempo total, lo que significa que se logró incrementar en un 37.8%.

3.3. O3: Comparar los indicadores de productividad inicial y la productividad final, después de la aplicación del estudio del trabajo en la línea de producción en el molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L., Ciudad de Dios, 2019.

3.3.1. Productividad Post Test: Se presenta la nueva producción mensual tomada desde el mes de agosto hasta el mes de octubre, ya con la mejora aplicada.

3.3.1.1. Capacidad de producción Post Test

Reporte de producción del mes de Agosto del 2019:

Tabla N° 30: Utilización (Agosto 2019)

Registro Capacidad Real - Proceso de pilado de arroz				
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método:	Pre-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:	Post-Test
Indicador	Descripción		Técnica	Fórmula
Utilización	De acuerdo a la producción real y la capacidad máxima		Observación	$utilización = \frac{producción\ real}{capacidad\ máxima} \times 100\%$
Muestras		Producción real	Capacidad Máxima	Utilización
N°	Fecha:			
1	1/08/2019	998	1200	83.17%
2	2/08/2019	1015	1200	84.58%
3	3/08/2019	1030	1200	85.83%
4	5/08/2019	1002	1200	83.50%
5	6/08/2019	1027	1200	85.58%
6	7/08/2019	1015	1200	84.58%
7	8/08/2019	1017	1200	84.75%
8	9/08/2019	1032	1200	86.00%
9	12/08/2019	1037	1200	86.42%
10	13/08/2019	985	1200	82.08%
11	14/08/2019	1026	1200	85.50%
12	16/08/2019	1019	1200	84.92%
13	17/08/2019	1020	1200	85.00%
14	19/08/2019	1025	1200	85.42%
15	20/08/2019	1007	1200	83.92%
16	21/08/2019	1012	1200	84.33%
17	22/08/2019	1037	1200	86.42%
18	23/08/2019	991	1200	82.58%
19	24/08/2019	1003	1200	83.58%
20	26/08/2019	1018	1200	84.83%
21	27/08/2019	1024	1200	85.33%
22	28/08/2019	1029	1200	85.75%
23	30/08/2019	1012	1200	84.33%
24	31/08/2019	1011	1200	84.25%
TOTAL		24392	28800	84.69%

Interpretación: La producción después de la aplicación del estudio es de 24392 sacos de arroz en el mes de Agosto y la capacidad máxima de la planta es 28800 sacos de arroz lo que indica que la utilización se encuentra en un 84.69% de la capacidad máxima.

Reporte de producción del mes de septiembre del 2019:

Tabla N° 31: Utilización (Septiembre 2019)

Registro Capacidad Real - Proceso de pilado de arroz				
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método:	Pre-Test
				Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:	Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento
Utilización	De acuerdo a la producción real y la capacidad máxima		Observación	Cronómetro / Ficha de registro
				$= \frac{\text{producción real}}{\text{capacidad máxima}} \times 100\%$
Muestras		Producción real	Capacidad Máxima	Utilización
N°	Fecha:			
1	2/09/2019	1010	1200	84.17%
2	3/09/2019	925	1200	77.08%
3	4/09/2019	1016	1200	84.67%
4	5/09/2019	1007	1200	83.92%
5	7/09/2019	1028	1200	85.67%
6	9/09/2019	1033	1200	86.08%
7	10/09/2019	1029	1200	85.75%
8	11/09/2019	1011	1200	84.25%
9	12/09/2019	1035	1200	86.25%
10	13/09/2019	990	1200	82.50%
11	14/09/2019	1022	1200	85.17%
12	17/09/2019	1031	1200	85.92%
13	18/09/2019	1025	1200	85.42%
14	19/09/2019	1017	1200	84.75%
15	20/09/2019	1028	1200	85.67%
16	21/09/2019	1026	1200	85.50%
17	23/09/2019	1000	1200	83.33%
18	24/09/2019	1023	1200	85.25%
19	25/09/2019	1012	1200	84.33%
20	27/09/2019	1017	1200	84.75%
21	28/09/2019	1001	1200	83.42%
22	30/09/2019	1027	1200	85.58%
TOTAL		22313	26400	84.52%

Interpretación: La producción después de la aplicación del estudio es de 22313 sacos de arroz en el mes de Septiembre y la capacidad máxima de la planta es 26400 sacos de arroz lo que indica que la utilización se encuentra en un 84.52% de la capacidad máxima.

Reporte de producción del mes de octubre del 2019:

Tabla N° 32: Utilización (Octubre 2019)

Registro Capacidad Real - Proceso de pilado de arroz				
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método:	Pre-Test
				Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:	Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento
Utilización	De acuerdo a la producción real y la capacidad máxima		Observación	Cronómetro / Ficha de registro
				$\frac{\text{utilización producción real}}{\text{capacidad máxima}} \times 100\%$
Muestras		Producción real	Capacidad Máxima	Utilización
N°	Fecha:			
1	1/10/2019	1001	1200	83.42%
2	2/10/2019	1010	1200	84.17%
3	3/10/2019	1025	1200	85.42%
4	4/10/2019	1015	1200	84.58%
5	5/10/2019	1036	1200	86.33%
6	7/10/2019	1007	1200	83.92%
7	8/10/2019	1018	1200	84.83%
8	9/10/2019	1030	1200	85.83%
9	11/10/2019	1003	1200	83.58%
10	12/10/2019	999	1200	83.25%
11	14/10/2019	1024	1200	85.33%
12	15/10/2019	1011	1200	84.25%
13	16/10/2019	997	1200	83.08%
14	17/10/2019	1012	1200	84.33%
15	18/10/2019	1027	1200	85.58%
16	19/10/2019	1018	1200	84.83%
17	21/10/2019	1013	1200	84.42%
18	22/10/2019	1007	1200	83.92%
19	23/10/2019	993	1200	82.75%
20	24/10/2019	990	1200	82.50%
21	25/10/2019	1012	1200	84.33%
22	28/10/2019	1025	1200	85.42%
23	29/10/2019	1017	1200	84.75%
24	30/10/2019	1001	1200	83.42%
25	31/10/2019	1027	1200	85.58%
TOTAL		25318	30000	84.39%

Interpretación: La producción después de la aplicación del estudio es de 25318 sacos de arroz en el mes de octubre y la capacidad máxima de la planta es 30000 sacos de arroz lo que indica que la utilización se encuentra en un 84.39% de la capacidad máxima.

3.3.1.2. Productividad de Mano de Obra Post Test

Tabla N° 33: Productividad de mano de obra del mes de Agosto

Productividad de Mano de Obra en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Mano de Obra	De acuerdo a la producción real y las hora hombre empeladas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$prod M.O = \frac{producción\ acual}{hora - hombre\ empleado}$
Muestras		Producción Actual	Horas	Hombre	Productividad Mano de Obra
N°	Fecha				
1	1/08/2019	998	10	3	33.3
2	2/08/2019	1015	10	3	33.8
3	3/08/2019	1030	10	3	34.3
4	5/08/2019	1002	10	3	33.4
5	6/08/2019	1027	10	3	34.2
6	7/08/2019	1015	10	3	33.8
7	8/08/2019	1017	10	3	33.9
8	9/10/2019	1032	10	3	34.4
9	12/08/2019	1037	10	3	34.6
10	13/08/2019	985	10	3	32.8
11	14/08/2019	1026	10	3	34.2
12	16/08/2019	1019	10	3	34.0
13	17/08/2019	1020	10	3	34.0
14	19/08/2019	1025	10	3	34.2
15	20/08/2019	1007	10	3	33.6
16	21/08/2019	1012	10	3	33.7
17	22/08/2019	1037	10	3	34.6
18	23/08/2019	991	10	3	33.0
19	24/08/2019	1003	10	3	33.4
20	26/08/2019	1018	10	3	33.9
21	27/08/2019	1024	10	3	34.1
22	28/08/2019	1029	10	3	34.3
23	30/08/2019	1012	10	3	33.7
24	31/08/2019	1011	10	3	33.7
TOTAL		24392	240	3	33.88 Sacos/hora hombre

Interpretación: Se muestra la nueva productividad de mano de obra realizado todos los días de producción del mes de Agosto, donde la producción del mes de Agosto fue de 24392 sacos de arroz entre las horas trabajadas por el número de trabajadores se obtuvo como resultado 33.88 sacos de arroz/ hora hombre.

Tabla N° 34: Productividad de mano de obra del mes de Septiembre

Productividad de Mano de Obra en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Mano de Obra	De acuerdo a la producción real y las hora hombre empeladas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$prod M.O = \frac{producción\ actual}{hora - hombre\ empleado}$
Muestras		Producción Actual	Horas	Hombre	Productividad Mano de Obra
N°	Fecha				
1	2/09/2019	1010	10	3	33.7
2	3/09/2019	925	10	3	30.8
3	4/09/2019	1016	10	3	33.9
4	5/09/2019	1007	10	3	33.6
5	7/09/2019	1028	10	3	34.3
6	9/09/2019	1033	10	3	34.4
7	10/09/2019	1029	10	3	34.3
8	11/09/2019	1011	10	3	33.7
9	12/09/2019	1035	10	3	34.5
10	13/09/2019	990	10	3	33.0
11	14/09/2019	1022	10	3	34.1
12	17/09/2019	1031	10	3	34.4
13	18/09/2019	1025	10	3	34.2
14	19/09/2019	1017	10	3	33.9
15	20/09/2019	1028	10	3	34.3
16	21/09/2019	1026	10	3	34.2
17	23/09/2019	1000	10	3	33.3
18	24/09/2019	1023	10	3	34.1
19	25/09/2019	1012	10	3	33.7
20	27/09/2019	1017	10	3	33.9
21	28/09/2019	1001	10	3	33.4
22	30/09/2019	1027	10	3	34.2
TOTAL		22313	220	3	33.81 Sacos/hora hombre

Interpretación: Se muestra la nueva productividad de mano de obra realizado todos los días de producción del mes de Septiembre, donde la producción del mes de Septiembre fue de 22313 sacos de arroz entre las horas trabajadas por el número de trabajadores se obtuvo como resultado 33.81 sacos de arroz/ hora hombre.

Tabla N° 35: Productividad de mano de obra del mes de Octubre

Productividad de Mano de Obra en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Mano de Obra	De acuerdo a la producción real y las hora hombre empeladas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$prod\ M.O = \frac{producción\ acual}{hora - hombre\ empleado}$
Muestras		Producción Actual	Horas	Hombre	Productividad Mano de Obra
N°	Fecha				
1	1/10/2019	1001	10	3	33.4
2	2/10/2019	1010	10	3	33.7
3	3/10/2019	1025	10	3	34.2
4	4/10/2019	1015	10	3	33.8
5	5/10/2019	1036	10	3	34.5
6	7/10/2019	1007	10	3	33.6
7	8/10/2019	1018	10	3	33.9
8	9/10/2019	1030	10	3	34.3
9	11/10/2019	1003	10	3	33.4
10	12/10/2019	999	10	3	33.3
11	14/10/2019	1024	10	3	34.1
12	15/10/2019	1011	10	3	33.7
13	16/10/2019	997	10	3	33.2
14	17/10/2019	1012	10	3	33.7
15	18/10/2019	1027	10	3	34.2
16	19/10/2019	1018	10	3	33.9
17	21/10/2019	1013	10	3	33.8
18	22/10/2019	1007	10	3	33.6
19	23/10/2019	993	10	3	33.1
20	24/10/2019	990	10	3	33.0
21	25/10/2019	1012	10	3	33.7
22	28/10/2019	1025	10	3	34.2
23	29/10/2019	1017	10	3	33.9
24	30/10/2019	1001	10	3	33.4
25	31/10/2019	1027	10	3	34.2
TOTAL		25318	250	3	33.76 Sacos/hora hombre

Interpretación: Se muestra la nueva productividad de mano de obra realizado todos los días de producción del mes de octubre, donde la producción del mes de octubre fue de 25318 sacos de arroz entre las horas trabajadas por el número de trabajadores se obtuvo como resultado 33.76 sacos de arroz/ hora hombre.

3.3.1.3. Productividad de Maquinaria Post Test

Tabla N°36: Productividad de maquinaria del mes Agosto

Productividad de Maquinaria en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L					
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L		Método		Pre-Test
					Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera		Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Maquinaria	De acuerdo a la producción real y las horas máquina		Observación	Cronómetro /Ficha de registro	$prod. maq = \frac{producción actual}{horas máquinas}$
Muestras		Producción Actual	Horas Máquinas		Productividad de Maquinaria
N°	Fecha				
1	1/08/2019	998	8		124.8
2	2/08/2019	1015	8		126.9
3	3/08/2019	1030	8		128.8
4	5/08/2019	1002	8		125.3
5	6/08/2019	1027	8		128.4
6	7/08/2019	1015	8		126.9
7	8/08/2019	1017	8		127.1
8	9/10/2019	1032	8		129.0
9	12/08/2019	1037	8		129.6
10	13/08/2019	985	8		123.1
11	14/08/2019	1026	8		128.3
12	16/08/2019	1019	8		127.4
13	17/08/2019	1020	8		127.5
14	19/08/2019	1025	8		128.1
15	20/08/2019	1007	8		125.9
16	21/08/2019	1012	8		126.5
17	22/08/2019	1037	8		129.6
18	23/08/2019	991	8		123.9
19	24/08/2019	1003	8		125.4
20	26/08/2019	1018	8		127.3
21	27/08/2019	1024	8		128.0
22	28/08/2019	1029	8		128.6
23	30/08/2019	1012	8		126.5
24	31/08/2019	1011	8		126.4
TOTAL		24392	192		127.04 Sacos/ hora maquina

Interpretación: Se muestra la nueva productividad de maquinaria realizado en todos los días de producción del mes de Agosto, donde la producción del mes de Agosto fue de 24392 sacos de arroz entre las horas trabajadas de las maquinas se obtuvo como resultado 127.04 sacos de arroz/hora máquina.

Tabla N°37: Productividad de maquinaria del mes Septiembre

Productividad de Maquinaria en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L				
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L	Método		Pre-Test
				Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera	Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Maquinaria	De acuerdo a la producción real y las horas máquina	Observación	Cronómetro /Ficha de registro	$prod. maq = \frac{producción\ actual}{horas\ máquinas}$
Muestras		Producción Actual	Horas Máquinas	Productividad de Maquinaria
N°	Fecha			
1	2/09/2019	1010	8	126.3
2	3/09/2019	925	8	115.6
3	4/09/2019	1016	8	127.0
4	5/09/2019	1007	8	125.9
5	7/09/2019	1028	8	128.5
6	9/09/2019	1033	8	129.1
7	10/09/2019	1029	8	128.6
8	11/09/2019	1011	8	126.4
9	12/09/2019	1035	8	129.4
10	13/09/2019	990	8	123.8
11	14/09/2019	1022	8	127.8
12	17/09/2019	1031	8	128.9
13	18/09/2019	1025	8	128.1
14	19/09/2019	1017	8	127.1
15	20/09/2019	1028	8	128.5
16	21/09/2019	1026	8	128.3
17	23/09/2019	1000	8	125.0
18	24/09/2019	1023	8	127.9
19	25/09/2019	1012	8	126.5
20	27/09/2019	1017	8	127.1
21	28/09/2019	1001	8	125.1
22	30/09/2019	1027	8	128.4
TOTAL		22313	176	126.77 Sacos/ hora maquina

Interpretación: Se muestra la nueva productividad de maquinaria realizado en todos los días de producción del mes de Septiembre, donde la producción del mes de Septiembre fue de 22313 sacos de arroz entre las horas trabajadas de las maquinas se obtuvo como resultado 126.77 sacos de arroz/hora máquina.

Tabla N°38: Productividad de maquinaria del mes Octubre

Productividad de Maquinaria en el Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L				
Empresa:	Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L	Método		Pre-Test
				Post-Test
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera	Proceso:		Pilado de arroz
Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
Productividad de Maquinaria	De acuerdo a la producción real y las horas máquina	Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$prod. maq = \frac{producción\ actual}{horas\ máquinas}$
Muestras		Producción Actual	Horas Máquinas	Productividad de Maquinaria
N°	Fecha			
1	01/10/2019	1001	8	125.1
2	02/10/2019	1010	8	126.3
3	03/10/2019	1025	8	128.1
4	04/10/2019	1015	8	126.9
5	05/10/2019	1036	8	129.5
6	07/10/2019	1007	8	125.9
7	08/10/2019	1018	8	127.3
8	09/10/2019	1030	8	128.8
9	11/10/2019	1003	8	125.4
10	12/10/2019	999	8	124.9
11	14/10/2019	1024	8	128.0
12	15/10/2019	1011	8	126.4
13	16/10/2019	997	8	124.6
14	17/10/2019	1012	8	126.5
15	18/10/2019	1027	8	128.4
16	19/10/2019	1018	8	127.3
17	21/10/2019	1013	8	126.6
18	22/10/2019	1007	8	125.9
19	23/10/2019	993	8	124.1
20	24/10/2019	990	8	123.8
21	25/10/2019	1012	8	126.5
22	28/10/2019	1025	8	128.1
23	29/10/2019	1017	8	127.1
24	30/10/2019	1001	8	125.1
25	31/10/2019	1027	8	128.4
TOTAL		25318	200	126.59 Sacos/ hora maquina

Interpretación: Se muestra la nueva productividad de maquinaria realizado en todos los días de producción del mes de octubre, donde la producción del mes de octubre fue de 25318 sacos de arroz entre las horas trabajadas de las maquinas se obtuvo como resultado 126.59 sacos de arroz/hora máquina.

Productividad de la Empresa Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L, Después de la realización del estudio (POST-TEST)

Tabla N°39: Cuadro resumen Capacidad de producción

UTILIZACIÓN	
AGOSTO	84.69%
SEPTIEMBRE	84.52%
OCTUBRE	84.39%
PROMEDIO	84.53%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La utilización obtenida en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre , se encuentra en un 84.53% de la capacidad total.

Tabla N°40: Cuadro resumen Productividad de Mano de Obra

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	
AGOSTO	33.88 Sacos/Hora-hombre
SEPTIEMBRE	33.81 Sacos/Hora-hombre
OCTUBRE	33.76 Sacos/Hora-hombre
PROMEDIO	33.81 Sacos/Hora-hombre

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Cuadro resumen de la productividad de mano de obra de los meses Agosto, Septiembre y Octubre, el promedio de los tres meses es de 33.81 Sacos/hora-hombre.

Tabla N°41: Cuadro resumen Productividad de Maquinaria

PRODUCTIVIDAD DE MAQUINARIA	
AGOSTO	127.04 Sacos/ hora máquina
SEPTIEMBRE	126.77 Sacos/ hora máquina
OCTUBRE	126.59 Sacos/ hora máquina
PROMEDIO	126.80 Sacos/ hora máquina

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Cuadro resumen de la productividad de maquinaria de los meses Agosto, septiembre y octubre, el promedio de los tres meses es de 126.80 Sacos/ hora máquina.

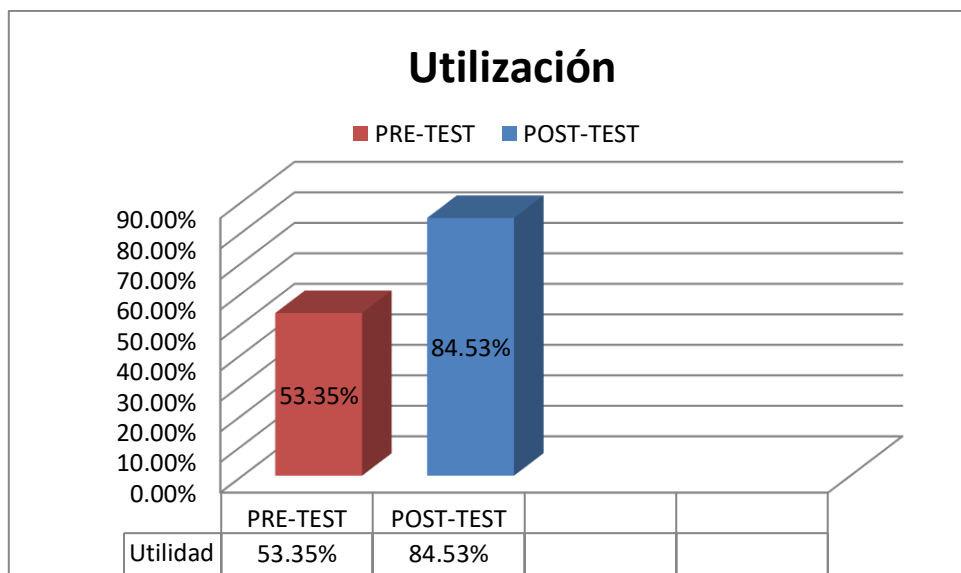
3.3.2. Comparación de la Productividad de la Empresa Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L, (Pre-Test y Post Test)

Tabla N°42: Cuadro resumen comparación Pre test y Post Test de la Capacidad de Producción

UTILIZACIÓN	
Pre-Test	Post- Test
53.35%	84.53%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6: Resultado de la Utilización (Pre Test – Post Test)



Fuente: Elaboración propia

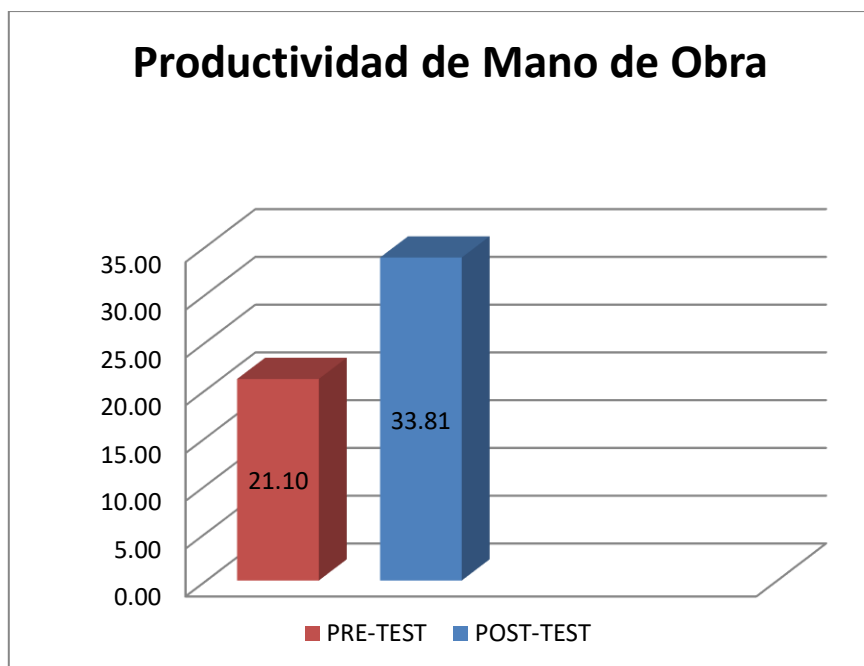
Interpretación: En el grafico se puede observar que la utilización en el Pre test se encontró en un 53.35% y con la aplicación de la herramienta del estudio del trabajo se obtuvo en el Post Test en 84.53%, lo que significa que la utilización se incrementó en un 31.18% de la inicial.

Tabla N°43: Cuadro resumen comparación Pre test y Post Test de la Productividad de Mano de Obra.

Productividad Mano de Obra	
Pre-Test	Post- Test
21.10 Sacos/Hora-hombre	33.81 Sacos/Hora-hombre

Fuente: Elaboración Propia

Figura 7: Resultado de Productividad de Mano de Obra (Pre Test – Post Test)



Fuente: Elaboración propia

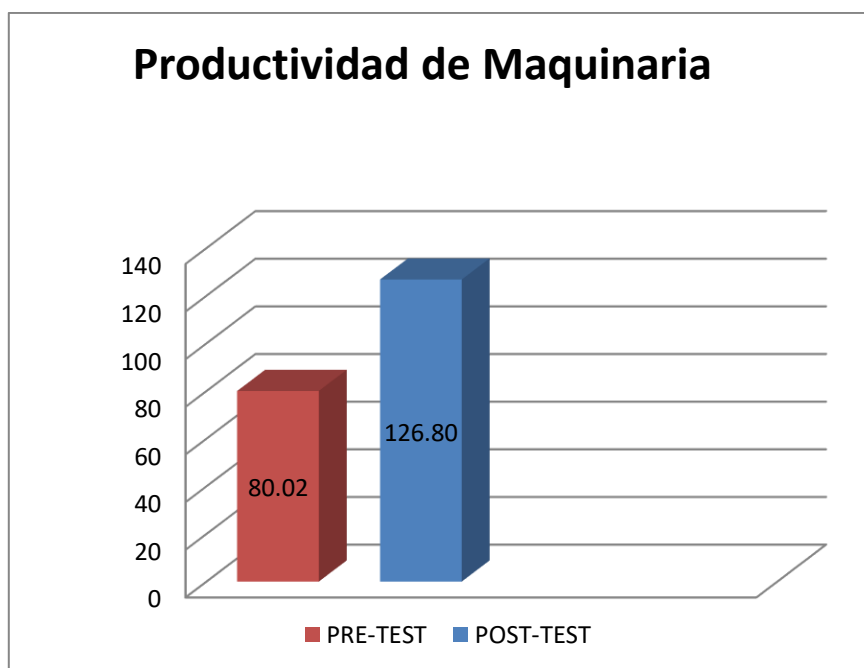
Interpretación: En el gráfico se puede observar que la productividad de mano de obra en el Pre test se encontró en 21.10 sacos/hora hombre y con la aplicación de la herramienta del estudio del trabajo se obtuvo en el Post Test 33.81 sacos/hora hombre, lo que significa que la productividad de mano de obra se incrementó en 12.71 sacos/hora hombre de la inicial equivalente a un 60.23%.

Tabla N°44: Cuadro resumen comparación Pre test y Post Test de la Productividad de Maquinaria

Productividad Maquinaria	
Pre-Test	Post- Test
80.02 Sacos/Hora-Máquina	126.80 Sacos/Hora-Máquina

Fuente: Elaboración Propia

Figura 8: Resultado de Productividad de Maquinaria (Pre Test – Post Test)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el grafico se puede observar que la productividad de maquinaria en el Pre test se encontró en 80.02 sacos/hora máquina y con la aplicación de la herramienta del estudio del trabajo se obtuvo en el Post Test 126.80 sacos/hora máquina, lo que significa que la productividad de maquinaria se incrementó en 46.78 sacos/hora máquina de la inicial equivalente a 58.46%.

Tabla N°45: Índice Combinado de Productividad (Pre Test)

Mes 1

Índice Combinado de Productividad					
Muestras		Producción real	Hora Hombre Empleado	Horas Maquinas	$\frac{\text{sacos } x \text{ S/.}}{HH x \frac{S}{-} + HM x \text{ S/.}}$
N°	Fecha				
1	1/04/2019	740	30	8	380.88
2	2/04/2019	608	30	8	312.94
3	3/04/2019	595	30	8	306.25
4	5/04/2019	718	30	8	369.56
5	6/04/2019	730	30	8	375.74
6	8/04/2019	623	30	8	320.66
7	9/04/2019	731	30	8	376.25
8	10/04/2019	722	30	8	371.62
9	11/04/2019	566	30	8	291.32
10	12/04/2019	634	30	8	326.32
11	13/04/2019	480	30	8	247.06
12	15/04/2019	663	30	8	341.25
13	16/04/2019	534	30	8	274.85
14	17/04/2019	636	30	8	327.35
15	18/04/2019	725	30	8	373.16
16	23/04/2019	604	30	8	310.88
17	24/04/2019	634	30	8	326.32
18	25/04/2019	624	30	8	321.18
19	26/04/2019	701	30	8	360.81
20	27/04/2019	705	30	8	362.87
21	29/04/2019	624	30	8	321.18
22	30/04/2019	736	30	8	378.82
TOTAL		14333	660	176	335.33

Índice Combinado de Productividad					
Muestras		Producción real	Hora Hombre Empleado	Horas Maquinas	$\frac{\text{sacos} \times S/.}{\sum \text{HH} \times S/ + \text{HM} \times S/}$
N°	Fecha				
1	2/05/2019	679	30	8	349.49
2	3/05/2019	723	30	8	372.13
3	4/05/2019	568	30	8	292.35
4	6/05/2019	703	30	8	361.84
5	7/05/2019	710	30	8	365.44
6	8/05/2019	634	30	8	326.32
7	9/05/2019	707	30	8	363.90
8	10/05/2019	489	30	8	251.69
9	11/05/2019	369	30	8	189.93
10	13/05/2019	403	30	8	207.43
11	14/05/2019	634	30	8	326.32
12	15/05/2019	712	30	8	366.47
13	16/05/2019	723	30	8	372.13
14	17/05/2019	628	30	8	323.24
15	18/05/2019	700	30	8	360.29
16	20/05/2019	702	30	8	361.32
17	21/05/2019	737	30	8	379.34
18	22/05/2019	629	30	8	323.75
19	23/05/2019	729	30	8	375.22
20	24/05/2019	659	30	8	339.19
21	25/05/2019	702	30	8	361.32
22	27/05/2019	689	30	8	354.63
23	29/05/2019	721	30	8	371.10
24	30/05/2019	698	30	8	359.26
25	31/05/2019	547	30	8	281.54
TOTAL		16195	750	200	333.43

Índice Combinado de Productividad					
Muestras		Producción real	Hora Hombre Empleado	Horas Maquinas	$\frac{\text{sacos} \times S/.}{\text{HH} \times S/. + \text{HM} \times S/.}$
N°	Fecha:				
1	4/06/2019	546	30	8	281.03
2	5/06/2019	663	30	8	341.25
3	6/06/2019	550	30	8	283.09
4	9/06/2019	611	30	8	314.49
5	10/06/2019	724	30	8	372.65
6	11/06/2019	686	30	8	353.09
7	12/06/2019	653	30	8	336.10
8	13/06/2019	583	30	8	300.07
9	15/06/2019	581	30	8	299.04
10	16/06/2019	536	30	8	275.88
11	17/06/2019	529	30	8	272.28
12	24/06/2019	688	30	8	354.12
13	25/06/2019	647	30	8	333.01
14	26/06/2019	701	30	8	360.81
15	27/06/2019	623	30	8	320.66
TOTAL		9321	450	120	319.84

PRECIO SACO	105
PRECIO H HOMBRE	5.2
PRECIO H MAQ	6

Tabla N°46: Índice Combinado de Productividad (Post Test)

Mes 1

Índice Combinado de Productividad					
Muestras		Producción real	Hora Hombre Empleado	Horas Maquinas	$\frac{\text{sacos} \times S/.}{HH \times S/. + HM \times S/.}$
N°	Fecha:				
1	1/08/2019	998	30	8	513.68
2	2/08/2019	1015	30	8	522.43
3	3/08/2019	1030	30	8	530.15
4	5/08/2019	1002	30	8	515.74
5	6/08/2019	1027	30	8	528.60
6	7/08/2019	1015	30	8	522.43
7	8/08/2019	1017	30	8	523.46
8	9/08/2019	1032	30	8	531.18
9	12/08/2019	1037	30	8	533.75
10	13/08/2019	985	30	8	506.99
11	14/08/2019	1026	30	8	528.09
12	16/08/2019	1019	30	8	524.49
13	17/08/2019	1020	30	8	525.00
14	19/08/2019	1025	30	8	527.57
15	20/08/2019	1007	30	8	518.31
16	21/08/2019	1012	30	8	520.88
17	22/08/2019	1037	30	8	533.75
18	23/08/2019	991	30	8	510.07
19	24/08/2019	1003	30	8	516.25
20	26/08/2019	1018	30	8	523.97
21	27/08/2019	1024	30	8	527.06
22	28/08/2019	1029	30	8	529.63
23	30/08/2019	1012	30	8	520.88
24	31/08/2019	1011	30	8	520.37
TOTAL		24392	720	192	523.11

Índice Combinado de la Productividad					
Muestras		Producción real	Hora Hombre Empleado	Horas Maquinas	$\frac{\text{sacos} \times S/.}{HH \times S/. + HM \times S/.}$
N°	Fecha:				
1	2/09/2019	1010	30	8	519.85
2	3/09/2019	925	30	8	476.10
3	4/09/2019	1016	30	8	522.94
4	5/09/2019	1007	30	8	518.31
5	7/09/2019	1028	30	8	529.12
6	9/09/2019	1033	30	8	531.69
7	10/09/2019	1029	30	8	529.63
8	11/09/2019	1011	30	8	520.37
9	12/09/2019	1035	30	8	532.72
10	13/09/2019	990	30	8	509.56
11	14/09/2019	1022	30	8	526.03
12	17/09/2019	1031	30	8	530.66
13	18/09/2019	1025	30	8	527.57
14	19/09/2019	1017	30	8	523.46
15	20/09/2019	1028	30	8	529.12
16	21/09/2019	1026	30	8	528.09
17	23/09/2019	1000	30	8	514.71
18	24/09/2019	1023	30	8	526.54
19	25/09/2019	1012	30	8	520.88
20	27/09/2019	1017	30	8	523.46
21	28/09/2019	1001	30	8	515.22
22	30/09/2019	1027	30	8	528.60
TOTAL		22313	660	176	522.03

Índice Combinado de Productividad					
Muestras		Producción real	Hora Hombre Empleado	Horas Maquinas	$\frac{\text{sacos} \times S/.}{HH \times \frac{S}{x} + HM \times S/.}$
N°	Fecha:				
1	1/10/2019	1001	30	8	515.22
2	2/10/2019	1010	30	8	519.85
3	3/10/2019	1025	30	8	527.57
4	4/10/2019	1015	30	8	522.43
5	5/10/2019	1036	30	8	533.24
6	7/10/2019	1007	30	8	518.31
7	8/10/2019	1018	30	8	523.97
8	9/10/2019	1030	30	8	530.15
9	11/10/2019	1003	30	8	516.25
10	12/10/2019	999	30	8	514.19
11	14/10/2019	1024	30	8	527.06
12	15/10/2019	1011	30	8	520.37
13	16/10/2019	997	30	8	513.16
14	17/10/2019	1012	30	8	520.88
15	18/10/2019	1027	30	8	528.60
16	19/10/2019	1018	30	8	523.97
17	21/10/2019	1013	30	8	521.40
18	22/10/2019	1007	30	8	518.31
19	23/10/2019	993	30	8	511.10
20	24/10/2019	990	30	8	509.56
21	25/10/2019	1012	30	8	520.88
22	28/10/2019	1025	30	8	527.57
23	29/10/2019	1017	30	8	523.46
24	30/10/2019	1001	30	8	515.22
25	31/10/2019	1027	30	8	528.60
TOTAL		25318	750	200	521.25

PRECIO SACO	105
PRECIO H HOMBRE	5.2
PRECIO H MAQ	6

Tabla N°47: Promedio final del índice combinado de productividad (Pre test – Post Test)

PROMEDIO PRODUCTIVIDAD (pre test)		PROMEDIO PRODUCTIVIDAD (post test)	
MES		MES	
ABRIL	335.33	AGOSTO	523.11
MAYO	333.43	SEPTIEMBRE	522.03
JUNIO	319.84	OCTUBRE	521.25
PROMEDIO	329.53	PROMEDIO	522.13

Porcentaje de aumento de productividad

$$= \frac{(\text{prom pre test} - \text{prom post test})}{\text{prom post test}} \times 100\%$$

$$\text{Porcentaje de aumento de productividad} = \frac{329.53 - 522.13}{522.13} \times 100\%$$

$$= 36.89\%$$

Interpretación: La productividad ha aumentado en un 36.89%.

Prueba de normalidad

Para contrastar la hipótesis planteada en esta investigación utilizaremos la prueba T Student, Primero aplicaremos la prueba de Shapiro-Wilk por ser una muestra menor a 30, para verificar que los datos siguen una distribución normal. Las hipótesis para la prueba de normalidad son las siguientes:

H₀: los datos de la eficiencia siguen una distribución normal

H₁: los datos de la eficiencia no siguen una distribución normal.

Aplicando el software SPSS se obtiene el siguiente resultado:

Tabla N°48: Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	,840	3	,215
VAR00002	,991	3	,823

De la tabla anterior observamos que la prueba de Shapiro-Wilk presenta un nivel de significancia (Sig.) de 0.215, el cual es mayor que 0.05, aceptándose la hipótesis nula. Por lo tanto los datos de la eficiencia siguen una distribución normal

Prueba de hipótesis para la investigación

Para prueba de hipótesis de plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: La aplicación del estudio del trabajo no incrementará la productividad

H₁: La aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad.

Se utilizó la prueba T Student para realizar la prueba de hipótesis para muestras relacionadas con el software estadístico SPSS, obteniéndose el siguiente resultado:

Tabla N°49: Prueba de muestras emparejadas

		Media	Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Después	-	7,64357	4,41302	-	-	-43,643	2	,001
		192,59667			211,58436	173,60897			

De la tabla anterior, encontramos que el nivel de significancia de 0.001 en la prueba t para muestras relacionadas. Este valor es menor que $0.025(0.05/2=0.025$ contraste bilateral), por lo tanto podemos afirmar que se rechaza la hipótesis nula. Podemos concluir que la aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad del Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L.

IV. DISCUSIÓN

- El objetivo principal de la investigación realizada, fue aplicar la herramienta del estudio del trabajo, para mejorar los métodos de trabajo y reducir los tiempos con el fin de incrementar la productividad de la línea de producción. En donde el promedio de producción de pilado de arroz fue de 640.23 sacos de arroz al día equivalente al 53.35% de la capacidad total de producción, el cual se logró incrementar a 1014.42 sacos de arroz al día equivalente a 84.53% de la capacidad de producción total, obteniendo un incremento del 31.18%, el cual concuerda con RUIZ, Heber. Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agro semillas Don Benjamin E.I.R.L. Tesis (Título de ingeniero industrial) Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo. (2016).pp222; Afirma que con la aplicación de esta herramienta se logra incrementar la productividad significativamente además de mejorar el método de trabajo, donde su resultado encontrado inicialmente fue de 120 sacos al día y después de la aplicación de la herramienta se incrementó a 150 sacos al día lo que muestra un incremento de la productividad de 32.49%. Por otro lado REAÑO, Raul. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en Molino Latino SAC. Tesis (Título de ingeniero industrial) Chiclayo. Universidad Santo Torivio de Mogrovejo de Chiclayo. (2015). Pp131; confirma que con la aplicación del estudio del trabajo logró incrementar su producción diaria ya que la capacidad diseñada de la planta es de 8906Kg/h de arroz, sin embargo su capacidad real inicial solo era de 6000Kg/h de arroz, el cual aumento después de realizar las mejoras respectivas a 6250Kg/h de arroz, lo que demostró que la utilización de la capacidad proyecta se logró incrementar en un 30.98%.
- Por otro lado con el estudio de tiempos se determinó un tiempo estándar inicialmente donde el resultado fue 177.14 Seg/saco de arroz el cual se logró reducir luego de la aplicación de la herramienta a 70.49 Seg/saco de arroz y con el estudio de métodos se pudo identificar que el tiempo de las actividades que no agregan valor correspondían a un 53.80% y el tiempo de actividades que agregan valor solo un 46.20%, lo que conllevó a mejorar el sistema de trabajo instalando una tranpaleta manual para transportar los sacos de arroz en mayor cantidad, también se instaló en el área de la tolva una maya tipo zaranda lo que permitió

disminuir las paradas de planta así como los reprocesos, y finalmente un censor de posición óptica en el área de envasado para que se realice el labor de una manera semi automatizada, todo ello dio como resultado que el tiempo de las actividades que no agregan valor disminuya a 16% y el tiempo de las actividades que agregan valor aumente a 84% lo que demuestra que hubo una mejora del 37.8%. Esto es confirmado por YGLESIAS, Lisset. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de envasado de harina de pescado de la empresa EXALMAR S.A.A. Tesis (Título de ingeniera industrial) Lima. Universidad Cesar Vallejo (2018).pp152; acierta lo anterior mencionado ya que su tiempo estándar encontrado inicialmente fue de 0.72 min/saco y se logró disminuir a 0.53 min/saco, por otro lado sus actividades que no agregan valor se redujo de 31% a 23.08%. De igual manera VALENTIN, Juan. Aplicación del estudio del trabajo en la empresa molinera para incrementar la productividad en el proceso de envasado de harinas. Tesis (Título de ingeniero industrial) Lima. Universidad Tecnológica del Perú (2018).pp167; afirma que hubo un aumento de productividad de 105 sacos de arroz por hora a 143 sacos de arroz por hora incrementando la productividad en un 36.19%.

- Así mismo en la comparación de la productividad inicial con la final, se observó que la productividad de mano de obra aumento en un 60.23% y la productividad de maquinaria en un 58.46%, donde VINAYAK, Kulkami. Mejora de la productividad utilizando técnicas del estudio del trabajo en la estación de trabajo de montaje. Tesis (Título de ingeniería industrial) India. Universidad Tecnológica KLE (2014).pp153; demuestra que su productividad se logró mejorar en un 25%. También MOKTADIR, y otros. Productivity Improvement by Work Study Technique: A case on leather products industry of Bangladesh. Artículo de investigación. (2017), indica que la productividad se pudo mejorar en un 12.71%.

V. CONCLUSIONES

- Con el diagnóstico de situacional se determinó como se encontraba la productividad de la empresa antes de realizar el estudio, pudiendo obtener que la producción diaria se encontraba en un promedio de 630.36 Sacos de arroz por debajo de la capacidad instalada de la planta, así como los registros de productividad tanto de mano de obra como de maquinaria, y con el DOP Y DAP se determinó el tiempo de las actividades que no agregaban valor era de 53.80%, lo que sirvió para detectar los cuellos de botella de la empresa.
- La aplicación de la herramienta del estudio del trabajo sirvió para determinar el tiempo estándar inicial que se encontró en 177.14 Seg/saco y con el estudio de métodos se observó que el tiempo de actividades que no agregan valor estaba en un 53.80%, los cuales con las mejoras aplicadas se redujo el tiempo estándar a 70.49 Seg/saco y tiempo de actividades que no agregan valor a 16%.
- El nuevo método de trabajo fue incluir una transpaleta manual como nuevo transporte del arroz, también una maya tipo zaranda en el área de la tolva para reducir las impurezas y un sensor de posición óptica en el área de envasado todo ello incremento la utilización de la capacidad proyectada en un 30.98%, así mismo la productividad de mano de obra aumento en 13.05 sacos/hora hombre y la productividad de maquinaria en 47.8 sacos/máquina de la inicial. Encontramos que el nivel de significancia de 0.001 en la prueba t para muestras relacionadas. Este valor es menor que 0.025($0.05/2=0.025$ contraste bilateral), por lo tanto podemos afirmar que se rechaza la hipótesis nula. Podemos concluir que la aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad del Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L.en un 36.89%.

VI. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar establecer un cronograma, para realizar mantenimientos preventivos, y así evitar las paradas de planta no programadas.
- Se recomienda realizar capacitaciones constantes a los trabajadores para motivarlos y tengan un buen desempeño laboral.
- Asegurar el compromiso de cada colaborador, incentivándolos a trabajar en equipo buscando siempre el mismo objetivo, incrementar la productividad.

REFERENCIAS

BACA, Gabriel. Introducción a la Ingeniería Industrial. 2° ed Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana Registro Núm. 43, 2014.178-188pp. ISBN: 978-607-438-919-7

CRUELLES, José. Aplicación de los Estudios de Métodos y Tiempos. 1era ed. España: Induser, Organización Industrial, 2013.344pp. ISBN: 978-8426-71-812-9.

FREIVALDS, Andris, NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 2° ed. México D.F. Editorial McGrawHill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014, 550 p. ISBN: 978-607-15- 1154-6.

GALINDO, Mariana y RIOS, Viridiana. “Productividad” en Serie de Estudios Económicos, Vol. 1, Agosto 2015. México DF: México, 2p.

HERNÁNDEZ, Fernández y Baptista. Metodología de la Investigación. 5° ed. México D.F. Editorial McGrawHill/ INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014, 174 p. ISBN: 978-607-15-0291-9

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), 2018 “Producción de arroz cáscara creció 55,6% en Abril del Presente Año” [Base de Datos en línea] en: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-arroz-cascara-crecio-556-en-abril-del-presente-ano-10809/> [Fecha de consulta: 16 de abril 2019]

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 4.ª ed. Suiza, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1998. 9,21pp. ISBN: 9223071089

MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo), 2017 “Reporte Comercial de Productos Arroz Marzo, 2017” [Base de datos en línea] en: https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas/informes/Reporte_Comercial_de_Productos_Arroz2017.pdf [Fecha de consulta: 19 de abril 2019]

MOKTADIR MA, Ahmed S, Fatema – Tuj – Zohra, Sultana R (2017) Productivity Improvement by Work Study Technique: A case on Leather Products Industry Of Bangladesh. Ind Eng Manage 6:207, doi: 10.4172/2169-0316.1000207

PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto. Metodología de la Investigación Cuantitativa. 3.ª ed. Venezuela: FEDUPEL, 2016. 86-99pp. ISBN: 980-273-445-4

POOJA, Yadav y COL. Sachin, Marwah. The Concept of Productivity. Volume-3. India: International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR), 2015.192pp.

ISSN: 2321-0869

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el molino Latino S.A.C. Chiclayo 2015. Tesis (Ingeniería Industrial) Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería 2015.131pp.

RUIZ, Heber. Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. Trujillo 2016. Tesis (Ingeniería Industrial) Chiclayo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería 2016. 222pp.

SENATI (Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial),2013, Mejora de Métodos de Trabajo. 2º ed. Lima: 2013. 14p. [Senati Virtual] en: http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/manual_u01_mmtr.pdf [Fecha de consulta: 15 de junio]

TEJADA, Soler & Pérez. Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 39-49. España 2017. 41p.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2ª.ed. Lima, Perú: San Marcos, (2014). 182p. ISBN: 9782-612-302-878-7.

VINAYAK, Kulkami. Productivity Improvement using Work Study Techniques at Assembly Work Station India 2014. Technological University KLE (Anterior BVB College of Engg and Tech) -Hubballi, Karnataka, 2014.153pp.

VALENTÍN, Juan. Aplicación del Estudio del Trabajo en la Empresa Molinera para Incrementar la Productividad en el proceso de Harinas. Trabajo de titulación (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Lima, Universidad Tecnológica del Perú, 2018, 1 – 167p.

YGLESIAS, Lisset. Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la Productividad en el Área de Envasado de Harina de Pescado de la Empresa EXALMAR S.A.A, La Libertad, 2018. Trabajo de titulación (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Lima, Universidad César Vallejo, 2018, 1-15

ANEXOS

Anexo N°1: Sistema de Westinghouse

Fuente: OIT, Adaptado por BACA, Gabriel (2014)

	HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA			
A1	superior	0.15	Excesivo	0.13	A	Ideal	0.06	A	Perfecta	0.04
A2	Superior	0.13	Excesivo	0.12						
B1	Excelente	0.11	Excelente	0.1	B	Excelente	0.04	B	Excelente	0.03
B2	Excelente	0.08	Excelente	0.08						
C1	Buena	0.06	Bueno	0.05	C	Bueno	0.02	C	Buena	0.01
C2	Buena	0.03	Bueno	0.02						
D	Promedio	0	Promedio	0	D	Promedio	0	D	Promedio	0
E1	Aceptable	-0.05	Aceptable	-0.04	E	Aceptable	-0.03	E	Aceptable	-0.02
E2	Aceptable	-0.1	Aceptable	-0.08						
F1	Mala	-0.16	Malo	-0.12	F	Malo	-0.07	F	Mala	-0.04
F2	Mala	-0.22	Malo	-0.17						

Anexo N°2: Cuadro de Suplementos de la OIT

Suplementos de la OIT	% del Tiempo Normal		ELEGIR	SUPLEMENTO
	H	M		
1. Suplementos Constantes				
Sup. por Necesidades Personales	5	7		
Suplemento Base por Fatiga	4	4		
2. SUPLEMENTOS VARIABLES				
A. Por trabajar de pie				
B. Por postura anormal				
Ligeramente incomodo	0	1		
Inclinado	2	3		
Echado, estirado	7	7		
C. Uso de la fuerza o la energía muscular para levantar en Kgs.				
2.5	0	1		
5	1	2		
7.5	2	3		
10	3	5		
12.5	4	6		
15	5	8		
17.5	7	10		
20	9	13		
22.5	11	16		
25	13	20		
30	17			
35.5	22			
D. Mala Iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0.0	0.0		

Bastante por debajo	2.0	2.0		
Absolutamente insuficiente	5.0	5.0		
E. Condiciones atmosfericas (Calor y humedad) Milicalorias/cm2/seg				
16.0	0.0	0.0		
14.0	0.0	0.0		
12.0	0.0	0.0		
10.0	0.3	0.3		
8.0	1.0	1.0		
6.0	2.1	2.1		
5.0	3.1	3.1		
4.0	4.5	4.5		
3.0	6.4	6.4		
2.0	10.0	10.0		
F. Concentracion Intensa				
Trabajo de cierta precisión	0.0	0.0		
Fatigosos	2.0	2.0		
Muy fatigosos	5.0	5.0		
G. Ruidos				
Continuo	0.0	0.0		
Intermitente y fuerte	2.0	2.0		
Intermitente y muy fuerte	2.0	2.0		
Estridente y fuerte	5.0	5.0		
H. Tensión Mental				
Proceso bastante complejo	1.0	1.0		
Atención compleja o amplia	4.0	4.0		
Muy complejo	8.0	8.0		
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono	0.0	0.0		
Trabajo bastante monótono	1.0	1.0		
Trabajo muy monótono	4.0	4.0		
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido	0.0	0.0		
Trabajo aburrido	2.0	1.0		
Trabajo muy aburrido	5.0	2.0		
				TOTAL

Fuente: OIT, Adaptado por BACA, Gabriel (2014)

Anexo N°3: Ficha de Diagrama de Operaciones del Proceso

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ		
Proceso: Pilado de arroz		
Método: Actual		
Fecha:		
Realizado por: Vásquez Valera Dantela Andrea		
RESUMEN		
ACTIVIDAD	NÚMERO	TOTAL (Seg)
□		
○		
TOTAL		

Fuente: YGLESIAS, Lisset (2018)

Anexo N°4: Ficha de Diagrama de Análisis del Proceso

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ													
Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L.				Registro		RESUMEN							
				MÉTODO	PRE - TEST	Actividad	PRE-TEST	POST-TEST					
PRODUCTO:		ARROZ				Operación							
ÁREA:		Producción				Transporte							
ELABORADO POR:		Vásquez Valera Dantela Andrea				Espera							
FECHA						Inspección							
						Almacén							
						oper-inspec							
						Total							
						Distancia (M)							
						Tiempo (Seg)							
N°	DESCRIPCIÓN	Distancia (metros)	Tiempo(Seg)	SÍMBOLO						Distancia (m)	Tiempo (Seg)	VALOR	
				●	➔	◐	■	▼	□			SI	NO
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													
TOTAL													

Fuente: YGLESIAS, Lisset (2018)

Anexo 8: Ficha de registro de Tiempo Estándar

Formato de Tiempo Estándar																					
Actividad	Envasado de Arroz				Método:				Post Test				Suplementos			Tiempo Estándar					
Unid. Medida	Segundos	Indicador	Tiempo Promedio	Factor de calificación	Tiempo Normal	%	Tiempo	Tabla de la OIT	T = TN * %	TE = TN(1 + S)											
Muestra:	30 observaciones por día										Formulas	De la tabla de westinghouse	TN = TP * FC								
Dias:	12 días																				
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera																				
N°	ELEMENTOS		NUMERO DE OBSERVACIONES																		
	Envasado de Arroz			Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	To prom	FC	TN	suplementos %	Tiempo	Tiempo estandar
1	Coger saco		TO																		
2	Abrir saco		TO																		
3	Llenar saco		TO																		
4	Coser saco		TO																		
5	Cargar saco		TO																		
6	Transportar hacia almacen		TO																		
7	Apilar sacos		TO																		
																		Tiempo estandar			

Fuente: Niebel y Freivalds (2009)

Anexo 9: Ficha de validación de la matriz de operacionalización de variables

FICHA DE VALIDACIÓN

N°	VARIABLES – DIMENSIONES- INDICADORES	Pertenece ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo								
DIMENSIÓN : Medición del Tiempo		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Tiempo Estándar = $TN(1 + S)$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN: Estudio de Métodos		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	$TA AV = \frac{TTA - TANV}{TA} \times 100\%$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad								
DIMENSIÓN : Productividad Mano de Obra		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	Prod. M. O = $\frac{\text{producción actual}}{\text{hora hombre total empleado}}$	✓		✓		✓		
DIMENSION: Productividad Mano de Maquinaria		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	Prod. Maq = $\frac{\text{producción actual}}{\text{hora máquina total empleado}}$	✓		✓		✓		
DIMENSION: Capacidad		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
5	Utilidad = $\frac{\text{tasa promedio de producción}}{\text{capacidad máxima}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Hay suficiencia*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (✓) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg: *Carlos Sandoval Reyes*

DNI: *09222224*

Especialidad del validador: *Ingeniero Industrial*

29 de noviembre del 2019



Carlos Sandoval Reyes
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. 151871

Anexo 10: Ficha de validación de la matriz de operacionalización de variables

FICHA DE VALIDACIÓN

Nº	VARIABLES – DIMENSIONES- INDICADORES	Pertenece ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo								
DIMENSIÓN : Medición del Tiempo		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Tiempo Estándar = $TN(1 + S)$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN: Estudio de Métodos		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	$TAAV = \frac{TTA - TANV}{TA} \times 100\%$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad								
DIMENSIÓN : Productividad Mano de Obra		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	Prod. M.O = $\frac{\text{producción actual}}{\text{hora hombre total empleado}}$	✓		✓		✓		
DIMENSION: Productividad Mano de Maquinaria		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	Prod. Maq = $\frac{\text{producción actual}}{\text{hora máquina total empleado}}$	✓		✓		✓		
DIMENSION: Capacidad		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
5	Utilidad = $\frac{\text{tasa promedio de producción}}{\text{capacidad máxima}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Si hay suficiencia*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / *Mag. Luis Alfonso Socano San Martín*

DNI: *18827801*

Especialidad del validador: *Ingeniero químico*

29 de noviembre del 2019



Firma del Experto Validador

Anexo 11: Ficha de validación de la matriz de operacionalización de variables

FICHA DE VALIDACIÓN

Nº	VARIABLES – DIMENSIONES- INDICADORES	Pertenece ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo								
DIMENSIÓN : Medición del Tiempo								
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Tiempo Estándar = $TN(1 + S)$	/		/		/		
DIMENSIÓN: Estudio de Métodos								
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	$TAAV = \frac{TTA - TANV}{TA} \times 100\%$	/		/		/		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad								
DIMENSIÓN : Productividad Mano de Obra								
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	Prod. M. O = $\frac{\text{producción actual}}{\text{hora hombre total empleado}}$	/		/		/		
DIMENSION: Productividad Mano de Maquinaria								
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	Prod. Maq = $\frac{\text{producción actual}}{\text{hora máquina total empleado}}$	/		/		/		
DIMENSION: Capacidad								
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
5	$\text{Utilidad} = \frac{\text{tasa promedio de producción}}{\text{capacidad máxima}} \times 100\%$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):..... SI HAY SUFICIENCIA.....

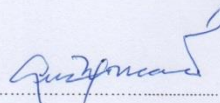
Opinión de aplicabilidad: Aplicable (✓) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg.: Mancada Vergara Luz Angelita

DNI: 78110664.....

Especialidad del validador: MBA Administración de Negocios.....

29 de noviembre del 2019



Firma del Experto Validador

Anexo 12: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 1 (Pre test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 1																																	
Metodo:	Actual					Hora de inicio	8.41 am	Actividad	Llenado de tolva					Fecha	5-Ago																		
Proceso:	Proceso de pilado de arroz					Hora de termino	9.18 am	Producto	Arroz																								
laborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera					Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																								
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA		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	To prom
1	Cargar saco	TO	5.23	6.22	5.78	4.98	5.36	4.79	4.85	5.63	5.21	6.01	5.36	6.03	4.99	6.08	5.98	5.21	5.42	5.10	4.98	5.41	5.26	4.77	6.02	4.88	5.64	5.71	5.63	5.26	4.83	5.65	5.41
2	transportar hacia la tolva	TO	54.19	55.98	54.26	53.89	55.63	54.25	54.36	54.21	55.64	55.07	55.26	54.12	54.29	54.87	55.62	54.08	53.99	53.78	54.98	55.00	55.32	55.12	54.09	54.17	54.86	55.65	55.08	55.14	55.63	55.21	54.79
3	bajar saco	TO	3.29	4.38	3.63	4.56	4.85	4.09	3.99	3.08	4.27	3.31	4.52	4.12	4.36	4.89	3.14	3.89	3.91	3.87	3.56	3.85	4.12	4.09	4.52	4.13	4.09	3.91	4.11	4.00	4.22	4.68	4.05
4	vacear saco	TO	7.96	8.23	7.60	7.86	8.06	8.54	7.28	7.94	7.77	8.09	7.91	7.86	7.64	8.56	8.01	8.00	8.20	7.56	7.41	7.02	7.53	8.03	8.10	7.23	7.00	7.11	7.21	7.50	7.32	7.16	7.72
5	verificar saco	TO	4.86	5.36	4.56	5.15	4.12	4.03	4.10	4.26	4.31	4.01	4.65	5.01	4.31	5.00	4.26	4.13	5.08	5.06	4.15	4.72	4.16	4.77	5.11	5.12	4.21	4.03	4.51	4.30	4.26	4.17	4.53

Anexo 13: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 2 (Pre test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 2																																	
Metodo:	Actual					Hora de inicio	10.20 am	Actividad	Llenado de tolva					Fecha	6-Ago																		
Proceso:	Proceso de pilado de arroz					Hora de termino	10.57 am	Producto	Arroz																								
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera					Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																								
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA		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	To prom
1	Cargar saco	TO	5.12	5.12	6.01	5.60	5.21	4.98	4.21	5.32	6.05	5.32	5.00	4.89	5.32	4.65	4.25	5.84	6.05	6.11	5.32	5.85	5.22	6.10	5.26	5.10	5.71	5.36	5.14	6.00	5.45	5.32	5.36
2	transportar hacia la tolva	TO	54.26	53.96	54.62	53.87	54.65	55.21	55.10	54.76	54.31	54.20	55.11	53.99	54.82	55.61	55.14	55.09	54.76	54.19	55.32	54.61	54.19	55.14	54.71	54.98	55.56	55.17	54.79	55.16	55.18	55.34	54.79
3	bajar saco	TO	3.26	4.21	4.32	4.01	3.56	3.92	3.52	3.14	3.65	3.47	3.42	3.85	4.26	4.95	4.21	4.03	4.06	4.10	4.76	4.52	4.13	4.08	3.99	3.74	4.16	3.99	4.15	4.17	4.09	4.61	4.01
4	vacear saco	TO	7.65	7.11	8.32	8.01	7.56	8.20	8.16	8.14	7.65	7.56	7.15	7.43	7.31	8.12	8.51	8.15	8.16	7.98	0.96	7.59	7.45	7.26	7.16	7.89	8.51	7.00	7.15	8.62	8.31	8.02	7.57
5	verificar saco	TO	4.21	3.85	3.16	3.42	4.12	4.65	4.13	4.20	4.00	3.09	3.87	3.46	3.16	3.58	4.12	4.65	4.25	4.71	4.36	4.16	4.18	4.29	4.31	4.09	4.18	3.99	3.98	4.18	4.59	4.71	4.06

Anexo 14: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 4 (Pre test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 4																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio			Actividad	Llenado de tolva	Fecha	8-Ago																									
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino			Producto	Arroz																											
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To prom	
1	Cargar saco	TO	6.02	5.42	5.61	4.65	4.85	4.95	4.38	5.61	4.26	4.19	4.82	4.36	4.72	4.86	4.98	4.75	4.65	4.18	4.82	4.72	4.19	4.99	4.38	4.19	4.82	4.16	4.52	4.61	4.82	5.00	4.75
2	transportar hacia la tolva	TO	53.98	53.84	54.65	54.16	53.16	53.89	54.75	54.19	54.82	54.76	54.82	54.99	54.18	54.71	54.35	54.19	54.52	54.83	54.62	54.43	54.83	54.00	54.36	55.01	54.31	54.86	54.16	54.62	54.06	54.76	54.43
3	bajar saco	TO	4.26	3.98	3.75	3.77	4.52	4.95	4.16	4.31	4.17	4.52	3.97	3.85	4.08	4.96	4.16	4.08	4.19	3.99	4.51	4.26	4.11	4.33	4.12	4.96	4.50	4.31	4.36	4.16	4.52	4.61	4.28
4	vacear saco	TO	6.99	7.15	7.64	8.02	8.06	7.62	7.43	8.11	7.61	7.56	8.42	8.11	7.66	7.74	7.56	7.35	7.61	7.42	7.38	7.61	7.62	7.01	7.96	7.62	7.26	7.10	7.29	7.41	7.51	7.77	7.59
5	verificar saco	TO	4.21	4.52	4.18	4.91	4.61	3.85	3.76	4.13	4.86	4.26	4.71	4.36	4.19	4.82	4.19	4.72	4.59	4.73	4.61	3.96	4.18	4.77	4.53	4.88	4.96	4.35	4.18	4.26	4.73	4.81	4.46

Anexo 15: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 6 (Pre test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 6																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio			Actividad	Llenado de tolva	Fecha	10-Ago																									
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino			Producto	Arroz																											
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To prom	
1	Cargar saco	TO	5.26	5.42	4.99	4.89	4.79	5.61	6.00	4.56	5.33	5.55	5.69	5.81	5.61	5.36	4.87	5.77	4.61	4.82	6.03	5.01	5.62	5.31	5.10	5.49	5.56	4.88	6.06	5.61	5.38	5.17	5.34
2	transportar hacia la tolva	TO	53.86	54.89	54.61	54.44	53.89	54.76	54.31	54.20	54.86	54.55	54.96	54.19	54.82	54.61	54.35	54.16	54.72	55.62	55.01	54.19	54.52	54.18	54.72	53.99	54.00	55.11	54.16	54.31	54.81	54.16	54.50
3	bajar saco	TO	4.63	4.61	4.86	3.97	4.44	4.61	4.31	4.61	4.22	4.16	4.81	4.72	4.16	4.31	4.85	4.61	4.95	4.31	4.61	4.26	4.62	4.52	4.31	4.81	4.61	4.35	4.31	4.52	4.21	4.16	4.48
4	vacear saco	TO	7.61	7.56	6.98	7.56	7.77	7.81	7.23	7.05	7.60	7.43	7.61	8.00	7.61	7.30	7.42	7.14	7.16	7.36	7.61	7.34	7.61	7.52	7.16	7.34	7.16	7.81	7.36	7.71	7.19	7.88	7.46
5	verificar saco	TO	4.62	4.41	4.61	3.86	5.06	4.72	4.90	4.61	4.35	4.16	4.78	4.91	4.61	4.81	4.61	5.10	4.61	4.38	4.91	4.61	4.76	4.35	4.83	4.61	4.36	4.76	4.51	4.61	4.28	4.36	4.60

Anexo 16: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 8 (Pre test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 8																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio					Actividad	Llenado de tolva					Fecha	13-Ago																			
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino					Producto	Arroz																									
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida					Seg	Muestra	30 observaciones																								
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA		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	To prom
1	Cargar saco	TO	4.68	4.55	4.33	4.16	4.31	4.31	4.61	4.38	4.61	4.87	4.44	4.61	4.61	4.82	4.19	4.26	4.31	4.61	4.82	4.50	4.61	5.22	4.77	4.69	6.31	5.60	5.47	6.30	4.98	5.22	4.77
2	transportar hacia la tolva	TO	54.61	54.31	54.62	55.12	55.01	54.92	53.89	54.86	54.61	54.34	54.21	54.73	54.61	54.82	54.35	54.61	54.55	54.72	54.16	54.38	54.92	54.61	54.82	54.00	54.61	54.26	54.31	54.86	54.26	54.38	54.55
3	bajar saco	TO	4.55	4.36	3.92	4.36	5.10	4.61	4.31	4.52	4.35	4.61	4.38	4.91	4.61	4.32	4.68	4.92	4.38	4.76	4.38	4.83	4.77	4.61	4.86	4.91	4.35	4.61	4.26	4.86	4.53	4.71	4.58
4	vacear saco	TO	7.61	7.55	8.03	7.90	7.61	6.99	8.10	7.35	7.61	7.45	7.82	7.61	7.35	7.48	7.62	7.35	7.64	7.83	7.63	7.46	7.92	7.34	7.62	7.43	7.83	7.16	7.92	7.18	7.77	7.70	7.60
5	verificar saco	TO	3.99	4.62	4.53	4.35	4.16	5.00	4.78	4.96	4.36	4.85	4.61	4.35	4.87	4.56	4.38	4.26	4.66	4.36	4.62	4.35	4.62	4.83	4.61	4.30	4.37	4.83	4.60	4.53	4.62	4.38	4.54

Anexo 17: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 10 (Pre test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 10																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio					Actividad	Llenado de tolva					Fecha	15-Ago																			
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino					Producto	Arroz																									
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida					Seg	Muestra	30 observaciones																								
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA		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	To prom
1	Cargar saco	TO	4.35	4.62	4.23	4.82	5.10	4.61	4.78	4.96	4.62	4.00	4.45	4.62	5.03	4.35	4.63	4.31	4.38	4.92	4.89	4.76	4.36	4.86	4.26	4.92	4.19	4.38	4.62	4.86	4.98	4.36	4.61
2	transportar hacia la tolva	TO	55.10	54.62	54.36	54.83	54.76	54.96	54.38	54.82	54.39	54.63	53.98	54.78	54.65	54.16	54.08	54.92	54.86	54.63	54.86	54.18	54.76	54.86	54.37	54.63	54.26	54.83	54.62	54.83	54.35	54.37	54.59
3	bajar saco	TO	4.35	4.96	4.62	4.35	4.86	4.26	4.10	4.15	4.09	4.76	4.88	4.60	4.52	4.98	4.77	4.08	4.63	4.76	4.53	4.96	4.38	4.67	4.96	4.38	4.67	4.50	5.08	4.63	4.76	4.29	4.58
	vacear saco	TO	7.36	7.26	6.86	7.13	6.72	7.63	7.00	7.64	7.86	7.07	6.91	7.68	7.46	7.53	7.82	7.39	7.99	7.60	7.80	7.65	7.55	7.08	7.43	7.82	7.70	7.38	7.53	7.59	7.34	7.59	7.45
5	verificar saco	TO	5.05	4.61	4.35	3.99	4.26	4.53	4.75	4.61	4.53	4.16	4.82	4.61	4.35	4.27	4.83	4.91	4.62	4.58	4.38	4.96	4.82	4.38	4.71	4.39	4.67	4.36	4.38	4.18	4.47	4.93	4.55

Anexo 18: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 12 (Pre test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 12																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio					Actividad	Llenado de tolva					Fecha	5-Ago																			
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino					Producto	Arroz																									
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida					Seg	Muestra							30 observaciones																		
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA		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	To prom
1	Cargar saco	TO	4.63	4.82	4.61	4.08	4.96	5.06	5.31	4.26	4.86	4.55	4.31	4.92	4.63	4.83	4.65	4.09	4.80	4.18	4.76	4.82	4.34	4.82	4.36	4.81	4.36	4.83	4.44	4.63	4.38	4.62	4.62
2	transportar hacia la	TO	53.96	54.26	53.89	54.69	54.82	54.76	54.18	54.06	54.90	55.10	54.82	54.63	54.29	54.16	54.75	54.63	54.29	54.17	54.28	55.12	55.08	55.30	54.82	54.91	54.38	54.92	54.75	54.28	55.26	55.76	54.64
3	bajar saco	TO	4.15	4.82	4.36	4.16	4.72	4.61	4.08	4.38	4.28	4.93	4.63	4.25	4.09	4.86	4.28	4.37	4.53	4.68	4.36	4.29	4.82	4.76	4.68	4.38	4.44	4.53	4.91	5.02	5.10	5.06	4.55
4	vacear saco	TO	7.53	7.26	7.86	7.35	7.83	7.62	6.82	6.39	7.49	7.85	7.61	7.39	7.83	7.46	7.62	7.53	7.12	7.06	7.34	7.63	7.83	7.68	7.91	8.05	7.62	7.38	7.24	7.52	7.83	7.53	7.51
5	verificar saco	TO	4.64	4.82	4.39	4.26	4.53	4.19	4.81	4.76	4.38	4.76	4.95	4.78	4.35	4.60	4.53	4.25	4.62	4.72	4.70	4.24	4.23	4.18	4.12	4.31	4.22	4.29	4.56	4.87	4.95	4.77	4.53

Anexo 19: Toma de tiempos de Envasado DIA 1 (Pre test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 1																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio					11.12 am	Actividad	Envasado de arroz					Fecha	5-Ago																		
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino					11.47 am	Producto	Arroz																								
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida					Seg	Muestra					30 observaciones																				
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	Envasado de Arroz		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	To prom
1	Coger saco	TO	3.25	2.86	2.94	3.10	2.96	2.34	2.81	2.97	2.54	2.99	3.52	3.06	3.43	3.75	2.58	3.64	3.25	2.10	2.65	2.23	2.99	2.40	3.45	3.15	3.64	3.81	3.08	3.16	2.99	3.42	3.04
2	Abrir saco	TO	2.99	3.56	2.82	2.61	3.43	3.18	3.62	3.76	3.48	3.61	2.89	2.64	3.11	3.76	3.00	3.08	3.12	2.77	2.43	2.16	2.43	3.00	2.36	3.00	3.01	2.99	3.00	3.20	3.02	3.01	3.03
3	Llenar saco	TO	11.21	10.52	10.64	10.35	11.76	11.43	11.62	11.75	11.34	11.82	10.34	10.82	11.64	10.10	11.46	11.73	11.11	11.64	11.23	10.99	11.08	11.76	11.34	11.51	10.78	11.53	11.24	11.36	11.09	11.50	11.22
4	Verificar saco	TO	15.00	15.86	15.34	16.35	16.82	15.75	16.01	15.46	15.34	15.82	15.26	15.84	15.30	16.25	16.42	15.84	15.28	15.60	15.75	15.51	16.47	16.08	15.74	15.30	15.15	15.20	16.82	15.99	15.34	15.28	15.74
5	Coser saco	TO	5.01	4.89	4.67	4.56	5.21	5.34	5.72	5.36	5.86	5.92	5.37	5.08	6.10	6.02	5.35	5.16	4.98	5.42	5.31	5.66	5.72	5.01	5.13	5.20	5.43	5.36	5.48	5.62	5.33	5.42	5.36
6	Cargar saco	TO	5.22	4.95	4.88	4.97	5.62	5.40	5.61	5.25	5.55	5.36	5.20	5.82	5.64	5.21	5.40	5.00	4.88	5.16	5.31	6.01	5.12	5.22	5.70	5.16	5.42	5.64	5.30	5.63	5.28	5.34	5.34
7	Transportar hacia almacen	TO	19.15	18.73	19.64	19.73	19.34	19.85	19.34	20.03	20.14	20.16	19.83	19.46	20.45	20.11	19.43	19.76	19.34	19.06	19.23	19.14	19.60	19.35	19.46	19.43	19.29	19.38	19.09	19.34	19.65	19.87	19.55
8	Apilar sacos	TO	7.49	8.10	7.06	7.86	7.34	7.61	7.26	7.34	7.26	7.53	7.82	7.34	7.26	7.24	8.03	7.61	7.31	8.11	7.64	7.35	7.28	7.46	7.83	7.43	7.94	7.66	8.32	7.61	7.43	7.31	7.56

Anexo 22: Toma de tiempos de Envasado DIA 6 (Pre test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 6																																			
Metodo:	Actual					Hora de inicio					Actividad					Envasado de arroz					Fecha														
Proceso:	Proceso de pilado de arroz					Hora de termino					Producto					Arroz					10-Ago														
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera					Unidad de medida					Seg					Muestra					30 observaciones														
N°	ELEMENTOS					Número de Observaciones																													
	Envasado de Arroz		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	To prom		
1	Coger saco	TO	3.42	3.20	3.51	3.78	3.92	3.45	3.26	3.29	3.81	3.72	3.50	3.25	3.43	3.28	3.26	3.72	3.83	3.68	3.16	3.66	3.49	3.62	3.08	3.74	3.51	3.33	3.25	3.45	3.80	3.92	3.51		
2	Abrir saco	TO	3.24	3.26	3.81	3.46	3.75	3.16	3.85	3.46	3.92	3.86	3.16	3.26	3.45	3.28	3.06	3.94	3.99	3.41	4.11	4.65	4.12	4.31	3.25	3.81	3.64	3.51	3.48	3.78	3.99	3.85	3.66		
3	Llenar saco	TO	12.01	11.56	11.89	11.86	11.54	11.36	11.75	11.62	11.45	11.35	11.76	11.82	11.92	11.46	11.73	11.86	11.75	11.34	11.82	11.63	11.80	11.97	11.46	12.07	11.94	11.60	11.76	11.86	11.87	11.83	11.72		
4	Verificar saco	TO	15.89	15.99	15.75	15.64	15.83	15.46	15.87	15.91	15.72	15.46	15.83	15.77	15.88	15.00	15.63	15.33	15.80	15.78	15.92	15.83	15.24	15.29	15.75	15.43	15.38	15.49	15.29	15.36	15.42	15.61	15.62		
5	Coser saco	TO	4.38	4.56	4.89	4.21	4.64	4.78	4.82	4.59	4.82	4.15	4.35	4.89	4.81	4.29	4.33	4.09	4.71	4.88	4.63	4.21	4.52	4.38	4.99	4.86	4.75	4.15	4.38	4.82	4.19	4.38	4.55		
6	Cargar saco	TO	6.01	5.26	5.95	5.26	5.84	5.16	5.70	5.34	5.48	5.90	4.98	4.65	4.89	4.78	4.61	5.81	4.31	5.61	5.34	5.29	5.87	5.96	5.29	5.34	5.83	5.43	5.84	5.67	5.34	5.94	5.42		
7	Transportar hacia almacen	TO	19.87	19.34	19.76	19.82	19.37	19.48	19.53	19.84	19.53	19.28	19.75	19.64	19.87	19.53	19.28	19.34	19.76	19.35	19.85	19.22	19.99	20.15	20.31	19.77	19.71	19.30	19.86	19.37	19.66	19.93	19.65		
8	Apilar sacos	TO	7.86	7.95	7.34	7.26	7.51	7.35	7.15	7.34	8.31	8.39	7.61	7.34	7.29	6.99	7.33	7.19	7.49	7.70	7.94	7.92	7.34	7.38	7.26	7.34	7.16	7.34	7.24	7.26	7.64	7.37	7.49		

Anexo 23: Toma de tiempos de Envasado DIA 8 (Pre test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 8																																			
Metodo:	Actual					Hora de inicio					Actividad					Envasado de arroz					Fecha														
Proceso:	Proceso de pilado de arroz					Hora de termino					Producto					Arroz					13-Ago														
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera					Unidad de medida					Seg					Muestra					30 observaciones														
N°	ELEMENTOS					Número de Observaciones																													
	Envasado de Arroz		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	To prom		
1	Coger saco	TO	4.10	3.26	3.51	3.47	3.89	3.60	3.48	0.42	3.88	3.91	3.43	3.53	3.81	3.49	3.73	4.11	4.20	4.21	3.02	3.09	3.75	3.53	3.15	3.24	3.18	3.22	3.61	3.49	3.82	3.51	3.49		
2	Abrir saco	TO	3.12	3.54	4.11	3.52	3.78	3.95	3.52	3.34	3.65	3.16	3.15	3.84	3.75	3.51	3.62	3.45	3.09	3.26	4.19	4.62	3.43	3.59	3.74	3.41	3.35	3.26	4.17	4.26	4.20	3.99	3.65		
3	Llenar saco	TO	11.65	11.53	10.26	10.34	11.82	11.64	11.76	11.34	10.29	11.46	11.82	11.76	11.54	11.83	11.29	11.33	11.94	11.52	11.76	11.09	11.86	11.18	11.56	11.42	11.40	11.74	11.34	11.54	11.18	11.51	11.43		
4	Verificar saco	TO	14.97	15.34	15.76	15.94	15.72	15.83	15.72	15.06	15.90	15.73	15.29	15.74	15.33	15.72	15.68	15.82	15.39	15.82	15.42	15.76	15.24	15.99	14.87	15.34	15.77	15.28	15.64	15.42	15.83	15.94	15.55		
5	Coser saco	TO	4.29	5.10	4.79	4.62	4.89	4.78	4.61	4.75	4.61	4.77	4.43	4.54	4.15	4.12	4.98	4.16	4.78	4.11	4.41	4.16	4.81	4.26	4.31	4.18	5.12	4.65	4.78	4.91	4.29	4.38	4.56		
6	Cargar saco	TO	5.62	5.32	5.46	5.18	5.78	5.46	5.28	5.98	5.78	5.34	5.18	5.72	5.49	5.82	5.61	5.34	5.78	5.94	5.45	4.99	4.87	4.65	5.93	5.99	6.01	5.46	5.28	5.34	5.73	5.94	5.52		
7	Transportar hacia almacen	TO	20.38	19.75	19.68	19.48	19.74	19.34	19.75	19.32	19.86	19.32	19.52	19.64	19.38	19.52	19.86	19.34	19.85	19.71	19.83	20.15	20.34	19.86	19.76	19.83	19.77	19.99	20.64	19.87	19.37	19.83	19.76		
8	Apilar sacos	TO	7.59	7.91	7.34	7.59	7.31	7.86	7.36	8.35	7.63	7.83	7.93	7.34	7.52	7.09	7.80	7.46	7.06	7.54	7.04	7.19	7.06	7.13	7.08	7.12	7.98	7.78	7.83	7.67	7.19	8.11	7.52		

Anexo 24: Toma de tiempos de Envasado DIA 10 (Pre test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 10																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio		Actividad	Envasado de arroz	Fecha	15-Ago																										
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																												
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	Envasado de Arroz		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	To prom
1	Coger saco	TO	3.15	4.10	3.16	3.57	3.46	3.29	3.85	3.46	3.62	3.86	3.42	3.61	3.29	3.94	3.75	3.24	3.16	3.18	3.95	4.15	3.44	3.59	3.61	3.76	3.49	3.25	3.36	3.77	3.11	3.83	3.55
2	Abrir saco	TO	3.47	3.65	3.26	3.95	3.12	4.11	3.54	3.75	3.98	3.51	3.06	3.85	3.42	3.18	3.75	3.06	3.92	3.08	3.43	3.61	3.85	4.12	4.44	3.85	3.64	3.75	3.64	3.68	3.82	3.64	3.64
3	Llenar saco	TO	10.94	11.43	11.84	11.32	11.75	11.82	11.06	12.48	11.75	11.96	11.76	11.80	11.49	11.64	11.73	11.82	11.40	11.94	11.34	12.62	12.17	11.46	11.30	11.82	11.24	11.63	11.94	11.23	11.84	11.39	11.66
4	Verificar saco	TO	14.99	14.87	15.84	15.39	15.67	15.84	15.42	15.39	15.78	15.36	15.79	15.82	15.73	15.93	15.78	15.42	15.98	15.36	15.47	15.62	15.83	15.31	15.82	15.64	15.83	15.15	15.47	15.98	15.76	15.99	15.61
5	Coser saco	TO	4.95	4.76	4.52	4.16	4.71	4.31	4.12	4.61	4.15	4.82	4.35	4.16	4.32	4.00	4.98	4.16	4.44	4.17	4.75	4.61	4.32	4.07	4.86	4.51	4.26	4.35	4.91	4.37	4.98	4.22	4.46
6	Cargar saco	TO	6.12	6.31	5.84	5.97	5.64	5.48	5.72	5.19	5.86	5.34	5.19	5.87	5.28	5.29	5.76	5.34	5.16	5.82	5.94	5.37	5.86	5.94	5.49	5.93	5.82	5.47	5.64	5.89	5.34	5.74	5.65
7	Transportar hacia almacen	TO	19.64	19.85	19.34	19.80	19.37	19.54	19.89	19.34	19.31	20.18	20.31	19.87	19.09	19.85	19.37	19.40	19.38	19.64	19.99	19.87	19.34	19.56	19.47	19.53	19.87	19.77	19.34	19.35	19.73	19.09	19.60
8	Apilar sacos	TO	7.25	7.96	7.34	7.59	7.81	7.34	7.49	7.83	7.29	7.83	7.42	7.61	7.55	6.85	7.34	7.94	8.19	8.64	7.63	7.82	7.39	7.68	7.59	7.34	7.11	8.64	8.21	7.15	7.64	7.33	7.63

Anexo 25: Toma de tiempos de Envasado DIA 12 (Pre test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 12																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio		Actividad	Envasado de arroz	Fecha	17-Ago																										
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																												
Elaborado por:	Dantela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	Envasado de Arroz		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	To pro
1	Coger saco	TO	3.29	3.17	3.52	4.10	3.54	3.82	3.16	3.28	3.75	3.64	3.09	3.51	3.56	3.78	3.05	3.49	3.99	3.89	3.79	3.12	3.14	4.15	3.22	4.00	3.85	3.28	3.75	3.49	3.20	3.76	3.55
2	Abrir saco	TO	3.94	3.61	3.26	3.85	3.64	3.92	3.76	3.29	3.83	3.80	3.64	3.75	3.43	3.91	3.64	3.83	3.42	4.11	3.73	3.90	4.20	3.64	3.66	3.42	3.76	3.64	3.27	3.82	3.46	3.73	3.70
3	Llenar saco	TO	11.34	11.85	11.75	11.64	11.25	11.09	11.00	11.88	11.37	11.62	11.79	10.99	11.82	11.34	10.87	11.63	12.06	12.56	11.84	11.09	11.10	11.86	11.59	11.38	11.73	11.34	11.82	11.67	11.77	11.98	11.57
4	Verificar saco	TO	15.98	15.76	14.99	15.78	15.94	15.34	15.62	15.76	15.29	15.42	15.73	15.29	15.64	15.83	15.24	15.62	15.06	15.90	15.34	15.97	15.64	16.02	15.47	15.64	15.76	15.84	15.26	15.34	15.93	15.27	15.56
5	Coser saco	TO	4.26	4.51	4.75	4.31	4.29	4.89	4.61	4.35	4.89	4.79	4.84	4.52	5.10	5.31	5.10	5.61	5.32	4.89	4.87	4.82	4.59	4.93	4.69	4.76	4.94	4.39	4.73	4.97	4.87	4.69	4.79
6	Cargar saco	TO	5.29	5.98	5.34	5.78	5.97	6.01	5.84	5.64	5.31	5.79	5.34	5.81	5.49	5.34	5.55	5.11	5.64	5.94	5.67	5.77	5.37	5.79	5.29	5.31	5.63	5.34	5.16	5.78	5.55	5.51	5.58
7	Transportar hacia almacen	TO	19.27	19.54	19.83	19.75	19.34	19.26	19.83	19.64	19.34	19.63	19.75	19.38	20.11	20.34	20.65	19.89	19.37	19.33	19.64	19.82	19.67	19.38	19.02	19.70	19.34	20.34	20.61	19.37	20.34	20.45	19.73
8	Apilar sacos	TO	7.19	7.54	7.82	7.31	7.46	7.53	7.59	7.84	7.69	7.34	7.91	7.33	8.65	7.53	7.74	7.31	7.26	7.63	7.36	7.34	7.82	7.19	7.09	7.11	7.29	8.34	7.16	7.87	7.96	7.39	7.55

Anexo 26: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 1 (Post test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 1																																	
Metodo:	Actual			Hora de inicio	10.25 am	Actividad	Llenado de tolva					Fecha		23-Set																			
Proceso:	Proceso de pilado de arroz			Hora de termino	10.37 am	Producto	Arroz																										
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera			Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																										
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To prom	
1	apilar saco	TO	5.23	5.12	5.31	5.20	5.13	5.00	4.26	4.31	4.62	4.31	4.82	4.75	5.15	4.31	4.60	5.02	5.10	5.11	4.78	5.34	5.61	5.21	5.34	5.16	5.32	5.18	5.31	5.03	5.70	4.61	5.00
2	transportar hacia la tolva	TO	6.12	6.11	6.10	6.00	6.31	6.42	6.11	6.53	6.23	6.09	6.01	6.31	6.22	6.14	6.13	6.25	6.24	6.07	6.11	6.12	6.17	6.13	6.04	6.15	6.30	6.08	6.09	6.31	6.15	6.20	6.17
3	bajar saco	TO	3.29	3.53	3.15	3.42	3.61	3.26	3.41	3.32	3.03	3.15	3.22	3.14	3.52	3.01	3.06	3.46	3.15	3.61	3.14	3.11	3.24	3.28	3.30	3.17	3.33	3.07	3.10	3.05	3.19	3.27	3.25
4	vacear saco	TO	6.13	6.54	6.35	6.21	6.36	6.06	6.14	6.71	6.03	6.00	6.25	6.03	6.14	6.27	6.14	6.53	6.34	6.22	6.19	6.36	6.42	6.11	6.41	6.08	6.22	6.31	6.25	6.30	6.05	6.31	6.25
5	verificar saco	TO	4.12	4.11	4.00	4.09	4.31	4.52	4.13	4.06	4.71	4.61	4.35	4.06	4.44	4.12	4.19	4.20	4.16	4.00	4.34	4.36	4.26	4.35	4.19	4.27	4.10	4.07	4.37	4.15	4.33	4.01	4.23

Anexo 27: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 2 (Post test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 2																																	
Metodo:	Actual			Hora de inicio	2.45 pm	Actividad	Llenado de tolva					Fecha		24-Set																			
Proceso:	Proceso de pilado de arroz			Hora de termino	2.58 pm	Producto	Arroz																										
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera			Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																										
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To prom	
1	apilar saco	TO	5.15	5.32	5.16	5.32	5.06	5.71	5.29	5.08	5.11	5.26	5.05	5.61	5.03	5.31	5.08	5.22	5.16	4.09	4.35	5.61	5.29	4.08	5.38	4.09	5.17	4.37	4.18	5.26	5.07	5.23	5.04
2	transportar hacia la tolva	TO	6.15	6.32	6.06	6.34	6.53	6.18	6.20	6.45	6.31	6.26	6.09	6.40	0.31	6.25	6.31	6.05	6.14	6.33	6.29	6.40	6.35	6.29	6.17	6.09	6.30	6.50	6.40	6.22	6.54	6.46	6.09
3	bajar saco	TO	3.46	3.15	3.61	3.14	3.11	3.24	3.27	3.62	3.45	3.15	3.21	3.06	3.51	3.08	3.17	3.06	3.26	3.50	3.16	3.18	3.26	3.65	3.06	3.00	3.19	3.06	3.26	3.45	3.11	3.06	3.25
4	vacear saco	TO	6.31	6.25	6.42	6.25	6.03	6.15	6.85	6.34	6.21	6.53	6.24	6.31	6.53	6.05	6.42	6.18	6.47	6.31	4.29	6.34	6.28	6.19	6.05	6.17	6.22	6.31	6.42	6.51	6.15	6.38	6.24
5	verificar saco	TO	4.32	4.15	4.16	4.52	4.31	4.26	4.29	4.19	4.35	4.16	4.22	4.17	4.28	4.31	4.06	4.61	4.31	4.25	4.26	4.09	4.50	4.31	4.25	4.00	4.35	4.06	4.31	4.20	4.15	4.08	4.25

Anexo 28: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 4 (Post test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 4																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio		Actividad	Llenado de tolva	Fecha	26-Set																										
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																												
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To pro	
1	apilar saco	TO	4.43	4.21	5.62	5.31	5.06	5.47	4.38	5.26	4.31	5.26	5.31	5.08	5.29	5.31	5.72	5.31	4.31	4.26	4.08	4.15	5.29	5.38	5.33	5.48	5.38	5.65	5.24	5.36	5.37	4.28	5.03
2	transportar hacia la tolva	TO	6.31	6.26	6.09	6.40	6.31	6.25	6.31	6.05	6.14	6.33	6.29	6.37	6.50	6.29	6.58	6.30	6.61	6.72	6.35	6.12	6.98	6.25	6.09	6.17	6.15	6.42	6.31	6.13	6.05	6.20	6.31
3	bajar saco	TO	3.11	3.52	3.62	3.26	3.02	3.70	3.06	3.15	3.16	3.42	3.15	3.03	3.25	3.23	3.42	3.15	3.26	3.45	3.16	3.33	3.20	3.78	3.61	3.42	3.21	3.08	3.11	3.06	3.41	3.21	3.28
4	vacear saco	TO	6.42	6.20	6.32	6.25	6.31	6.05	6.14	6.33	6.25	6.41	6.32	6.05	6.28	6.09	6.30	6.67	6.15	6.13	6.34	6.25	6.30	6.35	6.26	6.38	6.19	6.23	6.35	6.43	6.08	6.01	6.26
5	verificar saco	TO	4.09	4.31	4.52	4.13	4.06	4.71	4.61	4.32	4.15	4.36	4.62	4.51	4.29	4.05	4.10	4.18	4.06	4.13	4.51	4.21	4.26	4.51	4.06	4.31	4.28	4.61	4.31	4.29	4.09	4.16	4.29

Anexo 29: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 6 (Post test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 6																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio		Actividad	Llenado de tolva	Fecha	28-Set																										
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																												
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To pro	
1	apilar saco	TO	5.26	5.89	5.34	4.63	4.30	5.62	5.34	5.16	5.32	5.14	4.60	4.35	5.85	5.32	5.26	4.32	5.72	5.91	5.34	5.23	5.64	5.90	5.31	5.26	5.40	5.31	4.06	4.52	4.13	4.27	5.12
2	transportar hacia la tolva	TO	6.23	6.21	6.34	6.53	6.08	6.17	6.30	6.81	6.29	6.32	6.05	6.34	6.03	6.10	6.25	6.35	6.18	6.11	6.23	3.41	6.39	6.15	6.29	6.37	6.50	6.29	6.58	6.30	6.61	6.72	6.22
3	bajar saco	TO	3.42	3.61	3.05	3.18	3.09	3.04	3.20	3.12	3.05	3.11	3.42	3.61	3.26	3.41	3.32	3.03	3.15	3.22	3.45	3.08	3.17	3.28	3.06	3.35	3.09	3.14	3.05	3.16	3.11	3.52	3.23
4	vacear saco	TO	6.01	6.17	6.52	6.32	6.08	6.15	6.31	6.41	6.25	6.31	6.53	6.05	6.74	6.35	6.16	6.34	6.25	6.35	6.29	6.08	6.84	6.00	6.27	6.43	6.11	6.05	6.34	6.11	6.51	6.20	6.28
5	verificar saco	TO	4.26	4.31	4.15	4.02	4.62	4.31	4.16	4.31	4.02	4.17	4.31	4.02	4.26	4.18	4.06	4.29	4.27	4.33	4.31	4.52	4.13	4.06	4.71	4.61	4.22	4.25	4.16	4.31	4.30	4.50	4.27

Anexo 30: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 8 (Post test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 8																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio		Actividad	Llenado de tolva	Fecha	1-Oct																										
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																												
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To pro	
1	apilar saco	TO	5.02	5.83	5.61	5.34	5.26	5.31	5.82	5.61	5.34	5.16	5.08	5.34	5.75	5.91	4.07	4.40	4.03	4.34	4.20	4.35	4.17	5.15	5.32	5.16	5.32	5.06	5.71	5.29	4.28	4.08	5.04
2	transportar hacia la tolva	TO	6.35	6.43	6.08	6.01	6.25	6.34	6.15	5.34	6.81	6.29	6.32	6.05	6.34	6.31	6.25	6.02	6.19	6.34	6.51	6.29	6.65	6.18	6.34	6.50	6.34	6.29	6.37	6.08	6.16	6.24	6.26
3	bajar saco	TO	3.45	3.12	3.26	3.52	3.06	3.61	3.25	3.47	3.62	3.42	3.61	3.05	3.18	3.09	3.04	3.11	3.05	3.14	3.25	3.61	3.42	3.16	3.40	3.21	3.19	3.14	3.25	3.17	3.05	3.72	3.29
4	vacear saco	TO	6.31	6.25	6.41	6.53	6.19	6.30	6.05	6.52	6.32	6.08	6.15	6.31	6.41	6.25	6.31	6.53	6.01	6.00	6.45	6.35	6.38	6.29	6.17	6.53	6.25	6.08	6.34	6.15	6.29	6.24	6.28
5	verificar saco	TO	4.08	4.63	4.17	4.05	4.38	4.09	4.15	4.35	4.16	4.52	4.13	4.06	4.71	4.61	4.31	4.22	4.15	4.31	4.06	4.15	4.31	4.07	4.16	4.03	4.81	4.21	4.03	4.62	4.31	4.12	4.27

Anexo 31: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 10 (Post test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 10																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio		Actividad	Llenado de tolva	Fecha	3-Oct																										
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																												
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To pro	
1	apilar saco	TO	4.32	4.26	4.51	4.03	5.11	5.26	5.05	5.61	5.03	5.31	5.08	4.51	4.30	4.05	4.29	4.21	5.36	5.34	5.26	5.68	5.31	5.67	5.31	5.89	4.99	5.75	5.16	5.34	5.16	5.74	5.03
2	transportar hacia la tolva	TO	6.29	6.45	6.38	6.29	6.47	6.05	6.38	6.37	6.22	6.19	6.22	6.31	6.45	6.35	6.11	6.10	6.00	6.31	6.42	6.11	6.53	6.23	6.09	6.01	6.31	6.24	6.38	6.26	6.10	6.41	6.27
3	bajar saco	TO	3.26	3.19	3.52	3.07	3.09	3.43	3.25	3.61	3.27	3.14	3.38	3.11	3.05	3.42	3.15	3.28	3.34	3.13	3.15	3.21	3.06	3.51	3.08	3.17	3.06	3.26	3.50	3.16	3.22	3.41	3.25
	vacear saco	TO	6.52	6.32	6.08	6.15	6.08	6.84	6.00	6.27	6.43	6.11	6.05	6.34	6.11	6.51	6.34	6.25	6.38	6.19	6.73	6.06	6.10	6.33	6.34	6.12	6.62	6.01	6.09	6.32	6.51	6.35	6.29
5	verificar saco	TO	4.31	4.26	4.15	4.30	4.12	4.02	4.18	4.35	4.52	4.16	4.33	4.26	4.50	4.36	4.20	4.16	4.00	4.34	4.36	4.26	4.35	4.35	4.26	4.51	4.31	4.26	4.18	4.31	4.20	4.31	4.27

Anexo 32: Toma de tiempos llenado de tolva DIA 12 (Post test)

Proceso Llenado de Tolva Dia 12																																	
Metodo:	Actual	Hora de inicio		Actividad	Llenado de tolva	Fecha	5-Oct																										
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																												
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	LLENADO DE TOLVA	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	To pro	
1	apilar saco	TO	5.31	5.42	5.62	5.31	5.26	4.99	4.38	5.62	4.85	5.31	5.24	5.80	5.24	5.06	5.07	5.31	4.39	4.86	5.37	5.96	5.34	5.28	4.82	4.34	5.55	5.21	5.37	5.08	5.34	5.03	5.19
2	transportar hacia la tolva	TO	6.29	6.37	6.50	6.29	6.58	6.30	6.61	6.72	6.41	6.32	6.05	6.28	6.09	6.30	6.67	6.15	6.13	6.34	6.25	6.30	6.34	6.25	6.34	6.52	6.13	6.25	6.10	6.39	6.45	6.09	6.33
3	bajar saco	TO	3.15	3.21	3.06	3.51	3.08	3.17	3.06	3.26	3.50	3.16	3.21	3.25	3.42	3.01	3.02	3.26	3.41	3.23	3.14	3.42	3.61	3.26	3.41	3.32	3.03	3.15	3.22	3.17	3.70	3.25	3.26
4	vacear saco	TO	3.65	6.15	6.31	6.42	6.15	6.38	6.29	6.14	6.35	6.25	6.19	6.33	6.14	6.07	6.24	6.30	6.03	6.15	6.85	6.34	6.21	6.53	6.24	6.31	6.53	6.05	6.42	6.31	6.05	6.41	6.19
5	verificar saco	TO	4.20	4.16	4.00	4.34	4.36	4.26	4.35	4.22	4.17	4.28	4.31	4.06	4.61	4.31	4.25	4.26	4.09	4.32	4.15	4.31	4.62	4.35	4.05	4.18	4.62	4.16	4.31	4.25	4.17	4.38	4.27

Anexo 33: Toma de tiempos de Envasado DIA 1 (Post test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 1																																		
Metodo:	Mejorado	Hora de inicio	1.02pm	Actividad	Envasado de arroz	Fecha	23-Set																											
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino	1.18 pm	Producto	Arroz																													
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																													
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																																
	Envasado de Arroz	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	To prom		
1	Coger saco	TO	3.26	3.72	3.83	3.68	3.16	3.66	3.49	3.62	3.08	3.74	3.51	3.33	3.25	3.16	3.21	3.14	3.25	3.05	3.15	3.62	3.45	3.06	3.18	3.19	3.25	3.16	3.06	3.42	3.06	3.20	3.33	
2	Abrir saco	TO	3.15	3.17	3.19	3.15	3.00	3.64	3.33	3.01	3.21	3.15	3.06	3.19	3.26	3.42	3.26	3.33	3.25	3.16	3.02	3.46	3.51	3.26	3.49	3.17	3.50	3.26	3.43	3.28	3.18	3.01	3.25	
3	Llenar saco	TO	6.00	6.21	6.32	6.05	6.12	6.32	6.45	6.02	6.19	6.38	6.25	6.34	6.18	6.29	6.52	6.10	6.40	6.27	6.53	6.34	6.30	6.18	6.43	6.23	6.21	6.25	6.03	6.15	6.34	6.15	6.25	
4	Coser saco	TO	4.23	4.15	4.32	4.16	4.25	4.31	4.26	4.30	4.15	4.63	4.52	4.26	4.51	4.32	4.16	4.20	4.00	4.35	4.95	4.16	4.35	4.16	4.02	4.16	4.38	4.61	4.03	4.18	4.21	4.15	4.28	
5	Cargar saco	TO	5.21	5.40	5.00	5.23	5.16	5.31	5.21	5.06	5.43	5.16	5.28	5.34	5.16	0.26	5.48	5.02	5.16	5.34	5.08	5.10	5.18	5.16	5.34	5.26	5.31	5.28	5.34	5.43	5.19	5.34	5.07	
6	Transportar hacia almacen	TO	3.00	3.25	3.22	3.42	3.56	3.85	3.16	3.62	3.48	3.95	3.42	3.82	3.16	3.92	3.47	3.12	3.08	3.50	3.16	3.45	3.16	3.70	3.25	3.16	3.45	3.09	3.16	3.25	3.16	3.27	3.38	
7	Apilar sacos	TO	7.49	7.00	7.34	7.52	7.31	7.91	7.16	7.38	7.64	7.29	7.50	7.38	7.23	7.54	7.63	7.15	7.34	7.61	7.25	7.34	7.16	7.35	7.42	7.61	7.34	7.16	7.34	7.35	7.72	7.21	7.39	

Anexo 36: Toma de tiempos de Envasado DIA 6 (Post test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 6																																	
Metodo:	Mejorado		Hora de inicio				Actividad				Envasado de arroz				Fecha																		
Proceso:	Proceso de pilado de arroz		Hora de termino				Producto				Arroz				28-Set																		
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera		Unidad de medida				Seg				Muestra				30 observaciones																		
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	Envasado de Arroz		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	To pro
1	Coger saco	TO	3.26	3.51	3.42	3.15	3.62	3.48	3.26	3.33	3.20	3.25	3.06	3.25	3.15	3.70	3.52	3.46	3.07	3.25	3.14	3.12	3.06	3.51	3.86	3.54	3.45	3.16	3.05	3.21	3.02	3.52	3.32
2	Abrir saco	TO	3.25	3.62	3.45	3.85	3.62	3.45	3.28	3.15	3.74	3.65	3.26	3.51	3.42	3.62	3.15	3.42	3.25	3.61	3.54	3.16	3.27	3.56	3.08	3.06	3.85	3.62	3.45	3.91	3.06	3.46	3.44
3	Llenar saco	TO	6.31	6.23	3.42	6.31	6.49	6.30	6.34	6.31	6.15	6.26	6.34	6.85	6.52	6.77	6.32	6.48	6.25	6.16	6.89	6.29	6.37	6.34	6.15	6.34	6.15	6.28	6.89	6.19	6.38	6.92	6.30
5	Coser saco	TO	4.25	4.85	4.62	4.95	4.58	4.75	4.61	4.32	4.31	4.06	4.32	4.02	4.35	4.26	4.26	4.05	4.61	4.31	4.05	4.03	4.85	4.31	4.75	4.26	4.31	4.02	4.60	4.85	4.34	4.06	4.40
6	Cargar saco	TO	5.31	5.26	5.95	5.38	5.62	5.27	5.85	5.31	5.26	5.96	5.98	5.38	5.23	5.31	5.26	5.34	5.26	5.95	5.38	5.95	5.67	5.48	5.38	5.49	5.29	5.34	5.19	5.34	5.16	5.31	5.46
7	Transportar hacia almacen	TO	3.25	3.26	3.85	3.26	3.45	3.15	3.25	3.62	3.52	3.16	3.95	3.75	3.22	3.10	3.52	3.24	3.21	3.16	3.42	3.15	3.19	3.05	3.33	3.01	3.10	3.62	3.40	3.32	3.25	3.45	3.34
8	Apilar sacos	TO	7.83	7.67	7.19	7.33	7.62	7.52	7.64	7.35	7.16	7.25	7.34	7.30	7.12	7.52	7.62	7.34	7.26	7.35	7.63	7.35	7.26	7.31	7.00	7.34	7.52	7.31	7.91	7.31	7.52	7.06	7.40

Anexo 37: Toma de tiempos de Envasado DIA 8 (Post test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 8																																	
Metodo:	Mejorado		Hora de inicio				Actividad				Envasado de arroz				Fecha																		
Proceso:	Proceso de pilado de arroz		Hora de termino				Producto				Arroz				1-Oct																		
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera		Unidad de medida				Seg				Muestra				30 observaciones																		
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	Envasado de Arroz		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	To pro
1	Coger saco	TO	3.21	3.02	3.25	3.26	3.85	3.26	3.45	3.15	3.25	3.62	3.52	3.16	3.95	3.75	3.15	3.25	3.62	3.45	3.85	3.62	3.45	3.28	3.15	3.74	3.65	3.62	3.54	3.25	3.16	3.62	3.44
2	Abrir saco	TO	3.46	3.07	3.25	3.14	3.12	3.06	3.51	3.86	3.54	3.45	3.16	3.05	3.21	3.02	3.85	3.46	3.65	3.42	3.15	3.86	3.19	3.26	3.61	3.25	3.02	3.42	3.27	3.16	3.54	3.20	3.34
3	Llenar saco	TO	6.32	6.29	6.37	6.34	6.15	6.34	6.15	6.28	6.89	6.19	6.38	6.92	6.15	6.32	6.19	6.85	6.54	6.13	6.42	6.22	6.32	6.31	6.52	6.45	6.25	6.16	6.34	6.12	6.08	6.36	6.35
5	Coser saco	TO	4.02	4.62	4.31	4.02	4.19	4.85	4.15	4.58	4.36	4.61	4.35	4.32	4.02	4.62	4.31	4.02	4.19	4.85	4.15	4.26	4.52	4.31	4.29	4.31	4.26	4.28	4.31	4.03	4.78	4.33	4.34
6	Cargar saco	TO	5.31	5.02	5.16	5.34	5.19	5.18	5.34	5.19	5.34	5.28	5.37	5.95	5.38	5.62	5.27	5.85	5.31	5.26	5.96	5.98	5.38	5.23	5.34	5.26	5.31	5.28	5.30	5.19	5.02	5.98	5.39
7	Transportar hacia almacen	TO	3.21	3.26	3.52	3.45	3.16	3.25	3.62	3.85	3.48	3.64	3.05	3.16	3.45	3.05	3.16	3.47	3.31	3.52	3.16	3.42	3.25	3.15	3.42	3.26	3.35	3.31	3.85	3.07	3.19	3.26	3.34
8	Apilar sacos	TO	7.64	7.35	7.16	7.25	7.34	7.30	7.12	7.52	7.62	7.34	7.26	7.35	7.96	7.34	7.59	7.81	7.34	7.49	7.83	7.29	7.83	7.42	7.61	7.36	7.54	7.25	7.31	7.03	7.16	7.32	7.42

Anexo 38: Toma de tiempos de Envasado DIA 10 (Post test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 10																																	
Metodo:	Mejorado	Hora de inicio		Actividad	Envasado de arroz	Fecha	3-Oct																										
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																												
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																												
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																															
	Envasado de Arroz		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	To
1	Coger saco	TO	3.22	3.15	3.45	3.26	3.18	3.74	3.52	3.81	3.64	3.25	3.62	3.33	3.09	3.25	3.25	3.26	3.85	3.26	3.45	3.15	3.25	3.62	3.52	3.16	3.95	3.75	3.62	3.15	3.14	3.27	3.41
2	Abrir saco	TO	3.26	3.25	3.42	3.85	3.95	3.16	3.62	3.45	3.85	3.62	3.45	3.28	3.15	3.74	3.65	3.21	3.51	3.42	3.16	3.85	3.16	3.00	3.07	3.19	3.45	3.21	3.52	3.15	3.36	3.24	3.41
3	Llenar saco	TO	6.25	6.35	6.25	6.96	6.31	6.25	6.84	6.49	6.85	6.15	6.34	6.25	6.34	6.31	6.15	6.26	6.34	6.85	6.52	6.32	6.52	6.41	6.31	6.85	6.37	6.14	6.23	6.19	6.38	6.19	6.40
5	Coser saco	TO	4.02	4.19	4.85	4.15	4.75	4.67	4.38	4.26	4.35	4.25	4.62	4.15	4.32	4.82	4.62	4.31	4.26	4.15	4.30	4.62	4.31	4.32	4.26	4.85	4.27	4.16	4.38	4.29	4.38	4.16	4.38
6	Cargar saco	TO	5.34	5.16	5.81	5.16	5.61	5.31	5.16	5.47	5.46	5.13	5.17	5.29	5.61	5.38	5.77	5.31	5.02	5.16	5.31	5.47	5.32	5.19	5.05	5.31	5.16	5.48	5.62	5.08	5.98	5.34	5.35
7	Transportar hacia	TO	3.52	3.61	3.46	3.25	3.16	3.45	3.43	3.25	3.15	3.42	3.85	3.91	3.57	3.86	3.54	3.45	3.16	3.05	3.21	3.02	3.25	3.62	3.29	3.75	3.16	3.85	3.45	3.35	3.21	3.52	3.43
8	Apilar sacos	TO	7.03	7.16	7.32	7.35	7.46	7.82	7.31	7.62	7.32	7.26	7.32	7.54	7.25	7.31	7.03	7.16	7.32	7.63	7.52	7.31	7.12	7.31	7.16	7.85	7.39	7.61	7.35	7.26	7.34	7.15	7.35

Anexo 39: Toma de tiempos de Envasado DIA 12 (Post test)

Proceso Envasado de Arroz Dia 12																																			
Metodo:	Mejorado	Hora de inicio		Actividad	Envasado de arroz	Fecha	5-Oct																												
Proceso:	Proceso de pilado de arroz	Hora de termino		Producto	Arroz																														
Elaborado por:	Daniela Andrea Vásquez Valera	Unidad de medida	Seg	Muestra	30 observaciones																														
N°	ELEMENTOS	Número de Observaciones																																	
	Envasado de Arroz		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	To pro		
1	Coger saco	TO	3.22	3.06	3.18	3.78	3.95	3.52	3.34	3.65	3.16	3.15	3.84	3.75	3.51	3.62	3.45	3.09	3.26	3.47	3.31	3.52	3.16	3.42	3.25	3.15	3.42	3.26	3.35	3.31	3.85	3.77	3.43		
2	Abrir saco	TO	3.62	3.06	3.54	3.16	3.85	3.16	3.45	3.16	3.25	3.19	3.87	3.94	3.74	3.25	3.52	3.53	3.15	3.42	3.15	3.62	3.42	3.00	3.12	3.29	3.31	3.52	3.26	3.16	3.24	3.85	3.39		
3	Llenar saco	TO	6.52	6.32	6.52	6.41	6.31	6.85	6.37	6.14	6.23	6.19	6.38	6.19	6.34	6.25	6.35	6.85	6.95	6.70	6.16	6.35	6.31	6.25	6.78	6.20	6.09	6.18	6.30	6.18	6.05	6.31	6.37		
5	Coser saco	TO	4.26	4.35	4.25	4.62	4.15	4.32	4.82	4.62	4.31	4.26	4.15	4.30	4.62	4.31	4.27	4.95	4.16	4.30	4.19	4.85	4.15	4.75	4.67	4.38	4.26	4.95	4.31	4.21	4.06	4.21	4.40		
6	Cargar saco	TO	5.31	5.26	5.95	5.38	5.62	5.27	5.85	5.31	5.26	5.96	5.98	5.38	5.23	5.31	5.02	5.16	5.34	5.19	5.18	5.34	5.19	5.34	5.21	5.34	5.26	5.34	5.19	5.32	5.42	5.36	5.38		
7	Transportar hacia almacen	TO	3.15	3.45	3.26	3.18	3.74	3.52	3.81	3.64	3.25	3.62	3.33	3.09	3.65	3.26	3.25	3.15	3.26	3.95	3.48	3.75	3.61	3.26	3.42	3.85	3.62	3.24	3.15	3.75	3.74	3.16	3.45		
8	Apilar sacos	TO	7.96	7.85	7.63	7.26	7.95	7.34	7.16	7.82	7.34	7.62	7.35	7.26	7.31	7.15	7.61	7.32	7.59	7.91	7.34	7.59	7.31	7.86	7.36	8.35	7.63	7.83	7.93	7.34	7.52	7.09	7.55		

Anexo 40: Maya tipo Zaranda



Anexo 41: Sensor de posición óptica



Anexo 42: Transpaleta manual

