

UNIVERSIDAD NACIONAL

JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

ESTUDIO DE TIEMPO EN EL AREA DE VOLCADO PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
AGROINDUSTRIAS VERDEFLORES S.A.C 2016

Para obtener el Título Profesional
De Ingeniero Industrial

AUTOR:

EDWARD RUFO LARIOS HUARACA

ASESOR:

ING. JOSE AUGUSTO ARIAS PITTMAN

REGISTRO CIP 17214

Huacho –Perú

2019

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

Ing. Alejandro Manuel Salazar Santibañez
Registro CIP 26580
PRESIDENTE

Ing. Luis Arsenio Rivera Morales
Registro CIP 58358
SECRETARIO

Ing. Erlo Wilfredo Lino Escobar
Registro CIP 31652
VOCAL

Ing. José Augusto Arias Pittman
Registro CIP 17214
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por brindarme su amor incondicional, salud, sabiduría y las fuerzas Necesarias para sobrellevar situaciones difíciles que se presentan en la vida.

A mis Padres por su amor y apoyo incondicional, por los consejos y las atenciones dadas a diario; quienes son mi inspiración para seguir adelante.

Edward R. Larios Huaraca

AGRADECIMIENTO

A Dios porque me da fuerzas para ser valiente, no temer ni desmayar, porque Jehová mi Dios está conmigo donde quiera que vaya. Josué 1:9

A mis padres y familia por darme su cariño y brindarme su apoyo para seguir mis metas.

Agradecer el apoyo del ingeniero Julio Amado Sotelo por compartirme sus conocimientos.

A la Empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C por brindarme la oportunidad de realizar mis practicas pre profesionales que me ayudaron a realizar mi proyecto de tesis.

Agradezco a Andrea More por su apoyo incondicional y ayudarme en todo momento.

Edward R. Larios Huaraca

ÍNDICE GENERAL

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE FORMULAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xv
1. Planteamiento del problema	2
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	2
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema General.....	3
1.2.2 Problemas específicos.....	3
1.3 Objetivos de la investigación	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación de la investigación.....	5
1.4.1 Justificación teórica.....	5
1.4.2 Justificación práctica.....	5
1.4.3 Justificación legal.....	6
1.4.4 Justificación metodológica	6
2. Marco Teórico	8
2.3.1 Estudio de tiempo	46
2.3.2 Cronometraje.....	46
2.3.3 Tiempo estándar	46
2.3.4 Tiempo normal.....	46
2.3.5 Muestreo	47
2.3.6 Balance de línea	47
2.3.7 Balanceo	47
2.3.8 Productividad.....	47
2.3.9 Capacidad de producción.....	48
2.3.10 Suplementos.....	48
2.3.11 Tolerancias.....	49

2.3.12	Eficiencia	49
2.3.13	Eficacia.....	49
2.5.1	Hipótesis General	50
2.5.2	Hipótesis Específicas.....	50
3.	METODOLOGIA	52
3.1	Diseño metodológico	52
3.1.1	Tipo	52
3.1.2	Enfoque.....	52
3.2	Población y muestra.....	53
3.2.1	Población.....	53
3.2.2	Muestra	53
3.3	Matriz de Operacionalización de Variables e Indicadores	55
3.4	Población y muestra.....	56
3.4.1	Muestra	56
3.4.2	Descripción de los instrumentos.....	56
3.5	Técnicas para el procesamiento de la información	56
4.	METODOLOGIA	59
4.1	Diagrama de flujo.....	59
4.2	Diagrama de análisis de procesos	61
4.3	Tiempo estándar.....	62
4.3.1	Tiempo Observado	62
4.3.2	Tiempo Normal	63
4.3.3	Suplementos.....	65
4.3.4	Tiempo estándar	66
4.4	Balance de línea	67
4.4.1	Línea de producción de palta Hass.....	67
4.5	Cálculos de la productividad.....	69
4.5.1	Eficiencia	71
4.5.2	Eficacia.....	71
4.6	Resultados metodológicos de la investigación	72
4.6.1	Validez del instrumento	72
4.6.2	Confiableidad del instrumento	73
4.6.3	Modelamiento de la investigación.....	73
4.6.4	Modelamientos parciales	75
4.6.5	Contrastación de Hipótesis	78
5.	DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87

5.1	Discusión	87
5.2	Conclusiones	90
5.3	Recomendaciones	93
6.	FUENTES DE INFORMACIÓN	95
6.1	Fuentes bibliográficas	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema Westinghouse – Condiciones de trabajo	24
Tabla 2. Sistema Westinghouse - Consistencia	25
Tabla 3. Sistema Westinghouse – Esfuerzo o empeño	25
Tabla 4. Sistema Westinghouse – Destreza o habilidad	25
Tabla 5. Suplementos de la OIT del tiempo normal	27
Tabla 6. Descripción de los símbolos del DAP	30
Tabla 7: Los dueños del problema de la Agroindustria VerdeFlor S.A.C	50
Tabla 8. Tabla de datos muestrales.....	53
Tabla 9. Muestra por estratos	54
Tabla 10. Matriz de Operacionalización de Variables e Indicadores.....	55
Tabla 11. Procedimiento de investigación.....	59
Tabla 12. Cuadro de resumen.....	60
Tabla 13. Tiempo observado del volcado de pallets (49 jabas).....	62
Tabla 14. Tiempo normal del volcado de pallets (49 jabas).....	63
Tabla 15. Valoración del operario	64
Tabla 16. Suplementos del volcado de pallets (49 jabas).....	65
Tabla 17. Tiempo estándar del volcado de pallets (49 jabas)	66
Tabla 18. Producción en jabas.....	67
Tabla 19. Tiempo estándar de las actividades que realiza el operario en la línea de volcado	68
Tabla 20. Tiempo de volcado de lotes de producción	70
Tabla 21. Eficiencia de volcado de pallets (49 jabas).....	71
Tabla 22. Eficacia de volcado de pallets (49 jabas).....	71
Tabla 23. Calificación de expertos	72
Tabla 24. Escala de validez	72
Tabla 25. Alpha de Crombach aplicado al instrumento.....	73

Tabla 26. Escala de confiabilidad.....	73
Tabla 27. Coeficiente de correlación para la investigación.....	74
Tabla 28. Escala de correlación.....	74
Tabla 29. Coeficientes del modelo de la investigación	75
Tabla 30. Coeficientes de correlación (X1 - Y)	75
Tabla 31. Coeficientes del modelo (X1 - Y)	76
Tabla 32. Coeficiente de correlación (X2 - Y).....	76
Tabla 33. Coeficiente de correlación (X2 - Y).....	76
Tabla 34. Coeficientes de correlación (X3 - Y)	77
Tabla 35. Coeficientes de modelo (X3 - Y)	77
Tabla 36. Tabla de contingencia y frecuencia esperada (X-Y).....	79
Tabla 37. Prueba de contingencia y frecuencias esperadas (X1 - Y)	82
Tabla 38. Chi cuadrado (Análisis de operaciones - Productividad)	82
Tabla 39. Tabla de contingencia y frecuencia (X2 - Y)	83
Tabla 40. Chi cuadrado (Tiempo estándar - Productividad)	84
Tabla 41. Tabla de contingencia y frecuencia (X3 - Y)	85
Tabla 42. Chi cuadrado (Balance de línea - Productividad).....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño descriptivo correlacional.....	52
Figura 2. Diagrama de flujo de un pallet con 49 jabas de palta Hass	60
Figura 3. DAP pallet con 49 jabas de palta Hass	61

ÍNDICE DE FORMULAS

Fórmula 1. Determinación del número de operaciones	24
Fórmula 2. Obtención del tiempo normal.....	24
Fórmula 3. Calculo de tiempo estándar.	28
Fórmula 4. Determinación de tiempo normal.....	33
Fórmula 5. Determinación del índice de producción.....	38
Fórmula 6. Determinación del número de operadores para la línea	39
Fórmula 7. Determinación de la Eficiencia	39
Fórmula 8. Determinación del Tiempo de ciclo.	39
Fórmula 9. Determinación de la Productividad.....	40
Fórmula 10. Determinación de la Productividad de múltiples factores.....	44
Fórmula 11. Determinación de la Eficiencia	45
Fórmula 12. Determinación de la Eficacia	45
Fórmula 13. Calculo de la muestra no ajustada.....	53
Fórmula 14. Calculo de la muestra ajustada.....	53
Fórmula 15. Promedio de tiempo observado.....	63
Fórmula 16. Promedio de tiempo observado en minutos	63
Fórmula 17. Tiempo Normal	64
Fórmula 18. Total de Suplementos.....	66
Fórmula 19. Tiempo estándar	66
Fórmula 20. Tiempo disponible de un operador.....	67
Fórmula 21. Índice de productividad.....	67
Fórmula 22. Tiempo de Ciclo.....	68
Fórmula 23. Número de operarios	68
Fórmula 24. Formula de la frecuencia esperada.....	79
Fórmula 25. Formula grados de libertad	80
Fórmula 26. Formula Chi cuadrada.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	101
ANEXO 2. MUESTREO.....	102
ANEXO 3. INSTRUMENTOS	103
ANEXO 4. FORMATO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO.....	106
ANEXO 5. PRUEBA DE X ² PARA ESTUDIO DE TIEMPO (X) Y PRODUCTIVIDAD (Y) (IMAGENES CAPTURADAS DE SPSS STATISTICS 22.0).....	107
ANEXO 6. PRUEBA DE X ² PARA ANÁLISIS DE OPERACIONES (X!) Y PRODUCTIVIDAD (Y) (IMÁGENES CAPTURADAS DE SPSS STATISTICS 22.0)	108
ANEXO 7. PRUEBA DE X ² PARA TIEMPO ESTÁNDAR (X ²) Y PRODUCTIVIDAD (Y) (IMAGENES CAPTURADAS DE SPSS STATISTICS 22.).....	109
ANEXO 8. PRUEBA DE X ² PARA BALANCE DE LINEA (X ³) Y PRODUCTIVIDAD (Y) (IMAGENES CAPTURADAS DE SPSS STATISTICS 22.0)	110

Estudio de tiempo en el área de volcado para incrementar la Productividad en la empresa Agroindustrias Verdeflor S.A.C 2016

Larios Huaraca Edward Rufo¹.

RESUMEN

Objetivo: medir la relación que existe entre el estudio de tiempos, y la productividad en el área de volcado en la empresa Agroindustrias VerdeFlor s.a.c. **Método:** La población fue de 88 trabajadores y la muestra 40 al 95% de nivel de confianza. 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 el diagrama de operaciones, luego se cronometró el tiempo en el área de volcado. Consecutivamente se determinó el tiempo estándar de dicha actividad. **Resultados:** El tiempo estándar obtenido en el área de volcado fue de 18,05 minutos en la cual según la fórmula, obtenemos la productividad 4,8 jabas/minuto. Así mismo se determinó el tiempo estándar de datos históricos de la empresa agroindustrias VerdeFlor S.A.C en el área de volcado la cual obtenemos una productividad de 4,3 jabas/minutos en la cual podemos observar que aplicando la técnica de estudios de tiempos cronometrado logramos aumentar la productividad en 0.5 jaba/minuto llegando a ser un total de 900 jabas que es equivalente a 19 toneladas diarias. **Conclusiones:** Si se relaciona el estudio de tiempo con la productividad en la empresa Agroindustrias VerdeFlor s.a.c.

Palabras clave: Estudio de tiempo, productividad, análisis de operación, tiempo estándar, alance de línea.

¹Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, Universidad José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú

Study of Time in the Dump Area to increase Productivity in the Company Agro industries Verdeflor S.A.C 2016

Larios Huaraca Edward Rufo².

ABSTRACT

Objective: to measure the relationship that exists between the study of times, and productivity in the dump area in the company Agro industries VerdeFlor s.a.c. **Method:** The population was 88 workers and the sample 40 to 95% confidence level. 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 operations diagram, then the time in the dumping area was timed. Consecutively, the standard time of said activity was determined. **Results:** The standard time obtained in the dump area was 18.05 minutes in which according to the formula, we obtain productivity 4.8 jabas / minute. Likewise, the standard time of historical data of the company Agroindustries VerdeFlor SAC was determined in the dump area which we obtain a productivity of 4.3 jabas / minutes in which we can observe that applying the technique of timed time studies we managed to increase the productivity in 0.5 jaba / minute, reaching a total of 900 jabs that is equivalent to 19 tons per day. **Conclusions:** If the study of time is related to productivity in the company Agroindustries VerdeFlor s.a.c.

Key words: Study of time, productivity, analysis of operation, standard time, line elevation.

²Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, Universidad José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú

INTRODUCCIÓN

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

Las empresas agroindustriales, buscan mantener su nivel de productividad, para continuar en la vanguardia del sector nacional e internacional. Para ello estas empresas deben darle a sus operaciones la importancia que merecen y una de las operaciones que quiere mucha atención, es la del área de volcado, ya que se enfrentan a inconvenientes como, tiempos improductivos, carencia de tiempo estándares, desgaste físico del operario, caídas de jabas. Por tal motivo es importante realizar un estudio de tiempos, con la finalidad que esta operación pueda operar con mayor eficiencia y eficacia.

Ya que 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 Agroindustrias VerdeFlor S.A.C., la cual, se dedica principalmente al procesamiento de palta Hass para exportación, generándose un alto índice de tiempos, por ello fue necesario aplicar la técnica del estudio de tiempos, ya que es muy importante tener un control de las operaciones para evitar pérdida de tiempo que ocasionen costos a la empresa.

El presente proyecto de investigación, titulado Estudio de tiempos en el área de volcado para incrementar la productividad en la empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C-2016, tiene como objetivo estimar un estudio de tiempos en el área de volcado, registrando y examinando de manera sistemática la ejecución de actividades, estableciendo el tiempo

estándar de cada una de las tareas que conforman el proceso. Se empleó el concepto de balance de línea para determinar el número ideal de operarios destinados a esta operación. La finalidad es que esta operación incremente su productividad.

Los objetivos alcanzados son: se determinó el tiempo estándar y se relacionó con la productividad, ya que se incrementó la productividad de 70 toneladas procesadas diarias, le logro incrementar en 16 toneladas diarias haciendo un total de 86 toneladas diarias si se aplicaría el nuevo tiempo estándar desarrollado en esta tesis.

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

El primer capítulo del presente trabajo tiene como propósito desarrollar un estudio de tiempos en el área de volcado para incrementar la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016, así como el cumplimiento de los objetivos de investigación, definidos los objetivos se detecta la problemática que afronta actualmente la empresa.

En el segundo capítulo se describen los conceptos teóricos relativos al estudio de tiempos en donde también describimos las dimensiones de esta variable, las cuales son: (el diagrama de operaciones, el tiempo estándar y el balance de línea) y la productividad (eficacia y eficiencia) es muy importante con el fin de indagar información que sirva para ampliar el proyecto de grado.

En el tercer capítulo se describe la metodología utilizada en la presente investigación, el nivel de nuestra investigación es descriptiva y correlacional, ya que buscaremos la relación del estudio de tiempos y productividad.

En el cuarto Capítulo se realizó el análisis e interpretación de resultados a través de la encuesta ejecutada al personal operativo de la empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016.

De la misma manera se determinó la productividad a partir de las actividades que realizó el operario y la productividad a partir de una data histórica. También el modelamiento de la investigación y la contrastación de la hipótesis. Siendo nuestro principal resultado la relación entre estudio de tiempos y productividad.

Finalmente en el quinto capítulo se presenta la discusión, conclusión y recomendación de la investigación.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Actualmente en la Industria de la exportación de palta hass, Perú está en camino de posicionarse como el primer exportador de palta hass a nivel mundial.

Agroindustrias VerdeFlor S.A.C es una empresa dedicada a la exportación de palta hass la cual se encuentra ubicada exactamente en la provincia de Huaral, distrito Huaral, Km 5.5 carretera Huaral-Chancay. La empresa procesa 70 toneladas de palta hass diario, pero podría aumentar su volumen de producción a 90 toneladas.

La empresa actualmente presenta una serie de problemas tanto en el proceso productivo, control de calidad y recepción de materia prima, que afectan el rendimiento de la producción. Exactamente nos vamos a enfocar a los problemas del proceso productivo. Las cuales se identificaron realizando un recorrido por todas las áreas involucradas al proceso de producción. Haciendo luego un análisis de Pareto, identificando que el área más crítica que tiene la empresa es el área de volcado que tiene como función el vaciado y la desinfectación de la palta hass a través de unas fajas transportadoras que serán llevadas a través del proceso de producción al área de empacado y paletizado, en esta área se presentaron una serie de problemas que se muestran a continuación.

- ✓ Tiempo acelerado al vaciar las jabas de palta: Esto se da por que los encargados de vaciar las jabas de palta, no cuentan con un tiempo estándar para vaciar las cantidades de jabas por minuto.
- ✓ Exceso de tiempo perdido: Originado por reparaciones de los equipos al instante.

- ✓ Constante paro de equipo: El problema fundamental por la que se para la máquina, es por el exceso de jabas que vacían en el área de volcado, esto hace que las paltas se amontonen en la maquina transportadora y genere mayor esfuerzo, la cual termina en paro.

Para la investigación se plantea realizar un estudio de tiempo para encontrar el tiempo estándar óptimo de vaciado de jabas por minuto que se aplicara en el área de volcado para reducir los problemas que hemos analizado en el proceso de producción.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

Dentro de los problemas existentes en la Agroindustria VerdeFlor S.A.C se encontró como punto más relevante la cantidad de vaciado de jabas por minuto en el área de volcado. Siendo el planteamiento del problema principal de la siguiente manera:

¿De qué manera el estudio de tiempos en el área de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016?

1.2.2 Problemas específicos

El planteamiento de estos problemas específicos se realizan con la finalidad de ir comprobando paso a paso que hay una relación entre las variable, afectando una a otra. Los problemas establecidos son:

¿De qué manera el análisis de operación se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016?

¿De qué manera el tiempo estándar en la línea de volcado se relaciona

con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C, 2016?

¿De qué manera el balance de línea se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Para poder realizar y desarrollar el siguiente objetivo general, primero determinamos nuestro problema general, y en base a esto nos preguntamos cómo vamos a lograr resolver ese problema, o a donde queremos llegar con esta investigación, por lo tanto se formuló el siguiente objetivo general:

Analizar si el estudio de tiempos en el área de volcado permitirá incrementar la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016

1.3.2 Objetivos específicos

Para poder formular los siguientes objetivos, lo que se hizo primero fue determinar nuestros problemas específicos, y en base a esto nos preguntamos cómo vamos a poder lograr resolverlos, y en esta sección nos enfocamos en las dimensiones de estudio de tiempo y producción, por lo tanto se formuló los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Examinar un análisis de operación, y la relación que existe con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016
- ✓ determinar el tiempo estándar en la línea de volcado y la relación que existe con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016

- ✓ Determinar un balance de línea, y la relación que existe con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación teórica

La presente investigación se realiza con el propósito de conocer y profundizar más los conocimientos sobre el tema de estudio de tiempo en el área de volcado y su relación con la producción, beneficiando así a cada uno de las personas que se relación con el problema a resolver, en esta investigación es el área de volcado en la empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C.

1.4.2 Justificación práctica

Consideremos que los resultados que se obtendrán de la presente investigación servirán para determinar el tiempo estándar optimo en el área de volcado y así incrementar la producción diaria de palta.

También sirve para mejorar el rendimiento productivo y tener una mayor eficiencia en la línea de producción en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C.

1.4.3 Justificación legal

Con el desarrollo de esta investigación se pretende optar el grado académico de ingeniería industrial, que según la nueva ley universitaria nos dice que, solo se entrega el título profesional realizando una tesis rigurosa, la cual deberá ser evaluada por el departamento de grados y títulos de la Universidad nacional “ José Faustino Sánchez Carrión”

1.4.4 Justificación metodológica

La metodología empleada en esta investigación servirá para orientar otras investigaciones de tipo descriptiva - correlacional, pues se realizaran en un cierto periodo de tiempo y además se analizara la relación estudio de tiempo y productividad.

Además el instrumento que se realiza para medir la relación estudio de tiempo y productividad, serán válidos y confiables, por lo tanto podrán ser utilizados para otras investigaciones u otros estudios.

CAPÍTULO II:



MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Los antecedentes al tema estudio de tiempos en el área de volcado para el incremento de la productividad dedicados al sector agroindustrial no han sido conseguidos en su totalidad, sin embargo podemos rescatar los diversos estudios realizados respecto al estudio de tiempos y la productividad en diversas empresas a nivel nacional y mundial.

Explorando la documentación existente a nivel nacional y mundial, se puede constatar la existencia de tesis grado con características afines, como se muestra:

En cuanto al estudio de tiempo podemos decir:

- i. (Mariño, 2006, págs. 23-108) *Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para la empresa de poliuretano La Fortaleza*, de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Planteó como objetivo general, realizar un estudio de tiempos y movimientos para determinar la capacidad de producción en la elaboración de suelas empresa La Fortaleza.

Como conclusión se puede afirmar que uno de los problemas que existe en el proceso de inyección, es que el encargado de inyectar que es el que tiene capacidad en el trabajo deja a otra persona en este lugar lo cual produce mayor número de productos defectuosos.

Se puede observar que existen tiempos muertos entre proceso y proceso; a estos se ha propuesto erradicarlos ya que no tienen una función, sino que retrasan los procesos.

- ii. (Castillo, 2005, págs. 26-108) *Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en la línea de producción de una empresa manufacturera*, de la Universidad tecnológica de Sonora, Navojoa.

El objetivo principal trazado en la presente tesis fue Determinar el tiempo estándar mediante el estudio de tiempo para implementar las ayudas visuales en base a estándares actualizados, en las líneas de producción de una empresa manufacturera.

Al terminar el presente estudio, se considera que se obtuvo un resultado confiable para que la empresa lo pueda utilizar al analizar las operaciones del proceso de producción de tal manera que le pueda servir como base para realizar cambios que considere conveniente en busca de mejora de producción y crear en el ámbito empresarial. Otro aspecto importante a resaltar es el hecho de que en caso de llevar a cabo la implementación del presente trabajo, los resultados arrojaros podrían dar pie a que algunas empresas adoptaran la técnica de la determinación del tiempo estándar para cada una de sus actividades o proceso.

- iii. (Zapata, 2002, págs. 20-102) *Análisis de los tiempos empleados en el proceso de elaboración de chorizo criollo, jamón de cerdo salami imperial en la planta de cárnicos de Zamorano*. De la Universidad Nacional de Zamorano, Honduras.

Se propone como objetivo principal Analizar los tiempos empleados en el proceso de elaboración de chorizo criollo, jamón de cerdo y salami imperial.

Y se llegó a la conclusión siguiente: Para la elaboración de chorizo criollo, salami imperial y jamón de cerdo, el tiempo de trabajo más corto es el de los operarios, seguida por la interacción de ambos y por último el tiempo de los estudiantes trabajando solo. Esto se debe a una clara diferencia de destreza entre estudiante y operario.

También podemos afirmar que para la elaboración de chorizo criollo el cuello de botella depende de la mano de obra. Por lo que se pueden realizar cambios para agilizar la velocidad de esta operación.

- iv. (Castillo, 2005, págs. 26-87) *Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropas*, de la Universidad de San Carlos, Guatemala.

Se propone como objetivo principal desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de ropa para mejorar los tiempos de producción.

Se concluye que desarrollando un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción se pueden detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre como optimizarlas para mejorar el tiempo de producción, existen tres operaciones lentas que retrasan la producción: unión de falsos de bolsa, pretinado y control de calidad, para ello se puede agilizar colocando un operario más en cada una de estas operaciones y así se incrementara la eficiencia de la línea.

- v. (Antonio, 2013, págs. 23-108) *Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel*, de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Plantea como objetivo Determinar tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción en la empresa de Calzado Gabriel.

Se concluye que mediante el análisis que se hace a cada proceso de producción a través de la encuesta, 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.

Mediante la investigación realizada y el análisis que se hace a los resultados obtenidos se determina la necesidad de determinar nuevos métodos de trabajo para la elaboración de zapatos en la empresa de Calzado Gabriel.

- vi. (Miguel, 2011, págs. 32-112) *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H&N Ecuador ubicada en la panamericana norte sector Lasso para el periodo 2011-2013, Latacunga*, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.

El principal objetivo es mejorar la productividad en la planta frenadora mediante la optimización de recursos y reestructuración en el proceso productivo para obtener un producto más competitivo en el mercado.

Se puede concluir que el porcentaje de holguras dado a cada trabajador, de acuerdo a como realizan sus actividades en las

estaciones de trabajo manual, fue necesidades personales 5%, fatiga básica 4% suplementos por postura de pie 2%, obteniendo un subtotal de 11%. Este porcentaje se agregó al tiempo normal de producción más el porcentaje de calificación del operario de un 100% para obtener el tiempo estándar.

- vii. (Cofre, 2011, págs. 35-121) *Tiempos y movimientos para la estandarización de operaciones de producción en la tenería Inca ubicada en la provincia de Tungurahua*, de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

El objetivo principal es desarrollar el estudio de tiempos y movimientos para estandarizar operaciones de producción en la Tenería Inca ubicado en la provincia de Tungurahua.

Se puede concluir que mediante el estándar de tiempo establecido en cada puesto de trabajo se pudo determinar la capacidad de producción para cada tipo de cuero tanto para calzado y vestimenta.

Consecuentemente se fija el tiempo en que se puede entregar un pedido sin que exista retraso en la entrega del producto terminado.

Es importante mencionar que con un estudio de tiempos se fue percibiendo un ambiente de disponibilidad a los cambios, es decir, aunque en el principio se hizo difícil demostrar las fortalezas y oportunidades que brinda el estudio, con el paso de los meses, cada uno de los empleados y su propietario han ido analizando las bondades del estudio, por lo que con mayor seguridad debe lograrse dentro de algún tiempo cercano se realice la implementación total del estudio de los tiempos y movimientos.

- viii. (Aldas, 2013, págs. 19-89) *Optimización de la producción a través del estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción ropa de trabajo en la empresa Fabril ame S.A*, de la Universidad de las Américas, Ecuador.

El objetivo de este trabajo de investigación consiste en diseñar una propuesta de mejora de productividad, a través del estudio de tiempos y movimientos en la empresa Fabrilfame S.A en la línea de producción Ropa de Trabajo, Sangolquí, Ecuador.

El presente trabajo ha sido sometido al software TURNITIN, y el análisis arrojó un valor de 8%. Lo cual garantiza la idoneidad de la investigación presentada.

El estudio realizado a través de diagrama de operaciones y el diagrama de flujo, permitió mejorar el sistema de trabajo, el diseño de procesos de trabajo, y la simulación de los mismos.

- ix. (Wilfrido, 2014, págs. 23-79) *Estudio de tiempos y movimientos del proceso productivo para el diseño de un plan de producción en la sección hornos rotativos de la empresa industria metálica Cotopaxi*, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

El objetivo principal de esta investigación es analizar e interpretar los datos de los tiempos medidos y las entrevistas realizadas y en base a estos resultados realizar una representación gráfica de los datos que permitan presentar la situación actual de la empresa Industria Metálica Cotopaxi, Latacunga Ecuador.

Como conclusión de la investigación afirmamos que los recursos que la línea de proceso utiliza para la fabricación de Hornos Rotativos se aprovecharán y se manejarán con mayor responsabilidad optimizando tiempos de producción, operación de maquinaria, mano de obra y sobre todo mejorar la calidad del producto.

Acompañado de una correcta distribución de la maquinaria y materia prima permitirá que el flujo del proceso mejore en un 50%.

El estudio ha demostrado que se pueden aumentar y superar los niveles productivos de una empresa de productos o servicios.

- x (Jimenez, 2012, págs. 28-104) *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*, de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

El objetivo principal se basa en 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.

Se concluyó que la investigación de un estudio de tiempos y movimientos en los procesos debe ser ejecutado para mejorar la productividad

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.

En cuanto a la productividad, se detallan las siguientes:

- i. (Aguilera, 2003, págs. 24-89) *Análisis del proceso y sus mejoras técnicas para aumentar la productividad de la línea de galleta de coco en la empresa surindu s.a.* de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

En el desarrollo se propone como objetivo principal conseguir el aumento de la productividad en la línea de galletas.

Se puede concluir que los tiempos improductivos que se mostraron en el capítulo tres con el diagnóstico de PARETO demostraron las causas que originaron los problemas que se presentaron en el momento de la producción en la empresa SURINDU.

El objetivo del estudio es aumentar la capacidad del proceso, para un correcto funcionamiento con lo cual se aspira obtener un incremento de la producción en un 7,1%.

- ii. (Manrique, 2005, pág. 21-104) *Incremento de capacidad de producción en el área de metalistería de la empresa Mabe ecuador*, de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

El objetivo general está encaminado a la creación e innovación de productos para que sean útiles y brinden un buen servicio a los usuarios a bajo costo, que no dañen el ecosistema; la innovación tecnológica es una condición fundamental que consolida nuestro desarrollo dando un lema general producir con calidad pero sin lesiones.

El propósito de este trabajo fue, el de desarrollar una propuesta de gestión bajo la filosofía de la TOC, en la empresa Mabe, para el área de Metalistería, en la cual se encontró el problema con la poca capacidad instalada, porque no abastecía normalmente a las otras áreas, esta necesita abastecerse con proveedores externos para poder cumplir con la producción que le permita satisfacer al mercado.

Se analizaron las posibles causas y se llegó a una conclusión que se necesitaría comprar una prensa de 300 toneladas y adicional a esto 3 matrices las cuales ayudarían a disminuir los rechazos que se vienen dando en esta área.

- iii. (Briones, 2010, pág. 31-105) *Mejora de productividad del lateral de horno júpiter e Mabe* ecuador, de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

El objetivo general está encaminado a la creación e innovación de productos para que sean útiles y brinden un buen servicio a los usuarios a bajo costo, que no dañen el ecosistema; la innovación tecnológica es una condición fundamental que consolida nuestro desarrollo dando un lema general producir con calidad pero sin lesiones.

Se llegó a la conclusión que se reducirá el uso de la mano de obra en el proceso, se eliminara demoras ocasionadas por la dificultad del retiro de la merma de la pieza, se logrará aumentar la productividad en un 61.38%, se conseguirá llevar un mejor control de la información de producción ya que no existirá inventarios en proceso.

- iv. (González, 2004, pág. 37-118) *Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa servioptica ltdaalidad.*

El objetivo trazado en esta investigación fue, diseñar y/o rediseñar procedimientos para el mejoramiento de los procesos productivos, que ajustados a la estructura y funcionamiento actual de la empresa en estudio, favorezcan el funcionamiento de los tiempo de producción y el nivel de servicio a los clientes de acuerdo a los estándares requeridos.

Se concluye diciendo: Todos los procesos en las empresas, por excelentes que parezcan, son susceptibles de ser mejorados. Las empresas deben hacer siempre un seguimiento continuo a sus procesos, siendo críticos y analizando cada paso, con el fin de encontrar mejores soluciones a toda oportunidad de mejora que se vea, siempre teniendo en mente su norte.

- v. (Odcio, 2011, pág. 19-102) *Estudio técnico económico para la reubicación y mejoramiento de la distribución y producción en la planta agroindustrial de derivados lácteos Yurilac s.a., de la Universidad Nacional de San Martin, Tarapoto.*

Tiene como objetivo general Elaborar una propuesta técnica – económica para viabilizar la reubicación y mejorar la distribución de las líneas de producción de la Planta de Derivados Lácteos YURILAC S.A. en la provincia de Alto Amazonas – Yuri maguas.

Se llega a la siguiente conclusión, el presente proyecto para la Reubicación y Mejoramiento de la Distribución y Distribución de la

Planta Agroindustrial de Derivados Lácteos YURILAC S.A; es técnica y económicamente viable y puede ser ejecutado.

- vi. (MEZA, 2003, pág. 29-79) *Análisis y alternativas para aumentar la eficiencia de las actividades productivas en la empresa Grasas Unicol*, de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Tiene como objetivo General Registrar la información de manera clara, sencilla y detallada de cada una de las operaciones que intervienen en el proceso de producción de alimentos balanceados hasta llegar al área de ensacado del producto para detectar todo inconveniente antes y después de la ensacada.

Concluye diciendo que la función primordial de la administración de la producción consiste en tomar decisiones que determinen el curso futuro de la empresa a corto y largo plazo. Estas decisiones se pueden tomar en todas las áreas concebibles, físicas y de organización; pueden referirse a la planeación financiera, la distribución del producto y el personal, así como la fase de operación y producción.

- vii. (Salgado, 2012, pág. 20-82) *Optimización de procesos en el área de producción en la planta Mayflower Buffalos para la mejora de producto terminado a nivel de cadena de restaurante*, de la Universidad de las Américas, Ecuador.

Se tiene como objetivo general la Optimización de procesos en el área de producción en la planta mayflower buffalos para la mejora de producto terminado a nivel de cadena de restaurante.

Se concluye diciendo que la optimización de procesos en el área de producción de planta de procesamiento de Mayflower Buffalo's

obteniendo como resultado la mejora de los tiempos de producción correspondientes al análisis Costo-Beneficio.

- viii. (Alava, 2010, pág. 28-104) *Propuesta para mejorar la producción en el área Shell-on de la empresa Ecuamar*, de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Se tiene como objetivo general analizar la situación actual de la empresa ECUAMAR previo a la presentación de propuestas de mejora, para solucionar los problemas encontrados, aplicando técnicas de ingeniería.

Se llegó a la siguiente conclusión, Un mantenimiento adecuado a estas máquinas, al implantar la propuesta de solución, con la colaboración entre los Departamentos de Producción y Mantenimiento, se va a originar un gran labor en la empresa ya que esta permite utilizar las maquinarias el mayor tiempo y reducir al máximo la pérdida de eficiencia de las maquinas clasificadoras del área Shell – On.

- ix. (Lucio, 2008, pág. 18-69) *Mejoramiento en la productividad en la línea n°2 de producción de la empresa Omarsa*, de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Se tiene como objetivo general Analizar la situación actual de la empresa OMARSA previo a la presentación de propuestas de mejora, para solucionar los problemas encontrados, aplicando técnicas de ingeniería.

Se concluye diciendo, Al carecer una empresa de un buen mantenimiento de sus equipos que son los que le permite procesar la materia prima y luego poder venderla como producto ya elaborados,

trae como consecuencia que las maquinas puedan presentar fallas a corto y largo plazo, estas fallas progresivamente van a afectar la entrada de capital a la empresa hasta poder llegar inclusive a la quiebra.

- x. (Chiliquinga & Viscarra, 2010, pág. 39-124) *Optimización de los procesos de producción de la planta industrial de Cedal s.a.*, de la Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.

Se tiene como objetivo general Optimizar los Procesos de Producción de la Planta Industrial de CEDAL S.A.

Se concluye diciendo, en los procesos de producción del Área de Fundición, se determinó que existe aplicación de métodos de trabajo sin parámetros técnicos principalmente en el proceso de homogenizado; donde no existe un control de temperaturas el cual afecta en la facilidad del moldeo de los lingotes de aluminio utilizados posteriormente en el Área de Extrusión.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estudio de Tiempos

Cruelles (2013). Nos dice en su obra que el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente cualificado y adiestrado, que trabaja a un ritmo normal, lleve a cabo una tarea según el método establecido. Se determina sumando el tiempo el tiempo asignado a cada uno de los elementos u operaciones que componen la tarea afectados por el correspondiente suplemento de descanso fijo y variable, y la proporción de tareas frecuentes. Se mide en “tiempo hombre” y en “tiempo máquina. El estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

El estudio de tiempos es una técnica de medición de trabajo para registrar los tiempos y el ritmo de trabajo para los elementos de una tarea específica realizada bajo condiciones determinadas y para analizar los datos, determinando así el tiempo necesario para desempeñar la tarea a un nivel definido de rendimiento.

Esta técnica indica cuanto tiempo toma en realidad realizar un trabajo.

Cualquiera de las técnicas de medición de trabajo - estudio de tiempos con cronometro, sistemas de tiempos predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo de trabajo – representa una forma de establecer estándares de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inestables.

Implementos utilizados en el estudio de tiempos

a) Cronómetro

Permite registrar cualquier número de elementos y medir también el tiempo total transcurrido. El cronómetro utilizado en el estudio fue el de tres líneas que permite el registro del tiempo total de la operación de despacho, desde la primera actividad a la última.

b) Tablero portátil para el estudio de tiempos

Es utilizado para el registro de los tiempos cronometrados y demás cálculos derivados de la operación.

Antecedentes del estudio de tiempos

F.W. Taylor (1856-1915). En la empresa Midvale Steel Co, fue en esta primera empresa en la que se empezó a realizar los estudios de tiempos con cronómetro, pero tal vez lo más importante de su labor es que se preocupaba de indicar al personal no solo que es lo que tenían que hacer y en cuanto tiempo tenían que hacerlo, sino también que se preocupó en indicar como había que hacerlo, para lo cual enseñaba al operario la forma de ejecución de la tarea.

Estudio de tiempos con cronometro

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

En el estudio de tiempos con cronómetros, el analista descompone una operación en sus elementos, también observa la tasa de actividad del operador y registra un factor de clasificación

de rendimiento, que es el ritmo observado en comparación con el concepto que tiene el analista del ritmo normal para la operación motivo del estudio, considerando las tolerancias aplicables para la operación.

Cruelles (2013). Nos dice en su obra que el cronometraje consiste en la toma de tiempos con cronometro de cada operación corrigiendo el tiempo obtenido mediante la apreciación de la actividad, es decir, el desempeño con el que el operario ha llevado a cabo dicha operación. Para analizar el tiempo que se invierte en realizar un trabajo, se deben realizar diversas mediciones a varias personas a distintas horas de la jornada, de esta forma se abarcara todas las posibilidades que puedan ofrecer las operaciones. Antes de usar el cronometro, el analista deberá realizar una visualización previa de la tarea objeto de estudio, con el fin de poder definir claramente el hito inicial y el hito final de cada operación que compone la tarea.

A cada operación se le asignara una nota o actividad apreciada y un tiempo. Todos los tiempos y notas generaran conjuntamente como resultado el tiempo normal de ejecución de la operación. El siguiente paso será conceder el pertinente suplemento de descanso a cada operación, lo que conllevara a la obtención del tiempo corregido de la operación.

Pasos para la medición del trabajo por cronometraje

1) Preparación

- Selección de la operación: Resulta importante diferenciar cada una de las operaciones elementales que en conjunto conforman la actividad de despacho, a estas hemos realizado 12 tomas de tiempos con la finalidad de obtener un tiempo con la finalidad de obtener un tiempo promedio que represente lo que realmente demora.
- Selección del trabajador
- Actitud frente al trabajador
- Análisis de comprobación del método de trabajo

2) Ejecución

- Obtener y registrar la información
- Descomponer la tarea en elementos
- Cronometrar
- Cálculo del tiempo observado
- Se determina el número de observaciones necesarias

$$\text{Números de Observaciones } (N) = \left[\frac{2 \cdot s \cdot t^2}{I} \right]$$

Fórmula 1. Determinación del número de operaciones.

$$I = 2 \times K \times TM$$

$$K = \% \text{ Precisión}$$

$$TO = \text{Tiempo Observado}$$

$$S = \text{Desviación estándar}$$

$$T = T \text{ Student}$$

Si $N > n$, entonces el estudio es insuficiente.

Determinamos el tiempo normal usando el factor de valoración

$$TN = TO \times FV$$

Fórmula 2. Obtención del tiempo normal.

$$TN = \text{Tiempo Normal}$$

$$TO = \text{Tiempo Observado}$$

$$FV = \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 1. Sistema Westinghouse – Condiciones de trabajo

Condiciones de trabajo		
0,06	A	Ideales
0,04	B	Excelentes
0,02	C	Buenas
0	D	Regulares
-0,03	E	Aceptables
-0,07	F	Deficientes

Fuente: Tiempos predeterminados (Arias, 2015)

Tabla 2. Sistema Westinghouse - Consistencia

Consistencia		
0,04	A	Perfecta
0,03	B	Excelente
0,01	C	Buena
0	D	Regular
0,02	E	Aceptable
0,04	F	Deficiente

Fuente: Tiempos predeterminados (Arias, 2015)

Tabla 3. Sistema Westinghouse – Esfuerzo o empeño

Esfuerzo o empeño		
0,13	A1	Excesivo
0,12	A2	Excesivo
0,1	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente
0,05	C1	Bueno
0,02	C2	Bueno
0	D	Regular
0,04	E1	Aceptable
0,08	E2	Aceptable
0,12	F1	Deficiente
0,17	F2	Deficiente

Fuente: Tiempos predeterminados (Arias, 2015)

Tabla 4. Sistema Westinghouse – Destreza o habilidad

Destreza o habilidad		
0,15	A1	Extrema
0,13	A2	Extrema
0,11	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Buena
0,03	C2	Buena
0	D	Regular
0,05	E1	Aceptable
0,1	E2	Aceptable
0,16	F1	Deficiente
0,22	F2	Deficiente

Fuente: Tiempos predeterminados (Arias, 2015)

Se agregan los suplementos para cada caso; según análisis de demoras, fatiga y tolerancias.

(Rosales & Rosario, 2014) Nos dice que el operario no puede estar trabajando todo el tiempo en forma presencial por su misma condición de ser humano, es preciso realizar algunas pausas que le permitan recuperarse de la fatiga producida por trabajo; y, para atender sus necesidades personales. Estos periodos de inactividad, calculados según un % del tiempo normal (suplementos) se valoran según las características propias del trabajador y de las dificultades que presenta la ejecución de la tarea.

Los **suplementos constantes**, a su vez, se dividen en los siguientes

1. **Suplementos por necesidades personales**, que se aplica a los casos inevitables de abandono de puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse o al baño, en la mayoría de las empresas que lo aplican suelen oscilar entre el 5% y 7%.
2. **Suplementos por fatigas básicas**, que es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de trabajo y para aliviar la monotonía. Es corriente que se fije en 4% del tiempo básico, cifra que se considera suficiente para un trabajador que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo ligero en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear sus manos, piernas y sentidos sino normalmente.

Los **suplementos variables** se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas; por ejemplo, cuando las condiciones ambientales son malas y no se pueden mejorar, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea, etc.

Tabla 5. Suplementos de la OIT del tiempo normal

SUPLEMENTOS DE LA OIT % DEL TIEMPO NORMAL		
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES	H	M
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplemento base por fatiga	4	4
2.SUPLENTOS VARIABLES		
A. Por trabajar de pie	2	4
B. Por postura anormal		
Ligeramente incomodo	0	1
Inclinado	2	3
Echado, estirado	7	7
C. Uso de la fuerza muscular para levantar en kg		
2,5	0	1
5	1	2
7,5	2	3
10,0	3	5
12,5	4	6
15,0	5	8
17,5	7	10
20,0	9	13
22,5	11	16
25,0	13	20
30	17	
35,5	22	
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo		
De la potencia calculada	0,0	0,0
Bastante por debajo	2,0	2,0
Absolutamente insuficiente	5,0	5,0
E. Condiciones atmosféricas (Calor y humedad)		
16	0,0	0,0
14	0,0	0,0
12	0,0	0,0
10	0,3	0,3
8	1,0	1,0
6	2,1	2,1
5	3,1	3,1
4	4,5	4,5
3	6,4	6,4
2	10,0	10,0
F. Concentración intensa		
Trabajo de cierta precisión	0,0	0,0
Fatigosos	2,0	2,0
Muy fatigosos	5,0	5,0
G. Ruidos		
Intermitente y fuerte	2,0	2,0
Intermitente y muy fuerte	0,2	0,2
Estridente y fuerte	0,5	0,5

H. Tensión mental		
Proceso bastante completo	1,0	1,0
Proceso complejo	4,0	4,0
Muy complejo	8,0	8,0
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0,0	0,0
Trabajo bastante monótono	1,0	1,0
Trabajo muy monótono	4,0	4,0
J. Tedio		
Trabajo monótono	2,0	1,0
Trabajo muy monótono	5,0	2,0

Fuente: Tiempos predeterminados (Arias, 2015)

Se determina el tiempo estándar con la data obtenida.

$$TS = TN (1 + S)$$

Fórmula 3. Calculo de tiempo estándar.

TN = Tiempo normal

S = Suplementos

2.2.1.1 Estudio de Tiempos

Representa gráficamente las etapas en forma separada de un proceso, tarea o trabajo, y así modificar la salida desde una etapa hasta otra. En otras palabras describe la secuencia de actividades comprendidas en un trabajo.

El diagrama nos ayuda a comprender y aclarar los movimientos de un determinado producto y a no confundir este análisis con las personas, ya que las personas se deberán analizar por separado.

De igual manera que en el diagrama de proceso-análisis del hombre, aquí se os da un panorama específico, en el cual podremos decidir los cambios aceptables que se puedan realizar en un

determinado proceso, ya que se nos permite graficar el método actual y el mejorado.

Diagrama de análisis de operaciones

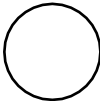

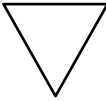
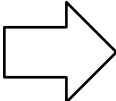

Se puede decir que el objeto de analizar las operaciones es racionalizar el uso de dichos elementos y elevar el nivel de eficiencia del trabajo desarrollado.

El diagrama de análisis de proceso es el registro de las diversas actividades que ocurre durante la ejecución de un trabajo, graficando todas las actividades por medio de cada uno de los símbolos correspondientes dentro de todo proceso. Para hacer un análisis es necesario saber cuál son las simbologías de las operaciones que se realizan durante un proceso y estas son:

- ✓ Operación, como por ejemplo, lavado, descabezado, empacado, etc.
- ✓ Transportes como por ejemplo, transportar la materia prima a todas las máquinas y a las diferentes áreas de trabajo.
- ✓ Inspecciones, como por ejemplo, verificar los pesos, tamaños, etc.
- ✓ Demoras, como por ejemplo, lavado del camarón, empacado de camarón.
- ✓ Almacenajes, del producto terminado listo para el cliente.

La American Society of Mechanic Engineers (ASME) estableció un conjunto estándar de elementos y símbolos mejorados que a continuación se presentan:

Tabla 6. Descripción de los símbolos del DAP

Símbolo	Descripción
	<p>Operación: Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.</p>
	<p>Inspección: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.</p>
	<p>Almacenaje: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.</p>
	<p>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.</p>
	<p>Demora: Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.</p>

Fuente. American Society of Mechanic Engineers (ASME)

2.2.1.2 Tiempo estándar

Cruelles (2013). Un estándar determina la cantidad de salida esperada de producción de un trabajador y se utiliza para planear y controlar los costos directos de mano de obra.

Un tiempo estándar se encuentran mediante la suma del tiempo normal más algunas holguras para las necesidades personales (como descansos para ir al baño o tomar café), las demoras inevitables en el trabajo (como descomposturas del equipo o falta de materiales) y la fatiga del trabajador (Física y mental).

Meyers (2012). Define el tiempo estándar como: El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Pasos para calcular el tiempo estándar (TE)

- A) Estimación.
- B) Datos históricos.
- C) Sistema de tiempos predeterminados – MTM.
- D) Muestreo.
- E) Cronometraje.

A continuación se explicará brevemente las características de cada una de estas técnicas.

A) Estimación

Se realiza a partir de la observación directa y debe ser realizada por un analista con mucha experiencia. Se debe utilizar únicamente;

- Para mediciones poco repetitivas. Por ejemplo, el cambio de rodamientos de una máquina que se realiza una vez al año.
- Para procesos de trabajo en los que no resulte rentable aplicar un procedimiento más exhaustivo y, por lo tanto más costoso. Por ejemplo, la determinación de tiempos de remachar adornos en zapatos terminados, hay una gran variedad de adornos y los modelos cambian cada 6 meses.

B) Datos históricos

Para algunos trabajos el enfoque de utilizar los datos históricos puede ser preferible debido a que el trabajo en si se utiliza para desarrollar un estándar. No se requiere cronometraje y se permite la flexibilidad en el método, impulsando así la innovación sin la necesidad de establecer un nuevo estándar. A partir de los tiempos registrados en anteriores mediciones de esa misma operación efectuada con

anterioridad, se puede calcular el tiempo basado en datos históricos, aplicando la siguiente fórmula.

$$Tiempo\ normal = \frac{To + (4 \times Tm) + Tp}{6}$$

Fórmula 4. Determinación de tiempo normal.

Donde:

To= Tiempo optimista

Tm= Tiempo modal

Tp = Tiempo pesimista

Este método de trabajo se puede utilizar cuando:

- ✓ Los métodos están claros. Imposibilidad de mejora de métodos.
- ✓ El producto que se fabrica no varía
- ✓ No se han producido cambios tecnológicos u obsolescencias.
- ✓ Se tiene una gran cantidad de datos sobre los procesos.

C) Sistema de tiempos predeterminados – MTM

Según Meyers (2012). El estándar de tiempo predeterminado más común es el MTM (*Methods Time Measurement*; medición de tiempo de métodos). Los estándares de tiempo predeterminado son resultado de los movimientos básicos llamados *therbligs*, término acuñado por

Frank Gilbreth. Los **therbligs** incluyen actividades como *seleccionar, agarrar, posicionar, ensamblar, alcanzar, sostener, descansar e inspeccionar*. Dichas actividades se establecen en términos de **TMUs** (*Time Measurement Unit; Unidades de medición del tiempo*), cada una de las cuales es igual a sólo 0.00001 horas, o 0,0006 minutos. Los valores MTM para varios therbligs se especifican en tablas muy detalladas.

Cruelles (2013). Nos dice en su obra que el cálculo del tiempo total de ejecución de una tarea implicara seguir el siguiente procedimiento:

- ✓ Descomponer la tarea en micro movimientos o movimientos humanos básicos, como si se tratara de una película de video.
- ✓ Consultar los valores de tiempos que asignan las tablas de Tiempos predeterminados a cada uno de dichos movimientos, con el fin de determinar los tiempos normales de cada micro movimientos.
- ✓ Por último, se sumaran todos los tiempos normales obtenidos para determinar el tiempo de la tarea. El valor de cada tiempo normal no incluye suplementos personales. Lógicamente se deberán agregar los pertinentes suplementos, aspecto que se desarrollará con detalle en el presente curso.

D) Muestreo del trabajo

Según Meyers (2012). El **muestreo del trabajo** permite estimar el porcentaje de tiempo que un trabajador dedica a distintas tareas. Se utilizan observaciones aleatorias para registrar la actividad que está realizando un trabajador. Los resultados se emplean principalmente para determinar la forma en que los trabajadores asignan su tiempo entre varias actividades.

Cruelles (2013). Nos dice en su obra que el muestreo de trabajo se define como “una aplicación de las técnicas del muestreo aleatorio al estudio de actividades laborales de manera que las proporciones del tiempo dedicado a los diferentes elementos del trabajo puedan ser calculadas dentro de cierto grado de validez estadística”

Este sistema consiste en efectuar durante un cierto periodo de tiempo un gran número de observaciones instantáneas de determinados elementos de trabajo, ya sea en grupo o individualmente (maquinas, procesos o trabajadores), para determinar si cumplen o no cierta condición.

E) Cronometraje

A cada operación se le asigna una nota o actividad apreciada y un tiempo. Todos los tiempos y notas generaran conjuntamente como resultado el tiempo normal de ejecución de la operación. El siguiente paso será conceder el pertinente

suplemento de descanso a cada operación, lo que conllevará a la obtención del tiempo corregido de la operación.

Para analizar el tiempo que se invierte en realizar un trabajo, se deben realizar diversas mediciones a varias personas a distintas horas de la jornada, de esta forma se abarcará todas las posibilidades que puedan ofrecer las operaciones. Antes de usar el cronometro, el analista deberá realizar una visualización previa de la tarea objeto de estudio, con el fin de poder definir claramente el hito inicial y el hito final de cada operación que compone la tarea.

2.2.1.3 Balance de línea

Meyers (2012). El balance de líneas nos sirve para determinar el número necesario de operadores en una determinada operación, en la cual para la velocidad de producción depende del operador más lento.

El problema de determinar el número ideal de operadores que se deben asignar a una línea de producción es análogo al que se presenta cuando se desea calcular el número de operadores que se deben asignar a una estación de trabajo; el diagrama de procesos de grupo resuelve ambos problemas. Quizá la situación de balanceo de línea más elemental, que se encuentra muy a menudo, es uno en el que varios operadores, cada uno de los cuales lleva a cabo operaciones consecutivas, trabajan como si fueran uno solo. En dicha situación, la velocidad de producción depende del operador más lento.

Condiciones para que la producción en línea se practica:

- A) **Cantidad:** El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la producción de la línea. Esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.
- B) **Equilibrio:** Los tiempos necesarios para cada operación en la línea deben de ser aproximadamente iguales.
- C) **Continuidad:** Una vez iniciadas, las líneas de producción deben continuar pues la detención en un punto corta la alimentación del resto de operaciones. Esto significa que deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, sub ensamblés, etcétera, y la previsión de fallas del equipo.

Los casos típicos de balanceo de línea son:

- ✓ Conociendo los tiempos de las operaciones, determinar el número de operarios necesarios para cada operación.
- ✓ Conociendo el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.
- ✓ Conociendo el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajar a la misma.

Procedimiento para balancear una línea

Es indispensable antes de balancear una línea normalizado, cada uno de las operaciones y actividades que se realiza en esta,

además, se debe establecer los tiempos estándar para cada proceso que se lleve a cabo en la línea. Una vez tenido en cuenta lo anterior se debe:

- ✓ Definir las tareas de la línea.
- ✓ Establecer el tiempo estándar por operación.
- ✓ Establecer la precedencia de tareas.
- ✓ Calcular el número de estaciones de trabajo necesarias.
- ✓ Calcular la eficiencia y la eficiencia de la línea

Utilidad del balanceo de línea

El balanceo de línea sirve como herramienta para incrementar la producción de diferentes sistemas de producción. Sus utilidades son las siguientes:

- ✓ Se puede eliminar los diferentes cuellos de boella producto de la inadecuada distribución de las tareas y operaciones
- ✓ Se puede determinar la eficiencia de la línea
- ✓ Se puede distribuir adecuadamente la carga de trabajo en las líneas de producción.

Determinación del número de operadores necesarios para cada operación

Se aplica la siguiente formula:

$$IP = \frac{\textit{Unidades a fabricar}}{\textit{Tiempo disponible de un operador}}$$

Fórmula 5. Determinación del índice de producción.

$$NO = \frac{TE \times IP}{E}$$

Fórmula 6. Determinación del número de operadores para la línea.

DONDE:

NO = Número de operadores para la lista.

TE = Tiempo estándar.

IP = Índice de producción.

E = Eficiencia planeada.

La eficiencia de la línea puede calcularse como la relación entre la cantidad de minutos estándar reales y el total de minutos estándar permitidos, es decir:

$$E = \frac{Tardanza}{Tiempo asignado}$$

Fórmula 7. Determinación de la Eficiencia.

$$Tiempo de ciclo = \frac{Tiempo disponible de un operador}{Produccion diaria} \times Eficiencia$$

Fórmula 8. Determinación del Tiempo de ciclo.

2.2.2 Productividad

Bain (2008). Define la productividad como la relación entre producto final y los elementos precisos para obtenerlo.

En nuestro caso, el objetivo es la fabricación de artículos a un menor costo, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas; elementos sobre los cuales la acción del ingeniero industrial debe enfocar sus esfuerzos para aumentar los

índices de productividad actual y, en esa forma, reducir los costos de producción.

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

La productividad es una medida que suele emplearse para conocer que tan bien están utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. Dado que la administración de operaciones y suministro se concentra en hacer el mejor uso posible de los recursos que están a disposición de una empresa, resulta fundamental medir la productividad para conocer el desempeño de las operaciones. En esta sección se definen varias medidas de la productividad.

La productividad, es analizar, estudiar, el funcionamiento actual de la empresa, resolviendo problemas dentro de ella y de esta manera la producción llegará hacer más eficaz y eficiente dentro de la empresa.

En este sentido amplio la productividad se define como:

$$Productividad = \frac{Entrada}{Salida}$$

Fórmula 9. Determinación de la Productividad.

Para incrementar la productividad, se tratará que la razón de salida a entrada sea lo más grande posible. La optimización de la productividad es lo que se conoce como una medida relativa: es decir, para que tenga significado se debe comparar con otra cosa. Por ejemplo ¿Qué diría el hecho de que la semana pasada al operar un restaurante su productividad fue de 8.4 clientes por hora hombre? ¡Absolutamente nada!

Bain (2008). Señala: “La productividad como la correlación entre la cantidad producida y cantidad de recursos consumidos para crear o producir dichas salidas”

Importancia de la productividad

Una de las maneras estándar de medir los aumentos de eficiencia es calcular los incrementos de la productividad total de los factores, es decir, la eficiencia con la que la economía transforma sus factores de producción acumulados en productos. Cuando se declara un crecimiento de la productividad del 1%, esto equivale a decir que se obtuvo 1% más de producto a partir de los mismos recursos productivos

Elevar la productividad es el requisito fundamental de los encargados del área de producción lo que significa encontrar mejores formas de emplear con más eficiencia la mano de obra, el capital físico y el capital humano.

El aumento en la productividad tiene un impacto en el crecimiento de la rentabilidad de un negocio. Y para obtener una mayor productividad es necesario utilizar métodos, estudiar los tiempos de proceso y mantener un sistema de pago de salarios.

Si es preciso reelaborar o reprocesar cantidades sustanciales de productos, si las materias primas son defectuosas, si el desperdicio y la pérdida de material son excesivos, si la pérdida por descartes es elevada, la organización no puede alardear de altos niveles de calidad o productividad.

Un alto nivel de desperdicios y re-procesos incrementan el material requerido para un nivel dado de producción, además genera que los procesos estén acompañados de altos niveles de inspección y supervisión.

Con un sistema deficiente o de baja calidad, una gran cantidad de recursos de una organización se deben destinar a corregir defectos y manipular desperdicios en vez de producir bienes y servicios. Al mejorar la calidad, los recursos requeridos para producir una cantidad dada de productos declinan, y eso se traduce en mejor productividad.

Factores de mejoramiento de la productividad

Para el mejoramiento de la productividad se analizan los factores externos e internos que afectan el desarrollo de la empresa.

1. Factores externos

Cruelles (2013). Entre los factores externos se señala los siguientes:

- ✓ Situación política, social y económica.
- ✓ El clima económico.
- ✓ Disponibilidad de recursos financieros.
- ✓ Suministros básicos.
- ✓ Transporte.
- ✓ Materias primas.

2. Factores internos

Entre los factores internos, podemos nombrar dos subgrupos:

- ✓ Duros.- difíciles de cambiar; entre ellos tecnología, equipo y materias primas
- ✓ Blandos.- fáciles de cambiar, como sistemáticas de trabajo

Esta categorización sirve para crear prioridades: cuáles son los factores en los que es fácil influir y cuáles son los factores que requieren intervenciones financieras y organizativas más fuertes.

La productividad como indicador de gestión

En una organización es de vital importancia generar indicadores que permitan conocer el desempeño la misma y ejecutar ciclos de mejora continúa.

1. Beneficios de la productividad

Existen varios beneficios de la productividad, los más importantes se detallan a continuación:

- ✓ Compara la producción del nivel del sistema económico con los recursos consumidos.
- ✓ Influye positivamente en, fenómenos sociales y económicos. (Bain, 2003)
- ✓ Aumenta la rentabilidad. (Bain, 2003)

Trabajar con indicadores de productividad en una organización, nos permite conocer en qué porcentaje se alcanzan las metas propuestas en un periodo determinado, sin embargo, no aporta al crecimiento de la organización si no se gestionan los resultados obtenidos.

2. Problemas del análisis de productividad

García (2007). Señala que son tres los problemas que afectan en el análisis de la productividad:

- ✓ **Problema de medición**, existe cuando los factores como calidad, entradas y salidas de un proceso están definidas pero no es posible medir.

- ✓ **Problema de definición**, dificultades que pueden surgir a la hora de definir con precisión cuales son los factores de productividad de una empresa.
- ✓ **Problema “ceteris paribus”**, que significa “todo lo demás constante”; que radica en considerar una sola variable para el cálculo de la productividad y mantener los demás factores como una constante.

Medición de la productividad.

La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas – trabajo por tonelada.

García (2007). El uso de un solo recurso de entrada para medir la productividad como se muestra en la ecuación, se conoce como productividad de un solo factor. Sin embargo, un panorama más amplio de la productividad es la productividad de múltiples factores, la cual incluye todos los insumos o entradas (por ejemplo, capital, mano de obra, material, energía). La productividad de múltiples factores se calcula combinando las unidades de entrada como se muestra a continuación:

$$Productividad = \frac{Salida}{Mano\ de\ obra + Material + Energia + Capital + Otros}$$

Fórmula 10. Determinación de la Productividad de múltiples factores.

2.2.2.1 Eficiencia

Colciencias (2016). La eficiencia se refiere a la proporción de la producción real de un proceso, en relación con algún parámetro.

La palabra eficiencia indica cuando la organización utiliza en forma productiva o económica sus recursos. Cuanto más alto es el grado de productividad o economía en el uso de los recursos más eficientes son las entidades.

Entonces la eficiencia es el logro de los objetivos al menor costo unitario posible, es decir buscar un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados.

$$Eficiencia = \frac{Capacidad\ usada}{Capacidad\ disponible} \times 100$$

Fórmula 11. Determinación de la Eficiencia.

2.2.2.2 Eficacia

Prokopenko (2010). Significa hacer lo correcto a efecto de crear el valor máximo posible para la compañía.

La palabra eficacia indica cuando una organización logra sus objetivos. Cuanto más alto es el grado de realización de los objetivos, más eficaz es la organización.

Capacidad de alcanzar los objetivos propuestos.

$$\%deEficacia = \frac{Produccion\ real}{Produccion\ programada} \times 100$$

Fórmula 12. Determinación de la Eficacia

2.3 Definiciones conceptuales

2.3.1 Estudio de tiempo

El estudio de tiempo es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad.

2.3.2 Cronometraje

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

Medición mediante un cronómetro del tiempo exacto y preciso que se invierte en hacer algo, en especial en completar una carrera o en hacer determinado recorrido, o del tiempo que dura un proceso.

2.3.3 Tiempo estándar

El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

2.3.4 Tiempo normal

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

2.3.5 Muestreo

El muestreo de trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una tarea, actividades o trabajo, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad.

2.3.6 Balance de línea

El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

2.3.7 Balanceo

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.

El balance es la asignación de operaciones por operario de acuerdo con el tiempo promedio invertido por cada uno de estos en cada operación, con el fin de dar una equivalencia en cuanto a tiempos al proceso de producción.

2.3.8 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 ésta se define como el uso eficiente de los recursos (trabajo, capital, tierra, materiales, energía e información).

Una productividad mayor significa la obtención de la misma cantidad con menos recursos o el logro de rendimiento.

La productividad va en relación a los estándares de producción, si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad.

2.3.9 Capacidad de producción

La capacidad de producción o capacidad productiva es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

También puede definirse como cantidad máxima de producción en la nomenclatura surtido y calidad previstos, que se pueden obtener por la entidad en un período con la plena utilización de los medios básicos productivos bajo condiciones óptimas de explotación.

2.3.10 Suplementos

Es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea. Tiempo que se agrega al tiempo normal con el objeto de compensar las demoras personales, inevitables y con fatiga.

2.3.11 Tolerancias

Margen de tiempo asignado al trabajador por las numerosas interrupciones, retrasos y disminución de ritmos de trabajo producido por la fatiga inherente a todo trabajo.

2.3.12 Eficiencia

Es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquinas para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente.

2.3.13 Eficacia

Implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos. La eficiencia se logra cuándo se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumo; es decir se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad.

2.4 Dueños del problema

Para esta investigación, hemos identificado como "*los dueños del problema*" a las personas o grupo de personas que se ven afectados directamente por los efectos de no desarrollar un Estudio de Tiempo en el área de Volcado para determinar el tiempo estándar. Estos entes considerados dueños del problema son todos los colaboradores de la empresa Agroindustria VerdeFlor S.A.C. con un total de 88 colaboradores, en los cuales se encuentra, el Área de recepción, Área Drench/Volcado, Área de producción, Área de paletizado, Área de calidad, Transportistas.

Tabla 7: Los dueños del problema de la Agroindustria VerdeFlor S.A.C.

Área	Cantidad
Área de recepción	5
Área Drench/Volcado	5
Área de producción	41
Área de paletizado	10
Área de calidad	7
Trasportistas	20
Total	88

Fuente: Elaboración propia

2.5 Formulación de la Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

El estudio de tiempos en la línea de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016

2.5.2 Hipótesis Específicas

1. El análisis de operación se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016
2. El tiempo estándar en la línea de volcado, se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016
3. El balance de línea se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016

CAPÍTULO III:



METODOLOGÍA

3. METODOLOGIA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo

La presente investigación es de tipo no experimental, transversal debido a que se circunscribe en un segmento de tiempo durante el presente año. El nivel de la investigación que se empleará será:

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

Correlacional: Porque medimos el impacto al relacionar las variables, plan óptimo de producción y utilidades.

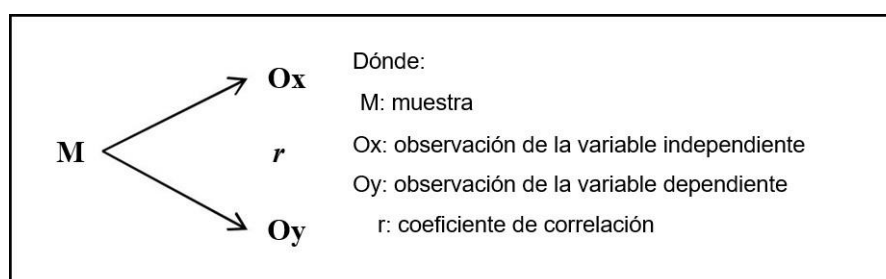


Figura 1. Diseño descriptivo correlacional

Fuente: *El proyecto de investigación cuantitativa* (Córdova, 2013)

3.1.2 Enfoque

El siguiente estudio es una investigación, se trata de un diseño que se fundamenta en el enfoque cuantitativo y en el paradigma deductivo. Debido a que se analizan las relaciones entre la variable Estudio de Tiempos y la variable Productividad.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población está comprendida por los 88 colaboradores de la empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C., definida en la sección de dueños del problema.

3.2.2 Muestra

La muestra está constituida por 40 colaboradores de la población. Asimismo la muestra, determinamos mediante la fórmula estadística:

$$n' = \frac{Z^2 x P x Q x N}{(1 - \infty)^2 x (N - 1) + Z^2 x P x Q}$$

Fórmula 13. Calculo de la muestra no ajustada.

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Fórmula 14. Calculo de la muestra ajustada.

Tabla 8. Tabla de datos muestrales

Niv. De Significancia	5%	
	0.025	
Nivel de Confianza	95%	z 1.96
P	0.5	
Q	0.5	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Muestra por estratos

Área de recepción	2	Área de paletizado	4
Área Drench/Volcado	2	Área de calidad	3
Área de producción	18	Trasportistas	9
23 +		17 = 40	

Fuente: Elaboracion propia

Muestra no ajustada **Muestra Ajustada**

3.3 Matriz de Operacionalización de Variables e Indicadores

Tabla 10. Matriz de Operacionalización de Variables e Indicadores

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL.	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
V. Independiente (X)	Estudio de tiempos	<p>Es una técnica de medida del trabajo empleada para registrar los tiempos y los ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, realizada en condiciones determinadas, para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea.</p> <p><i>Autor: Fred E. Meyers (2da Edición)</i> ISBN: 968-444-468-0</p>	<p>Es una técnica de medición del trabajo la cual nos permite determinar el tiempo estándar y mediante un análisis de operaciones identificaremos los cuellos de botellas que nos permitirá balancear las líneas de producción. <i>Autor: Edward Larios. 2016.</i></p>	X1	X1.1: Diagrama de análisis de procesos
				Análisis de operaciones	X2.1: Tiempo observado
				X2	X2.2: Tiempo normal
				Tiempo estándar	X2.3: Holgura (Suplementos)
				X3	X3.1: Cantidad operarios
				Balance de línea	X3.2: Ciclo productivo
V. Dependiente (Y)	Productividad	<p>Es el valor de la producción por unidad de mano de obra o de capital, además la productividad describe la capacidad o nivel de la producción. <i>Autor: José A. Cruelles.</i> ISBN: 978-84-9969-349-1</p>	<p>Es el rendimiento empleando la eficiencia, alcanzando así las metas y objetivos empresariales. La sostenibilidad del crecimiento y reducir costos con eficacia.</p> <p><i>Autor: Edward Larios. 2016</i></p>	Y1	Y1.1: Tiempos muertos
				EFICIENCIA	Y1.2: Utilización de la capacidad instalada
				Y2	Y2.1: Producción real
				EFICACIA	Y2.2: Producción planeada

Fuente. Elaboración Propia

3.4 Población y muestra

3.4.1 Muestra

La información que ayudara a la realización del presente trabajo de investigación, será obtenida por medio de:

- **Observación**
- **Entrevista**
- **Análisis documental**

3.4.2 Descripción de los instrumentos

- **Fichas de observación:** 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 realizará en base a la escala valorativa de Likert.
- **Guía de entrevista:** Entrevistamos a todo el personal involucrado en el área de volcado para determinar la validez de la hipótesis y su respectiva solución basada en un estudio de tiempos.
- **Encuesta:** Se aplicó con el objetivo de obtener información sobre el estudio de tiempo y productividad, que existe en el área de volcado en la empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C.
- **Análisis documental:** Utilizamos para analizar información bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación.

3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información Utilizamos las siguientes técnicas:

- Ordenamiento y clasificación
- Registro manual
- Procesamiento computarizado con Microsoft Excel 2013.
- SPSS Statistics 22,0 para el análisis de confiabilidad.
- Software XLSTAT 2015.

CAPITULO IV:

RESULTADOS

4. METODOLOGIA

En este capítulo se describe los pasos del desarrollo del estudio de tiempo que se aborda en esta investigación; así como las tablas que se analizan para encontrar la relación entre ambas variables. En la presente tabla se muestra el procedimiento a seguir.

Tabla 11. Procedimiento de investigación

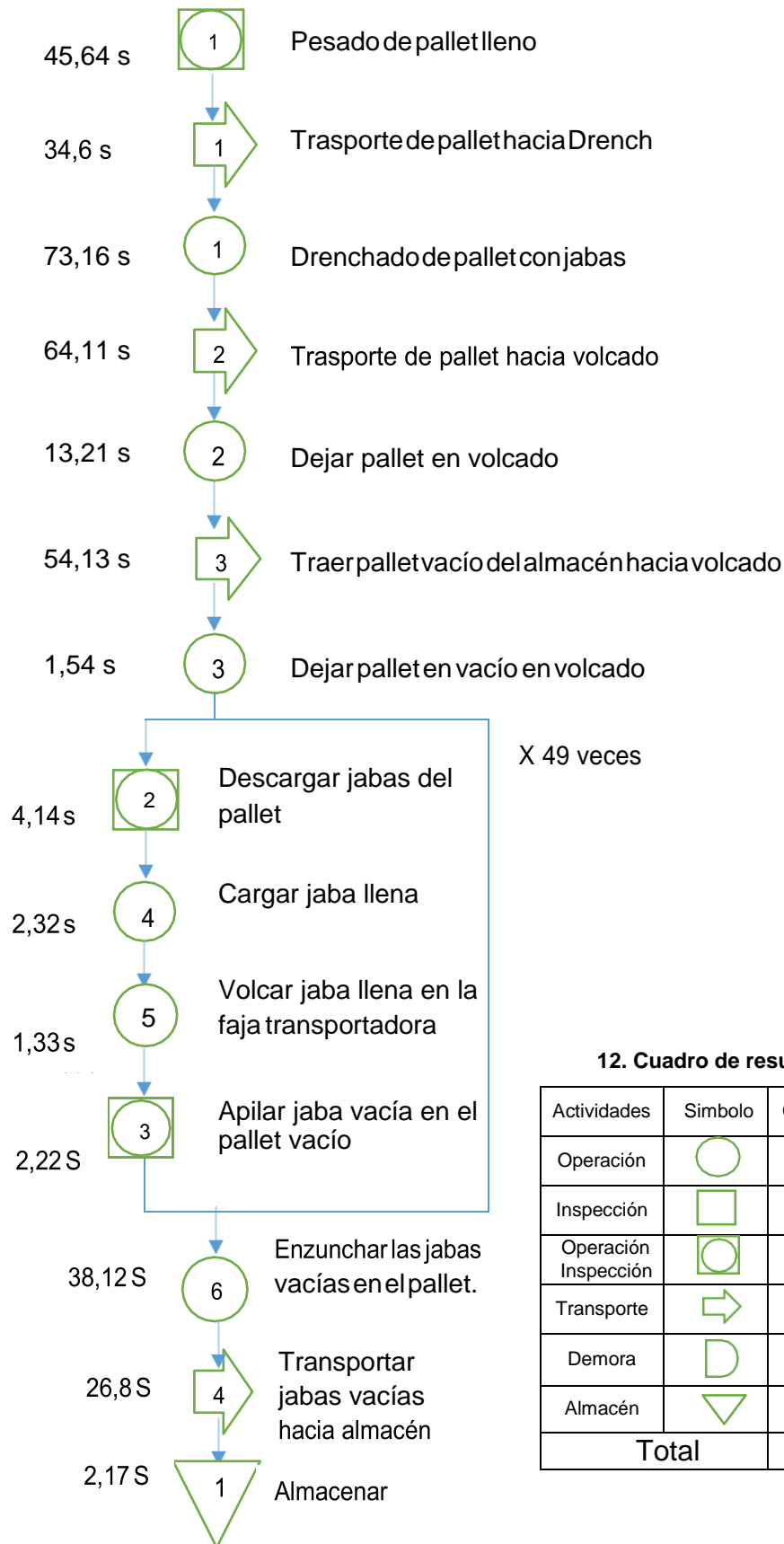
Paso	Descripción
1°	Diagramas de flujos
2°	Diagramas de análisis de proceso
3°	Tiempo estándar
4°	Balance de línea
5°	Calculo de los indicadores de la productividad
6°	Calculo de la productividad
7°	Resultados metodológicos de la investigación

4.1 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo nos permite representar gráficamente la secuencia de los pasos que se realizan para obtener un resultado, en nuestro caso el volcado de palta para exportación.

En la siguiente figura se observa el diagrama:

A) Volcado de palta para exportación (Hass)



12. Cuadro de resumen

Actividades	Simbolo	Cantidad	Tiempo(s)
Operación	(○)	6	290,04
Inspección	[]	0	0,00
Operación Inspección	[○]	3	357,28
Transporte	[→]	4	179,64
Demora	[D]	0	0,00
Almacén	[▽]	1	2,17
Total		14	829,13

Figura 2. Diagrama de flujo de un pallet con 49 jabas de palta Hass.

4.2 Diagrama de análisis de procesos

Para el registro de la información, se seleccionó todas las actividades que se desarrollan en el área de volcado.

Volcado de pallets con 49 jabas de palta Hass									
Inicio del proceso: Pesado de pallet con jabas Termino del proceso: Almacenado de pallet vacío									
Descripción	Actividades						Tiempo (s)	Distancia (m)	Operarios
	○	□	◻	➡	D	▽			
1. Pesado de pallet con jabas			x				45,64		1
2. Transporte de pallet hacia Drench				x			34,6		1
3. Drenchado de pallet con jabas	x						73,16		1
4. Transporte de pallet hacia volcado				x			64,11		1
5. Dejar pallet con jabas en volcado	x						13,21		1
6. Traer pallet vacío del almacén hacia volcado				x			54,13		1
7. Dejar pallet vacío en el área de volcado	x						1,54		1
8. Descargar jabas del pallet				x			202,86		1
9. Cargar jaba llena	x						113,68		1
10. Volcar jaba llena en la faja transportadora	x						65,17		1
11. Apilar jaba vacía en el pallet vacío				x			108,78		1
12. Enzunchar las jabas vacías en el pallet	x						38,12		1
13. Transportar jabas vacías hacia el almacén						x	26,8		1
14. Almacenar							2,17		1
Total									

Actividades	Símbolo	Actual		
		Cantidad	Tiempo (s)	Distancia (m)
Operación	○	6	290,04	
Inspección	□	0	0,00	
Operación Inspección	◻	3	357,28	
Trasporte	➡	4	179,64	
Demora	D	0	0,00	
Almacén	▽	1	2,17	
Total		14	829,13	

Figura 3. DAP pallet con 49 jabas de palta Hass

4.3 Tiempo estándar

Para determinar el tiempo estándar, se dividió la operación en actividades, se cronometró 12 veces, para determinar el tiempo observado, luego se valoró al operario, para el tiempo normal; y se añadió los suplementos para determinar el tiempo estándar.

4.3.1 Tiempo Observado

Tabla 13. Tiempo observado del volcado de pallets (49 jabas)

Actividad	# Operarios Observados	Ciclos observados												Promedio tiempo observado (seg)	Promedio tiempo observado (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. Pesado de pallet con jabas	1	45.5	44.9	45.4	45.7	44.6	44.8	47.8	45.9	46.2	42.4	48.4	46.1	45.64	0.76
2. Transporte de pallet hacia Drench	1	31.6	33.6	35.2	37.2	36.8	33.6	34.4	35.7	34.5	34.1	36.4	32.1	34.60	0.58
3. Drenchado de pallet con jabas	1	72.1	75.3	70.8	73.4	74.8	73.2	78.1	70.5	68.9	74.3	73.7	72.8	73.16	1.22
4. Transporte de pallet hacia volcado	1	64.2	63.4	66.4	61.9	65.6	62.6	62.5	65.1	64.7	61.3	67.2	64.4	64.11	1.07
5. Dejar pallet con jabas en volcado	1	11.6	13.2	12.8	13.7	14.4	15.9	10.5	13.7	14.3	12.4	12.8	13.2	13.21	0.22
6. Traer pallet vacío del almacén hacia volcado	1	48.9	51.4	53.2	52.6	57.4	54.8	58.4	52.4	53.2	55.4	54.5	57.3	54.13	0.90
7. Dejar pallet vacío en el área de volcado	1	1.8	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	1.4	1.3	1.5	1.2	1.6	1.3	1.54	0.03
8. Descargar jabas del pallet	1	204.4	200.9	204.8	202.9	202.6	204.1	201.8	202.5	203.6	203.2	202.7	200.8	202.86	3.38
9. Cargar jaba llena	1	114.6	112.8	111.8	113.5	115.2	109.9	112.9	113.4	112.3	116.8	114.8	116.2	113.68	1.89
10. Volcar jaba llena en la faja transportadora	1	64.8	65.4	67.3	64.2	62.7	63.6	64.1	63.1	67.3	63.9	67.4	68.2	65.17	1.09
11. Apilar jaba vacía en el pallet vacío	1	107.9	106.2	110.4	108.1	109.6	108.7	108.4	109.2	107.4	110.9	110.8	107.8	108.78	1.81
12. Enzunchar las jabas vacías en el pallet	1	38.4	36.5	39.5	37.3	39.3	38.2	36.3	38.5	40.1	37.6	38.6	37.1	38.12	0.64
13. Transportar jabas vacías hacia el almacén	1	27.4	26.8	26.3	28.4	25.9	28.4	26.9	24.9	25.7	26.4	27.8	26.7	26.8	0.45
14. Almacenar jabas vacías	1	2.4	2.8	2.3	2.6	3.1	3.1	2.2	2.9	2.8	3	2.5	2.8	2.7	0.05

Fuente. Elaboración propia

Nota: En la única actividad que no interviene los operarios es en la 3, todas se miden en jabas/seg, debido a que se observan varias actividades por minuto.

$$\text{Promedio tiempo observado (s)} = \frac{\sum \text{Ciclos observados}}{12}$$

Fórmula 15. Promedio de tiempo observado

$$\text{Promedio tiempo observado (min)} = \frac{\text{Promedio tiempo observado}}{60}$$

(s) 60

Fórmula 16. Promedio de tiempo observado en minutos

4.3.2 Tiempo Normal

Tabla 14. Tiempo normal del volcado de pallets (49 jabas)

Actividad	N° de Obs.	Valoración del operario	Tiempo observado (min)	Tiempo normal (min)
1. Pesado de pallet con jabas	12	100	0.76	0.76
2. Transporte de pallet hacia Drench	12	100	0.58	0.58
3. Drenchado de pallet con jabas	12	100	1.22	1.22
4. Transporte de pallet hacia volcado	12	100	1.07	1.07
5. Dejar pallet con jabas en volcado	12	100	0.22	0.22
6. Traer pallet vacío del almacén hacia volcado	12	100	0.90	0.90
7. Dejar pallet vacío en el área de volcado	12	100	0.03	0.03
8. Descargar jabas del pallet	12	100	3.38	3.38
9. Cargar jaba llena	12	100	1.89	1.89
10. Volcar jaba llena en la faja transportadora	12	100	1.09	1.09
11. Apilar jaba vacía en el pallet vacío	12	100	1.81	1.81
12. Enzunchar las jabas vacías en el pallet	12	100	0.64	0.64
13. Transportar jabas vacías hacia el almacén	12	100	0.45	0.45

14. Almacenar jabs vacías	12	100	0.05	0.05
---------------------------	----	-----	------	------

Fuente. Elaboración propia

Tabla 15. Valoración del operario

Valoración del operario	Descripción
75	Constantes, sin prisa, como de obrero no pagado, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan
100	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado, logra con tranquilidad el nivel calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.

Fuente. Elaboración propia

$$\text{Tiempo normal} = \frac{\text{Valoración del operario} \times \text{Tiempo observado}}{100}$$

Fórmula 17. Tiempo Normal

4.3.3 Suplementos

Tabla 16. Suplementos del volcado de pallets (49 jabas)

Actividad	Constantes %			Variables %									TOTAL %
	NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	
1. Pesado de pallet con jabas	5	4	2		58								0.6
2. Transporte de pallet hacia Drench	5	4	2		58						1		0.61
3. Drenchado de pallet con jabas													
4. Transporte de pallet hacia volcado	5	4	2		58						1		0.61
5. Dejar pallet con jabas en volcado	5	4	2								1		0.03
6. Traer pallet vacío del almacén hacia volcado	5	4	2		1								0.03
7. Dejar pallet vacío en el área de volcado	5	4	2	2									0.04
8. Descargar jabas del pallet	5	4	2	2	12						1	2	0.19
9. Cargar jaba llena	5	4	2	2	12						1	2	0.19
10. Volcar jaba llena en la faja transportadora	5	4	2	2	12						1	2	0.19
11. Apilar jaba vacía en el pallet vacío	5	4	2							1	1		0.04
12. Enzunchar las jabas vacías en el pallet	5	4	2							1			0.03
13. Transportar jabas vacías hacia el almacén	5	4	2		3								0.05
14. Almacenar	5	4	2										0.02

Fuente. Elaboración propia

NP= Necesidades personales

F= Fatiga

TP= Trabajo de pie

PA= Postura anormal

LP= Levantamiento de pesos

IL= Intensidad de luz

CA= Calidad del aire

TV= Tensión visual

TA= Tensión auditiva

TM= Tensión mental

MM= Monotonía mental

MF= Monotonía física

Nota: En la actividad 3, es la única que no tienen suplementos, porque son lavadas por una maquina (Drench).

$$\text{Total suplementos} = \frac{\text{Supl. constantes} + \text{Supl. variables}}{100}$$

Fórmula 18. Total de Suplementos

4.3.4 Tiempo estándar

Tabla 17. Tiempo estándar del volcado de pallets (49 jabas)

Actividad	Tiempo Normal (min)	Suplementos %		Tiempo Estándar (min)
		Constante	Variables	
1. Pesado de pallet con jabas	0.76	0.09	0.6	1.29
2. Transporte de pallet hacia Drench	0.58	0.09	0.61	0.98
3. Drenchado de pallet con jabas	1.22			1.22
4. Transporte de pallet hacia volcado	1.07	0.09	0.61	1.82
5. Dejar pallet con jabas en volcado	0.22	0.09	0.03	0.25
6. Traer pallet vacío del almacén hacia volcado	0.90	0.09	0.03	1.01
7. Dejar pallet vacío en el área de volcado	0.03	0.09	0.04	0.03
8. Descargar jabas del pallet	3.38	0.09	0.19	4.33
9. Cargar jaba llena	1.89	0.09	0.19	2.43
10. Volcar jaba llena en la faja transportadora	1.09	0.09	0.19	1.39
11. Apilar jaba vacía en el pallet vacío	1.81	0.09	0.04	2.05
12. Enzunchar las jabas vacías en el pallet	0.64	0.09	0.03	0.71
13. Transportar jabas vacías hacia el almacén	0.45	0.09	0.05	0.51
14. Almacenar jabas vacías	0.05	0.09	0.02	0.05

Fuente. Elaboración propia

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo Normal} \times (1 + \text{Suplementos})$$

Fórmula 19. Tiempo estándar

<p>Tiempo estándar total de la operación volcado de palta Hass (min) = $1.29+0.98+1.22+1.82+0.25+1.01+0.03+4.33+2.43+1.39+2.05+0.71+0.51+0.05 = 18.05$</p>
--

4.4 Balance de línea

Para determinar el número de operarios se utilizaron los tiempos estándares hallados anteriormente, a su vez se determinó el índice de producción, la eficiencia y el tiempo de ciclo. Solo se tomaron las actividades que realizan los trabajadores del área de volcado.

4.4.1 Línea de producción de palta Hass

Tabla 18. Producción en jabas

Producción total	70 Toneladas
Merma (4%)	2,8 Toneladas
Producción Neta	67,2 Toneladas
Numero de jabas	3360 Jabas

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 18 se puede observar la producción total que se procesa en la empresa Agroindustria VerdeFlor S.A.C, cuanta con 4% de merma debido a los daños físicos, químicos y biológicos que pueda presentar la fruta.

Cada jaba llena de fruta pesa aproximadamente 20 kg.

1. Determinar el índice de producción

Producción = 3360 jabas
49 jabas x 69 pallet

$$\text{Tiempo disponible de un operador} = 16 \text{ hrs} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 960 \text{ min}$$

Fórmula 20. Tiempo disponible de un operador

$$\text{Índice de producción} = \frac{\text{Producción}}{\text{Tiempo disponible de un operador}} = \frac{69 \text{ pallets}}{960 \text{ min}}$$

Fórmula 21. Índice de productividad

$$\text{Índice de producción} = 0,0718 \text{ pallets/min}$$

2. Cálculo de la eficiencia

Tabla 19. Tiempo estándar de las actividades que realiza el operario en la línea de volcado

Actividad	Tiempo Normal (min)	Suplementos % Constante	Variables	Tiempo Estándar (min)
8. Descargar jabs del pallet	3.38	0.09	0.19	4.33
9. Cargar jaba llena	1.89	0.09	0.19	2.43
10. Volcar jaba llena en la faja transportadora	1.09	0.09	0.19	1.39
11. Apilar jaba vacía en el pallet vacío	1.81	0.09	0.04	2.05

Fuente. Elaboración propia

$$Tiempo\ estándar(min) = 4.33 + 2.43 + 1.39 + 2.05$$

$$Tiempo\ estándar(min) = 10,19$$

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ estandar}{N^{\circ}\ de\ estaciones\ x\ Tiempo\ de\ ciclo}$$

$$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{Tiempo\ disponible\ de\ un\ operador}{Producción} = \frac{960min}{69\ pallets}$$

Fórmula 22. Tiempo de Ciclo

$$Tiempo\ de\ ciclo = 13,9130\ min/pallets$$

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ estandar}{N^{\circ}\ de\ estaciones\ x\ Tiempo\ de\ ciclo} = \frac{10,19}{4 \times 13.913}$$

$$Eficiencia = 0.1831\ pallets$$

3. Calcular el número de operarios ideal

$$N^{\circ}\ de\ operarios = \left(\frac{Tiempo\ estándar\ x\ Índice\ de\ producción}{Eficiencia} \right)$$

Fórmula 23. Número de operarios

$$N^{\circ}\ de\ operarios = \left(\frac{10,19 \times 0,0178}{0,1831} \right) = 1$$

4.5 Cálculos de la productividad

A) Productividad a partir de las actividades que realiza el operario

Como observamos en la tabla 19, se determinó que el tiempo estándar total de las actividades que realiza el operario volcando las jabas 49 veces que corresponden a 1 pallets es igual a 10,19 min.

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado\ (Tiempo)}$$

$$Productividad = \frac{49\ jabas}{10,19\ min} = 4,8 \cong 5 \frac{Jabas}{min}$$

B) Productividad a partir de datos históricos

Datos históricos de lotes de producción donde cada lote contiene 10 pallets de 49 jabas de palta Hass, los datos que se muestran a continuación son tiempos estándares de cada lote de producción registrados semanalmente durante 5 meses.

Tabla 20. Tiempo de volcado de lotes de producción

N° Lotes	Volcado de lotes de producción
1	1.80
2	2.00
3	1.75
4	2.00
5	1.90
6	1.70
7	2.09
8	2.05
9	1.80
10	1.85
11	2.00
12	2.00
13	2.00
14	1.65
15	1.60
16	2.10
17	1.80
18	2.00
19	1.60
20	1.90
Total	37.59
Media(horas)	1.88
Media(minutos)	112.77

Fuente. VerdeFlor S.A.C, año 2016.

Como vemos en la tabla 20, el promedio del tiempo de volcado de cada lote de producción (data histórica) es de 84,48 minutos.

$$Producción = \frac{Unidades\ a\ volcar}{Insumo\ empleado\ (tiempo)} = \frac{490}{112,77}$$

$$Producción = 4,3 \cong 4 \frac{jabas}{min}$$

4.5.1 Eficiencia

Como observamos en la tabla 19, cada pallets de 49 jabas se volcó en 10,19 minutos (disponible). La actividad completa del volcado es de 18.05 minutos según la tabla 17 (Real).

Tabla 21. Eficiencia de volcado de pallets (49 jabas)

Capacidad	Tiempos(min)	Jabas	Volcado	Volcado de jabas
Real	18.05	49	2.71	132.79
Disponible	10.19	49	4.808	235.592
Eficiencia				

Fuente. Elaboración propia

$$\%Eficiencia = \frac{Capacidad\ usada}{Capacidad\ disponible} \times 100$$

$$= \frac{132,79}{235,592} \times 100 = 56,41$$

$$\%Eficiencia = \frac{132,79}{235,592} \times 100 = 56,41$$

4.5.2 Eficacia

Como observamos en la tabla 19, cada pallets de 49 jabas se volcó en 10,19 minutos (Programado). La actividad completa del volcado es de 18.05 minutos según la tabla 17 (Real).

Tabla 22. Eficacia de volcado de pallets (49 jabas)

Volcado	Tiempos(min)	Jabas	Turno (min)	Cantidad de jabas
Programado	10.19	49	960	94.210
Real	18.05	49	960	53.186
Eficiencia				56,45

Fuente. Elaboración propia

$$\%de\ eficacia = \frac{Producción\ real}{Produccion\ programada} \times 100$$

$$\%de\ eficacia = \frac{53,186}{94,210} \times 100 = 56,45$$

4.6 Resultados metodológicos de la investigación

4.6.1 Validez del instrumento

Se realizó la validez de contenido mediante juicio de expertos para el instrumento de investigación (Estudio de tiempos y Productividad), donde los expertos seleccionados fueron:

Experto 1: Mg. Pedro Pablo Martínez Infantes – CIP 26125

Experto 1: Dr. Víctor Fredy Espezua Serrano – CIP 27076

Experto 2: Dr. Alcibiades Flamencio Sosa Palomino – CIP 22467

Experto 3: Juan Carlos De los Santos García – CIP 20326

Se calificaron los criterios de validación como se muestra en la tabla

Tabla 23. Calificación de expertos

Expertos	Calificación de la validez	Calificación (%)	Validez general
Mg. Pedro Pablo Martínez Infantes	14	87.5	84.4
Dr. Víctor Fredy Espezua Serrano	12	75	
Dr. Alcibiades Flamencio Sosa Palomino	14	87.5	
Juan Carlos De los Santos	14	87.5	

Fuente: Elaboración propia

Con una validez general de 84.4 % según la escala de validez el instrumento (Estudio de tiempos y Productividad) tiene una excelente validez, de acuerdo al criterio de los expertos.

Tabla 24. Escala de validez

Escala	Indicador
0,00 – 0,53	Validez nula
0,54 – 0,64	Validez baja
0,65 – 0,69	Valida
0,70 – 0,80	Muy valida
0,81 – 0,94	Excelente validez
0,95 – 1,00	Validez perfecta

Fuente: (Herrera, 1998)

4.6.2 Confiabilidad del instrumento

Se realizó el análisis de fiabilidad en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 22 al instrumento aplicado a los dueños del problema (40 según muestreo).

Tabla 25. Alpha de Crombach aplicado al instrumento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,729	20

Fuente: Elaboración propia

Esto quiere decir que el instrumento es muy confiable según la escala de (Herrera, 1998)

Tabla 26. Escala de confiabilidad

Escala	Indicador
0,00 – 0,53	Confiabilidad nula
0,54 – 0,64	Confiabilidad baja
0,65 – 0,69	Confiable
0,70 – 0,80	Muy confiable
0,81 – 0,94	Excelente confiabilidad
0,95 – 1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente: (Herrera, 1998)

4.6.3 Modelamiento de la investigación

Meses	Variable Independiente (X)			Variable Dependiente (Y)
	Dimensión X1	Dimensión X2	Dimensión X3	
	Análisis de operaciones	Tiempo estándar	Balance de línea	Productividad
Febrero	27996	18.1179	13.5540	3.5905
Marzo	27840	18.0942	13.4905	3.6157
Abril	27580	18.0957	13.4454	3.6444
Mayo	27649	18.0974	13.5150	3.6075
Junio	27280	18.0977	13.5977	3.6035

Para determinar el modelo matemático de la investigación (tabla 25) se utilizó el programa XLStat-Pro Versión 7.5.2. El cual nos permitió obtener los coeficientes de correlación que se muestra en la tabla 23, de la relación de la variable Independiente (X) Estudio de tiempo (constituida por el análisis de operaciones, tiempo estándar y balance de línea) con la variable dependiente (Y) productividad.

Tabla 27. Coeficiente de correlación para la investigación

Coeficientes	Valor
R (Coeficiente de correlación)	0.981
R ² (Coeficiente de determinación)	0.963
R ² (Coeficiente de determinación ajustado)	0.852

Fuente. Elaboración propia

Debido a que el modelo tiene un $R = 98,1\%$ significa que tiene una **correlación muy alta** según la escala de la tabla 24. Lo cual indica que la correlación entre las variables Estudio de tiempo (X) y productividad (Y), es muy alta.

Tabla 28. Escala de correlación

Escala	Indicador
0,00 – 0,19	Correlación Nula
0,20 – 0,39	Correlación Baja
0,40 – 0,69	Correlación moderada
0,70 – 0,89	Correlación alta
0,90 – 0,99	Correlación muy alta
1,00	Correlación grande y perfecta

Fuente. Elaboración propia

Tabla 29. Coeficientes del modelo de la investigación

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	3.467	11.333	0.306	0.811	-140.530	147.465
Análisis de operaciones	0.000	0.000	-2.045	0.290	0.000	0.000
Tiempo estándar	0.362	0.707	0.512	0.699	-8.617	9.341
Balance de línea	-0.373	0.100	-3.721	0.167	-1.645	0.900

Fuente. Elaboración propia

La ecuación del modelo de la investigación es:

$$\text{Productividad (Y)} = 3.4674 - 4.9450 \times 10^{-5} (\text{Análisis de operaciones}) + 0.3620 (\text{Tiempo estándar}) - 0.3727 (\text{Balance de línea})$$

4.6.4 Modelamientos parciales

Se realizaron los modelamientos que responden a los problemas y objetivos específicos de la investigación.

4.6.4.1 Análisis de operaciones (X_1) – Productividad (Y)

En este apartado se pretende evaluar la relación existente entre las variables, Estudio de tiempos (X_1) y Productividad (Y) a fin de responder el problema específico 1 y el objetivo específico 1 de la investigación.

Tabla 30. Coeficientes de correlación ($X_1 - Y$)

Coeficientes	Valor
R (Coeficiente de correlación)	0.269
R ² (Coeficiente de determinación)	0.073
R ² (Coeficiente de determinación ajustado)	-0.237

Fuente. Elaboración Propia

Debido a que el modelo tiene un $R = 26,9\%$ significa que tiene una **correlación baja** según la escala de la tabla 24. Lo cual indica que la correlación entre la dimensión Análisis de operaciones (X_1) y productividad (Y), es baja.

Tabla 31. Coeficientes del modelo (X1 - Y)

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	4.163	1.137	3.663	0.035	0.546	7.781
Análisis de operaciones	0.000	0.000	-0.485	0.661	0.000	0.000

Fuente. Elaboración Propia

La ecuación del modelo:

$$\text{Productividad} = 4.16313 - 1.9907 \times 10^{-5} (\text{Análisis de operaciones})$$

4.6.4.2 Tiempo estándar (X2) – Productividad (Y)

Este apartado se pretende evaluar la relación existente entre las variables, Tiempo estándar (X2) y Productividad (Y) a fin de responder el problema específico 2 y el objetivo específico 2 de la investigación.

Tabla 32. Coeficiente de correlación (X2 - Y)

Coeficientes	Valor
R (Coeficiente de correlación)	0.656
R ² (Coeficiente de determinación)	0.430
R ² (Coeficiente de determinación ajustado)	0.240

Fuente. Elaboración Propia

Debido a que el modelo tiene un R = 65,6% significa que tiene una **correlación moderada** según la escala de la tabla 24. Lo cual indica que la correlación entre la dimensión Tiempo estándar (X2) y productividad (Y), es moderada.

Tabla 33. Coeficiente de correlación (X2 - Y)

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	27.940	16.169	1.728	0.182	-23.518	79.397
Tiempo estándar	-1.344	0.893	-1.505	0.229	-4.187	1.499

Fuente. Elaboración Propia

La ecuación del modelo:

$$\text{Productividad} = 27.9395 - 1.3440 (\text{Tiempo estándar})$$

4.6.4.3 Balance de línea (X3) – Productividad (Y)

En este apartado se pretende evaluar la relación existente entre las variables, Balance de línea (X3) y Productividad (Y) a fin de responder el problema específico 3 y el objetivo específico 3 de la investigación.

Tabla 34. Coeficientes de correlación (X3 - Y)

Coeficientes	Valor
R (Coeficiente de correlación)	0.829
R ² (Coeficiente de determinación)	0.687
R ² (Coeficiente de determinación ajustado)	0.582

Fuente. Elaboración Propia

Debido a que el modelo tiene un R = 82,9% significa que tiene una correlación alta según la escala de la tabla 24. Lo cual indica que la correlación entre la dimensión Balance de línea (X3) y productividad (Y), es alta.

Tabla 35. Coeficientes de modelo (X3 - Y)

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	7.464	1.502	4.970	0.016	2.685	12.244
Balance de línea	-0.285	0.111	-2.565	0.083	-0.638	0.069

Fuente. Elaboración Propia

La ecuación del modelo (X₂ – Y):

$$\text{Productividad} = 7.4641 - 0.2849 (\text{Balance de línea})$$

4.6.5 Contrastación de Hipótesis

Para la contrastación de hipótesis utilizamos los valores cualitativos del instrumento documental (Estudio de tiempos y Productividad) en las categorías comprendidas dentro de la escala de Likert, a fin de responder las hipótesis planteadas en la matriz de consistencia (ver anexo 1).

4.6.5.1 Contrastación de la hipótesis general

1° Formulación de las hipótesis

H₀: El estudio de tiempos en la línea de volcado, **no se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

H₁: El estudio de tiempos en la línea de volcado, **se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

2° Nivel de significancia $\alpha=5\%$

3° Estadístico de prueba X^2 crítica ($gl; \alpha$)

4° Establecer el criterio de decisión

Se rechazará la **H₀** si: X^2 crítica < X^2 calculado

Si se rechaza la **H₀** de independencia; entonces las 2 variables son dependientes, es decir **existe relación** entre ambas.

5° Cálculos

a) Tabla de contingencia y frecuencias esperadas

La tabla 32; consolida las respuestas del instrumento de la investigación en valor cuantitativo según la escala de Likert que corresponden las

variables Estudio de tiempos (X) y productividad (Y), asimismo consolida las frecuencias esperadas según el cálculo respectivo con la fórmula 15.

$$f_e = \frac{fr * fk}{n}$$

Fórmula 24. Formula de la frecuencia esperada.

Donde:

f_e : Frecuencia esperada

f_r : Frecuencia total de una fila

f_k : Frecuencia total de una columna

Por ejemplo, el cálculo de la frecuencia esperada para la fila 1, columna 1 es:

$$f_e = \frac{fr * fk}{n} = \frac{20 * 27}{40} = 13.5$$

Tabla 36. Tabla de contingencia y frecuencia esperada (X-Y)

			Productividad (Y)			Total
			Ni de acuerdo, ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
Estudio de tiempos X	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	Recuento	13	4	3	20
		Recuento esperado	13,5	5,0	1,5	20,0
	De acuerdo	Recuento	13	5	0	18
		Recuento esperado	12,2	4,5	1,4	18,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	1	1	0	2
		Recuento esperado	1,4	,5	,2	2,0
	Total	Recuento	27	10	3	40
		Recuento esperado	27,0	10,0	3,0	40,0

Fuente. SPSS Statistics 22.0

b) Grados de libertad

Para el cálculo de los grados de libertad se considera la Fórmula 25.

$$gl = (r - 1)(k - 1)$$

Fórmula 25. Formula grados de libertad

Donde:

gl: Grados de libertad

r: Número de filas

k: Número de columnas

Por lo tanto: $gl = (r - 1)(k - 1) = (3 - 1)(3 - 1) = 4$

c) Valor crítico para el estadístico de prueba.

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = X^2_{crítica}(gl = 4; \alpha = 0,05) = 9,48$$

d) Valor calculado para el estadístico de prueba.

El estadístico de prueba chi cuadrada, se calcula con la fórmula

26.

$$X^2_{calculado} = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Fórmula 26. Formula Chi cuadrada

Donde:

X^2 : Estadístico de prueba Chi cuadrada

fo : Frecuencia observada

fe : Frecuencia esperada Por lo

tanto:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe} = \frac{(13 - 13,5)^2}{13,5} + \frac{(4 - 5,0)^2}{5,0} + \frac{(3 - 1,5)^2}{1,5} + \dots + \frac{(0 - 0,2)^2}{0,2}$$

$$X^2 = 3,924$$

6° Toma de decisión

Como $X^2_{calculado}=3,924$ es menor a $X^2_{crítico}=9,48$ y cae en la región de Aceptación, entonces aceptamos la **H0** y rechazamos la **H1**, a un nivel de significancia del 5%; es decir, que el estudio de tiempos en la línea de volcado, **no se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

4.6.5.2 Contrastación de las hipótesis específicas

En este apartado se desarrolló la contrastación de hipótesis específicas, mediante la lógica de solución de la prueba de independencia chi cuadrada de la hipótesis general y utilizando los valores cuantitativos del instrumento documental (Estudio de tiempos y Productividad) en las categorías comprendidas dentro de la escala de Likert.

4.6.5.3 Análisis de operaciones (X1) – Productividad (Y)

Formulación de las hipótesis

H0: El análisis de operación, **no se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

H1: El análisis de operación, **se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016

Tabla 37. Prueba de contingencia y frecuencias esperadas (X1 - Y)

		Productividad			Total	
		Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo		
Análisis de operaciones	En desacuerdo	Recuento	2	0	0	2
		Recuento esperado	1,4	,5	,2	2,0
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Recuento	6	4	3	13
		Recuento esperado	8,8	3,3	1,0	13,0
	De acuerdo	Recuento	16	5	0	21
		Recuento esperado	14,2	5,3	1,6	21,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	3	1	0	4
		Recuento esperado	2,7	1,0	,3	4,0
	Total	Recuento	27	10	3	40
		Recuento esperado	27,0	10,0	3,0	40,0

Fuente. SPSS Statistics 22.0

Valor crítico para el estadístico de prueba

$$X_{crítica}(gl; \alpha) = X_{2crítica}(gl=6; \alpha=0,05) = 12,59$$

Tabla 38. Chi cuadrado (Análisis de operaciones - Productividad)

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	8,375 ^a	6	,212
Razón de verosimilitud	9,435	6	,151
Asociación lineal por lineal	1,738	1	,187
N de casos válidos	40		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

Toma de decisión

Como $X^2_{calculado} = 8,375$ es menor a $X^2_{crítico} = 12,59$ y cae en la región de aceptabilidad, entonces aceptamos la **H0** y rechazamos la **H1**, a un nivel de significancia del 5%; es decir, que el análisis de

operación, **no se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016.

4.6.5.4 Tiempo estándar (X2) – Productividad (Y)

Formulación de las hipótesis

H₀: El tiempo estándar en la línea de volcado, **no se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

H₁: El tiempo estándar en la línea de volcado, **se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

Tabla 39. Tabla de contingencia y frecuencia (X2 - Y)

		Productividad			Total	
		Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo		
Tiempo estándar	En desacuerdo	Recuento	2	0	0	2
		Recuento esperado	1,4	,5	,2	2,0
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Recuento	7	1	1	9
		Recuento esperado	6,1	2,3	,7	9,0
	De acuerdo	Recuento	14	7	2	23
		Recuento esperado	15,5	5,8	1,7	23,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	4	2	0	6
		Recuento esperado	4,1	1,5	,4	6,0
	Total	Recuento	27	10	3	40
		Recuento esperado	27,0	10,0	3,0	40,0

Fuente. SPSS Statistics 22.0

Valor crítico para el estadístico de prueba

$$X_{crítica}(gl; \alpha) = X_{2crítica}(gl=6; \alpha=0,05) = 12,59$$

Tabla 40. Chi cuadrado (Tiempo estándar - Productividad)

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,037 ^a	6	,804
Razón de verosimilitud	4,223	6	,647
Asociación lineal por lineal	,372	1	,542
N de casos válidos	40		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

Toma de decisión

Como $X^2_{calculado} = 3,037$ es menor a $X^2_{crítico} = 12,59$ y cae en la región de aceptabilidad, entonces acepta la **H0** y rechazamos la **H1**, a un nivel de significancia del 5%; es decir, que el tiempo estándar, **no se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

4.6.5.5 Balance de línea (X3) – Productividad (Y)

Formulación de las hipótesis

H0: El balance de línea, **no se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

H1: El balance de línea, **se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

Tabla 41. Tabla de contingencia y frecuencia (X3 - Y)

		Productividad			Total	
		Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo		
Balance de línea	En	Recuento	2	0	0	2
	desacuerdo	Recuento esperado	1,4	,5	,2	2,0
	Ni de	Recuento	18	5	3	26
	acuerdo, ni	Recuento esperado	17,6	6,5	2,0	26,0
	en	Recuento	5	4	0	9
	desacuerdo	Recuento esperado	6,1	2,3	,7	9,0
	De acuerdo	Recuento	2	1	0	3
	Totalmente	Recuento esperado	2,0	,8	,2	3,0
	de acuerdo	Recuento	27	10	3	40
	Total	Recuento esperado	27,0	10,0	3,0	40,0

Fuente. SPSS Statistics 22.0

Valor crítico para el estadístico de prueba

$$X_{crítica}(gl; \alpha) = X_{2crítica}(gl=6; \alpha=0,05) = 12,59$$

Tabla 42. Chi cuadrado (Balance de línea - Productividad)

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	4,421 ^a	6	,620
Razón de verosimilitud	5,626	6	,466
Asociación lineal por lineal	,085	1	,770
N de casos válidos	40		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

Toma de decisión

Como $X^2_{calculado} = 4,421$ es mayor a $X^2_{crítico} = 12,59$ y cae en la región de aceptabilidad, entonces aceptamos la **H0** y rechazamos la **H1**, a un nivel de significancia del 5%; es decir, que el balance de línea, **no se relaciona** con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016.

CAPÍTULO V:

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

La validez de la presente investigación permitieron dar la confiabilidad de los datos tomados de las muestras, en este caso se realizó con el coeficiente de alfa de Cronbach que fue igual al 72,9%; es decir, la toma de datos de las encuestas tiene una muy buena confiabilidad.

En nuestro trabajo de investigación, obtuvimos los siguientes resultados.

Con respecto a la productividad a partir de las actividades que realiza el operario como observamos en la tabla 19, se determinó que el tiempo estándar total de las actividades que realiza el operario volcando las jabas 49 veces que corresponden a 1 pallets es igual a 10,19 min. Lo que nos da una productividad de 5 jabas/minuto.

Con respecto a la productividad a partir de datos históricos de lotes de producción donde cada lote contiene 10 pallets de 49 jabas de palta Hass, como vemos en la tabla 20, el promedio del tiempo de volcado de cada lote de producción (data histórica) es de 112,77 minutos. Lo que nos da una productividad de 4 jabas/minutos. Esto quiere decir que con el nuevo tiempo estándar la productividad se incrementa de 4 a 5 jabas por minutos.

Dado que la productividad se relaciona directamente a los recursos empleados para alcanzar los resultados logrados; de acuerdo al modelo general de la investigación (Pág. 73 – 74): $Productividad (Y) = 3.4674 - 4.9450 \times 10^{-5}$ (Análisis de operaciones) + 0.3620 (Tiempo estándar) - 0.3727 (Balance de línea) encontramos que el balance de línea es el que influye en gran medida en la productividad con un coeficiente de correlación $r = 82,9\%$ lo que indica que la

correlación entre el balance de línea y la productividad es alta, es decir el incremento o disminución de los operarios, el incremento o disminución del volumen de producción en el área de volcado influirá en la variación de la productividad de la empresa. Logramos modelar todos los factores (análisis de operaciones, tiempo estándar y balance de línea) y a la vez encontrar el grado de correlación, la cual fue de $r= 82,9\%$ lo que nos explica que los tres factores interactúan en forma conjunta para influir en la productividad.

Asimismo se corrió un cuestionario con una validez de 84.4% (excelente validez) y una confiabilidad de 72,9% (muy confiable) a los dueños del problema para contrastar la hipótesis del investigador que se basa en los resultados temáticos encontrados, a lo que los dueños del problemas respondieron los ítem con una escala de Likert de 1 a 5 (muy en desacuerdo – muy de acuerdo); y procesados los resultados del cuestionario arrojó que a un nivel de significancia del 5% el estudio de tiempos, no se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016. Se justifica que haya una relación, si bien es cierto la hipótesis en chi cuadrada no me arroja una afirmación, en algunos factores si hay relación alta, pero en otros hay relación baja y moderada, lo cual se pondera a percepción de los dueños del problema y se contrasta la existencia de relación entre ambas variables de estudio.

Amores&Vilca (2011). *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H&N Ecuador ubicada en la panamericana norte sector Lasso para el periodo 2011-2013, Latacunga*, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, sostiene que el porcentaje de holguras dado a cada trabajador, de acuerdo a como realizan sus actividades en las estaciones de trabajo manual, fue necesidades personales 5%, fatiga básica 4% suplementos por

postura de pie 2%, obteniendo un subtotal de 11%. Este porcentaje se agregó al tiempo normal de producción más el porcentaje de calificación del operario de un 100% para obtener el tiempo estándar.

Las tareas eliminadas de retorno a aturdimiento por no shock eléctrico, congestión por velocidad de cadena, paro por atascamiento de cadena y bombas de agua, dan un ahorro de tiempo de 19.53 minutos que es 0,33 de hora. Mientras que las tareas mejoradas propuestas, dan un ahorro de tiempo de 78.89 minutos y que es 1.32 de hora, mediante estos cambios se mejoró la productividad. Comparando nuestros resultados con los del antecedente, observamos similitud, ya que se obtiene un % de disminución de tiempo, incrementándose así la productividad.

Jimenez (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*, de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, sostiene 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, se verificó que las condiciones estándar de tolerancia generan un valor importante durante su labor operacional, se demostró que sus labores son cumplidas en base parámetros de producción, dando como efecto un producto final en un rango aceptable, se evaluó que los obreros cumplen con sus trabajos determinados, de manera que aquello servirá para aumentar la productividad. Comparado nuestros resultados con los del antecedente, observamos similitud, ya que se obtiene un % de disminución de tiempo, incrementándose así la productividad.

5.2 Conclusiones

1. Problema principal: el modelo de la investigación que explica la relación entre las variables Estudio de tiempos y la Productividad en la empresa

Agroindustrias VerdeFlor S.A.C 2016. Es:

Productividad (Y) = $3.4674 - 4.9450 \times 10^{-5}$ (Análisis de operaciones) + 0.3620 (Tiempo estándar) - 0.3727 (Balance de línea)

2. Objetivo principal: El Coeficiente de correlación entre el estudio de tiempos y productividad en la empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C.; obtenidos de la investigación es de $R = 98,1\%$ lo cual significa que tiene una correlación muy alta, según el coeficiente de determinación $R^2 = 96,3\%$ se puede concluir que, el $96,3\%$ de la variabilidad de la Productividad esta explicado por la variable Estudio de tiempos; por lo tanto, la variabilidad restante del $4,7\%$ de la productividad se debe a factores externos lo cual es insignificante.

3. De la hipótesis general: Dado que el X^2 experimental $9,48$ es menor al X^2 teórico $12,59$; entonces se acepta la H_0 lo que significa que a un nivel de confianza de 95% ; el estudio de tiempos, no se relaciona con la productividad en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C. 2016.

4. Del problema específico 1: El modelo de la investigación que explica la relación entre las variables Análisis de operación y la Productividad es:

Productividad = $4.16313 - 1.9907 \times 10^{-5}$ (Análisis de operaciones)

5. Del objetivo específico 1: Se puede afirmar que el coeficiente de correlación entre la dimensión análisis de operación y productividad obtenidos de la investigación es de $R = 26,9\%$ lo cual significa que tiene una correlación baja, según el coeficiente de determinación $R^2 = 7,3\%$ se puede concluir que, el $7,3\%$ de

la variabilidad de la Productividad está explicado por la variable Análisis de operaciones; por lo tanto, la variabilidad restante del 92,7% de la productividad se debe a factores externos ajenos a esta investigación.

6. De la hipótesis específica 1: Dado que el X^2 experimental 3,924 es menor al X^2 teórico 12,59; entonces se acepta la H_0 lo que significa que a un nivel de confianza de 95%; es decir que el análisis de operaciones, no se relaciona con la productividad en la empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C 2016.

7. Del problema específico 2: El modelo de la investigación que explica la relación entre las variables Tiempo estándar y la Productividad en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C 2016. Es:

$$\text{Productividad} = 27.9395 - 1.3440 (\text{Tiempo estándar})$$

8. Objetivo específico 2: Se puede afirmar que existe una correlación de 65,6% lo cual significa que tiene una correlación moderada entre las variables Estudio de tiempos y Productividad en la empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C.; según el coeficiente de determinación $R^2 = 43,0\%$ se puede concluir que, el 43,0% de la variabilidad de la Productividad está explicado por la variable Estudio de tiempos; por lo tanto, la variabilidad restante del 57,0% de la productividad se debe a factores externos.

9. De la hipótesis específica 2: Dado que el X^2 experimental 3,037 es mayor al X^2 teórico 12,59; entonces se acepta la H_0 lo que significa que a un nivel de confianza de 95%; el Tiempo estándar, no se relaciona con la productividad en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C 2016.

10. Del problema específico 3: El modelo de la investigación que explica la relación entre las variables Balance de línea y la Productividad en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C 2016. es:

Productividad = 7.4641 - 0.2849 (Balance de línea)

11. Del objetivo específico 3: Se puede afirmar que existe una correlación de 82,9% lo cual significa que tiene una correlación alta entre las variables Balance de línea y Productividad en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C.; según el coeficiente de determinación $R^2 = 68,7\%$ se puede concluir que, el 68,7% de la variabilidad de la Productividad está explicado por el Balance de línea; por lo tanto, la variabilidad restante del 31,3% de la productividad se debe a factores externos ajenos a esta investigación.

12. De la hipótesis específica 3: Dado que el X^2 experimental 4,421 es menor al X^2 teórico 12,59; entonces se acepta la H_0 lo que significa que a un nivel de confianza de 95%; el balance de línea, no se relaciona con la productividad en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C 2016.

5.3 Recomendaciones

Llevar historial de paros de producción, para el análisis de la frecuencia que estos se presentan y con qué gravedad incide en la productividad para poder tomar decisiones o dar soluciones posibles a los mismos.

Comprar un reloj de pared electrónico grande en el área de volcado para que el operario tenga presente su tiempo límite de operación que corresponde a volcar 5 jabas durante un 1 minuto.

Mejorar los indicadores de producción y controlar que estos sean cumplidos por el personal operativo.

Aplicar el presente trabajo como base de futuros trabajos de investigación para el mejoramiento del área de volcado.

CAPÍTULO V:



FUENTES DE INFORMACIÓN

6. FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1 Fuentes bibliográficas

Aguila, O. J. (2008). *Ánalisis del proceso y sus mejoras técnicas para aumentar la productividad de la linea de galleta de coco en la empresa SURINDU S.A.* Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Alava, R. W. (2011). *Propuesta para mejorar la producción en el área Shell-on de la empresa Acuamar s.a.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Aldas, J. C. (2013). *Optimizacion de la producción, a través del estudio de tiempos y movimientos en la linea de produccion ropa de trabajo en la empresa Fabrilfame S.A.* Sangolqui: Universidad de las américas.

Amores&Vilca, O. L. (2011). *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H&N Ecuador Ubicada en la panamericana norte sector lasso para el periodo 2011-1013.* Latacunga: Latacunga, de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Antonio, J. B. (2013). *Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel.* Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Bain. (2008). *Estudio de metodos y productividad.* Madrid: Person educacion.

Bain. (2008). *Estudio de metodos y prductividad.* Madrid: Person educacion.

- Brioes, E. C. (2011). *Mejora de productividad del lateral de horno júpiter de Mabe Ecuador*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Castillo, O. A. (2005). *Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de produccion de una industria de ropas*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Chiliquinga, F. E. (2012). *Optimización de los procesos de producción de la planta industrial de Cedal s.a*. Riobamba: Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.
- Cofre, B. G. (2011). *Tiempos y movimientos para la estandarizacion de operaciones de produccion en la teneria Inca ubicada en la provinvia de Tungurahua*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Colciencias. (30 de Junio de 2016). *Departamento Nacional de Planeación*.
Obtenido de
[http://www.colciencias.gov.co/portacol/index.jsp?ct5=301&ct=171
&cargaHome](http://www.colciencias.gov.co/portacol/index.jsp?ct5=301&ct=171&cargaHome)
- Cruelles. (2013). *Estudio de tiempos y movimiento, productividad*. Mexico: Alfaomega.
- Cruelles. (2013). *Ingenieria de metodo y productividad*. Madrid.
- Cruelles. (2013). *Ingenieria industria. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicacion a la planificación y a la mejora continua*. Mexico: Alfaomega.

- Cruelles. (2013). *Ingenieria industria. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicacion a la planificación y a la mejora continua*. Mexico: Alfaomega.
- Cruelles. (2013). *Ingenieria industria. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicacion a la planificación y a la mejora continua*. Mexico: Alfaomega.
- García. (2007). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Mexico.
- García, R. (2007). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Mexico.
- Gonzales, N. E. (2008). *Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Servioptica Ltda*. Bogota.
- Jimenez, S. M. (2012). *Estudio de tiempos y movimientos y su incidencia en la productividad de la empresa ecuatoriana de curtidos salazar s.a del canton salcedo provincia de Cotopaxi*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Lucio, D. R. (2010). *Mejoramiento en la productividad en la línea n°2 de producción de la empresa Omarsa*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Manrique, S. E. (2008). *Incremento de capacidad de producción en el área de metalistería de la empresa Mabe Ecuador*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Ecuador.

- Manrique, S. E. (2009). *NCREMENTO DE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE METALISTERÍA DE LA EMPRESA MABE ECUADOR*. Guayaquil: la Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Mariño, J. E. (2006). *Estudio de tiempos y movimientos en la elaboracion de suelas para la empresa de poliuretano la fortaleza*. Ambato-Ecuador: San Carlos.
- Meyers, F. E. (2012). *Estudio de tiempos y movimientos*. Mexico: Person Educacion.
- Meyers, F. E. (2012). *Estudio de tiempos y movimientos*. Mexico: Person Educacion.
- Meyers, F. E. (2012). *Estudio de tiempos y movimientos*. Mexico: Person educacion.
- Meyers, F. E. (2012). *Estudio de tiempos y movimientos*. Mexico: Person educacion.
- Meza, M. L. (2008). *Análisis y alternativas para aumentar la eficiencia de las actividades productivas en la empresa grasas Unicol*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Odicio, M. G. (2011). *Estudio técnico económico para la reubicación y mejoramiento de la distribución y producción en la planta agroindustrial de derivados Lacteos Yurilac S.A*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martin.
- Prokopenko, J. (2010). *La gestión de la productividad*. Ginebra.

Salgado, H. A. (2012). *Optimización de procesos en el área de producción en la planta mayflower buffalos para la mejora de producto terminado a nivel de cadena de restaurante*. Ecuador: Universidad de las Américas.

Wilfrido, A. G. (2014). *Estudio de tiempos y movimientos del proceso productivo para el diseño de un plan de producción en la sección hornos rotativos de la empresa industria metálica Cotopaxi*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Zapata, I. A. (2008). *Análisis de los tiempos empleados en la elaboración de chorizo criollo, jamón de cerdo y salami imperial en zamorano*. Zamorano: Universidad Nacional de Zamorano.

ANEXOS

ANEXO1. Matriz de consistencia

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	INDICADORES	TIPO Y DISEÑO	
¿De qué manera el estudio de tiempos en el área de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016?	Analizar si el estudio de tiempos en el área de volcado permitirá incrementar la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016	La siguiente investigación se fundamenta en el hecho de brindar mejoras en la productividad de la empresa. Todo proceso es susceptible de ser mejorado por esta razón se empleó los conceptos de estudio de tiempos, que nos permite analizar la operación, para luego determinar el tiempo estándar, y balancear las líneas, permitiendo identificar la actividad cuello de botella que hace muy elevado el tiempo en las operaciones del área de volcado en la empresa Agroindustria VerdeFlor S.A.C en el distrito de 2016.	El estudio de tiempos en la línea de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016	X: Variable Independiente	X1.1: Diagrama de análisis de procesos	TIPO: La presente investigación es de tipo Descriptiva - Correlacional debido a que se circunscribe en un segmento de tiempo durante el presente año DISEÑO: Es descriptivo y correlacional.	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos			Hipótesis Específicas	ESTUDIO DE TIEMPO		X2.1: Tiempo observado
					Dimensiones:		X2.2: Tiempo normal
							X2.3: Holgura (Suplementos)
¿De que manera el análisis de operación, se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016?	Examinar un análisis de operación, y la relación que existe con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016		El análisis de operación se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016	X1: Análisis de operaciones			
¿De qué manera el tiempo estándar en la línea de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016?	determinar cómo el tiempo estándar en la línea de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016			El tiempo estándar en la línea de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016	X2: Tiempo estandar		
					X3: Balance de Línea		X3.1 Cantidad de Operarios
					Y: Variable Dependiente		X3.2 Ciclo Productivo
¿De que manera el balance de línea se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016?	Determinar un balance de línea, y la relación que existe con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016		El balance de línea se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016	PRODUCTIVIDAD		Donde: M: Muestra Ox: Observación de la V.I. Oy: Observación de la V.D. r: Coeficiente de correlación	
¿De que manera el estudio de tiempos en el área de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016?	Analizar si el estudio de tiempos en el área de volcado permitirá incrementar la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016			El estudio de tiempos en la línea de volcado se relaciona con la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C 2016	Dimensiones :		
		Y1: Eficiencia			Y1.1. Tiempos Muertos		
					Y1.2. Utilización de la capacidad instalada		
			Y2: Eficacia	Y2.1 . Producción real			
				Y2.2: Producción planeada			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2. MUESTREO

CÁLCULO DE LA MUESTRA

$$n' = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(1 - \alpha)^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q} \rightarrow n = \frac{n'}{(1 + \frac{n'}{N})}$$

Empresa Agroindustrias Verdeflor S.A.C.

Estratos	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	
Area de recepcion	5	= 5.68%	Area de paletizado	10	= 11.36%
Área Drench/Volcado	5	= 5.68%	Área de calidad	7	= 7.95%
Área de producción	41	= 46.59%	Trasportistas	20	= 22.73%
Total	51	57.95%	Total	37	42.05%
			Total		88
					100.00%

MUESTRA POR ESTRATOS

Área de recepcion	2	Área de paletizado	4
Área Drench/Volcado	2	Área de calidad	3
Área de producción	18	Trasportistas	9
		Total	
		40	

Niv. De Significanc	5%
	0.025
Nivel de Confianza	95%
	z = 1.96

P	0.5
Q	0.5

Muestra no aj	72
---------------	----

Muestra Ajust	40
---------------	----



ANEXO 3. INSTRUMENTOS

Encuesta

Área de trabajo: _____ Fecha: _____

I. Presentación: El tesista Edward Rufo Larios Huaraca de la EP de Ingeniería Industrial, UNJFSC-Huacho, ha desarrollado la tesis titulada: Estudio de tiempo en el área de volcado para incrementar la productividad en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C 2016. Cuyo objetivo es **Analizar si el estudio de tiempos en el área de volcado permitirá incrementar la productividad en la empresa Agroindustrial VerdeFlor S.A.C 2016.**

Por tanto, es importante que usted ANÓNIMAMENTE nos facilite sus puntos de vista a los factores o aspectos más importantes considerados.

II. Instrucciones

2.1. La información que Ud. Nos brinde es personal, sincera y anónima.

2.2. Marque sólo una de las respuestas de cada afirmación, que Ud. considere la opción correcta.

2.3. Debe contestar todas las afirmaciones.

III. Aspectos generales:

3.1. Género Masculino Femenino

3.2. Edad 18 a 20 años 21 a 25 años 26 a 30 años
 31 a 35 años 36 a 40 años 41 a más años

3.3. Nivel de instrucción

Primaria incompleta Primaria completa
 Secundaria incompleta Secundaria completa
 Técnica Universidad incompleta
 Universidad completa

3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO

Menos de 1 año 1 año 2 años 3 años 4 años
 5 años 6 años a más

Dimensiones estudio de tiempo y la productividad			
Análisis de operaciones	Tiempo estándar	Balance de línea	Productividad
(1 a 5)	(6 a 10)	(11 a 15)	(15 a 20)

Escala de calificación				
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

I. Análisis de operaciones: Califiqué usted las siguientes afirmaciones del 1 al 5.

N°	Preguntas	Calificación				
		1	2	3	4	5
1	Se siente conforme con la distribución actual del área de volcado.					
2	Se conoce los procesos del área de volcado.					
3	El ambiente de trabajo es el adecuado.					
4	Existen retrasos en la operación de despacho.					
5	Las condiciones climáticas es un factor importante para su desempeño laboral.					

II. Tiempo estándar: Califiqué usted las siguientes afirmaciones del 1 al 5.

N°	Preguntas	Calificación				
		1	2	3	4	5
6	Las fajas transportadoras constantemente paran y retrasan el proceso.					
7	Se cumple con el tiempo previsto para el proceso.					
8	Constantemente miden el tiempo del trabajo que realizan.					
9	Existen tiempos improductivos por parte de los operarios.					
10	Las paradas de producción afecta al área de volcado.					

III. Balance de línea: Califiqué usted las siguientes afirmaciones del 1 al 5.

N°	Preguntas	Calificación				
		1	2	3	4	5
11	Existen retrasos en la operación de volcado de las javas de palta.					
12	El número actual de operarios es el adecuado para su actividad.					
13	Se tiene un control de proceso en el área de volcado.					
14	La velocidad de las fajas es el adecuado.					
15	La cantidad de javas a transportar influye en el funcionamiento de la faja.					

IV. Productividad: Califiqué usted las siguientes afirmaciones del 1 al 5.

N°	Preguntas	Calificación				
		1	2	3	4	5
16	Se alcanza los objetivos y las metas de producción.					
17	Los trabajadores utilizan eficientemente el tiempo.					
18	La actividad que realiza influye en la productividad de del área.					
19	Se realizan charlas o capacitaciones para mejorar el rendimiento de los trabajadores.					
20	Hay posibilidades de abandonar el trabajo por unos minutos.					

ANEXO 4. FORMATO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del juez:
- 1.2. Especialidad: Grado:
- 1.3. Nombre del instrumento evaluado: Encuesta
- 1.4. Autores del instrumento: Edward Rufo Larios Huaraca

II. DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Título:

Estudio de tiempo en el área de volcado para incrementar la productividad en la empresa agroindustrias VerdeFlor s.a.c 2016

2.2. Objetivo:

Analizar si el estudio de tiempos en el área de volcado permitirá incrementar la productividad en la Empresa Agroindustrial Verdeflor S.A.C - Huaral, 2016

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES		CRITERIOS	Difícil mente	Baja	Regular	Buena	Muy buena
			1	2	3	4	5
1	CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado y comprensible					
2	OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					
3	ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					
4	ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada: problema – objetivos – hipótesis					
5	SUFICIENCIA	Comprende aspectos de la variable en calidad y cantidad suficiente					
6	PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					
7	CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en Teorías o modelos teóricos.					
8	COHERENCIA	Entre variables					
(Realización del conteo de cada una de las categorías de la escala)			A	B	C	D	E

IV. CALIFICACIÓN GLOBAL

INTERVALO	CATEGORÍA
[0.00 - 0.60]	Desaprobado
<0.60 - 0.70]	Observado
<0.70 - 1.00]	Aprobado

.....

Huacho,.....de..... del 2015

Firma del Experto
 DNI N°:

ANEXO5. PRUEBA DE X² PARA ESTUDIO DE TIEMPO (X) Y PRODUCTIVIDAD (Y) (IMAGENES CAPTURADAS DE SPSS STATISTICS 22.0)

Tabla de contingencia ESTUDIO DE TIEMPOS - PRODUCTIVIDAD

			Productividad			Total
			Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
Estudio de tiempos	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Recuento	13	4	3	20
		Recuento esperado	13,5	5,0	1,5	20,0
	De acuerdo	Recuento	13	5	0	18
		Recuento esperado	12,2	4,5	1,4	18,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	1	1	0	2
		Recuento esperado	1,4	,5	,2	2,0
Total	Recuento	27	10	3	40	
	Recuento esperado	27,0	10,0	3,0	40,0	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,924 ^a	4	.416
Razón de verosimilitud	4,990	4	,288
Asociación lineal por lineal	,583	1	,445
N de casos válidos	40		

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

Método del p-valor

Criterio de decisión: valor- $p > \alpha$ (significado) → Rechazar H_0

Como el valor- p es 0,416 es menor al nivel de significancia $\alpha = 0.05$; entonces, se acepta la hipótesis (H_0), lo que significa que el estudio de tiempo No se relaciona con la productividad en la empresa Agroindustrias VerdeFlor S.A.C 2016 a un 5% de nivel de significancia.

ANEXO 6. PRUEBA DE X2 PARA ANÁLISIS DE OPERACIONES (X1) Y PRODUCTIVIDAD (Y) (IMÁGENES CAPTURADAS DE SPSS STATISTICS 22.0)

Tabla de contingencia ANALISIS DE OPERACIONES - PRODUCTIVIDAD

			Productividad			Total
			Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
Análisis de operaciones	En desacuerdo	Recuento	2	0	0	2
		Recuento esperado	1,4	,5	,2	2,0
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Recuento	6	4	3	13
		Recuento esperado	8,8	3,3	1,0	13,0
	De acuerdo	Recuento	16	5	0	21
		Recuento esperado	14,2	5,3	1,6	21,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	3	1	0	4
		Recuento esperado	2,7	1,0	,3	4,0
Total		Recuento	27	10	3	40
		Recuento esperado	27,0	10,0	3,0	40,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	8,375 ^a	6	,212
Razón de verosimilitud	9,435	6	,151
Asociación lineal por lineal	1,738	1	,187
N de casos válidos	40		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

ANEXO 7. PRUEBA DE X2 PARA TIEMPO ESTÁNDAR (X2) Y PRODUCTIVIDAD (Y) (IMAGENES CAPTURADAS DE SPSS STATISTICS 22.)

Tabla de contingencia Tiempo estándar - Productividad

			Productividad			Total
			Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
Tiempo estándar	En desacuerdo	Recuento	2	0	0	2
		Recuento esperado	1,4	,5	,2	2,0
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Recuento	7	1	1	9
		Recuento esperado	6,1	2,3	,7	9,0
	De acuerdo	Recuento	14	7	2	23
		Recuento esperado	15,5	5,8	1,7	23,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	4	2	0	6
		Recuento esperado	4,1	1,5	,4	6,0
Total		Recuento	27	10	3	40
		Recuento esperado	27,0	10,0	3,0	40,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,037 ^a	6	,804
Razón de verosimilitud	4,223	6	,647
Asociación lineal por lineal	,372	1	,542
N de casos válidos	40		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

ANEXO 8. PRUEBA DE X² PARA BALANCE DE LINEA (X³) Y PRODUCTIVIDAD (Y) (IMAGENES CAPTURADAS DE SPSS STATISTICS 22.0)

Balance de línea*Productividad tabulación cruzada

			Productividad			Total
			Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
Balance de línea	En desacuerdo	Recuento	2	0	0	2
		Recuento esperado	1,4	,5	,2	2,0
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Recuento	18	5	3	26
		Recuento esperado	17,6	6,5	2,0	26,0
	De acuerdo	Recuento	5	4	0	9
		Recuento esperado	6,1	2,3	,7	9,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	2	1	0	3
		Recuento esperado	2,0	,8	,2	3,0
Total		Recuento	27	10	3	40
		Recuento esperado	27,0	10,0	3,0	40,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	4,421 ^a	6	,620
Razón de verosimilitud	5,626	6	,466
Asociación lineal por lineal	,085	1	,770
N de casos válidos	40		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

