

UNIVERSIDAD NACIONAL

JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION



**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL, SISTEMAS E
INFORMATICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGNIERIA INDUSTRIAL

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y EL INCREMENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE ACONDICIONADO DEL
PROCESO DE MANGO CONGELADO. EMPRESA
AGROPACKERS S.A.C VEGUETA, 2018.**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

JORDAN DAVIS DEL CASTILLO JUNCO

ASESOR:

Ing. José Augusto Arias Pittman

Registro CIP: 17214

Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers S.A.C. – Vegueta 2018.

JORDAN DAVIS DEL CASTILLO JUNCO

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Nota del autor:

Egresado de la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, presento la tesis con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Industrial; la investigación se desarrolló con información fidedigna y con autofinanciamiento; es grato reconocer las contribuciones del Ing. José Augusto Arias Pittman para el desarrollo y termino de la tesis.

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE

Ing. José Luis Pérez Ramírez
CIP 26905

SECRETARIO

Ing. Teodorico Jamanca Alberto
CIP 26987

VOCAL

Ing. Ronald Elmer Alcántara Paredes
CIP 98930

ASESOR

Ing. José Augusto Arias Pittman
CIP 17214

DEDICATORIA

A Dios por ser la luz, que me guio para alcanzar esta meta. Por darme su amor y brindarme la sabiduría y paciencia.

A mis padres, abuelos y hermano; quienes, con su apoyo incondicional, me ayudaron constantemente a lo largo de mi formación personal y profesional, y son mi motivación para seguir adelante.

A mi pareja Fiorella Diaz; quien siempre ha estado conmigo, inclusive en los momentos difíciles. Este trabajo no fue fácil, pero siempre estuvo motivándome y apoyándome. Amor, esta tesis también es tuya.

El autor.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de investigación fue factible realizarlo gracias a la UNJFSC, Escuela Académica de Ingeniería Industrial, por la oportunidad que brinda a todas las personas que buscan su superación personal.

Al oportuno asesoramiento y la eficaz guía metodológica del Ing. José Augusto Arias Pittman, expreso mi más sincero agradecimiento y eterna gratitud.

En especial a la empresa “AgroPackers S.A.C.”, por darme la apertura para el desarrollo de mi tesis, en tan prestigiosa planta, y a todas aquellas personas que de una u otra manera estuvieron involucrados para que el tratamiento de esta investigación culmine con éxito.

El autor.

Tabla de contenido

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1 Descripción de la realidad problemática	18
1.2 Formulación del problema	21
1.2.1 Problema general	22
1.2.2 Problemas específicos	22
1.3 Objetivos de la investigación	22
1.3.1 Objetivo general	23
1.3.2 Objetivos específicos	23
1.4 Justificación de la Investigación	23
2. MARCO TEORICO	26
2.1 Antecedentes de la empresa	26
2.2 Antecedentes de la investigación	27
2.2.1 Internacionales	27
2.2.2 Nacionales	31
2.2.3 Locales	34
2.3 Bases teóricas	35
2.3.1 Estudio de tiempos	35
2.3.1.1 Análisis de proceso	52
2.3.1.2 Tiempo estándar	54
2.3.2 Productividad	57
2.3.2.1 Eficiencia	61
2.3.2.2 Eficacia	62
2.4 Definiciones Conceptuales	62
2.4.1 Eficiencia	62
2.4.2 Estudio de tiempos	63
2.4.3 Cronómetro	63

2.4.4	Tiempo estándar	63
2.4.5	Productividad	63
2.4.6	Tiempo normal	64
2.4.7	Capacidad de producción	64
2.4.8	Suplemento o tolerancias	64
2.5	Formulación de Hipótesis	65
2.5.1	Hipótesis general	65
2.5.2	Hipótesis específicas	65
CAPITULO III:		67
3.METODOLOGIA		68
3.1	Diseño Metodológico	68
3.1.1	Tipo	68
3.1.2	Enfoque	68
3.2	Población y muestra	69
3.2.1	Población	69
3.2.2	Muestra	70
3.3	Técnicas e instrumentos a emplear	70
3.3.1	Técnicas a emplear	70
3.3.2	Descripción de los instrumentos	71
3.3.3	Técnicas para el procesamiento de la información	71
Matriz de Operacionalización		73
4. RESULTADOS		75
4.1	Proceso de mango congelado	75
4.1.2	Diagrama de flujo	82
4.1.3	Diagrama de operaciones del proceso	83
4.2	Análisis de operaciones – Población Vegueta.	84
4.2.1	Tiempo estándar – Población Vegueta	85
4.3	Análisis de Operaciones - Población Casma	94
4.3.1	Tiempo estándar – Población Casma.	95
4.4	Productividad	104
4.4.1	Productividad - Población Vegueta:	104
4.4.2	Productividad - Población Casma:	107
4.5	Resumen del estudio	112

4.5.1	Análisis comparativo	112
4.5.2	Análisis Beneficio - Costo	114
4.6	Contrastación de Hipótesis	115
5.	DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	121
5.1	Discusión	121
5.2	Conclusión:	123
5.3	Recomendación:	124
6.	FUENTES DE INFORMACION	125
6.1	Fuentes Bibliográficas	125
6.2	Fuentes Electrónicas	125

Contenido de tablas

Tabla 1: Consideraciones para Selección del Personal.....	40
Tabla 2: Tablas de Westinghouse	46
Tabla 3: Acciones que tiene lugar durante un proceso dado.	53
Tabla 4: Total de trabajadores.....	69
Tabla 5: Matriz de operacionalización.....	73
Tabla 6: Diagrama Análisis del proceso - Población Vegueta	84
Tabla 7 : Resumen del DAP – Población Vegueta	84
Tabla 8: Tiempo observado del acondicionado de mango (minutos) – Población Vegueta	85
Tabla 9: Limites centrales de cada actividad- Población Vegueta.	86
Tabla 10: Tiempos eliminados por limites centrales	87
Tabla 11: Nuevos tiempos medios de cada actividad -Población Vegueta.	88
Tabla 12: Numero de observaciones- Población Vegueta	89
Tabla 13: Calificación de Tabla Westinghouse	90
Tabla 14: Calificación al trabajador- Población Vegueta.....	90
Tabla 15: Tiempo normal- Población Vegueta.....	91
Tabla 16: Suplementos constante- Población Vegueta.....	91
Tabla 17: Suplemento variable- Población Vegueta.....	92
Tabla 18: Suplementos de trabajo- Población Vegueta.	92
Tabla 19: Tiempo estándar de cada actividad- Población Vegueta.	93
Tabla 20: Diagrama de operaciones - Población Casma	94
Tabla 21: Resumen del DAP-Población Casma	94
Tabla 22: Tiempo observado del acondicionado de mango (minutos) – Población Casma.....	95
Tabla 23: Limites centrales de cada actividad- Población Casma.....	96
Tabla 24: Tiempos eliminados por limites centrales	97
Tabla 25: Nuevos tiempos medios de cada actividad-Población Casma.....	98
Tabla 26: Numero de observaciones- Población Casma.....	99
Tabla 27: Calificación de Tabla Westinghouse	100
Tabla 28: Calificación al trabajador- Población Casma.	100
Tabla 29: Tiempo normal- Población Casma.	101

Tabla 30: Suplementos constante- Población Casma	101
Tabla 31: Suplemento variable- Población Casma	101
Tabla 32: Suplementos de trabajo- Población Casma.....	102
Tabla 33: Tiempo estándar de cada actividad- Población Casma.....	103
Tabla 34: Costo de producción- Población Vegueta.....	107
Tabla 35: Costo de producción- Población Casma.	111
Tabla 36: Análisis comparativo de ambas poblaciones.	112
Tabla 37: Análisis Beneficio – Costo	114
Tabla 38: Análisis de D.A.P	115
Tabla 39: Data histórica de tiempos de producción y productividad.....	117

Contenido de Figuras

Figura 1: Efectos de la Fatiga sobre el rendimiento	49
Figura 2: Selección de fruta	76
Figura 3: Mango fresco lavado	76
Figura 4: Cámara de refrigeración	77
Figura 5: Corte de fruta.....	77
Figura 6: Cubeteo.....	78
Figura 7: Selección de mango chunks	79
Figura 8: Túnel de congelado	79
Figura 9: Empacado de mango chunks	80
Figura 10: Detector de metales	81
Figura 11: Diagrama de flujo del proceso.....	82
Figura 12: Diagrama de operaciones	83
Figura 13: Tendencia de data histórica (tiempos de producción y productividad)	118
Figura 14: Matriz de Consistencia - Anexo A	126
Figura 15: Tabla Westinghouse – Anexo B.....	126
Figura 16: Tabla de Suplementos - Anexo C.....	126

RESUMEN

La empresa, para ser productiva, necesita conocer los tiempos que permitan resolver problemas relacionados con los procesos de producción, ya que se enfrentan a inconvenientes como fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables, etc. La presente investigación se realizó en la empresa Agro Packers S.A.C. El objetivo del estudio fue medir la relación entre el estudio de tiempos y la productividad en el área de acondicionado, durante el proceso de mango congelado. Las poblaciones en estudio, no fueron más de 50 personas por esa razón la muestra se dio de manera censal. La investigación es de carácter descriptivo y correlacional. Se realizó un trabajo de campo en donde se registró y examinó de manera sistemática la ejecución de actividades, empezando por los diagramas de operaciones, luego se cronometró el tiempo en las dos poblaciones del área de acondicionado; la primera población de la zona de Vegueta y la segunda de Casma (destajeros). Consecutivamente se determinó los tiempos estándares de las actividades. En los resultados obtenidos, observamos que, en las dos poblaciones Vegueta y Casma hubieron diferentes logros: como en el tiempo estándar que se logró disminuir de 9,23hrs a 8,21 hrs respectivamente. La producción aumentó de 12TM a 30TM respectivamente, a su vez la productividad también se incrementó de 0,9 a 1,33 respectivamente. Todos estos resultados influyeron en el porcentaje de cumplimiento de órdenes de compra de mango congelado como de 23% al 70%.

También se logró aumentar el rendimiento del proceso, de un 33% al 40% de aprovechamiento de la fruta respectivamente.

Palabras claves: Estudios de tiempos, productividad, análisis del proceso, tiempo estándar.

ABSTRACT

The company, to be productive, needs to know the times that allow to solve problems related to the production processes, since they face inconveniences such as fatigue, personal delays and unavoidable delays, etc. The present investigation was carried out in the company Agro Packers S.A.C. The objective of the study was to measure the relationship between the study of times and productivity in the conditioning area during the frozen mango process. The populations under study, were not more than 50 people for that reason the sample was given in a census. The investigation is descriptive and correlational in nature. A fieldwork was carried out where the execution of activities was recorded and systematically examined, starting with the operation diagrams, then the time was timed in the two populations of the conditioning area; the first population of the zone of Vegueta and the second one of Casma (destajeros). Consecutively, the standard times of the activities were determined. In the obtained results, we observed that, in the two populations Vegueta and Casma there were different achievements: as in the standard time that was achieved to decrease from 9.23hrs to 8.21hrs respectively. Production increased from 12TM to 30TM respectively, while productivity also increased from 0.9 to 1.33, respectively. All these results influenced the percentage of fulfillment of purchase orders for frozen mango from 23% to 70%.

It was also possible to increase the yield of the process, from 33% to 40% of fruit utilization respectively.

Keywords: Time studies, productivity, process analysis, standard time.

INTRODUCCIÓN

La productividad en las empresas ha sido afectada desde mucho tiempo atrás debido a que los sistemas de producción de la mayoría de éstas, no han tenido un adecuado estudio y planificación de las formas más óptimas para realizar los procesos productivos.

La productividad es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción: Tierra, capital, trabajo y organización, que busca la constante mejora de lo que existe, está basada sobre la convicción de que uno puede hacer las cosas mejor.

Este proyecto se realizó en la empresa AgroPackers S.A.C., la cual, es una empresa agroindustrial dedicada principalmente al procesamiento frutas y hortalizas para exportación y no está exenta a estos inconvenientes (se enfrentan a inconvenientes como, tiempos improductivos, carencia de tiempo estándares, incumplimiento de pedidos, excesivas mermas y desgaste físico de los operarios), generándose un alto índice de tiempo de la actividad de corte de mango fresco en el área de acondicionado; por ello se aplicó la técnica del estudio de tiempos, para tener el control de estos y de las operaciones en el proceso de producción y así evitar pérdida de tiempo que ocasionen costos de producción elevados.

El presente proyecto de investigación, titulado **Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers SAC, Vegueta – 2018**, tuvo como objetivo realizar un estudio de tiempos en la operación de corte del acondicionado de mango fresco, registrando y examinando de manera sistemática la ejecución de actividades. Se estableció el tiempo estándar de cada una de las tareas que

conforman el proceso, lo cual fue el punto de partida para conocer los tiempos improductivos y el porqué del incumplimiento de pedidos (mango congelado). La finalidad de la investigación fue el incremento de la productividad.

Los objetivos alcanzados son: el tiempo estándar de proceso del área de acondicionado, y su relación con la productividad. Ya que se incrementó la productividad y se encontró que la disminución de tiempo estándar entre ambas poblaciones fue de una hora, pero la producción aumentó en un 40%.

El contenido del proyecto de investigación está distribuido en cinco capítulos:

En el primer capítulo se describió, cual es la problemática de la empresa, siendo el principal el incumplimiento de pedidos de mango congelado y el objetivo realizar un estudio de tiempos, y la relación con la productividad para ello se propusieron los objetivos.

En el segundo capítulo se describió los conceptos teóricos relativos al estudio de tiempos en donde también describimos las dimensiones de esta variable, las cuales son: (análisis de operaciones y el tiempo estándar) y productividad (eficiencia y eficacia).

El tercer capítulo se aplicó una metodología, que fue una investigación descriptiva y correlacional, ya que buscaremos la relación del estudio de tiempos y productividad.

En el cuarto capítulo se registró los resultados del estudio de tiempos contemplando el análisis de operación y el cálculo de tiempo estándar; de la misma manera se determinó la productividad a partir de las actividades que realiza el operario. También se desarrolló la contrastación de hipótesis. Siendo

nuestro principal el resultado de la relación entre el estudio de tiempos y productividad.

Finalmente, en el quinto capítulo se describió la discusión, conclusión y recomendación de la investigación, siendo la principal conclusión, el incremento productividad y el % de disminución de tiempos por población.

CAPITULO I:
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial, el incremento de los clientes que demandan productos congelados en especial de frutas y verduras ha ido en aumento, lo que garantiza trabajo y exportación de estos productos en países emergentes o países que cuentan con riqueza dicha en sus territorios.

La exportación de mango congelado es muy demandada y solicitada en los mercados de Europa y Norteamérica entre otros. Su demanda es distribuida en mercados de retail ya que el producto es presentado en chunks (cubos) de diferentes calibres.

A nivel nacional, el aumento de empresas agroexportadoras sobre todo en nuestra costa norte de nuestro país y la demanda de personal generan un gran beneficio para la población; a su vez existen entidades que fiscalizan la producción, calidad de los productos exportados, desde su transporte hasta su embarcación.

En la región Lima encontramos diferentes empresas agroindustriales que hoy en día vienen trabajando de forma continua en sus exportaciones sobre todo en las producciones de mango congelado, ya que tienen a su disposición la accesibilidad de materias primas e insumos necesarios.

En la provincia de Huaura actualmente solo existe una empresa agroexportadora de mango congelado que exporta este producto en grandes volúmenes durante la estación de verano que es donde la materia prima está en su boom de acopio y se tiene la facilidad de accesibilidad; la materia prima proviene del norte de nuestro país.

La empresa Agro Packers S.A.C., ubica su oficina administrativa en la avenida del Parque Norte 323 departamento 202 San Isidro-Lima-Perú, y su planta procesadora en el distrito de Vegueta, Provincia de Huaura, Departamento de Lima. Es una empresa con gran posición en el mercado exterior, que posee una muy buena cartera de clientes. La empresa se dedica a procesar y comercializar mango congelado en su variedad Kent. Cuenta con colaboradores que laboran dentro de un programa elaborado en los campos, planta de proceso y áreas administrativas.

Para el funcionamiento de la empresa AgroPackers S.A.C. cuenta con una normativa que le garantiza sus operaciones y funcionamiento. El principal objetivo de la empresa es la exportación productos congelado siendo el mango congelado su producto bandera. Dicho producto es empacado en distintas presentaciones como de 10k o 30lbs, eso dependerá de las órdenes de compra.

Actualmente el área de acondicionado cuenta con tres líneas de corte de mango, la cual es la parte principal del proceso de mango congelado. El problema surge que la población que labora en dicha área le cuesta aprender la operación de corte, ya que la operación consta de cortar con cuchillo en forma de hoz y separar la pulpa de la cascara con la ayuda de un utensilio muy parecido a una cuchara, pero con filo a punto. La población llega hacer el trabajo, pero no tiene el avance adecuado que se requiere, aparte hace mención de su molestia por dolores en las manos por la falta de costumbre.

Ante esto ocurren problemas, como la materia prima recepcionada, no tienen el avance requerido y la forma correcta de trabajar, la materia prima se echa a perder ya que cuando se recepciona, se estaciona la fruta en la loza de recepción y se envuelve con mantos plásticos de espesores mayores a 12 mm que causa la maduración de la fruta, ante esto si las operarias no avanza con el corte de mango, nos generamos stocks de materia prima y los primeros lotes se echarán a perder.

También tiene su repercusión en los despachos de contenedores y cumplimientos de la ordenes puestas. Si no se tiene avance en el corte, los despachos de contenedores se darán muy lentos lo cual ocasionara molestia en nuestros clientes, ya que se tiene fechas pactadas de los despachos respectivos.

Ante el mal trabajo de corte, por las operarias por el malestar físico al momento de cortar, se adicionan los reprocesos que son mitades de mango con restos de cascaras, puntos negros o fibras en la zona del pedúnculo. Como consecuencia estos reprocesos nos generan tiempos muertos y tiempos improductivos ya que la planilla se eleva y no se justifica facturar la planilla de trabajadores antes tan poco volumen de fruta procesada.

La planta de congelado posee la capacidad de producción de 50 toneladas por turno, de lo cual con la población que se posee que son alrededor de 30 personas se produce entre cinco a diez toneladas por turno.

Es por eso que se lleva a cabo el desarrollo del proyecto de tesis para que, mediante herramientas estudiadas, poder analizar el problema, plantear una solución y determinar el tiempo exacto de producción del corte del mango kent. Con la investigación lograremos resultados e incremento de la productividad y a su vez en nuestros índices de producción, como rendimientos, eficiencia y productividad.

1.2 Formulación del problema

Debido a los problemas que se presentaron en el área de corte, referente al poco avance de trabajo durante el proceso de mango congelado y evitar tiempos muertos e improductivos y encontrar el correcto ritmo de trabajo del personal de

acondicionado, se propuso una medida de solución el cual nos llevó a la siguiente pregunta:

1.2.1 Problema general

¿En qué medida el estudio de tiempos se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa Agro Packers S.A.C., Vegueta 2018?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿De qué manera el análisis del proceso se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa Agro Packers S.A.C., Vegueta 2018?
2. ¿De qué manera el tiempo estándar se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa Agro Packers S.A.C., Vegueta 2018?

1.3 Objetivos de la investigación

Respondiendo a la formulación del problema donde se mejoró los resultados de la productividad a través de un estudio de tiempos, se planteó el objetivo general dando respuesta al problema general de la empresa y a la vez se busca dar respuesta a la investigación.

1.3.1 Objetivo general

Estimar un estudio de tiempos y la relación que existe con el incremento la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa Agro Packers S.A.C., Vegueta 2018.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Examinar un análisis del proceso y la relación que existe con el incremento la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa Agro Packers S.A.C., Vegueta 2018.
- b) Determinar el tiempo estándar y la relación que existe con el incremento la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa Agro Packers S.A.C., Vegueta 2018.

1.4 Justificación de la Investigación

El estudio de tiempos se fundamentó con el hecho de brindar mejoras en la productividad. Todo proceso es susceptible de ser mejorado, por esta razón se empleó los conceptos de análisis de operaciones, que permiten identificar el método actual de los trabajadores en su puesto de trabajo para luego determinar el tiempo estándar del proceso enfocándonos con un estudio de

tiempos de las actividades que se realizan en la operación de corte de mango en la empresa Agro Packers S.A.C. – Vegueta 2018.

Los principales beneficiados con la realización de la investigación fueron los clientes, ya que cumplimos con sus pedidos a tiempo y se pudieron despachar más contenedores durante la campaña. Asu vez se mejorará nuestros rendimientos de producto terminado.

CAPITULO II:
MARCO TEORICO

2. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la empresa

La empresa Agro Packers S.A.C. se fundó en el año 2003 por el señor Gastón Urbina Robinson y don José Arias Abanto. La empresa comenzó sus operaciones trabajando con verduras congeladas como espárragos, camote, zanahoria, papa, lechuga, tomate entre otros.

Al principio la empresa no contaba con una planta propia, debido a la inversión que demandaba; así que los primeros cinco años alquilaron una planta de congelado ubicada en el distrito del Callao – Lima.

Luego de pasar años de éxitos en sus exportaciones, el dueño optó y tomó la decisión por alquilar seis plantas ubicadas dentro de la provincia de Lima. Siguieron exportando verduras congeladas, pero en el año 2009, comenzaron a exportar solo fruta congelada, siendo estos productos de mayor demanda y ventas.

Los productos que exporta la empresa Agro Packers S.A.C. son la fresa, mango, palta, maracuyá, papaya, piña y arándanos; siendo la fresa y el mango sus productos banderas de la empresa.

Sus productos son exportados para los mercados de Europa, Norteamérica y Asia siendo el país de Alemania nuestro principal cliente de mango congelado.

Actualmente la empresa Agro Packers S.A.C. cuenta con su propia planta inaugurada en el año 2016, en donde se procesa frutas congeladas. Su capacidad de producción es de 50 toneladas por turno con un almacenaje de diez contenedores o 240 toneladas de producto terminado.

2.2 Antecedentes de la investigación

Los antecedentes del tema estudio de tiempos e incremento de la productividad netamente en el campo de la industria, los analistas más se apoyaban en las estimaciones como un medio para establecer los estándares.

Los antecedentes para nuestra primera variable: *estudio de tiempos (x)*, se constata de en tesis de grado con características afines las cuales se muestran a continuación:

2.2.1 Internacionales

- i. Según la tesis: *Estudio de tiempos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca S.A.*, realizado en la Universidad se san Carlos de Guatemala, el objetivo de la tesis es:

Incrementar la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de

granito, a través de un estudio de tiempos. La tesis concluye diciendo: Tomando en consideración el rendimiento de los operadores y máquinas, se determinó el porcentaje del factor de actuación, asimismo, de acuerdo con lo estipulado por la oficina internacional del trabajo y tomando en consideración el tipo de actividad que cada operador realiza en el área despresando se asignaron las tolerancias concedidas a operadores por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables. Mientras que para las máquinas se realizó un estudio de 61,5 horas (ver tabla IV) en las cuales se analizó el porcentaje de tiempo productivo e improductivo de las mismas. Posteriormente, se calculó el tiempo estándar para cada una de las operaciones, a partir de los tiempos promedios, factores de actuación y tolera (Pineda, 2005, pág. 6)

- ii. Según la tesis: *Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel*, realizado en la Universidad Técnica de Ambato, el objetivo de la tesis es:

Determinar tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel”. La tesis concluye

diciendo: Mediante el análisis que se hace a cada proceso de producción a través de la encuesta, entrevista dirigida al jefe de producción y obreros de calzado Gabriel, largas distancias de transporte entre estaciones de trabajo, las herramientas y materiales no están disponibles y de fácil acceso, en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, tales como transporte y posicionamiento, además no se utiliza protección personal y es evidente la poca aplicación de principios ergonómicos en el mobiliario que utiliza el obrero. (Jijón, 2013, pág. 8)

- iii. Según la tesis: *Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en KAIA Bordado, Bogotá DC, Colombia*. Se plantea como objetivo:

Presentar una propuesta que permita disminuir el número de productos defectuosos en KAIA Bordados a través de estudio de métodos y tiempos, con el fin de aumentar la calidad de los productos y la rentabilidad de la compañía.” Concluye con lo siguiente: a) Se halló que el proceso de bordado podría tener una tasa de producción más elevada aproximadamente de 75 bordados a través de un

balanceo por lotes, sin necesidad de contratar empleados adicionales o cambiar de área a los ya presentes en la planta de producción. b) Se determinó que los factores que afectan el proceso de bordado en Kaia bordados están relacionados con mano de obra, ambiente en planta, materia prima, administración y maquinaria. (Cajamarca, 2015, pág. 10)

- iv. Según la tesis: *Estudio de tiempos y movimientos y su incidencia en la productividad de la empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi, Ambato, Ecuador*. Se plantea como objetivo:

Determinar un método de estudio en tiempos y movimientos para incrementar la productividad de la empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi”. Concluye con lo siguiente: Se identificó que existe una tardanza en obtener el producto terminado durante el proceso productivo, del mismo modo mayoría de los operarios realizan sus funciones en base a las políticas internas de la empresa y se diagnosticó que la producción es significativa. (Fernandez, 2012, pág. 7)

2.2.2 Nacionales

- i. Según con la tesis: *Aplicación de técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas*, Arequipa, Perú. Se plantea como objetivo:

Determinar el impacto de la aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo en la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas. Concluye con lo siguiente: El impacto después de la aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo se registró en un incremento de la productividad dentro del área de conversión como se indica a continuación: Proceso de Flexionado de Rollos de Septiembre a noviembre 18,6%, Proceso de Cortado de Rollos de Septiembre a noviembre 19,4%, Proceso de Cortado de Hojas de Septiembre a noviembre 23,9%. (Arana, 2015, pág. 5)

- ii. Con la tesis: *Estudio de métodos y tiempos de producción, para la reducción de costos industriales: caso empresa concretos y agregados los reyes de Camaná E.I.R.L. Arequipa 2014*, Arequipa, Perú. Se plantea como objetivo:

Relacionar los métodos y tiempos en el proceso de producción y que aporte en la reducción de costos industriales caso: Empresa Concretos y Agregados Los Reyes de Camaná E.I.R.L.?. Concluye con lo

siguiente: Luego del diagnóstico y comprobado que existe la necesidad de mejora de métodos como base para la reducción de costos se ha propuesto soluciones de mejora eficientes que atacan al problema en forma integral como es la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en todos los procesos tanto de producción como administrativos y contables, de igual modo se planteó una nueva distribución de planta, ordenamiento de la información contable por el método de costos por procesos y proponiendo un modelo de integración contable. (Ramirez & Bombilla, 2014, pág. 7)

- iii. Según la tesis: Relación entre la rotación de personal y la productividad y rentabilidad de la empresa Cotton Textil S.A.A. – Planta Trujillo 2013, Trujillo, Perú. Se plantea como objetivo:

Establecer la relación entre la rotación de personal y la productividad y rentabilidad de la empresa Cotton Textil S.A.A. – Trujillo.”. Concluye con lo siguiente:

Los factores que afectan a la productividad de los empleados son calidad y mejora continua estas variables guardan una relación inversamente proporcional con la productividad. Las variables

que afectan a la productividad de los obreros son la rotación y el trabajo en equipo. De modo que estas variables guardan una relación inversa con la productividad de los obreros. Tanto para empleados como para obreros, si estas dos variables aumentan, la productividad disminuye y si disminuyen, la productividad aumenta. (Dominguez & Sanchez, 2013, pág. 7)

- iv. Con la tesis: *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes – Trujillo, Trujillo, Perú.*

Se plantea como objetivo:

Incrementar la productividad de la línea de calzado infantil de niño, mediante una propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Bambini Shoes. Concluye con lo siguiente: Se realizó el diagnóstico inicial de la línea de producción infantil de niño concluyendo que está sujeto a una falta de análisis de estudio de tiempos y métodos de trabajo, inadecuada distribución de estaciones, un inadecuado ambiente laboral, el área de almacén se encuentra mal distribuida y no se lleva una adecuada gestión del flujo de materiales; lo cual genera que

tenga actualmente una productividad de 60.30% con una producción semanal de 83 docenas. (Avalos & Gonzales, 2013, pág. 6)

2.2.3 Locales

- i. Según la tesis: *Estudio de tiempos y productividad en la operación del despacho de azúcar en la empresa AIPSAA, distrito Paramonga – 2014*, Huacho, Perú. Se plantea como objetivo:

Estimar un estudio de tiempos, y la relación que existe con la productividad en la operación del despacho, en la empresa AIPSAA, distrito Paramonga – 2014”. Concluye con lo siguiente:

a) Problema principal: el modelo de investigación que explique la relación entre las variables estudio de tiempos y productividad es:

$$\text{PRODUCTIVIDAD (Y)} = -0,678 + 0,252 (\text{Análisis de Operación}) + 0,406 (\text{Tiempo Estándar}) + 0,390 (\text{Balance de Línea}).$$

b) Objetivo específico 3: El Coeficiente de correlación entre la dimensión de balance de línea y productividad obtenidos de la investigación es de $r = 51,4\%$ lo cual significa que existe una correlación moderada. Se determino la cantidad de operarios ideal para cada tipo de despacho, así mismo la

productividad. Despacho directo de la línea de producción es de 147,69 min, tomando en cuenta el tiempo estándar (98,1 min) se incrementa la productividad a 6,63 sacos/min, lo que nos da un porcentaje de disminución del tiempo del 33,58%. Despacho a partir de stock (sacos) es de 156,30 min, tomando en cuenta el tiempo estándar (100,47 min) se incrementa la productividad a 6,47 sacos/min, lo que nos da un porcentaje de disminución del tiempo de 35,72%. Despacho a partir de stock (packs de 10 kg – paletas) es de 250,77 min, tomando en cuenta el tiempo estándar de (168,30 min) se incrementa la productividad a 0,14 paletas/min, lo que nos da un porcentaje de disminución del tiempo del 32,89%. (Rosales & Rosario, 2015, pág. 8)

2.3 Bases teóricas

2.3.1 Estudio de tiempos

Se define como “el procedimiento del estudio de tiempos consiste en cronometrar una muestra en la actividad de un empleado y utilizarla para fijar un estándar. Una persona entrenada y con experiencia puede establecer un estándar siguiendo ocho pasos”. (Benjamín, 1998, pág. 82)

Entre tanto el estudio de tiempos es el complemento necesario del estudio de métodos y movimientos. Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea y comprende tres fases:

- a) Diseño de operación nueva o perfeccionada.
- b) Instalación, ajuste, aprendizaje y verificación.
- c) Estudio de tiempos estándar o representativo. (Palacios, 2009, pág. 134)

Del mismo modo, se menciona que:

El estudio de tiempos como una técnica que, en base a la medida del contenido del trabajo a realizar siguiendo un método determinado y utilizando un equipamiento, permite establecer los tiempos estándar para la realización de tareas, valorar el rendimiento de un tiempo de esfuerzo y proporcionar una clara justificación para las demoras inevitables, descansos personales y la fatiga del trabajador.

Se trata, pues, de establecer tiempos estándar de trabajo que tendrán múltiples aplicaciones entre las que podemos indicar a modo de ejemplo:

1. Obtener la máxima productividad en el mismo tiempo.
2. Obtener la mayor utilización del equipamiento técnico.
3. Obtener un mayor rendimiento del trabajador.

(Benjamín, 1998, pág. 74).

Por otro lado, se menciona lo siguiente:

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Kanawaty, 1996)

Según el autor:

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Estudio de Tiempo con cronometro se lleva acabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo que insume una operación
- Surgen demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos
- Se detectan bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna maquina o grupo de máquinas.

Pasos básicos para su realización

Un estudio de tiempos consta de varias fases, a saber:

1. Preparación del estudio de tiempos

- Selección de la operación

Para empezar, es necesario determinar qué operación vamos a medir. Su tiempo, en primer orden, es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de medición. No obstante, podemos emplear los siguientes criterios para hacer la elección:

- a. El orden de las operaciones según se presenten en el proceso
- b. La posibilidad de ahorro que se espera en la operación, relacionado con el costo anual de la operación que se calcula mediante la ecuación:

$$CAO = a \times t_o \times s \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

CAO: Costo anual de operación.

a: Actividad anual.

t_o: Tiempo de operación.

s: Salario horario.

- c. Según necesidades específicas

Selección del trabajador

Cuando se debe elegir al operador es necesario considerar los siguientes puntos:

Tabla 1: Consideraciones para Selección del Personal

Características	Descripción
Habilidad	Elegir a un trabajador con habilidad promedio.
Deseo de cooperar	Nunca seleccionar a un trabajador que se opone.
Temperamento	No debe elegirse a un trabajador nervioso.
Experiencia	Es preferible elegir a un trabajador con experiencia.

Fuente: Adaptado de Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo,(p.186), por Roberto Garcia Criollo.

d. Análisis de comprobación del método de trabajo

Nunca debe cronometrarse una operación que no haya sido normalizada.

Un trabajo normalizado o estandarizado, significa que una pieza de material será siempre entregada al operador en la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación a través de una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras utilice el mismo equipo y bajo las mismas condiciones de trabajo. La ventaja de la estandarización del método de trabajo es que genera un aumento en la habilidad de ejecución del operador, lo que mejora la calidad del trabajo y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores. Además, el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción de los costos.

2. Ejecución del estudio de tiempos

- Obtener y registrar la información

Es importante que el analista registre toda información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

La información se puede agrupar como sigue:

- ✓ Información que permita identificar el estudio cuando sea necesario.
 - ✓ Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina.
 - ✓ Información que permita identificar al operador.
 - ✓ Información que permita describir la duración del estudio.
- Descomponer la tarea en elementos

Elemento: es una parte esencial y definida de una actividad o tarea determinada compuesta por uno o más movimientos fundamentales del operador y de los movimientos de una maquina o las fases de un proceso seleccionado para fines de observación y cronometraje.

Medición del Tiempo

Una vez que hemos registrado toda la información general y la referente al método normalizado de trabajo, la siguiente fase consiste en medir el tiempo de la operación, tarea a la que comúnmente se llama Cronometraje.

Los aparatos empleados para medir el tiempo son los cronómetros, aparatos movidos regularmente por un mecanismo de relojería que pueda ponerse en marcha o detenerse a voluntad del operador, comúnmente se utilizan los cronómetros ordinarios, de vuelta a cero y retrapantes.

Equipos de Trabajo para la Medición de Tiempos

- a. Tabla para estudio de tiempos
- b. La hoja de observaciones

Observaciones Necesarias para calcular el Tiempo Normal

En gran medida, la extensión del estudio de tiempos depende de la naturaleza de la operación individual.

El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación se determina mediante los siguientes procedimientos:

A. Formulas estadísticas

Por medio de estas fórmulas se determina el número N de observaciones necesarias para obtener el tiempo de reloj representativo con un error de e%, con riesgo fijado de R%. Se aplica la siguiente formula:

$$N = \left(\frac{K \times \sigma}{e \times \bar{X}} \right)^2 + 1 \dots \dots \dots (2)$$

En donde:

N: Numero de observaciones

K: Coeficiente de riesgo

e: error expresado en forma decimal

σ : Desviación Típica

\bar{X} : La media aritmética de los tiempos de reloj

La desviación típica de la curva de la distribución de frecuencias de los tiempos de reloj obtenidos es igual:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f(X_i - \bar{X})^2}{n}} \dots \dots \dots (3)$$

En donde:

σ : Desviación Típica.

X_i : Los valores obtenidos de los tiempos de reloj.

n: Número de mediciones efectuadas

\bar{X} : La media aritmética de los tiempos de reloj.

La desviación estándar es de importancia debido a que es el promedio del cuadrado de la distancia de cada variable respecto del promedio

B. Valoración del estudio de tiempos.

La valoración del ritmo de trabajo y los suplementos son los temas más discutidos en el estudio de tiempos. Estos estudios por objeto determinan el tiempo tipo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas, determinar el costo estándar o establecer sistemas de salarios de incentivo. Los procedimientos empleados pueden llegar a repercutir en el ingreso de los trabajadores, en la productividad y, según se supone, en los beneficios de la empresa.

Al terminar el periodo de observaciones, el analista habrá acumulado cierto número de tiempos de ejecución y el correspondiente factor de calificación, mediante cuya combinación puede establecer el tiempo normal de la operación estudiada. La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por un operador normal para ejecutar una tarea.

Entendemos por operador normal al operador competente y altamente experimentado que trabaje en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a un ritmo ni demasiado rápido ni demasiado lento, sino representativa de un término medio.

- A) Habilidad: Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador.
- B) Esfuerzo: Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.
- C) Condiciones: son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación.
- D) Consistencia: son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.

Métodos de calificación

Analizaremos cuatro métodos de calificación que serán utilizados según las características de cada empresa, trabajo u operación, y considerando las posibles políticas y datos que podemos recopilar.

Tabla 2: Tablas de Westinghouse

HABILIDAD NOTACION CALIFICACION			
+	0,15	A1	Optima
+	0,13	A2	Optima
+	0,11	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena
+	0,03	C2	Buena
	0	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable
-	0,10	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente

ESFUERZO NOTACION CALIFICACION			
+	0,13	A1	Optima
+	0,12	A2	Optima
+	0,10	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente
+	0,05	C1	Buena
+	0,02	C2	Buena
	0	D	Regular
-	0,04	E1	Aceptable
-	0,08	E2	Aceptable
-	0,12	F1	Deficiente
-	0,17	F2	Deficiente

CONSISTENCIA NOTACION CALIFICACION			
+	0,04	A	Perfecta
+	0,03	B	Excelente
+	0,01	C	Buena
	0	D	Regular
-	0,02	E	Aceptable
-	0,04	F	Deficiente

CONDICIONES NOTACION CALIFICACION			
+	0,06	A	Optima
+	0,04	B	Excelente
+	0,02	C	Buena
	0	D	Regular
-	0.03	E	Aceptable
-	0.07	F	Deficiente

Fuente: Adaptado de Estudio del trabajo, Ingeniería de metodos y medición del trabajo,(p. 213-214), por Roberto Garcia Criollo.

C. Suplementos del estudio de tiempos.

Un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con objeto de compensar los retraso, demoras y los elementos contingentes que son partes regulares de la tarea.

Tres son los suplementos que pueden concederse en un estudio de tiempos:

1. Suplementos por retrasos personales
2. Suplementos por retrasos por fatiga(descanso)
3. Suplementos por retrasos especiales, incluye:
 - Demoras debidas a elementos contingentes poco frecuentes.
 - Demoras en la actividad del trabajador provocadas por supervisión.
 - Demoras causadas por elementos extraños inevitables, concesión que pueden ser temporal o definitiva.
 -

Valor de los Suplementos

- En general los suplementos personales son constantes para un mismo tipo de trabajo. Para personas normales fluctúan entre 4% y 7%.
- Los suplementos para compensar los retrasos especiales pueden variar entre amplios límites, aunque en trabajos bien estudiados no es raro encontrar que sean de entre 1% y 5%.
- Los suplementos para vencer la fatiga, en los trabajos relativamente ligeros, son en general de orden de 4%.
- Los suplementos totales para trabajos medianos bien estudiados oscilan entre 12% y 40%.
- Los suplementos totales para trabajos pesados no son fáciles de estimar, pero en general son mayores de 20%.
- En general, cuando los suplementos totales suman más de 20%, no es necesario añadir el suplemento por fatiga.

Suplementos por retraso por fatiga

Fatiga es el estado de la actitud física o mental, real o imaginaria, de una persona, que influye en forma adversa en su capacidad de trabajo.

La zona oscura en la siguiente figura está representada por la pérdida de producción, a medida que avanza el día. Esta

curva representa el promedio de muchos estudios, y puede no corresponder exactamente a la situación de una empresa dada.

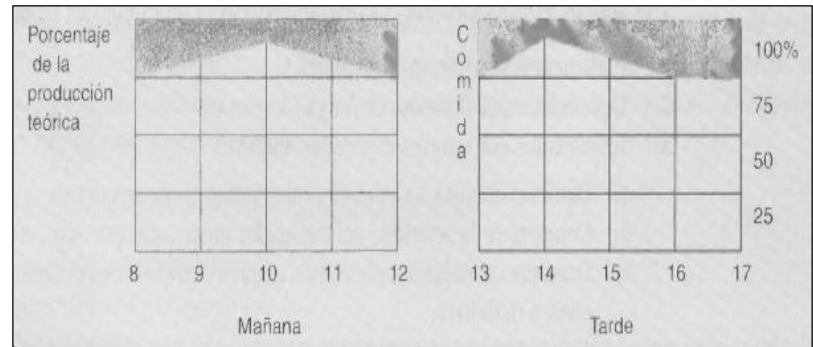


Figura 1: Efectos de la Fatiga sobre el rendimiento
Fuente: Adaptado de Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo,(p. 226), por Roberto García Criollo.

Factores que tienden a producir Fatiga

- Constitución del individuo.
- Tipo de trabajo.
- Condiciones de trabajo.
- Monotonía y tedio.
- Ausencia de descansos apropiados.
- Alimentación del individuo.
- Esfuerzo físico y mental requerido.
- Condiciones climáticas.
- Tiempo trabajando.

Métodos para calcular los suplementos por fatiga

La determinación de los suplementos por fatiga se puede hacer mediante:

a. La valoración objetiva con estándares de fatiga

Este método consiste en hacer un análisis de las características del trabajo estudiado posteriormente, con base en valores asignados para diferentes condiciones, se procede a calcular el suplemento a concederse.

A los efectos del cálculo, puede decirse que el suplemento por descanso consta de:

- Un mínimo básico constante que siempre se concede.
- Una cantidad variable, añadida a veces, según las circunstancias en que se trabaje.

Se representa un sistema de suplementos por descansos en porcentajes de los tiempos normales.

Cálculo de la cantidad Variable del suplemento

Los factores que deben tenerse en cuenta para calcular el suplemento variable puedan ser:

- Trabajo de pie.
- Postura anormal.
- Levantamiento de pesos o uso de fuerza.
- Intensidad de la luz.
- Calidad del aire.
- Tensión visual.
- Tensión auditiva.
- Tensión mental.
- Monotonía mental.

- Monotonía física.

3. Método para investigar directamente la fatiga

Si al comenzar el día observa que el operador hace una tarea en un tiempo neto (t) y que trabaja un nivel de actuación cuyo factor es F , el tiempo valorado (N) será:

$$N = F \times t \dots\dots\dots (4)$$

En donde:

N : Tiempo valorado o tiempo observado.

F : Factor de valoración.

t : Tiempo neto actual.

A medida que transcurre el día, el obrero comenzara a resentir los efectos de la fatiga y el tiempo en que hace una operación tenderá a aumentar, es decir, comenzara a disminuir su esfuerzo.

Si se multiplica el nuevo tiempo por el factor de valoración que se determinó al comenzar el día, la anterior igualdad sería falsa. Con objeto de restituir la igualdad, será necesario deducir al producto del tiempo actual por el factor de valoración el tiempo perdido por el efecto de fatiga.

$$(F \times t) - r = N \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

r: Tiempo que en cada operación el trabajador retarda su trabajo debido a la fatiga.

Simplificando la ecuación:

$$\text{Tolerancia por fatiga} = \frac{(F \times T) - 1}{n \times N} \dots \dots \dots (6)$$

Donde:

F: Factor de valoración obtenido en el estudio de tiempos.

T: Tiempo total de trabajo determinado por medio de un estudio de demoras de cuando menos un día completo.

n: Número de piezas fabricadas durante el tiempo total de trabajo.

N: Tiempo base determinado durante el estudio de tiempos. (Garcia Criollo, 2005)

2.3.1.1 Análisis de proceso

Continuando con el autor:

Registro y Análisis de Proceso

El análisis de los procesos trata de eliminar las principales deficiencias existentes en ellos y lograr la mejor

distribución posible de la maquinaria, equipo y área de trabajo dentro de la planta.

Para lograr estos propósitos, la simplificación del trabajo se apoya en dos diagramas: el diagrama de procesos y el diagrama de flujo o circulación.

Diagrama de Proceso

Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancia recorrida, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías, conocidas bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

Acciones que tienen lugar durante un proceso dado:

Tabla 3: Acciones que tiene lugar durante un proceso dado.

Actividad	Definición
Operación	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se recibe información o se planea algo.
Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características.
Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planteado.
Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.
Actividad Combinada	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo puesto de trabajo.

Fuente: Adaptado de Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo, (p. 42), por Roberto García Criollo.

2.3.1.2 Tiempo estándar

El tiempo tipo o estándar es el tiempo que se concede para efectuar una tarea. En él están incluidos los tiempos de los elementos cíclicos (repetitivos, constantes, variables), así como los elementos casuales o contingentes que fueron observados durante el estudio de tiempos.

A estos tiempos ya valorados se les agregan los suplementos siguientes: personales, por fatiga y especiales.

Cálculo del Tiempo tipo o Estándar

Se procede a calcular el estudio de tiempos y se obtiene el tiempo estándar de la operación como sigue:

Se analiza la consistencia de cada elemento. Las medidas a tomar pueden ser las siguientes:

- Si las variaciones se deben a la naturaleza del elemento se conservan todas las lecturas.
- Si las variaciones no se originan por la naturaleza del elemento y la lectura anterior o posterior donde se observa la variación, o ambas son consistentes, la inconsistencia del elemento estudiado se deberá a la falta de habilidad o desconocimiento de la tarea por parte del trabajador. Si un gran número de observaciones son consistentes, se pueden eliminar las observaciones extremas y solas conservar las normas.
- Si las variaciones no se deben a la naturaleza del elemento,

pero la lectura anterior o posterior al elemento donde se observa la variación, o ambas,

también han sufrido variaciones, esta situación ocurre por errores en el cronometraje cometidos por el tomador de tiempo.

- Cuando las variaciones sean inexplicables, deben analizarse cuidadosamente antes de eliminarlas. Nunca debe aceptarse una lectura anormal como inexplicable, si hay dudas, siempre es preferible repetir el estudio.

a) En cada uno de los elementos se suman las lecturas que han sido consideradas consistentes.

b) Se anota el número de lecturas que han sido consideradas para cada elemento.

c) Se divide, para cada elemento, la suma de las lecturas entre el número de lecturas consideradas; el resultado es el tiempo promedio por elemento.

$$T_e = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots (7)$$

d) Se multiplica el tiempo promedio (Te) por el factor de valoración. Esta cifra debe aproximarse hasta el milésimo de minuto, obteniéndose el tiempo base elemental.

$$T_n = T_e \times (\text{Valoración en}\%) \dots\dots\dots (8)$$

e) Al tiempo base elemental se le suma la tolerancia por suplementos concedidos, obteniéndose el tiempo normal o concedido por elemento.

$$Tt = Tn \times (1 + \text{tolerancia}) \dots \dots \dots (9)$$

f) Se calcula la frecuencia por operación o pieza de cada elemento cíclico y contingente.

g) Se multiplica el tiempo concedido elemental por la frecuencia obtenida del elemento. A este producto se le denomina tiempo total concedido.

h) Se suman los tiempos concedidos para cada elemento y se obtiene el tiempo tipo o estándar por operación, pieza o área. (Garcia Criollo, 2005, pág. 152)

2.3.2 Productividad

Es producir más con menos recursos, en otras palabras, lograr el máximo rendimiento con menos recursos.

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

En la empresa la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

menciona: La productividad es la relación entre producción e insumos.

Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El término “productividad” puede utilizarse para valorar o medir el grado en que se puede extraerse cierto producto y el insumo son tangibles y pueden medirse fácilmente, la productividad resulta más difícil de calcular cuando se introducen bienes intangibles.

Productividad en la empresa

La productividad en la empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como varias deficiencias en sus actividades o factores internos.

Entre otros ejemplos de factores externos cabe mencionar la disponibilidad de materias prima y mano de obra calificada, las políticas estatales relativas a la tributación y los aranceles aduaneros, la infraestructura existente, la disponibilidad de capital y los tipos de interés y las medidas de ajuste aplicadas a la economía o ciertos sectores por el gobierno. Estos factores quedan fuera del control del empleador. No obstante, examinaremos otros factores que están sometidos al control de los directores de las empresas.

Los factores de insumo y producto en una empresa

En una empresa típica la producción se define normalmente en términos de productos fabricados o servicios prestados.

Por otro lado, la empresa dispone de ciertos recursos o insumos con los que crea el producto deseado. Estos son:

- Terreno y edificios
- Materiales
- Energía
- Máquinas y equipos
- Recursos humanos

Otro factor de producción o insumo es el capital que, aún sin definirse aquí, se incluye implícitamente puesto que se emplea para financiar la compra de terrenos, maquinaria, equipo, materiales y trabajo, y para pagar los servicios prestados por los recursos humanos.

La utilización que se hace de todos estos recursos agrupados determina la productividad de la empresa. (Kanawaty, 1996, pág. 175)

, El autor expresa, lo siguiente:

La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados.

Los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto-insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlos:

- Aumentar el producto y mantener el mismo insumo.
 - Reducir el insumo y mantener el mismo producto.
 - Aumentar el producto y reducir el insumo simultáneo
- aquí podemos darnos cuenta que la productividad (cociente) aumentaría en la medida en que logremos incrementar el numerador, es decir, el producto físico; también aumentará si reducimos el denominador, es decir el insumo físico.

La productividad no es una medida de la producción ni de cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizados los recursos para lograr los resultados específicos deseables.

Por tanto, la productividad puede ser medida según el punto de vista:

a. = producción/insumos..... (10)

b. = (Resultados logrados) / (Resultados empleados).. (11)

Factores que restringen la productividad

Un incremento de la productividad no ocurre por sí solo, sino que son los directivos dedicados y competentes los que lo provocan y lo logran mediante la fijación de metas, la remoción de los

obstáculos que se oponen al cumplimiento de estas, el desarrollo de planes de acción para eliminarlos y la dirección eficaz de todos los recursos a su alcance para mejorar la productividad, pues varios son los factores que actúan en contra de esta, en ocasiones generados por la propia empresa o por su personal. Otros surgen en el exterior, por lo cual están fuera del control de directivos. A continuación, se presenta las restricciones más comunes:

Incapacidad de los dirigentes para fijar el ambiente y crear el clima apropiado para el mejoramiento de la productividad.

2.3.2.1 Eficiencia

El autor manifiesta:

Se refiere a la habilidad de contar con algo o alguien para obtener un resultado.

La eficiencia es la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo. O al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{recursos utilizados}}{\text{logros conseguidos}} \dots\dots\dots (12)$$

La eficiencia es la capacidad disponible en horas-hombres y horas-máquinas para lograr la

productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente. (Garcia Criollo, 2005, pág. 79)

2.3.2.2 Eficacia

La eficacia implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos. La eficacia es hacer lo correcto.

$$\% \text{ de eficacia} = \left(\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \right) \times 10 \dots \dots (13)$$

Cumplimiento del plan de producción (despacho)

Es la medición en tantos por ciento, de cumplir con el plan de producción en un determinado periodo de tiempo, o en cualquier punto específico de la línea de tiempo para el control respectivo. (Garcia Criollo, 2005, pág. 103).

2.4 Definiciones Conceptuales

2.4.1 Eficiencia

Razón entre producción real obtenida y producción estándar esperada, la forma en que se utilizan los recursos.

Producir justo en el tiempo establecido y con la calidad requerida.

2.4.2 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica que mediante el uso de estimaciones, registros históricos y procesos de medición de trabajo buscan establecer estándares de trabajo con la finalidad de incrementar la eficiencia de máquinas y personal operativo de la operación que se estudia.

2.4.3 Cronómetro

Permitirá registrar cualquier número de elementos y medir también el tiempo total transcurrido.

2.4.4 Tiempo estándar

Es el tiempo normal más el tiempo normal multiplicado por el porcentaje de pérdidas. En otras palabras, el tiempo estándar, es el tiempo que un operario normal y capacitado ocupa para llevar a cabo una operación a un ritmo normal.

2.4.5 Productividad

La productividad es la relación entre la producción adquirida por un sistema de producción o servicios y los recursos usados para obtenerla, por lo que esta se define como el uso eficiente de los recursos.

Una productividad mayor significa la obtención de la misma cantidad con menos recursos o el logro de una mayor producción en volumen y cantidad con los mismos insumos.

2.4.6 Tiempo normal

El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación, usando un método prescrito.

2.4.7 Capacidad de producción

Es la cantidad de producto (bien o servicio) que puede elaborar un proceso en una unidad de tiempo.

El resultado de esta decisión es la denominada Capacidad Instalada, la cual se puede medir de distintas formas, según el tipo de productos a saber: Productos homogéneos, no homogéneos, servicios.

2.4.8 Suplemento o tolerancias

Tiempo que se agrega al tiempo normal con el objeto de compensar las demoras personales, inevitables y por fatiga.

2.5 Formulación de Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

Teniendo en cuenta el problema de la empresa Agro Packers S.A.C, que tiene como solución realizar un estudio de tiempos en el área de acondicionado, con la finalidad de incrementar la productividad, nos llevó a plantear la siguiente hipótesis:

El estudio de tiempos se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa Agro Packers S.A.C., Vegueta 2018.

2.5.2 Hipótesis específicas

Las hipótesis específicas se generan mediante las dimensiones que establecimos con respecto a la variable independiente de la investigación, en función del análisis de operaciones y estudio de tiempos los cuales nos llevan a formular las siguientes hipótesis:

- a. El análisis del proceso se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa Agro Packers S.A.C., Vegueta 2018.
- b. El tiempo estándar se relaciona con el incremento la productividad en el área de acondicionado del proceso

de mango congelado de la empresa Agro Packers
S.A.C., Vegueta 2018.

CAPITULO III:
METODOLOGIA

3.METODOLOGIA

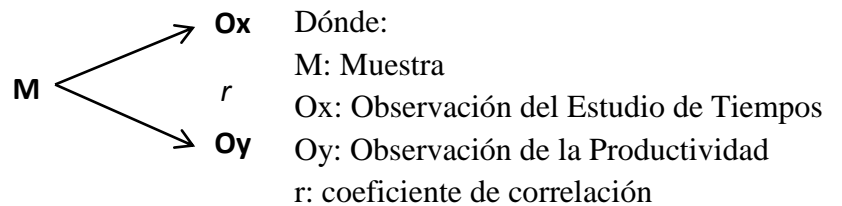
3.1 Diseño Metodológico

3.1.1 Tipo

La presente investigación es de tipo cuasiexperimental, transversal debido a que se circunscribe en un segmento de tiempo durante el presente año. El nivel de la investigación que se empleo es:

Descriptivo: Debido a que describió la realidad problemática de la empresa y la solución planteada.

Correlacional: Porque se pretende medir el impacto al relacionar las variables, estudios de tiempos y productividad.



3.1.2 Enfoque

El siguiente estudio es una investigación que se trató de un diseño el cual se fundamenta en un enfoque cuantitativo y en el paradigma deductivo. Debido a que se analizan las relaciones entre la variable estudio de tiempos y la variable productividad.

Se definen de la siguiente manera:

Cuantitativo: Porque su intención es buscar la exactitud de mediciones o indicadores sociales con el fin generalizar sus resultados a poblaciones.

Deductivo: Se refiere cuando el método va de lo general a lo específico, cuando los datos son válidos y se obtienen resultados lógicos.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población en el área de acondicionado de la empresa Agro Packers S.A.C., es de tipo finita y estuvo comprendida por 40 trabajadores.

Tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4: Total de trabajadores

Items	Trabajadores
Cortadoras	8
Peladoras	16
Cubetadores	4
Selección faja	6
Enmallado	2
Descarte	2
Revision	2
Total	40

3.2.2 Muestra

La muestra de la investigación es de tipo censal. Dado que la población es pequeña, lo cual indicó que se trabajará con 28 colaboradores de la empresa Agro Packers S.A.C.

3.3 Técnicas e instrumentos a emplear

3.3.1 Técnicas a emplear

La información necesaria para llevar a cabo este trabajo de investigación, se obtuvo de los siguientes instrumentos de recolección:

- **Cuestionario:** El diseño consta de dos partes, la primera concerniente al Estudio de Tiempos (*variable X*) y la segunda correspondiente a la Productividad (*variable Y*); la evaluación se realizó en base a la escala valorativa de Likert. Se validó por un juicio de expertos.
- **Encuestas:** Se aplicó con el objetivo de obtener información sobre el Estudio de Tiempo y Productividad, que existe en el área de acondicionado de la empresa AgroPackers.
- **Entrevistas:** Se realizó a todo el personal involucrado en el área de acondicionado para determinar la validez de la hipótesis y su respectiva solución basada en un Estudio de Tiempos.

- **Análisis documental:** Se utilizó para analizar información bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación.

3.3.2 Descripción de los instrumentos

Se utilizarán los siguientes instrumentos para llevar a cabo la recolección de la información:

- **Fichas de Observación:** Las fichas de observación son formatos en los cuales se va registrar para el análisis de las operaciones todas las actividades que se realizan en la operación estudiada, de la misma manera para el estudio de tiempos se va rellenar un formulario para consignar los datos mientras se hacen las observaciones y la toma de tiempos a través de un cronómetro.
- **Análisis de contenido:** Son los formatos que son registradas en archivadores en folios por los supervisores y la jefa del aseguramiento de la calidad, de tal manera que dicha información pueda recopilarse para poder procesarla.

3.3.3 Técnicas para el procesamiento de la información

Para procesar la información se utilizarán las siguientes técnicas:

- Registro manual
- Ordenamiento y clasificación
- Procesamiento computarizado en Microsoft Excel 2016.

Se llevarán a cabo el procesamiento de datos en un macro diseñado en Excel, para calcular el tiempo estándar y demás cálculos referentes al tema de la tesis.

- Procesamiento computarizado con SPSS 23.0.

La hipótesis será probada a través de la prueba de independencia o prueba de chi cuadrado que analiza dos variable cualitativas y categóricas.

Matriz de Operacionalización

Tabla 5: Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTO
Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el area de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa Agropackers S.A.C. - Vegueta 2018					
V(x): Estudio de tiempos	El estudio de tiempos es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento establecida.	El estudio de tiempos consiste en una evaluación sistematizada de tiempos de un procesos en el cual mediante el analisis de operaciones podemos determinar el tiempo estandar de una operación o proceso y así lograr un mayor rendimiento de nuestros recursos utilizados. (Del Castillo, 2018)	D1: Analisis del proceso	D1.1 Eficiencia del DAP D1.2 Indicadores de producción D1.3 Diagrama de recorrido	Tecnica : Observacion Instrumento: Ficha de observacion
V(y):Productividad	Productividad(Y): Se trata de la relación entre lo que produce una organización y los recursos requerido para tal producción (Jhon G Belcher,1992) ISBN 9 78950 6411 459	Es un indicador que permite utilizar con eficiencia y eficacia los recursos disponibles de una organización para obtener una mayor producción y mejorar utilidades. (Del Castillo, 2018)	d1: Eficiencia d2: Eficacia	d1.1 Recursos utilizados d1.2 Recursos obtenidos d2.1 Produccion planeada d2.2 Produccion obtenida	Tecnica: Analisis Documental Instrumento: Analisis de contenido

**CAPITULO IV:
RESULTADOS**

4. RESULTADOS

4.1 Proceso de mango congelado

4.1.1 Descripción de actividades del proceso

Para realizar el análisis de operación, se realizó la descripción de actividades, partiendo desde la recepción de la fruta hasta el ingreso a los túneles de congelado.

a) Pesado:

La fruta en este caso el mango, proviene del departamento de Piura distrito de Tambogrande. Los trailers se dirigen a la balanza en donde se registra su peso bruto para luego ya descargado, puedan pesar nuevamente la unidad y saber que peso tuvo la carga de mango fresco.

b) Evaluación de materia prima:

El tráiler ingresa a planta con el peso y guía correspondiente dirigiéndose al área de recepción de materia prima.

Ya con el supervisor del área proceden a evaluar la fruta para su posterior descarga.

c) Recepción de materia prima:

El mango llega en sacos de 60 kg cada uno, en donde se procede a descargar. Se procede al lavado, seleccionado y paletizado.

En la operación de lavado se dosifica un líquido madurador que cumple con la función de madurar uniformemente el mango para su pase a proceso.



Figura 2: Selección de fruta



Figura 3: Mango fresco lavado

d) Maduración:

Ya descargado el tráiler, las paletas de mango se envuelven con mantos plásticos color negro, para su maduración. El proceso de maduración dura 3 días. Fruta madura se guarda a cámara de refrigeración.



Figura 4: Carama de refrigeración

e) Desinfección:

El lote de fruta que presente maduración, estará listo para su desinfección en agua con cloro.

f) Enjuague

Después de la desinfección se procede a enjuagar la fruta con agua para su pase a proceso.

g) Corte y despepitado:

Las operarias se encargan de cortar por la mitad al mango con ayuda de un utensilio de corte en forma de hoz, en donde se dividen las mitades del mango. Luego se procede a separar la pepa de la mitad.



Figura 5: Corte de fruta

h) Pelado:

Ya con las mitades cortadas se procede a pelar las mitades con ayuda del utensilio en forma de hoz, revisando que no echemos a perder las mitades con un mal corte.

i) Cubeteo:

Se procede colocar las mitades sobre una prensa en donde al ejercer fuerza se logra cortar las mitades en cubos.



Figura 6: Cubeteo

j) Desinfección:

Los cubos siguen su trayecto por la faja colectora hacia la maquina de desinfección en donde con ayuda de ácido peracético, se logra desinfectar.

i) Selección:

Ya desinfectado los cubos pasan a la faja de selección en donde unidades no características se descartan. Los cubos aptos son colocados en bandejas y así armar coches de 100 bandejas para su transporte al túnel.



Figura 7: Selección de mango chunks

k) Congelado:

Los coches son transportados hacia el túnel de congelado en donde ingresan 13 coches con un peso aproximado de 1200 kg por batch.

Cada batch demora en congelar hora y media.



Figura 8: Túnel de congelado

j) Descarga:

Los coches se descargan hacia la sala de empaque.

l) Calibración:

El personal se encarga de lanzar las bandejas hacia las tolvas, en donde se desprenden los cubos y se logra dirigir hacia la faja elevadora que dirige los cubos hacia la calibradora.

m) Inspección:

Las operarias se encargan de seleccionar los cubos y descartar las unidades que presenten defectos.

n) Empacado:

Hacia el final de la faja se recibe en cajas con bolsa azul en su interior. Se pesa según sea la orden del pedido y se encinta.



Figura 9: Empacado de mango chunks

o) Detección de metales

Las cajas que están listas se procede hacia el detector de metales, en donde se pasa caja por caja para su verificación y pase para su almacenamiento.



Figura 10: Detector de metales

p) Almacenamiento:

Las cajas se almacenan en la cámara de congelado en donde se guardan a una temperatura de -25 grados hasta esperar su pronto despacho.

4.1.2 Diagrama de flujo

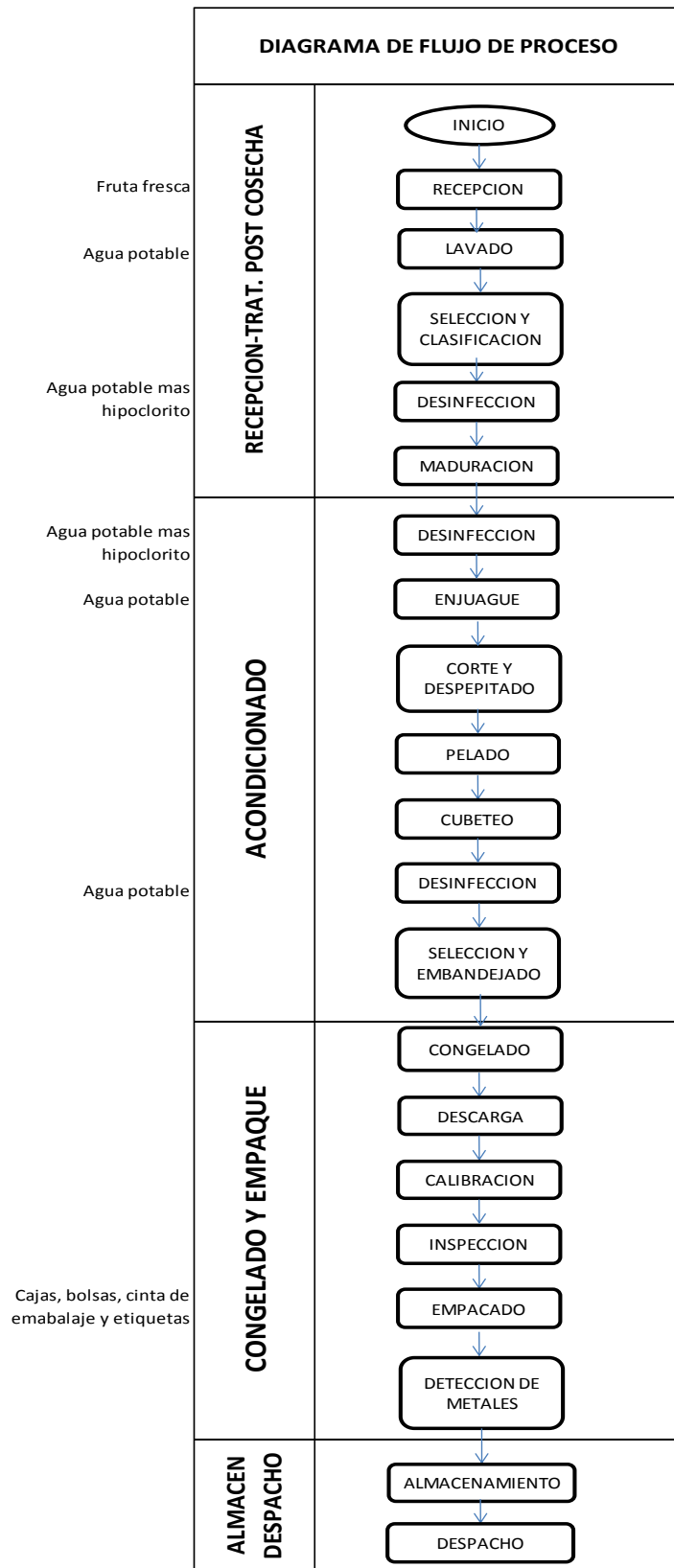


Figura 11: Diagrama de flujo del proceso

4.1.3 Diagrama de operaciones del proceso

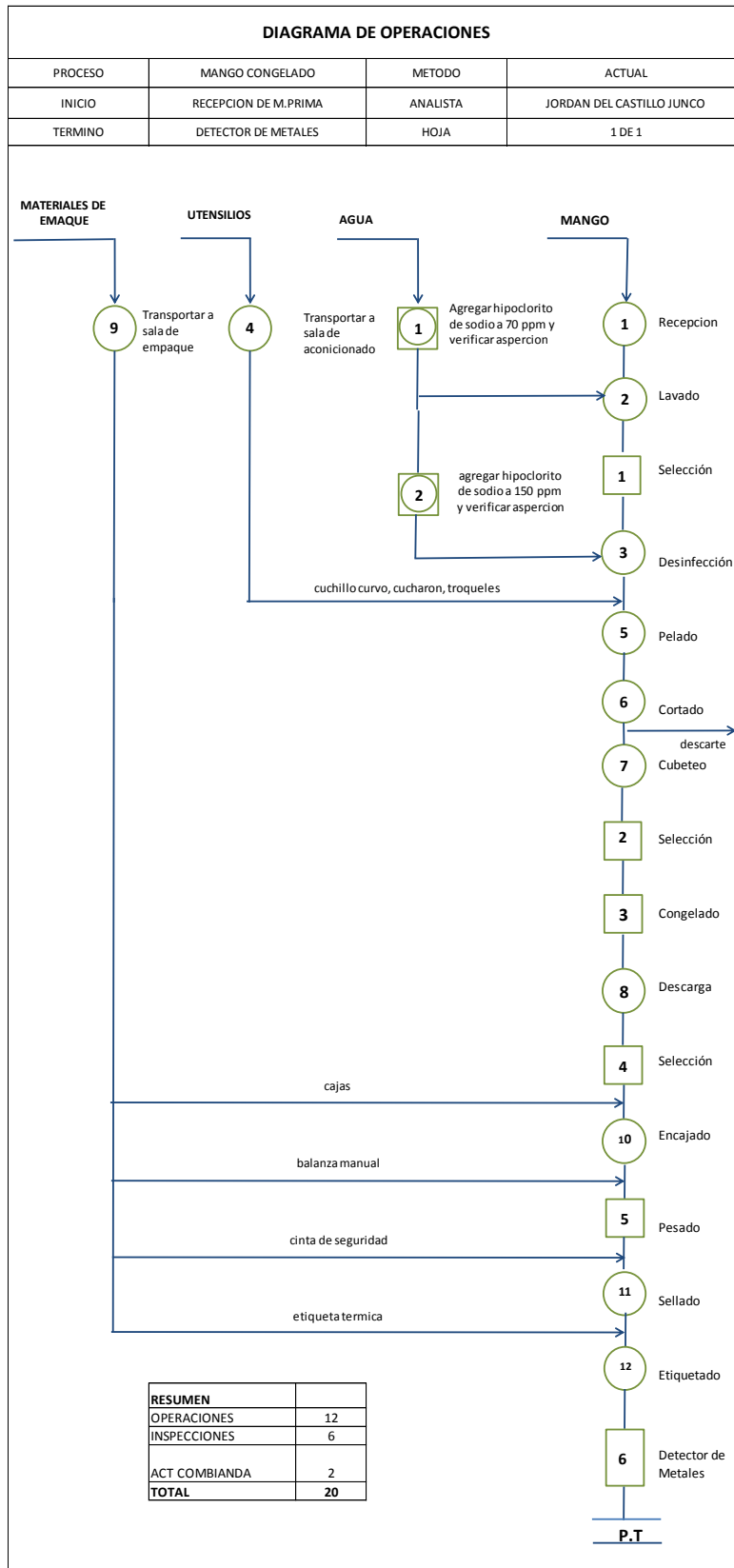


Figura 12: Diagrama de operaciones

4.2 Análisis de operaciones – Población Vegueta.

El estudio se basa en aumentar la productividad del área de acondicionado.

Se realizó el siguiente cuadro, que nos demuestra cuáles eran las actividades dadas en el estudio.

Los datos fueron recolectados por el departamento de producción de la empresa AgroPackers S.A.C, campaña 2017.

Tabla 6: Diagrama Análisis del proceso - Población Vegueta

Diagrama de Analisis de Proceso										
Proceso	Proceso de mango congelado - Acondicionado						Metodo	Actual		
Inicio	Corte y despepitado						Analista	Jordan Del Castillo J.		
Termino	Enmallado						Hoja	1 de 1		
↓ Descripción	Actividades						Tiempo (s)	Distancia (m)	Operarios	
	○	□	◻	⇨	D	▽				
1. Corte y despepitado de mango fresco.	○						123,70		8	
2. Pelado de mitades de mango.		□					125,80		16	
3. Revisión de mitades			◻				34,90		3	
4. Transporte de mitades hacia prensa.				⇨			16,00		-	
5. Cubeteo de mitades.	○						105,00		4	
6. Transporte de cubos hacia máquina desinfección.				⇨			18,50		-	
7. Desinfección de cubos en máquina.	○						44,30		-	
8. Selección de cubos.		□					72,50		6	
9. Enmallado de cubos.			◻				63,20		2	
10. Transporte de bandejas a coche.				⇨			18,00		1	
TOTAL							621,9		40	

Tabla 7 : Resumen del DAP – Población Vegueta

Actividades	Símbolo	Actual		
		Cantidad	Tiempo(s)	Distancia(m)
Operación	○	3	273,00	-
Inspección	□	2	189,00	-
Actividad Combinada	◻	2	107,40	-
Transporte	⇨	3	52,50	-
Demora	D	0	-	-
Almacen	▽	0	-	-
TOTAL		10	621,90	

Interpretación:

De los datos de la campaña 2017 se elaboró un Diagrama de análisis del proceso en donde el tiempo de producción fue de 621,9 min con 40 personas trabajando en el área y procesando no más de 12 tm.

4.2.1 Tiempo estándar – Población Vegueta

Para determinar el tiempo estándar, se dividió la operación en seis actividades, se cronometró diez ciclos dándonos el tiempo observado, tal como aparece en la Tabla 6 , para determinar el tiempo normal, se valoró la actuación del operario y se añadió los suplementos para determinar el tiempo estándar del proceso.

a) Tiempo Observado

Tabla 8: Tiempo observado del acondicionamiento de mango (minutos) – Población Vegueta

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86	93	46	70	46
2	103	82	72	50	72	40
3	97	75	87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	60
5	78	84	85	40	63	43
6	85	93	73	48	71	40
7	94	74	89	52	68	46
8	89	88	74	44	74	54
9	107	91	90	54	80	48
10	78	88	89	43	76	50
TOTAL	904	851	842	472	720	470
TM	90,4	85,1	84,2	47,2	72	47

Promedio tiempo observado (min)

$$= \frac{\sum \text{Ciclos observados}}{10}$$

b) Determinar los límites superior e inferior.

Se realizaron los cálculos para conocer los límites, recalcular y obtener el nuevo tiempo medio.

Se considero el valor de 0,15 para que el cálculo se mas holgado.

$$\checkmark \text{ Limite superior central}(\min) = TM + 0,15 * TM$$

$$LSC = 90,4 + 0,15(90,4)$$

$$LSC = 99,4$$

$$\text{Limite inferior central}(\min) = TM - 0,15 * TM$$

$$LIC = 90,4 - 0,15(90,4)$$

$$LIC = 81,36$$

Se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 9: Límites centrales de cada actividad- Población Vegueta.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86	93	46	70	46
2	103	82	72	50	72	40
3	97	75	87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	60
5	78	84	85	40	63	43
6	85	93	73	48	71	40
7	94	74	89	52	68	46
8	89	88	74	44	74	54
9	107	91	90	54	80	48
10	78	88	89	43	76	50
TOTAL	904	851	842	472	720	470
TM	90,4	85,1	84,2	47,2	72	47
LSC	99,44	93,61	92,62	51,92	79,2	51,7
LIC	81,36	76,59	75,78	42,48	64,8	42,3

c) Tiempos fuera de rango

Para calcular los nuevos tiempos medios, no se consideró los tiempos que se encontraron fuera de los límites, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10: Tiempos eliminados por limites centrales

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86	93	46	70	46
2	103	82	72	50	72	40
3	97	75	87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	60
5	78	84	85	40	63	43
6	85	93	73	48	71	40
7	94	74	89	52	68	46
8	89	88	74	44	74	54
9	107	91	90	54	80	48
10	78	88	89	43	76	50
TOTAL	904	851	842	472	720	470
TM	90,4	85,1	84,2	47,2	72	47
LSC	99,44	93,61	92,62	51,92	79,2	51,7
LIC	81,36	76,59	75,78	42,48	64,8	42,3

Leyenda: los tiempos en color rojo, serán eliminados.

d) Nuevos tiempos medios

Se eliminaron los tiempos que se encontraron fuera de los rangos determinados por los limites superior e inferior, solo con los tiempos que quedaron se procedió a calcular el nuevo tiempo medio.

$$\text{Nuevo tiempo medio (min)} = \frac{538}{6}$$

$$\begin{aligned} \text{Nuevo tiempo medio (min)} \\ = 89,67 \end{aligned}$$

Ciclo	Tiempo
1	90
3	97
4	83
6	85
7	94
8	89
	538

Tabla 11: Nuevos tiempos medios de cada actividad -Población Vegueta.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86		46	70	46
2		82		50	72	
3	97		87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	
5		84	85			43
6	85	93		48	71	
7	94		89		68	46
8	89	88		44	74	
9		91	90			48
10		88	89	43	76	50
TOTAL	538	702	530	326	577	276
Ntm	89,67	87,75	88,33	46,57	72,13	46,00

Leyenda: El menor tiempo medio, esta sombreado.

e) Desviación estándar al menor tiempo

Se utilizo la siguiente formula, para hallar la desviación estándar del menor nuevo tiempo medio.

$$s = \sqrt{\frac{\sum TO^2 - \frac{(\sum TO)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{12734 - \frac{276^2}{6}}{6 - 1}}$$

$$S = 2,78$$

Se agrega a la tabla.

f) T Student Distribución estándar

$$n= 6 \quad gl = n-1 \Rightarrow 6-1= 5$$

Nivel de confianza = 95%

$$\alpha = 1- NC$$

$$\alpha= 0,05 \quad \alpha/2= 0,025$$

Hallando “t”

$$\rightarrow 1- 0,95 = 0,05$$

Por tabla:

$$T (5; 0,025) = 2,57$$

Se agrega a la tabla.

g) Numero de observaciones

$$N = \left(\frac{S * t}{K * TM} \right)^2 \quad K=8\% \quad nTM = 46$$

$$N = \left(\frac{2,78 \times 2,57}{0,08 \times 46} \right)^2$$

$$N = 3,76$$

Se agrega a la tabla.

$$N < n$$

$$4 < 6$$

Por lo tanto, no se hace más observaciones.

Se muestra la siguiente tabla.

Tabla 12: Numero de observaciones- Población Vegueta

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86		46	70	46
2		82		50	72	
3	97		87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	
5		84	85			43
6	85	93		48	71	
7	94		89		68	46
8	89	88		44	74	
9		91	90			48
10		88	89	43	76	50
TOTAL	538	702	530	326	577	276
Ntm	89,67	87,75	88,33	46,57	72,13	46,00
S						2,8
t						2,57
N	4	4	4	4	4	4

Leyenda: los casilleros vacíos, fueron eliminados

h) Valoración del trabajador

Dependiendo del trabajo de los operarios, se consideró la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de la tabla Westinghouse, se escogieron las siguientes calificaciones idóneas para el estudio de tiempos.

Solo se añadieron valoración a las actividades realizadas por el operario y no a las maquinas.

Tabla 13: Calificación de Tabla Westinghouse

	Westinghouse	Calificacion
Habilidad	Buena	0,03
Esfuerzo	Regular	0
Condicion	Buena	0,02
Consistencia	Regular	0

$$FV = An + val$$

$$FV = 1 + 0,05$$

$$FV = 1,05$$

Tabla 14: Calificación al trabajador- Población Vegueta.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86		46	70	46
2		82		50	72	
3	97		87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	
5		84	85			43
6	85	93		48	71	
7	94		89		68	46
8	89	88		44	74	
9		91	90			48
10		88	89	43	76	50
TOTAL	538	702	530	326	577	276
Ntm	89,67	87,75	88,33	46,57	72,13	46,00
FV	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1,05

i) Tiempo normal

Con los valores de calificación al trabajador y máquina, se realizó el cálculo a hallar el tiempo normal para cada actividad.

$$TN = FV \times Ntm$$

Tabla 15: Tiempo normal- Población Vegueta.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86		46	70	46
2		82		50	72	
3	97		87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	
5		84	85			43
6	85	93		48	71	
7	94		89		68	46
8	89	88		44	74	
9		91	90			48
10		88	89	43	76	50
TOTAL	538	702	530	326	577	276
Ntm	89,67	87,75	88,33	46,57	72,13	46,00
FV	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1,05
TN	94,15	92,14	92,75	46,57	75,73	48,3

j) Suplementos

Según la tabla de suplementos se valoraron los aspectos que van acorde con nuestro estudio, resaltando los siguientes datos.

Tabla 16: Suplementos constante- Población Vegueta

Suplemento Constante	M	V
Sup. Personal	7	5
Sup. Fatiga basica	4	4
Total	11	9

Tabla 17: Suplemento variable- Población Vegueta

Suplemento Variable	M	V
Sup. Por estar de pie	4	2
Sup. Uso de fuerzas	3	2
Sup. Atencion requerida	5	5
Sup.Estres mental	4	4
Total	27	22

$$\% \text{Sup} = \text{Sup. Cte} + \text{Sup. Var.}$$

Hombre

$$\% \text{ Sup} = 9+13= 22$$

$$\% \text{ Sup} = 0,18$$

Mujer

$$\% \text{ Sup} = 11 + 16 = 27$$

$$\% \text{ Sup} = 0.23$$

Tabla 18: Suplementos de trabajo- Población Vegueta.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86		46	70	46
2		82		50	72	
3	97		87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	
5		84	85			43
6	85	93		48	71	
7	94		89		68	46
8	89	88		44	74	
9		91	90			48
10		88	89	43	76	50
TOTAL	538	702	530	326	577	276
Ntm	89,67	87,75	88,33	46,57	72,13	46,00
FV	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1,05
TN	94,15	92,14	92,75	46,57	75,73	48,3
s	0,27	0,27	0,22	0	0,27	0,27

k) Tiempo estándar

Se hallo realizando la siguiente formula.

$$TS = TN (1 + \% \text{ Sup})$$

MUJER

$$TS = 94,15 (1 + 0,27) = 115,80$$

$$TS = 92,14 (1 + 0,27) = 113,33$$

$$TS = 75,73 (1 + 0,27) = 93,15$$

$$TS = 48,3 (1 + 0,27) = 59,41$$

VARON

$$TS = 92,75 (1 + 0,22) = 109,45$$

MAQUINA

$$TS = 46,57 (1 + 0) = 46,57$$

Tabla 19: Tiempo estándar de cada actividad- Población Vegueta.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	90	86		46	70	46
2		82		50	72	
3	97		87	44	68	43
4	83	90	90	51	78	
5		84	85			43
6	85	93		48	71	
7	94		89		68	46
8	89	88		44	74	
9		91	90			48
10		88	89	43	76	50
TOTAL	538	702	530	326	577	276
Ntm	89,67	87,75	88,33	46,57	72,13	46,00
FV	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1,05
TN	94,15	92,14	92,75	46,57	75,73	48,3
s	0,27	0,27	0,22	0	0,27	0,27
TS	119,57	117,01	113,16	46,57	96,18	61,34

Tiempo estándar = (119,57 + 117,01 + 113,16 + 46,57 + 96,18 + 61,34) minutos-st.

Tiempo estándar = 553,83 minutos-st.

Tiempo estándar = 9,23 horas.

- ✓ Luego del cálculo del tiempo estándar, se observó que para cortar 12 toneladas de fruta nos tomó 9,23 horas de trabajo con la población de Vegueta.
- ✓ Cada paleta con mango listo para procesar, peso 800 kg aproximadamente, al simple calculo son 15 paletas de mango por cortar.

4.3 Análisis de Operaciones - Población Casma

Se recolecto los datos de tiempos y cantidad de operarios del parte de producción en campaña de mango 2018.

Se realizo el diagrama análisis del proceso para conocer nuestras actividades de nuestro proceso.

Diagrama de Analisis de Proceso										
Proceso	Proceso de mango congelado - Acondicionado						Metodo	Actual		
Inicio	Corte y despepitado						Analista	Jordan Del Castillo Junco		
Termino	Enmallado						Hoja	1 de 1		
Descripción	Actividades						Tiempo (s)	Distancia (m)	Operarios	
	○	□	◻	⇨	D	▽				
1. Corte y despepitado de mango fresco.	●						74,30		8	
2. Pelado de mitades de mango.		●					76,80		8	
3. Revisión de mitades			●				14,70		3	
4. Transporte de mitades hacia prensa.				●			12,00		-	
5. Cubeteo de mitades.	●						78,20		4	
6. Transporte de cubos hacia maquina desinfeccion.				●			12,60		-	
7. Desinfección de cubos en maquina.	●						47,40		-	
8. Selección de cubos.			●				90,60		8	
9. Enmallado de cubos.		●					73,60		3	
10. Transporte de bandejas a coche.				●			12,70		1	
TOTAL							492,9		35	

Tabla 20: Diagrama de operaciones - Población Casma

Actividades	Símbolo	Actual		
		Cantidad	Tiempo(s)	Distancia(m)
Operación	○	3	199,90	-
Inspección	□	2	150,40	-
Actividad Combinada	◻	2	105,30	-
Transporte	⇨	3	37,30	-
Demora	D	-	-	-
Almacen	▽	-	-	-
TOTAL		10	492,90	

Tabla 21: Resumen del DAP-Población Casma

Interpretación:

De los datos de la campaña 2018 se elaboró un Diagrama de análisis del proceso en donde el tiempo de producción fue de 492,9 min con 38 personas trabajando en el área y procesando de 30 tm.

4.3.1 Tiempo estándar – Población Casma.

Para determinar el tiempo estándar, seguimos el mismo procedimiento que Vegueta, dividiendo la operación en seis actividades, se cronometró diez ciclos dándonos el tiempo observado, tal como aparece en la Tabla 22, para determinar el tiempo normal, se valoró la actuación del operario y se añadió los suplementos para determinar el tiempo estándar del proceso.

a) Tiempo Observado

Tabla 22: Tiempo observado del acondicionado de mango (minutos) – Población Casma.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	54	57	74	48	72	48
2	64	72	65	53	82	55
3	69	83	68	46	70	52
4	57	64	68	62	98	56
5	62	69	52	52	65	49
6	44	72	58	40	70	60
7	52	55	66	43	73	47
8	43	71	52	61	78	55
9	57	68	53	49	64	42
10	66	54	67	55	56	46
TOTAL	568	665	623	509	728	510
TM	56,80	66,50	62,30	50,90	72,80	51,00

Promedio tiempo observado (min)

$$= \frac{\sum \text{Ciclos observados}}{10}$$

b) Determinar los límites superior e inferior.

Se realizaron cálculos para conocer los límites, recalcular y obtener el nuevo tiempo medio.

Se considero el valor de 0,15 para que el cálculo se mas holgado

$$\text{Limite superior central}(\min) = TM + 0,15 * TM$$

$$\text{LSC} = 56,8 + 0,15(56,8)$$

$$\text{LSC} = 65,3$$

$$\text{Limite inferior central}(\min) = TM - 0,15 * TM$$

$$\text{LIC} = 56,8 - 0,15(56,8)$$

$$\text{LIC} = 48,3$$

Obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 23: Límites centrales de cada actividad- Población Casma.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	54	57	74	48	72	48
2	64	72	65	53	82	55
3	69	83	68	46	70	52
4	57	64	68	62	98	56
5	62	69	52	52	65	49
6	44	72	58	40	70	60
7	52	55	66	43	73	47
8	43	71	52	61	78	55
9	57	68	53	49	64	42
10	66	54	67	55	56	46
TOTAL	568	665	623	509	728	510
TM	56,80	66,50	62,30	50,90	72,80	51,00
LSC	65,3	76,5	71,6	58,5	83,7	58,7
LIC	48,3	56,5	53,0	43,3	61,9	43,4

c) Tiempos fuera de rango

Para calcular los nuevos tiempos medios, no se consideró los tiempos que se encontraron fuera de los límites, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24: Tiempos eliminados por limites centrales

T

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECC	SELECCIÓN	ENMALLA
1	54	57	74	48	72	48
2	64	72	65	53	82	55
3	69	83	68	46	70	52
4	57	64	68	62	98	56
5	62	69	52	52	65	49
6	44	72	58	40	70	60
7	52	55	66	43	73	47
8	43	71	52	61	78	55
9	57	68	53	49	64	42
10	65	54	67	55	56	46
TOTAL	567	665	623	509	728	510
TM	56,70	66,50	62,30	50,90	72,80	51,00
LSC	65,2	76,5	71,6	58,5	83,7	58,7
LIC	48,2	56,5	53,0	43,3	61,9	43,4

Leyenda: los tiempos de color rojo, fueron eliminados.

d) Nuevos tiempos medios

Se eliminaron los tiempos que se encontraron fuera de los rangos determinados por los limites superior e inferior, solo con los tiempos que quedaron se procedió a calcular el nuevo tiempo medio.

$$\text{Nuevo tiempo medio (min)} = \frac{411}{7}$$

$$\text{Nuevo tiempo medio (min)} = 58,7$$

Ciclo	Tiempo
1	54
2	64
4	57
5	62
7	52
9	57
10	65
Total	411

Tabla 25: Nuevos tiempos medios de cada actividad-Población Casma.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	54	57		48	72	48
2	64	72	65	53		55
3			68	46	70	52
4	57	64	68			56
5	62	69		52	65	49
6		72	58		70	
7	52		66		73	47
8		71			78	55
9	57	68		49	64	
10	65		67	55		46
TOTAL	411	473	392	303	492	408
Ntm	58,7	67,6	65,3	50,5	70,3	51,0

Leyenda: Los casilleros vacíos, fueron eliminados.

El casillero sombreado, es el menor tiempo medio.

e) Desviación estándar al menor tiempo

Se utilizo la siguiente formula, para hallar la desviación estándar del menor nuevo tiempo medio.

$$s = \sqrt{\frac{\sum TO^2 - \frac{(\sum TO)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{15359 - \frac{303^2}{6}}{6 - 1}}$$

$$S = 3,39$$

Se agrega a la tabla.

f) T Student Distribución estándar

$$n= 6 \text{ gl} \Rightarrow n-1 \text{ gl}= 6-1= 5$$

Hallando “t”

Nivel de confianza = 95%

$$\alpha = 1- NC$$

$$\rightarrow 1- 0,95 = 0,05$$

$$\alpha= 0,05 \quad \alpha/2= 0,025$$

Por tabla:

$$T(5; 0,025) = 2,57$$

Se agrega a la tabla.

g) Numero de observaciones

$$N = \left(\frac{S \cdot t}{K \cdot TM} \right)^2 \quad K=8\% \quad nTM = 50,5$$

$$N = \left(\frac{3,39 \times 2,57}{0,08 \times 50,5} \right)^2$$

$$N = 4,65$$

Se agrega a la tabla.

$$N < n$$

$$5 < 6$$

Por lo tanto, no se hace más observaciones.

Se muestra la siguiente tabla.

Tabla 26: Numero de observaciones- Población Casma.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	54	57		48	72	48
2	64	72	65	53		55
3			68	46	70	52
4	57	64	68			56
5	62	69		52	65	49
6		72	58		70	
7	52		66		73	47
8		71			78	55
9	57	68		49	64	
10	65		67	55		46
TOTAL	411	473	392	303	492	408
Ntm	58,7	67,6	65,3	50,5	70,3	51,0
S				3,4		
t				2,6		
N	5	5	5	5	5	5

h) Valoración del trabajador

Dependiendo del trabajo de los operarios, se consideró la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de la tabla Westinghouse, se escogieron las siguientes calificaciones idóneas para el estudio de tiempos.

Solo se añadieron la valoración a las actividades realizadas por el operario y no a las maquinas.

Tabla 27: Calificación de Tabla Westinghouse

	Westinghouse	Calificacion
Habilidad	Excelente	0,11
Esfuerzo	Excelente	0,10
Condicion	Buena	0,02
Consistencia	Regular	0

$$FV = An + val$$

$$FV = 1 + 0,23$$

$$FV = 1,23$$

Tabla 28: Calificación al trabajador- Población Casma.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	54	57		48	72	48
2	64	72	65	53		55
3			68	46	70	52
4	57	64	68			56
5	62	69		52	65	49
6		72	58		70	
7	52		66		73	47
8		71			78	55
9	57	68		49	64	
10	65		67	55		46
TOTAL	411	473	392	303	492	408
Ntm	58,7	67,6	65,3	50,5	70,3	51,0
S				3,4		
t				2,6		
N	5	5	5	5	5	5
FV	1,23	1,23	1,23	1,0	1,23	1,23

i) Tiempo normal

Con los valores de calificación al trabajador y máquina, se procedió hallar el tiempo normal para cada actividad.

$$TN = FV \times Ntm$$

Tabla 29: Tiempo normal- Población Casma.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	54	57		48	72	48
2	64	72	65	53		55
3			68	46	70	52
4	57	64	68			56
5	62	69		52	65	49
6		72	58		70	
7	52		66		73	47
8		71			78	55
9	57	68		49	64	
10	65		67	55		46
TOTAL	411	473	392	303	492	408
Ntm	58,7	67,6	65,3	50,5	70,3	51,0
FV	1,23	1,23	1,23	1,0	1,23	1,23
TN	72,2	83,1	80,4	50,5	86,5	62,7

j) Suplementos

Según la tabla de suplementos se valoraron los aspectos que van acorde con nuestro estudio, resaltando los siguientes datos.

Tabla 30: Suplementos constante- Población Casma

Suplemento Constante	M	V
Sup. Personal	7	5
Sup. Fatiga basica	4	4
Total	11	9

Tabla 31: Suplemento variable- Población Casma

Suplemento Variable	M	V
Sup. Por estar de pie	4	2
Sup. Uso de fuerzas	3	2
Sup. Atencion requerida	0	0
Total	7	4

$$\% \text{Sup} = \text{Sup. Cte} + \text{Sup. Var.}$$

Hombre

$$\% \text{ Sup} = 9 + 4 = 13$$

$$\% \text{ Sup} = 0,13$$

Mujer

$$\% \text{ Sup} = 11 + 7 = 18$$

$$\% \text{ Sup} = 0.18$$

Tabla 32: Suplementos de trabajo- Población Casma.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	54	57		48	72	48
2	64	72	65	53		55
3			68	46	70	52
4	57	64	68			56
5	62	69		52	65	49
6		72	58		70	
7	52		66		73	47
8		71			78	55
9	57	68		49	64	
10	65		67	55		46
TOTAL	411	473	392	303	492	408
Ntm	58,7	67,6	65,3	50,5	70,3	51,0
FV	1,23	1,23	1,23	1,0	1,23	1,23
TN	72,2	83,1	80,4	50,5	86,5	62,7
s	0,13	0,13	0,13	0,0	0,18	0,18

k) Tiempo estándar

Se realizo la siguiente formula.

$$TS = TN (1 + \% \text{ Sup})$$

VARON

$$TS = 72,2 (1 + 0,13) = 81,6$$

$$TS = 83,1 (1 + 0,13) = 93,6$$

$$TS = 80,4 (1 + 0,13) = 90,8$$

MUJER

$$TS = 86,5 (1 + 0,18) = 102,0$$

$$TS = 62,7 (1 + 0,18) = 74,0$$

MAQUINA

$$TS = 50,5 (1 + 0) = 50,5$$

Tabla 33: Tiempo estándar de cada actividad- Población Casma.

N Obs.	Actividades					
	CORTE	PELADO	CUBETEO	DESINFECCION	SELECCIÓN	ENMALLADO
1	54	57		48	72	48
2	64	72	65	53		55
3			68	46	70	52
4	57	64	68			56
5	62	69		52	65	49
6		72	58		70	
7	52		66		73	47
8		71			78	55
9	57	68		49	64	
10	65		67	55		46
TOTAL	411	473	392	303	492	408
Ntm	58,7	67,6	65,3	50,5	70,3	51,0
FV	1,23	1,23	1,23	1,0	1,23	1,23
TN	72,2	83,1	80,4	50,5	86,5	62,7
S	0,13	0,13	0,13	0,0	0,18	0,18
TS	81,6	93,9	90,8	50,5	102,0	74,0

- ✓ Tiempo estándar = $(81,6 + 93,9 + 90,8 + 50,5 + 102,0 + 74)$ minutos.

Tiempo estándar = 492,9 minutos-st.

Tiempo estándar = 8,21 horas.

- ✓ Luego del cálculo del tiempo estándar, se observó que para cortar 30 toneladas de fruta nos tomó 8,21 horas de trabajo con la población de Casma.
- ✓ Cada paleta con mango listo para procesar, peso 800 kg aproximadamente, al simple cálculo son 38 paletas de mango.

4.4 Productividad

4.4.1 Productividad - Población Vegueta:

✓ **Índice de producción:**

Fruta procesada por hora:

$$\text{Kg-fruta procesadas por hora} = 12\,000 \frac{\text{kg-fruta}}{1 \text{ turno}} \times \frac{1 \text{ turno}}{9,23 \text{ hrs}}$$

$$\text{Kg-fruta procesadas por hora} = 1310,08 \text{ kg-fruta /hrs}$$

Fruta procesada por minuto:

$$\text{Kg-fruta procesadas por min} = 1310,08 \frac{\text{kg-fruta}}{\text{hrs}} \times \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}}$$

$$\text{Kg- fruta procesadas por min} = 21,83 \text{ kg-fruta /min.}$$

✓ **Eficiencia:**

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia} &= \left(\frac{\text{Tiempo estándar}}{\text{N}^\circ \text{ de estaciones} \times \text{tiempo de ciclo}} \right) = \left(\frac{9,23}{6 \times 0,04} \right) \\ &= 38,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo de ciclo} &= \frac{\text{Tiempo disponible de un operador}}{\text{Kg por procesar}} \\ &= \frac{480 \text{ min}}{12000 \text{ kg - fruta}} = 0,04 \frac{\text{min}}{\text{kg}} \end{aligned}$$

✓ **Eficacia:**

Los datos que se presentan a continuación fueron de la recolecta del departamento de producción, es necesario mencionar que la producción programada dependerá de la mano de obra de quien realiza el proceso, para este estudio la población de Vegueta fue la que realizo la producción.

Se calcula de la siguiente manera:

$$Eficacia = \frac{Producción\ obtenida}{Producción\ Programada}$$

$$Eficacia = \frac{12000\ kg - fruta}{18000\ kg - fruta}$$

$$Eficacia = 66.67\ \%$$

✓ **Productividad:**

a) Costo de materia prima:

Por información del departamento de producción de la empresa AgroPackers SAC, el costo de la materia prima (mango) fue de S/. 0,58 por kilo.

b) Mano de obra:

Por información del departamento de recursos humanos de la empresa AgroPackers SAC, el costo por un día de trabajo de un colaborador fue de S/.33,17.

El número total de trabajadores del área fueron de 40 colaboradores.

c) Producción:

Los trabajadores de la zona de Vegueta, procesaron 12 000 kg, pero como producto terminado obtuvieron 3960 kg.

La información fue proporcionada por el supervisor de empaque, según el reporte de empaçado.

El porcentaje de rendimiento fue proporcionado por el departamento de producción de la empresa AgroPackers SAC, pero también se calculó de la siguiente manera:

$$PT. (mango) / Kg procesados = \% Rendimiento$$

$$3960\ kg / 12000\ kg = 33\%$$

d) Precio de venta:

El precio de venta de mango congelado por kilo durante la campaña fue de: \$0,88.

Al tipo de cambio a soles del día 15/07/2018 fue de S/. 3,25; siendo el precio de venta S/. 2,86.

e) Energía:

Utilizamos el fluido eléctrico para el funcionamiento de las fajas transportadoras, lavadora, faja de elevación y faja de selección.

Por información del departamento de mantenimiento de la empresa AgroPackers SAC, según su historial de consumos de energía, se obtuvo 694,0 KW y mediante el recibo de luz el cargo fijo por kilowatt (comercial) fue de S/. 2,47.

f) Materiales:

Durante el proceso de corte de mango se utilizaron diversos materiales y utensilios como: cuchillos curvos, cucharas con filo, bandejas, laminas, bolsas negras para descarte, y materiales de limpieza.

Se consulto al jefe de almacén de la empresa AgroPackers SAC sobre los costos, pero solo se obtuvo el monto general de todos los materiales, que ascienden al monto de S/. 2552,0. Cabe resaltar que la duración de los materiales es por un día de producción.

Los siguientes datos fueron tomados en cuenta para la siguiente tabla.

Tabla 34: Costo de producción- Población Vegueta.

	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario	TOTAL
Produccion	3960	Kg	S/. 2,86	S/. 11.326
Costo de MP	12000	Kg	S/. 0,58	S/. 7.000
Mano de obra	40	Personas	S/. 33,17	S/. 1.327
Energia	694,0	Kwh	S/. 2,47	S/. 1.714
Materiales	-	-	-	S/. 2.552
			Total costo	S/. 23.919

Los costos de producción reflejan el acumulado de un día de producción. En la tabla 37 se detalla el acumulado por campaña.

La productividad se lleva a nuevos soles (S/.), para cuantificar se utilizó siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Produccion}{(MO + Materia Prima + Energia + Materiales)}$$

$$Productividad = \frac{S/. 12698,0}{S/. (1327,0 + 7000 + 1714,0 + 2552,0)}$$

$$Productividad = 0,90$$

La productividad de los trabajadores de Vegueta fue de 0,90.

4.4.2 Productividad - Población Casma:

✓ Índice de producción:

Fruta procesada por hora:

$$\text{Kg-fruta procesadas por hora} = 30\ 000 \frac{\text{kg-fruta}}{1 \text{ turno}} \times \frac{1 \text{ turno}}{8,21 \text{ hrs}}$$

$$\text{Kg-fruta procesadas por hora} = 3654,08 \text{ kg-fruta /hrs}$$

Fruta procesada por minuto:

$$\text{Kg-fruta procesadas por min} = 3654,08 \frac{\text{kg-fruta}}{\text{hrs}} \times \frac{1\text{hr}}{60 \text{ min}}$$

$$\text{Kg- fruta procesadas por min} = 60,9 \text{ kg-fruta /min.}$$

✓ **Eficiencia**

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia} &= \left(\frac{\text{Tiempo estándar}}{\text{N}^\circ \text{de estaciones} \times \text{tiempo de ciclo}} \right) \\ &= \left(\frac{8,21}{6 \times 0,02} \right) = 68,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo de ciclo} &= \frac{\text{Tiempo disponible de un operador}}{\text{Kg por procesar}} \\ &= \frac{480 \text{ min}}{30000 \text{ kg - fruta}} = 0.02 \frac{\text{min}}{\text{kg}} \end{aligned}$$

✓ **Eficacia:**

Los datos que se presentan a continuación son de la recolecta del departamento de producción, es necesario mencionar que la producción programada dependerá de la mano de obra que realiza el proceso, para este estudio la población de Casma es la que realiza la producción.

Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Producción Programada}}$$

$$\text{Eficacia} = \frac{30000 \text{ kg - fruta}}{35000 \text{ kg - fruta}}$$

$$\text{Eficacia} = 85.71 \%$$

✓ **Productividad**

a) Costo de materia prima:

Por información del departamento de producción de la empresa AgroPackers SAC, el costo de la materia prima (mango) fue de S/. 0,58 por kilo.

b) Mano de obra:

Por información del departamento de recursos humanos de la empresa AgroPackers SAC, el costo por un día de trabajo de un colaborador fue de S/.33,17, mientras el costo de un destajero fue de S/. 70 por tonelada trabajada.

El número total de trabajadores del área fue de 19 colaboradores.

El número total de trabajadores de Casma fue de 16 colaboradores.

c) Producción:

Los trabajadores de la zona de Casma, procesaron 30 000 kg, pero como producto terminado obtuvieron 12 000 kg.

La información fue proporcionada por el supervisor de empaque, según el reporte de empacado.

El porcentaje de rendimiento fue proporcionado por el departamento de producción de la empresa AgroPackers SAC, pero también se pudo calcular de la siguiente manera:

$$\text{PT. (mango) / Kg procesados} = \% \text{ Rendimiento}$$

$$30\ 000\ \text{kg} / 12000\ \text{kg} = 40\%$$

d) Precio de venta:

El precio de venta de mango congelado por kilo es de: \$0,88.

Al tipo de cambio a soles del día 08/07/2018 fue de S/. 3,25, siendo el precio de venta S/. 2,86.

e) Energía:

Utilizamos el fluido eléctrico para el funcionamiento de las fajas transportadoras, lavadora, faja de elevación y faja de selección.

Por información del departamento de mantenimiento de la empresa AgroPackers SAC, según su historial de consumos de energía, se obtuvo 809,7,0 KW y mediante el recibo de luz se obtuvo el cargo fijo por kilowatt (comercial) que fue de S/. 2,47.

f) Materiales:

Durante el proceso de corte de mango se utilizan diversos materiales y utensilios como: cuchillos curvos, cucharas con filo, bandejas, laminas, bolsas negras para descarte, y materiales de limpieza.

Se consulto al jefe de almacén de la empresa AgroPackers SAC sobre los costos, pero solo se pudo obtener el monto general de todos los materiales que ascienden al monto de S/. 3590,0. Cabe resaltar que la duración de los materiales es de un día de producción.

Los siguientes datos son tomados en cuenta para la siguiente tabla.

Tabla 35: Costo de producción- Población Casma.

	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario	TOTAL
Produccion	12000	Kg	S/. 2,86	S/. 34.320
Costo de MP	30000	Kg	S/. 0,58	S/. 17.500
MO (destajeros)	16	Personas	S/. 131,30	S/. 2.101
Mano de obra	19	Personas	S/. 33,17	S/. 630
Energia	809,7	Kwh	S/. 2,47	S/. 2.000
Materiales				S/. 3.590
Total costo				S/. 60.141

Los costos de producción reflejan el acumulado de un día de producción. En la tabla 37 se detalla el acumulado por campaña.

La productividad se lleva a nuevos soles (S/.), para cuantificar, la fórmula de productividad es la siguiente:

$$Productividad = \frac{Producción}{(MO + Materia Prima + Energia + Materiales)}$$

$$Productividad = \frac{S/. 34320,0}{S/. (2101,0 + 630,0 + 17500,0 + 2000,0 + 3590,0)}$$

$$Productividad = 1,33$$

La productividad de la población de Casma es de 1,33.

4.5 Resumen del estudio

4.5.1 Análisis comparativo

Una vez realizado el estudio de tiempos para ambas poblaciones, se recolectó todos los resultados obtenidos y consolido la siguiente tabla:

Tabla 36: Análisis comparativo de ambas poblaciones.

ANALISIS COMPARATIVO		
	Vegueta	Casma
Numero de trabajadores (destajeros)	-	16
Numero de trabajadores	40	19
Produccion	12000 Kg	30000 Kg
Cantidad de paletas con producto	15 pallets	38 pallets
Tiempo estandar (min)	553,83 st	492,9 st
Tiempo estandar (hrs)	9,23 hr	8,21 hr
Indicador de produccion	1310,08 Kg-fruta/hr	3654,08 Kg-fruta/hr
Eficiencia	38,45	68,67
Eficacia	66,67%	85,71%
Productividad	0,90	1,33
Producto terminado (PT)	4440 Kg	12000 Kg
Rendimiento	37%	40%
Costo mano de obra	S/. 1.326,80	S/. 2.731,03
Costo de produccion	S/. 23.918,69	S/. 60.140,83
Costo unitario (PT)	S/. 6,04	S/. 5,01
Peso neto de contenedor (PT)	22000 Kg	22000 Kg
Tiempo cargar contenedor(dias)	5	2
Cantidad CNTR (mes)	6	16
Cantidad CNTR (campaña)	18	49
OC de contenedores Campaña 2018	60	60
Cumplimiento de ordenes (%)	30%	82%

Interpretación:

Con respecto a la producción:

- ✓ La población de Vegueta necesitó de 40 personas para procesar 12Tn, mientras que con los destajeros (Casma) solo se necesitó 16 personas y 19 personas de la zona para procesar 30Tn. La relación entre Casma y Vegueta es de 2,5, lo cual demuestra la efectividad del Personal de Casma.

- ✓ Hubo una ligera disminución del tiempo estándar entre ambas poblaciones (1hr-st), pero el resultado se vio en las cantidades procesadas.

Con respecto a la eficiencia:

- ✓ Nuestra eficiencia aumento en más de un 30% trabajando con la población de Casma.

Con respecto a la productividad:

- ✓ La productividad también se vio incrementada en forma positiva para la empresa, ya que se logró un aumento de 0,43 puntos trabajando con la población de Casma.
- ✓ El rendimiento del proceso también vario, con la población de Vegueta se obtuvo un 37% debido a dolencias en el personal, falta de costumbre por trabajar con frutas y demasiadas mermas; en cambio con la población de Casma se logró un 40%, se eliminó por completo las mermas. También se aumentó nuestro producto terminado, gracias al aumento de nuestro rendimiento.

Con respecto a los costos de producción:

- ✓ El costo de producción que se obtuvo para procesar 12Tn, fue de S/.23.918,69; mientras que para procesar 30Tn el costo fue de S/.60.143.83.
- ✓ El costo unitario se realizó con el producto terminado que se obtenía de cada población. Con el personal de Vegueta se obtuvo S/.6.04 -kilo congelado; mientras que con el personal de Casma se obtuvo S/.5.01-kilo congelado. Hubo una ligera disminución, por un punto.

Con respecto al cumplimiento de órdenes de compra:

- ✓ Los despachos de contenedores también se ven afectados, ya que con el avance de la población de Vegueta se arman solo 18 contenedores por campaña, eso representa el 30% del cumplimiento de órdenes; mientras que con la población de Casma se llegó al 82% del cumplimiento de órdenes de compra.

- ✓ La duración de los materiales utilizados para ambas producciones, tuvieron la duración de lo que duro la campaña de mango.

4.5.2 Análisis Beneficio - Costo

Tabla 37: Análisis Beneficio – Costo

Los siguientes costos son datos al termino de campaña.

ANALISIS BENEFICIO-COSTO		
	Végüeta	Casma
Ingresos		
Ganancia por ventas en campaña	\$351.648,0	\$950.400,0
Ganancia por ventas en campaña	S/. 1.160.438,48	S/. 2.851.200,0
Egresos		
Costo de MP	S/. 579.420,0	S/. 1.566.000,0
Mano de obra	S/. 103.490,4	S/. 49.157,9
Mano de obra (detajeros)	-	S/. 163.862,4
Energia	S/. 133.714,3	S/. 156.000,0
Materiales	S/. 199.056,0	S/. 280.004,4
Alquiler	-	S/. 1.920,0
Alimentacion	-	S/. 16.224,0
TOTAL	S/. 144.757,7	S/. 618.031,3

Tipo de cambio al 20/09: S/. 3.3

Interpretación:

- ✓ Por información del Departamento de Finanza de la empresa AgroPackers SAC, se recolectó datos sobre ganancia por campaña de mango y costos de producción. Se elaboró el análisis de beneficio-costo, para demostrar qué tan rentable fue trabajar con ambas producciones. La relación de beneficio es 4,27 para Casma por cada 1 sol de Vegüeta.
- ✓ La campaña de mango 2018 se trabajó con la población de Casma y con ellos se incrementó el margen de ganancia aun 23%.

4.6 Contrastación de Hipótesis

En la investigación se presentan 2 dimensiones, las cuales fueron evaluadas para saber si se aceptan o rechazan, a un nivel de significancia establecido.

Las dimensiones son análisis del proceso y tiempo estándar.

a) Análisis del proceso – Productividad

Para la primera dimensión, se analizó los diagramas de análisis de proceso de las poblaciones de Vegueta y Casma. Tal como se aprecia en las tablas (6 y 20) respectivamente.

1° Formulación de las hipótesis

H₀ = El análisis del proceso, **no se relaciona** con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa AgroPackers S.A.C., Vegueta 2018.

H₁ =. El análisis del proceso, **se relaciona** con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa AgroPackers S.A.C., Vegueta 2018.

2° Comparación de los Diagramas de Análisis

Se realizó el análisis de ambos diagramas:

Tabla 38: Análisis de D.A.P

ANÁLISIS DE D.A.P		
	Población Vegueta	Población Casma
Actividades	10	10
Tiempo en min	621,90	492,90
Tiempo en hrs	10,37	8,22
Trabajadores	40	35

Interpretación:

- La disminución de tiempo del proceso fue de 2 horas con 15 minutos, se siguió trabajando con las mismas actividades, pero se cambió el personal por personal experto (destajeros).
- Según la tabla 36, la productividad es de 0,90 y 1,33 respectivamente
- Ante los resultados ya descritos se da por aceptada la hipótesis alternativa.

$H_1 =$. El análisis del proceso, se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa AgroPackers S.A.C., Vegueta 2018.

b) Tiempo estándar – Productividad

En este apartado se pretende evaluar la relación existente entre las variables generales, estudio de tiempos y productividad a fin de aceptar o rechazar la hipótesis nula o la hipótesis alternativa, correspondientes a la hipótesis específica 2 de la investigación.

La contrastación de hipótesis se desarrolló aplicando el coeficiente de Pearson. Fue muy útil para medir la correlación entre la variable independiente (x): estudio de tiempos y la variable dependiente (y): productividad.

1° Formulación de las hipótesis

$H_0 =$ El tiempo estándar, **no se relaciona** con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de

mango congelado de la empresa AgroPackers S.A.C., Vegueta 2018.

H₁ =. El tiempo estándar, se **relaciona** con el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa AgroPackers S.A.C., Vegueta 2018.

2° Nivel de significancia

$$\alpha = 5\%$$

3° Desarrollo de Hipótesis:

Se tomó del departamento de producción, la data de las últimas seis campañas de mango de la empresa Agro Packers S.A.C, obteniendo el siguiente cuadro:

Tabla 39: Data histórica de tiempos de producción y productividad

Item	x	y
2013	9,88	0,77
2014	9,75	0,80
2015	9,56	0,84
2016	9,17	0,87
2017	8,67	1,02
2018	8,24	1,33

Se ingresó los datos de producción al Microsoft Excel 2016, en donde obtuvo como coeficiente correlación y determinación, los siguientes datos:

- Coeficiente de correlación: - 0.943.
- Coeficiente de determinación: 0.889.

Con el coeficiente de determinación se obtuvo el 88,9% de variabilidad de la variable (x) explicada por (y).

- La ecuación lineal, la variable (x) en función de (y): $y = -0,3067x + 3,7636$.
- Según el cálculo el "X" calculado fue de : 2,13.
Y el "X" student, según tabla fue de: 5,66.
Ante esto $5,66 > 2,13$ para su posterior decisión
- Coeficiente de variación del 6.4% lo que hace que los datos sean consistentes.

Se obtuvo la siguiente gráfica:

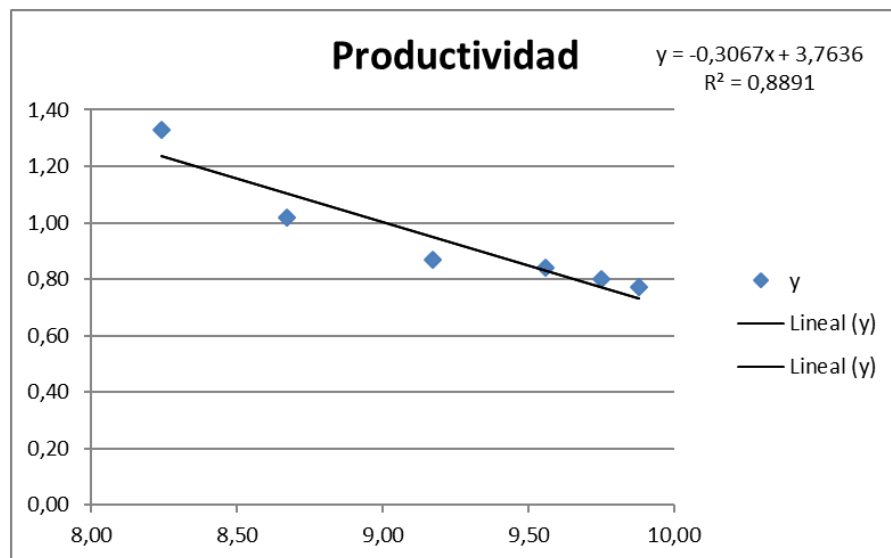


Figura 13: Tendencia de data histórica (tiempos de producción y productividad)
Elaboración: Microsoft Excel 2016.

Interpretación:

- La grafica nos reflejó, que a menor tiempo mayor productividad.
- Se obtuvo una fuerte y negativa correlación.

4º Toma de decisión

- Como $X^2_{student}$ es menor a $X^2_{calculado}$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , a un nivel de significancia del 5%; es decir, que el tiempo estándar, **se relaciona** con la productividad en el área de acondicionado de la empresa AgroPackers S.A.C. – Vegueta 2018..

**CAPITULO V:
DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES.**

5. DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Los resultados obtenidos de la presente investigación explican la relación del estudio de tiempos y productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers SAC- Vegueta 2018.

En el presente trabajo de investigación, se obtuvo los siguientes resultados para las dos poblaciones del área de acondicionado:

La población de Vegueta según reportes y tiempos tomados en la línea de proceso, procesan 12 000 kg de fruta en un tiempo estándar (9,23 hrs) con un indicador de 1310,08 kg-fruta/hr; mientras que la población de Casma procesa 30 000 kg-fruta/hr en (8,21 hrs), se incrementa a 3654,08 kg-fruta/hr.

La manera y forma distinta de trabajar de ambas poblaciones se ve reflejada en el rendimiento del proceso. Con la población de la zona se obtuvo un 33% de rendimiento, mientras que el trabajo de la población de Casma se obtuvo un 40% de rendimiento.

Respecto a los tiempos y el número de contenedores despachados, con el trabajo de la población de Vegueta y Casma; en un mes se despacharon cinco contenedores y 16 contenedores respectivamente. De la misma forma al finalizar la campaña la diferencia fue de 16 a 49

contenedores respectivamente, teniendo la población de Casma el 70% de cumplimiento de órdenes de compra.

Según el análisis de beneficio-costo que se realizó a ambas producciones, se dedujo la viabilidad de trabajar con destajeros considerando gastos extras; para cumplir con la mayoría de nuestros pedidos y satisfacción de nuestros clientes.

Según (Cajamarca, 2015), con la implementación de una nueva máquina de bordar se reducía el tiempo de bordado de 427,2 a 388,2 lo cual generaría más ganancia y podría reducir el número de productos defectuosos por fallas.

Se halló que el proceso de bordado podría tener una tasa de producción más elevada de 75 bordados, de esta manera llegar a tiempo con los pedidos de los clientes y acaparar más posición en el mercado.

Se determinó que los factores que afectan el proceso de bordado de Kaia bordados están relacionado con mano de obra, ambiente de planta, materia prima, administración y maquinaria; que retrasan el desarrollo del proceso.

Comparando nuestros resultados con los del antecedente, observamos similitud, ya que se obtiene un % de disminución de tiempo, incrementándose así la productividad.

5.2 Conclusión:

1. Objetivo general: Al estimar un estudio de tiempos, tuvimos que trabajar con otra población (Casma), en donde resultó la disminución del tiempo de proceso y aumentó de la producción; en cambio la población de Vegueta no presentó avance y si retraso.
2. Objetivo específico 2: el análisis del proceso, contribuyó para darnos cuenta de las falencias que presentaba el personal de Vegueta en la forma del corte de mango y el tiempo que necesitaban para poder cumplir con el proyectado de la producción. Por eso se optó por trabajar con la población de Casma.
3. Objetivo específico 3: el cálculo del tiempo estándar con la población de Vegueta fue 9,23 hrs-st mientras que la población de Casma fue de 8,21 hrs-st. Asu vez se eliminó las mermas y se aumentó el número de contenedores despachados.
4. Si bien es cierto trabajar con la población de Casma, nos demandó contar con el pago de la remuneración, alimentación y alojamiento, pero se demostró en el análisis de beneficio-costos, que al producir volúmenes grandes, el costo de la población fue factible pagar.
5. La productividad aumentó considerablemente de 0,9 a 1,3 respectivamente, a su vez otros indicadores como eficacia, eficiencia entre otros. De esta manera la investigación demostró que existe relación entre el estudio de tiempos y el incremento de la productividad.

5.3 Recomendación:

1. Para el proceso actual de corte de mango, se debe realizar instructivos de cómo hacer ciertas actividades, de esta manera todas las personas inmersas en este proceso tendrá todo detallado las condiciones o parámetros que deben emplearse en la realización de dicha actividad.
2. Llevar historial de los índices de tiempo estándar de la producción, para el análisis de los procesos y con qué gravedad incide en la productividad para poder tomar decisiones o dar soluciones posibles a los mismos.
3. Aplicar el presente trabajo como base de futuros trabajos de investigación para el mejoramiento continuo de las líneas de producción.

6. FUENTES DE INFORMACION

6.1 Fuentes Bibliográficas

- Benjamín, N. (1998). Ingeniería Industrial: Metodos, estandares y diseño del Trabajo. Mexico.
- Cruelles Ruiz, J. A. (2013). ingenieria induatrial. metodos de trabajo, tiempos y su aplicacion a la planificacion y a la mejora continua. Mexico: Alfaomega.
- Garcia Criollo, R. (2005). Estudio del trabajo, Igenieria de metodos y medicion del trabajo (Vol. Segunda Edicion). MC Graw Hill.
- Heizer, J., & Render, B. (s.f.). Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas (Vol. 8 Edición). Madrid: Pearson Educación S.A.
- Kanawaty, G. (1996). Introducción al Estudio del Trabajo. Ginebra, Suiza.
- Liwey, L. (2009). Sistema de producción. New York.
- Meyers. (2001). Ingeneiria de Métodos. Illinois.
- Meyers, F. (2000). Estudio de tiempos y movimientos (Vol. segunda). Mexico: Mexicana.
- Palacios, L. (2009). Ingeniería de Metodos, Movimientos y Tiempos. Bogota, Colombia: ECOE Ediciones.
- Ruffier, J. (1998). L'efficiencie productive: comment. Montevideo, Uruguay.

6.2 Fuentes Electrónicas

- Arana, J. (2015). Aplicacion de tecnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del area de conversion en una planta de produccion de lijas, Arequipa, Perú. Obtenido de [www.ucsm.edu.pe](http://www.ucsm.edu.pe/moodledata/portaljoomla/images/programas/File/Diagnostico%20del%20almacen%20de%20hilados%20de%20la%20empresa%20textil%20y%20su%20incremento%20de%20la%20productividad.pdf)
- Avalos, S., & Gonzales, K. (2013). Propuesta de mejora en el proceso productivo de la linea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes- Trujillo. Obtenido de

dspace.espol.edu.pe,<http://www.dspace.espol.edu.pe/handle/123456789/12203>

- Cajamarca, L. (2015). Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta para mejorar el proceso de fabricación de escudos en KAIA bordado, Bogotá DC, Colombia. Obtenido de biblioteca.usac.edu.gt http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1454_IN.pdf
- Dominguez, R., & Sanchez, J. (2013). Relación entre la rotación de personal y la productividad y rentabilidad de la empresa Cotton Textil S.A.A-Planta Trujillo 2013. Obtenido de repositorio.utp.edu.co <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/957/3/658542P359.pdf>
- Fernandez, S. (2012). Estudio de tiempos y movimientos y su incidencia en la productividad de la empresa ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi, Ambato Ecuador. Obtenido de repositorio.utc.edu.ec <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1287/1/T-UTC-0890.pdf>
- Jijón, M. (2013). Estudio de tiempos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Obtenido de biblioteca.usac.edu.gt http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1410_IN.pdf
- Pineda, J. A. (16 de setiembre de 2005). ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA LINEA DE PRODUCCION DE PISOS DE GRANITO EN LA FABRICA CASA BLANCA S.A. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1439/85T00147.pdf>
- Ramirez, J., & Bombilla, E. (2014). Estudio de métodos y tiempos de producción para la reducción de costos industriales: caso empresa concretos y agregados los reyes de Camaná E.I.R.L Arequipa 2014. Obtenido de www.tesisdegrado.com.pe/%tesisdegradonacionales/%arequipa
- Rosales, F., & Rosario, J. (2015). Estudio de tiempos y productividad en la operación del despacho de azúcar en la empresa AIPSAA, distrito Paramonga- 2014. Obtenido de www.repositorio.com.pe/tesisdegrado%/unjfsc/primeratesis%%ingenieria%industrial

ANEXO

Anexo A: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado. Empresa Agropackers S.A.C. - Vegueta 2018						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	Justificación	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema Principal</p> <p>¿ En que medida el estudio de tiempos se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018 ?</p>	<p>Objetivos General</p> <p>Estimar un estudio de tiempos y la relación que existe con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018</p>	<p>El estudio se fundamenta en el hecho de brindar mejoras en la productividad del área de acondicionamiento. Todo proceso es susceptible de ser mejorado, por esta razón se empleó los estudios de tiempos, que permite analizar el proceso y de terminar el tiempo permitiendo identificar el cuello de botella que hace muy elevado el tiempo en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018.</p>	<p>Hipotesis general</p> <p>El estudio de tiempos se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018.</p>	<p>Estudio de tiempos</p>	<p>D1.1 Eficiencia del DAP D1.2 Indicadores de producción D1.3 Diagrama de recorrido</p>	<p>TIPO: La presente investigación es de tipo cuasiexperimental, transversal debido a que se circunscribe en un segmento de tiempo durante el presente año. DISEÑO: Es descriptivo y correlacional. Donde: M: Muestra Dx: Observación de la Variable Independiente Cy: Observación de la variable Dependiente r: coeficiente de correlación</p>
<p>Problema específico</p> <p>1.- ¿ De que manera el análisis del proceso se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018 ?</p>	<p>Objetivo específico</p> <p>1.- Examinar un análisis del proceso y la relación que existe con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018</p>	<p>1.- El estudio de tiempos se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018.</p>	<p>Hipotesis específicos</p> <p>1.- El análisis del proceso se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018</p>	<p>D2: Tiempo estándar</p>	<p>D2.1 Datos históricos D2.2 Tiempo observado D2.3 Tiempo normal D2.4 Tiempo estándar</p>	
<p>2.- ¿ De que manera el tiempo estándar se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018 ?</p>	<p>2.- Determinar el tiempo estándar y la relación que existe con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018</p>	<p>2.- El tiempo estándar se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018.</p>	<p>2.- El tiempo estándar se relaciona con el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado de la empresa Agropackers S.A.C., Vegueta 2018</p>	<p>Productividad</p>	<p>d1.1 Recursos Utilizados d1.2: Recursos Obtenidos</p>	
				<p>d1: Eficiencia</p>	<p>d2.1 Producción planeada d2.2 Producción obtenida</p>	

Figura 14: Matriz de Consistencia - Anexo A

Anexo B: Tabla Westinghouse

HABILIDAD	NOTACION	CALIFICACION	ESFUERZO	NOTACION	CALIFICACION		
+	0,15	A1	Optima	+	0,13	A1	Optima
+	0,13	A2	Optima	+	0,12	A2	Optima
+	0,11	B1	Excelente	+	0,10	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente	+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena	+	0,05	C1	Buena
+	0,03	C2	Buena	+	0,02	C2	Buena
	0	D	Regular		0	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable	-	0,04	E1	Aceptable
-	0,10	E2	Aceptable	-	0,08	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente	-	0,12	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente	-	0,17	F2	Deficiente
CONSISTENCIA	NOTACION	CALIFICACION	CONDICIONES	NOTACION	CALIFICACION		
+	0,04	A	Perfecta	+	0,06	A	Optima
+	0,03	B	Excelente	+	0,04	B	Excelente
+	0,01	C	Buena	+	0,02	C	Buena
	0	D	Regular		0	D	Regular
-	0,02	E	Aceptable	-	0,03	E	Aceptable
-	0,04	F	Deficiente	-	0,07	F	CALIFICACION

Figura 15: Tabla Westinghouse – Anexo B

Anexo C: Tabla de suplementos

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO		
	Hombre	Mujer
1. Suplementos Constantes		
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplementos básicos por fatiga	4	4
2. Suplementos variables		
A. Suplemento por trabajar de pie		
	2	4
B. Suplemento postura anormal		
Ligeramente incomodo	0	1
Incomodo inclinado	2	3
Muy incómodo (echado-estirado)	7	5
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)		
2.5 Kg	0	1
5.0 Kg	1	2
7.0 Kg	2	3
10.0 Kg	3	4
12.5 Kg	4	5
15.0 Kg	6	9
17.5 Kg	8	12
20.0 Kg	10	15
22.5 Kg	12	18
25.0Kg	14
30.0 Kg	19
40.0 Kg	23
50.0 Kg	58
D. Intensidad de luz		
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Calidad de aire (factores climáticos)		
Buena ventilación o aire libre	0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas, ni nocivas	5	5
Proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
F. Tensión visual		
Trabajos de ciertas precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Tensión auditiva		
Sonido continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	3	3
Estridente y fuerte	5	5

Figura 16: Tabla de Suplementos - Anexo C