

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESAMIENTO DE GRANOS
SECOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

CESLY SUJEY HUANCAS HUAMAN

ASESOR

MARCOS GREGORIO BACA LOPEZ

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

Chiclayo, 2022

TRABAJO FINAL DE SIMULACION

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	librarysearch.aut.ac.nz Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología	1%

Índice

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
I. INTRODUCCIÓN,	5
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS	9
IV. RESULTADOS.....	9
V. DISCUSIÓN	15
VI. CONCLUSIONES	16
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

RESUMEN

El estudio de tiempos es un método de medición del trabajo, registrando el tiempo correspondiente al proceso de producción. Mediante ello, puede determinar qué tarea o actividad como es el cuello de botella en la producción. Por ello, en la presente investigación se ha identificado el problema en la producción de granos secos, que se determinó el cuello de botella de 35.70 min. Por lo tanto, durante la mejora, la producción aumentó en 944 sacos y la productividad mano de obra de cada operador fue de 36 sacos. Después de usar el software ProModel para simular la situación actual, se recomienda implementar una faja transportadora, de esta manera se pudo tener un aumento de productividad total de 0.0165 y una utilidad de S/ 77 560,00.

Palabras clave: Productividad, Proceso, Producción, Simulación

ABSTRACT

The study of times is a method of measuring work, recording the time corresponding to the production process. By doing this, you can determine which task or activity is the bottleneck in production. Therefore, in the present investigation the problem in the production of dry grains has been identified, which determined the bottleneck of 35.70 min. Therefore, during the upgrade, production increased by 944 bags and the labor productivity of each operator was 36 bags. After using the ProModel software to simulate the current situation, it is recommended to implement a conveyor belt, in this way it was possible to have a total productivity increase of 0.0165 and a profit of S/ 77 560,00.

Keywords: Productivity, Process, Production, Simulation

I. INTRODUCCIÓN

En la mayor parte del mundo, debido a la globalización, los granos secos han jugado un papel muy importante en el grupo de cultivos que proporciona a la población rural la principal fuente de alimentos e ingresos. Asimismo, en los últimos diez años, países como China e India se han convertido en los principales demandantes de alimentos y cereales, por lo que otros países les prestan atención [1].

Según Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [2], en los últimos 20 años, 184 países de todo el mundo han producido 79 millones de hectáreas de alimentos secos y 71,3 millones de toneladas de alimentos secos para el comercio y el autoconsumo. Los países importantes productores de alimentos secos son India, China, Canadá y Brasil.

Gaucin [3], dice que México resalta mucho el cultivo de legumbres, principalmente el frijol, puesto que, para la agricultura nacional, así como en la alimentación de la población es importante puesto que se comercializa de manera local e internacional ayudando al aumento del PBI.

A medida que aumenta la población, también aumenta la demanda de alimentos, razón por la cual el análisis de productos agrícolas tiene un cierto crecimiento, especialmente en países desarrollados y subdesarrollados, estos satisfacen las necesidades de los clientes a través de la comercialización de productos [4]. Es por eso que el consumo y la producción de legumbres son importantes en diferentes áreas: nutrición y salud humana, desde otra perspectiva, mantiene la agricultura sostenible para mantener la seguridad alimentaria. [3]

En la actualidad, el aumento de empresas nacionales ha impulsado a estas instituciones a adquirir nuevas estrategias para que puedan incrementar su ventaja competitiva en el mercado ya que disminuir los costos e incrementar la productividad, para mejorar el proceso de su producto y satisfacer las necesidades del cliente en la mayor medida y en el momento adecuado.

De acuerdo a la investigación realizada por Zuñe [5], que fue tomada como referencia para el presente trabajo de investigación, la empresa en análisis pertenece a la industria de alimentos debido a que se dedica a la compra, procesamiento y comercialización de granos secos teniendo en cuenta la presentación solicitada por el cliente, siendo el saco de 50kg su producto más solicitado. No obstante, dentro de la empresa presenta problema de baja productividad del proceso (principalmente en la selección manual) debido al movimiento deficiente del operario, carencia de conocimiento para desarrollar adecuadamente el proceso de producción, y no hay un área establecida para almacenar insumos, producto u otros equipos, y la falta de estandarización de tiempos y desorden en varias áreas de la empresa.

Teniendo una producción de 830 sacos de 50 kg al mes, en la cual el cuello de botella está en la fase de selección manual es de 35,70 minutos con eficiencia física del 73,17%, lo que origina una pérdida de 15 223 kg de grano seco, que se utiliza como producto defectuoso o residuo. Por lo tanto, debido al continuo retraso de la etapa de selección manual, se obtuvo en esta etapa una productividad de 0.01461.

Ante esta realidad problemática se plantea la siguiente pregunta de investigación, ¿Cómo influye en la productividad la mejora del procesamiento de grano seco? Es por ello que esta investigación tiene como objetivo general: proponer la mejora del procesamiento de grano seco para incrementar su productividad. Además, se trabaja con los siguientes objetivos específicos: Describir la situación actual de los procesos de la empresa; realizar diseño y simulación de la propuesta para incrementar la productividad y finalmente evaluar económicamente la propuesta.

II. MARCO TEÓRICO

Fernández [6], en su investigación “Implementación de un sistema de mejora continua para aumentar la productividad del área de procesamiento de menestras de agronegocios Sicán S.A.C.” Este estudio se realizó con el objetivo de incrementar la productividad mediante la metodología PHVA en el área de procesamiento debido a que presenta problemas de bajo rendimiento del personal, incertidumbre en la calidad, inadecuado control de materia prima, equipos sin mantenimiento y desorden en los almacenes, pues generalmente estos son temas que afectan la productividad. Los resultados obtenidos es el incremento de la productividad en un 14.52%, lo que es beneficioso para la empresa, ya que, por cada sol invertido, la menestra procesada aumentó de 0,224 a 0,234 kg. Además, disminuyó de S/. 3.63 a S/. 3.49 por kg en el costo unitario del producto se debe a cada mejora implementada en la etapa del proceso permite eliminar los reprocesos.

Sousa [7], en su investigación “Plan de mejora continua para incrementar la productividad en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C”, El diagnóstico se realizó donde se refleja la baja productividad en la elaboración de menestra enlatada que afectan a la productividad debido que los trabajadores estaban insatisfechos, algunas áreas de la empresa estaban desordenadas y faltaban algunas medidas de seguridad. Para ello, se utilizó la metodología de 5s y la metodología kaizen que busca solucionar los indicadores que afectan a la productividad de la empresa. El resultado obtenido se aumentó un 9% de la producción. De acuerdo al análisis de costo / beneficio es de S / 2.32, lo que significa que por cada moneda invertida se ganarán S / 1.32 soles para que la recuperación de la inversión se complete en el primer mes.

Callo [8], en su trabajo de investigación, “Propuesta de mejora para aumentar, la productividad basada en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación vidrio glass”, Se analizó el estudio del tiempo de producción estándar para reconocer los problemas como las condiciones de trabajo. En este estudio se obtuvo una reducción de 0,66 minutos en el tiempo estándar de procesamiento (de 15,63 a 14,97) y se demostró la reducción de operadores en áreas de insulado en actividades improductivas. Otro resultado es el aumento de la productividad de MOD, que pasó de 74 a 94 en una jornada laboral. Esto aumentó la producción de vidrio insulado de 31 a 34 y el tiempo de 67 a 61 días.

Odar [9], en su investigación “Mejora de la productividad en la empresa Vivar S.A.C.” se identificó diferentes tipos de problemas en la cuales son la baja productividad debido a los fallos abarcan el manejo de la producción, ya que la empresa cuenta con un sistema de producción inadecuado. Además, durante el proceso productivo se analizó la fuerza laboral y se determinaron indicadores de productividad para poder evaluar las propuestas de mejora. Posteriormente se realiza un análisis equilibrado, control e inspección de la planta de producción que resultó un incremento en la productividad de los materiales en un 4%, la fuerza laboral en un 11% y la productividad financiera en un 16%. Finalmente, al se logrará 0.24 soles por unidad de inversión lo cual es económicamente factible para la empresa.

Fernández [10], en su investigación “Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa Distribuciones A & B” se mostró problemas en el proceso productivo, pedidos atendidos con retraso y no planificación de las ventas. Además, no realizan una cotización a los proveedores antes de realizar las compras mediante esos problemas se tiene en cuenta la gestión por proceso para aumentar la productividad de la empresa. Los resultados obtenidos a través de la gestión de procesos aumentarán la productividad en aproximadamente un 22,18% y traerán beneficios económicos positivos, porque el aumento de la producción supera el costo, es decir, que la propuesta es económicamente viable.

Roark et al. [11], en su artículo “Aplicación de la teoría de restricciones a un proceso productivo alimenticio por medio de simulación de eventos discretos” Se señala que debido al aumento de la demanda de snacks de papa frita no se puede cubrir su capacidad de producción actual, por lo que el objetivo es analizar la capacidad de producción del sistema productivo y determinar sus principales restricciones o cuellos de botella para incrementar la producción, para el desarrollo de esta se aplica la simulación por eventos discretos con la metodología de teoría de restricciones (TOC), con el fin de llevar a cabo las tres etapas de la

simulación: concepto, alcance del problema, definición del objetivo del modelo y determinar las restricciones impuestas por el entorno sobre el sistema en estudio, un modelo conceptual representativo y el modelo de datos, y finalmente el análisis de los resultados, en la cual se utilizó el software Flexsim lo que permitió identificar el cuello de botella en el cual la freidora trabaja en un 99,79%

Nunes et al. [12], en su artículo “Study Of Times And Movements In The Service Sector: An Analysis In A Beauty Salon” El objetivo es aplicar los conocimientos de la ingeniería de métodos para analizar tiempos y los movimientos con el fin de brindar buenos servicios dentro de la empresa. Para ello, se recomienda desarrollar un diagrama de flujo y análisis de tiempos de la fase de la tarea, y estudiar los métodos desarrollados durante la ejecución de los servicios relacionados. En este sentido, se puede concluir que con la herramienta de análisis de cronoanálisis, el tiempo predeterminado para la operación seleccionada es de aproximadamente 36 minutos. En este sentido, este enfoque se adopta reduciendo los diez pasos del proceso, incluyendo siete movimientos y tres acciones en el diagrama de flujo.

Bazán et al. [13], en su artículo de investigación titulada “An integrated system: Lean, Six Sigma and Theory of constrains, a study applied in wooden furniture industry in Lima, Peru” donde se identifica que el objetivo general es incrementar la productivas puesto que presenta problemas en el proceso productivo como inadecuado uso de sus de recursos y mala distribución del trabajo en sus operarios. La implementación de la herramienta TOC tiene como objetivo reducir el tiempo muerto en la fase de secado, por otro lado, permitirá un aumento del 7% en la productividad y un aumento del 5% en el tiempo de ciclo, lo que se refleja en el aumento de la capacidad de proceso en 1,38 y el nivel de Six Sigma a 4 y los ingresos al 65% respectivamente.

Mor et al. [14] en su artículo denominado “Productivity gains through standardization of work in a manufacturing Company”, señalaron cómo implementar la estandarización de procesos en la empresa, la falta de métodos de trabajo específicos, los altos cuellos de botella y el tiempo de inactividad de las máquinas es de 199 y 152 segundos y hombre respectivamente por operación eran sus mayores problemas. En la mejor sugerencia, la producción de piezas se puede incrementar 45 a 58 piezas por turno, que es muy similar al take time recomendado, y debido a la eliminación de NVA, la productividad ha aumentado a aproximadamente 6.5%.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología para la presente investigación se tiene la toma de tiempos, en este caso utilizar el tiempo del área de producción de granos secos y realizar la simulación mediante el software ProModel Student para ver que estación o variable a estudiar es donde se presenta mayor problema. Para la implementación del diseño del proceso de producción de granos secos se tiene el análisis de los resultados de la simulación anterior con el fin de modificar el proceso para mejorar la eficiencia de la producción. Para realizar una evaluación económica del diseño se busca una faja transportadora para evaluarla junto con la producción si la compra de una de las máquinas es rentable

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico actual

a. Insumos y materia prima

La empresa utiliza una variedad de granos secos como materia prima como el frijol, alverja partida, pallar bebé y garbanzos como principales variedades. Si hablamos de los insumos que necesitan en el proceso son los sacos e insecticidas que se utilizan para envasar los granos secos

b. Proceso de producción

Recepción, de materia prima: ingresan los sacos de 50kg, el operario rápidamente observa que el producto está en las mejores condiciones para luego ser ingresado al área de pre limpia.

Pre limpia: Se coloca las materias primas en una tolva y luego son transportadas a través de cangilones para extraer las impurezas.

Clasificación Gravimétrica: El grano se transporta a la máquina gravimétrica, donde se intenta clasificar con mayor precisión los granos de buena calidad, los granos que deben ser reprocesados y los granos más pequeños de lo normal, lo que se considera como merma.

Selección manual: Estos pasan por fajas transportadoras, mientras que el operario va seleccionando el producto que está en mala calidad para posteriormente ser retirado.

Invasado: Se empaquetan los granos seleccionados y luego se pesan para verificar que el peso requerido es de 50 kg.

Almacén: Los productos envasados se almacenan a una temperatura adecuada de 26 ° C a 30 ° C.

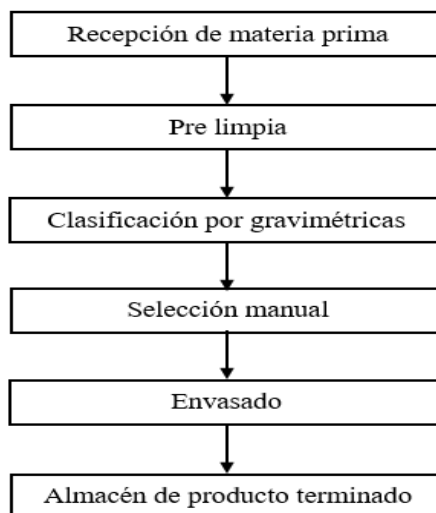


Figura 1. Diagrama de bloques.

Fuente: Elaboración propia

c. Análisis de tiempos

En la tabla 1, se detalla el tiempo de cada etapa, se puede ver que el cuello de botella está en la etapa de selección manual y el tiempo promedio es de 35,70 minutos.

Proceso	Tiempo (min)
Recepción de MP	0,40
Pre Limpia	27,15
Clasificación gravimétrica 1	24,23
Clasificación gravimétrica 2	24,29
Selección Manual	35,70
Envasado	22,76
Almacén de producto terminado	0,40

Fuente: Elaboración propia

d. Mano de obra

Tabla 2. Numero de operario por proceso

Proceso	Operarios
Recepción de MP	2
Pre Limpia	1
Clasificación gravimétrica	1
Selección Manual	20
Envasado	1
Almacén de producto terminado	1

Fuente: Elaboración propia

e. **Indicadores**

- **Producción**

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{15\,600 \text{ min/mes}}{35,70 \text{ min/ unidad}}$$

$$\text{Producción} = 830 \text{ unidades al mes}$$

- **Productividad de MP:** Ingreso de materia primas al mes de 56 745 kg

$$\text{Productividad de MP} = \frac{\text{Salida de producto terminado}}{\text{Ingresos de MP}}$$

$$\text{Productividad de MP} = \frac{830 \text{ sacos/mes}}{56\,745 \text{ kg/mes}}$$

$$\text{Productividad de MP} = 0.0146 \text{ sacos/kg}$$

- **Productividad de mano de obra**

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{Salida de producto terminado}}{\text{MOD}}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{830 \text{ sacos/mes}}{26 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = 32 \text{ sacos/ operario}$$

- **Productividad laboral**

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Salida de producto terminado}}{\text{recursos utilizados}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{830 \text{ sacos/mes}}{10 \text{ h} \times 26 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{3.192 \text{ sacos}}{\text{hora} - \text{operarios}}$$

- **Productividad total**

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Salida de producto terminado}}{\text{Ingreso de MP} + \text{MOD} + \text{MOD} \times \text{tiempo}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{830 \text{ sacos/mes}}{56\,745 \text{ kg/mes} + 26 + 10 \text{ h} \times 26 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad total} = 0.01455$$

f. Simulación actual

Para la simulación se consideró el tiempo mencionado anteriormente y las máquinas, manejadas en el proceso de producción de granos secos.

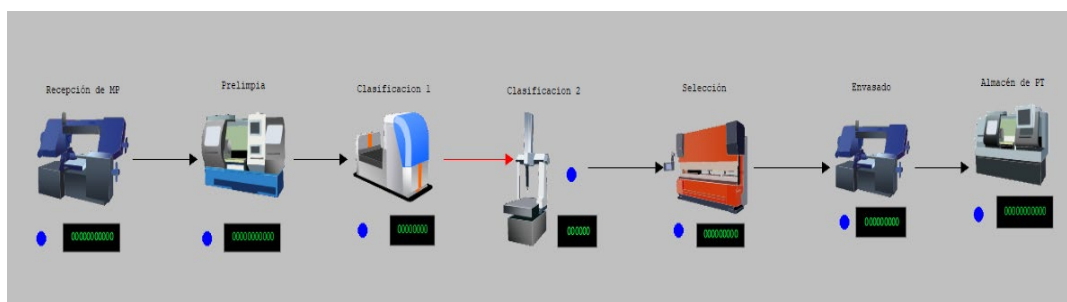


Figura 2. Simulación actual

Fuente: Elaboración propia

El cuello de botella del proceso productivo es selección con 36%, esto se debe a que dicha etapa la realizan 20 operarios manualmente en una sola faja transportadora

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Recepción de MP	3.00	56,745.00	1,312.00	0.40	2.92	1,312.00	0.00	0.01
Prelimpia	3.00	56,745.00	1,312.00	27.15	197.89	1,312.00	0.00	0.35
Clasificación 1	3.00	56,745.00	1,312.00	24.23	176.61	1,312.00	0.00	0.31
Clasificación 2	3.00	56,745.00	1,312.00	24.29	177.05	1,312.00	0.00	0.31
Selección	3.00	56,745.00	1,038.00	35.70	205.87	1,038.00	0.00	0.36
Envasado	3.00	56,745.00	830.00	22.76	104.95	830.00	0.00	0.18
Almacén de PT	3.00	56,745.00	830.00	0.40	1.84	830.00	0.00	0.00

Figura 3. Reporte de la situación actual

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que el producto terminado total es de 830 sacos, lo que se puede ver en los indicadores discutidos anteriormente.

Nombre	Total Salidas
Legumbre prelimpia	0.00
Legumbre clasificada	0.00
Legumbre seleccionada	482.00
Saco PT	830.00
Saco MP	0.00

Figura 4. Total de salida

Fuente: Elaboración propia

4.2. Diseño de la propuesta mejora

a. Simulación mejorada

Lo que se propone es mejorar el cuello de botella en la producción, que es encontrado en el área de selección. Por lo tanto, se implementará una faja transportadora para simular la propuesta.

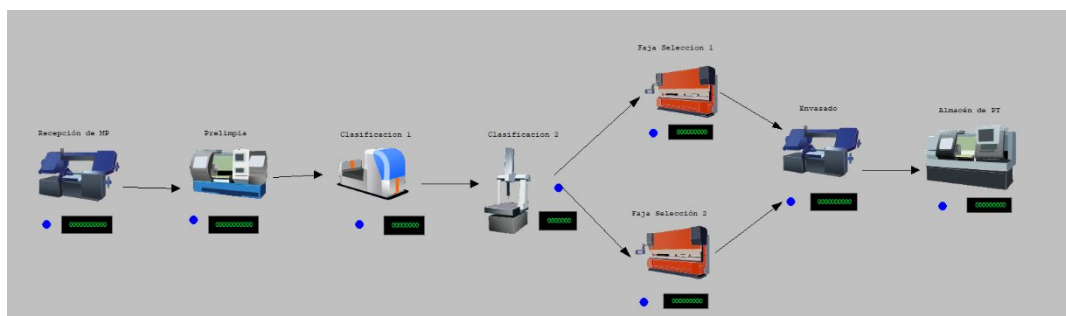


Figura 5. Simulación de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que, en comparación con la simulación anterior, el cuello de botella se ha reducido en un 24%, que es menor que el nivel de clasificación. Por lo tanto, el tiempo se puede estandarizar aumentando una faja transportadora.

Locación Resumen									
Nombre	Tiempo Programado (Day)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Prom...	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
Recepción de MP	0.13	56,745.00	1,312.00	0.01	4.37	1,312.00	0.00	0.01	
Prelimpia	0.13	56,745.00	1,312.00	0.45	196.80	1,312.00	0.00	0.35	
Clasificación 1	0.13	56,745.00	1,312.00	0.40	174.93	1,312.00	0.00	0.31	
Clasificación 2	0.13	56,745.00	1,312.00	0.40	174.93	1,312.00	0.00	0.31	
Faja Selección 1	0.13	56,745.00	575.00	0.35	67.08	575.00	0.00	0.12	
Faja Selección 2	0.13	56,745.00	601.00	0.35	70.12	601.00	0.00	0.12	
Envasado	0.13	56,745.00	944.00	0.38	119.57	944.00	0.00	0.21	
Almacén de PT	0.13	56,745.00	944.00	0.01	3.15	944.00	0.00	0.01	

Figura 6. Reporte de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

En el proceso de selección, se agregó una faja transportadora para una producción total de 944 sacos. Esto significa que se obtendrán 114 sacos más del proceso actual de producto terminado.

Nombre	Total Salidas
Legumbre prelimpia	0.00
Legumbre clasificada	0.00
Legumbre seleccionada	368.00
Saco PT	944.00
Saco MP	0.00

Figura 7. Total de salida de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

b. Indicadores

- **Productividad de MP:**

$$Productividad\ de\ MP = \frac{Salida\ de\ producto\ terminado}{Ingresos\ de\ MP}$$

$$Productividad\ de\ MP = \frac{944\ sacos/mes}{56\ 745\ kg/mes}$$

$$Productividad\ de\ MP = 0.0166sacos/kg$$

- **Productividad de mano de obra**

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{Salida\ de\ producto\ terminado}{MOD}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{944\ sacos/mes}{26\ operarios}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = 36\ sacos/operario$$

- **Productividad laboral**

$$Productividad\ laboral = \frac{Salida\ de\ producto\ terminado}{recursos\ utilizados}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{944\ sacos/mes}{10\ h \times 26\ operarios}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{3.6307\ sacos}{hora - operarios}$$

- **Productividad total**

$$Productividad\ total = \frac{Salida\ de\ producto\ terminado}{Ingreso\ de\ MP + MOD + MOD \times tiempo}$$

$$Productividad\ total = \frac{944\ sacos/mes}{56\ 745\ kg/mes + 26 + 10\ h \times 26\ operarios}$$

$$Productividad\ total = 0.0165$$

4.3.Evaluación económica

El beneficio de producción es de 114 sacos, tomando en cuenta el costo por unidad de producto terminado S /. 291.50 soles, además la producción al año es de 312 días, el beneficio anual es de S/. 90 948,00 soles. Asimismo, el costo total de la cinta transportadora es de S/. 13 388,00 soles, incluidos los costos de instalación.

Tabla 3. Beneficio de producción

Beneficio	
Beneficio de producción	114
Días de producción/año	312
Precio Unitario	S/. 291,50
Beneficio anual	S/. 90 948,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Costo de faja transportadora

Costo Faja transportadora	
Cantidad	1
Costo de maquinaria	S/. 10 188,00
Costo de instalación	S/. 3 200,00
Beneficio anual	S/. 13 388,00

Fuente: Elaboración propia

Al calcular la utilidad anual, se consideran el beneficio anual (ingreso) y el costo de la faja transportadora (egreso). Como resultado, los ingresos del proyecto fueron de S/. 77 560 soles en un año.

Tabla 5. Utilidad

Beneficio Anual	S/. 90 948,00
Costo de Maquinaria	S/. 13 388,00
Utilidad	S/. 77 560,00

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Para poder diagnosticar el proceso y encontrar el área de menor productividad con cuellos de botella, es necesario simular el proceso real utilizando un software que permita identificar el problema a través de datos cuantitativos, razón por la cual en su investigación de simulación real pudo encontrar el cuello de botella, que es el área de selección con un porcentaje del 36%. Según Roark *et al.* [11] en la cual se utilizó el software Flexsim lo que permitió identificar el cuello de botella que es la freidora que trabaja en un 99,79%.

Además, Callo [8] en su investigación utilizó la estandarización de tiempos en la cual obtuvo un incremento de su productividad de MOD de 74 a 94 en un día de trabajo, mientras en nuestra propuesta se incrementó de 32 a 36 en su productividad de MOD.

VI. CONCLUSIONES

Se diagnosticó el proceso productivo de grano seco teniendo como resultado un cuello de botella en la etapa de selección, manual de 35,70 min. Además, la productividad de mano de obra de cada operador es de 32 sacos y la productividad total es de 0,01455. Esto conlleva a que tenga baja productividad.

Se propuso una mejora teniendo en cuenta el diagnóstico. Para ello se adicionó una faja transportadora en el área de selección, y se pudo reducir el cuello de botella de dicha etapa y aumentó la producción en 114. De igual forma se incrementó la productividad a 0.0165 y finalmente se realizó una evaluación económica de la propuesta de mejora en la cual es viable puesto que en el primer mes se recuperación la inversión y se obtuvo una utilidad de S/. 77 560,00.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Comisión Económica para América Latina y el Caribe , Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura , Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura , The outlook for agriculture and rural development in the Americas and the Caribbean a perspective on Latin America and the Caribbean, San José: IICA, FAO, CEPAL, 2009.
- [2] FAOSTAT, «Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego,» 9 febrero 2020. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/81361-minagri-celebro-dia-mundial-de-las-legumbres-con-exhibicion-de-variedades-en-agroferia-campesina>.
- [3] D. Gaucín, «El economista,» 15 junio 2016. [En línea]. Available: <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Produccion-y-consumo-de-legumbres-I-20160615-0010.html>.
- [4] OCDE/FAO , Perspectivas Agrícolas 2017-2026, Paris: OCDE, 2017.
- [5] G. E. Zuñe Mendoza, Propuesta de mejora del procesamiento de granos de agronegocios sicán S.A.C. para aumentar la productividad, Chiclayo: Usat, 2018.
- [6] D. C. Fernández Torres y D. A. Perleche Quesquén, Implementación de un sistema de mejora continua para aumentar la productividad del área de procesamiento de menestras

- de agronegocios Sicán s.a.c. utilizando la metodología PHVA, Chiclayo: Universidad San Martín de Porres, 2016.
- [7] K. Sousa Morí, Plan de mejora continua para incrementar la productividad en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C, Pimentel: Universidad Señor de Sipan, 2018.
- [8] P. C. Callo Ccahuana, Propuesta de mejora para aumentar la productividad, basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación Vidro Glass, Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017.
- [9] J. A. Odar Nombera, Mejora de la productividad en la empresa Vivar S.A.C., Chiclayo: Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, 2014.
- [10] A. Fernández Cabrera y L. Á. Ramírez Olascoaga, Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa distribuciones A & B, Pimentel: Universidad Señor de Sipan, 2017.
- [11] G. Roark, E. Acosta, S. Urrutia, J. A. Queiroz y F. Chiodi, «Aplicación de la teoría de restricciones a un proceso productivo alimenticio por medio de simulación de eventos discretos,» *ResearchGate*, 2020.
- [12] J. D. d. C. Nunes, A. M. Magalhães Correia, P. G. Vasconcelos Sampaio, A. H. Soares de Oliveira y A. Martins da Silva, «Study of times and movements in the service sector: an analysis in a beauty salon,» *Independent Journal of Management & Production*, vol. X, nº 2, pp. 574-595, 2019.
- [13] K. BazanRios, C. Chavez Canales, E. Ramos Palomino, J. Eyzaguirre Munarriz y R. Mesia, An integrated system: Lean, Six Sigma and Theory of constrains, a study applied in wooden furniture industry in Lima, Peru, Panama,,: Bazan-Rios, Karla; Chavez-Canales, Carla; Ramos-Palomino, Edgar; Eyzaguirre-Munarriz, Juan; Mesia, Ron (2019). [IEEE 2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC), 2019.
- [14] R. B. Mor, S. Singh y A. Sachdeva, «Productivity gains through standardization of work in a manufacturing Company,» *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. XXX, nº 6, pp. 899-919, 2019.