



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN
LOS PROCESOS AGRÍCOLAS DE LA EMPRESA NINTANGA S.A.**

Autor:

Holguer Fabián Tovar Tobar

TUTOR:

ING. Msc. Bladimiro Hernán Navas Olmedo

Latacunga-Ecuador

Febrero 2019



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Tovar Tobar Holguer Fabián declaro ser autor del presente proyecto de investigación: Optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos agrícolas de la empresa Nintangá S.A., siendo el ingeniero Bladimiro Hernán Navas Olmedo tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, febrero de 2019

Tovar Tobar Holguer

050351140-4



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



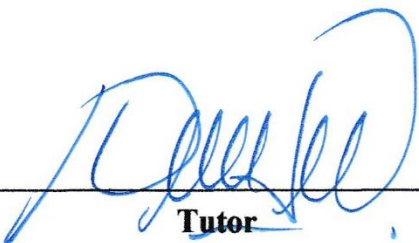
Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos agrícolas de la empresa Nintanga S.A.”, de Tovar Tobar Holguer Fabián, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero del 2019



Tutor

Ing. Msc. Bladimiro Hernán Navas Olmedo

C.C. 050151855-9



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

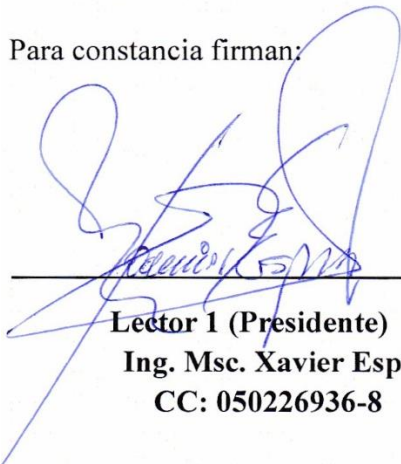
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de tribunal de lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante: Tovar Tobar Holguer Fabián, con el título del proyecto de investigación: “Optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos agrícolas de la empresa Nintanga S.A.” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

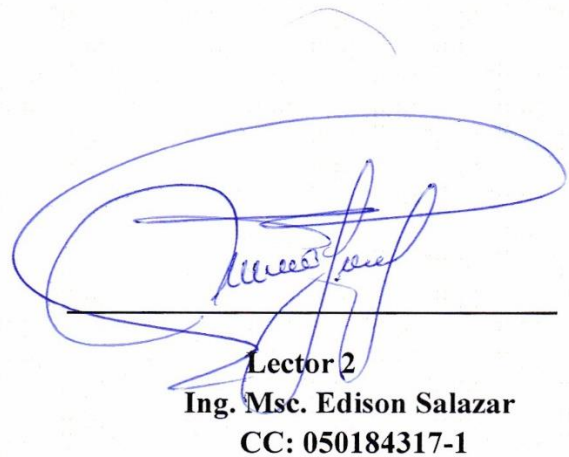
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, febrero 2019

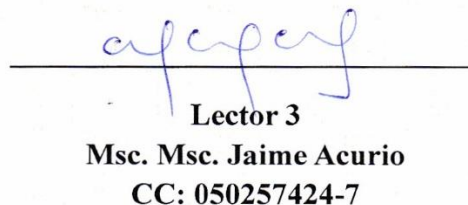
Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)
Ing. Msc. Xavier Espín
CC: 050226936-8



Lector 2
Ing. Msc. Edison Salazar
CC: 050184317-1



Lector 3
Msc. Msc. Jaime Acurio
CC: 050257424-7



AVAL DE LA EMPRESA

En calidad de representante del “proyecto de investigación” de la universidad técnica de Cotopaxi, a petición verbal de los interesados, certifico que:

E l Sr. Tovar Tobar Holguer Fabián portador de la cedula N° 050351140-4, realizo el proyecto de grado con el tema: “Optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos agrícolas de la empresa Nintang S.A.” bajo la supervisión de esta área, siguiendo todos los lineamientos y requerimientos establecidos por la institución.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad el interesado puede hacer uso de este documento en forma que estime conveniente.

A handwritten signature in blue ink is written over the Nintang S.A. logo. The signature is cursive and appears to read "Xavier Dávalos".

Ing. Xavier Dávalos
Gerente general de la empresa
Nintang S.A.

AGRADECIMIENTO

A dios y a mis padres por darme la vida y saber guiarme todos los días de mi vida. Por sus palabras, consejos enseñanzas y vivencias que en mi recorrido estudiantil me supieron dar.

Quiero agradecer también a mis hermanos Fernando, Juan, Wilson, Klever y Elena por todo el apoyo incondicional que me supieron dar, en los momentos oportunos de mi vida.

Finalmente agradezco a mis maestros, amigos, compañeros y a todas las personas por las vivencias únicas e inolvidables. También por depositar su confianza en mí ya que, de esa forma, fueron pilares fundamentales en mi vida.

DEDICATORIA

Este presente trabajo está dedicado a Dios y a mis padres por la vida, su comprensión, amor y enseñanzas de todos los días de mi vida estudiantil. A mis amigos y compañeros por todas los momentos felices y tristes que compartimos. A mis fans por el apoyo que tengo y por sus críticas constructivas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AVAL DE LA EMPRESA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE TABLAS	xi
ÍNDICE FIGURAS	xiii
ÍNDICE ECUACIONES	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xvii
PROYECTO DE TITULACIÓN II.....	1
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
6. OBJETIVOS	5
6.1 General.....	5
6.2 Específicos.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1. Antecedentes.....	6
8.2. Categorías fundamentales.....	8
8.3. Fundamentación Teórica	8
8.3.1. Ingeniería de Métodos	8
8.3.1.1. Descripción del producto.....	10
8.3.1.2. Diagrama de flujo del Brócoli	12
8.3.1.3. Flujo de operaciones en el cultivo del brócoli.....	13
8.3.1.4. Acciones Preventivas para reducir los peligros en el cultivo brócoli.....	14
8.3.2. Procedimiento Básico Sistemático para realizar un Estudio de Métodos	15
8.4. Importancia de la ingeniería de métodos en un sistema productivo.....	16
8.4.1. Campo laboral asociado con la Ingeniería de Métodos.....	16
8.4.2. Objetivos y Beneficios de la Aplicación del Estudio de Métodos	17
8.5. Aplicación de la ingeniería de métodos.....	18
8.5.1. Proceso	18
8.6. Estudio del trabajo	18
8.6.1. Estudio de métodos.....	19
8.6.2. Medida de Trabajo.....	19
8.6.3. Productividad.....	20
8.7. Diseño de trabajo o simplificación del método	20
8.7.1. Diseño del trabajo.....	20
8.8. Técnicas de la ingeniería de métodos y tiempos	20
8.9. Estudio de tiempos y movimientos.....	22
8.9.1. El Estudio de Tiempos.....	22
8.9.1.1. Requerimientos para el estudio de tiempos.	22
8.9.1.2. Tomando los tiempos	23
8.9.2. Estudio del Movimientos.....	23
8.9.2.1. Eficientes o Efectivos	25

8.9.2.2. Ineficientes o Inefectivos.....	25
8.9.3. Ventajas del Estudio de Tiempos y Movimientos	26
8.9.4. Economía de Movimientos	26
8.10. Modelo de coste ABC.....	27
8.10.1. Definición	27
9. HIPÓTESIS	29
10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	29
10.1. Metodología.....	29
10.1.1. Métodos de investigación	29
10.1.2. Técnicas de investigación.....	30
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	30
11.1. La empresa.....	30
11.2. Funciones de cada una de las áreas	32
11.3. Actividades agrícolas de la empresa Nintanga	35
11.4. Estudio de tiempos y movimientos del trabajador en la actividad del trasplante.....	38
12. IMPACTOS TÉCNICOS Y SOCIALES DEL PROYECTO	60
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	61
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
15. BIBLIOGRAFÍA	63
16. ANEXOS	66

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1.- Área de conocimiento:	1
Tabla 2.- Tiempos que se demora en cada actividad.....	4
Tabla 3.- Actividades de la empresa.....	5
Tabla 4.- Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	6
Tabla 5.- Flujo de operaciones Cultivo Brócoli	13
Tabla 6.- Acciones Preventivas para reducir los peligros en el cultivo brócoli	14
Tabla 7.- Etapas del Estudio de Métodos	15
Tabla 8.- Técnicas de la Ingeniería de Métodos y Tiempos	21
Tabla 9.- Therblig's	24
Tabla 10.- División de los movimientos.....	25
Tabla 11.- Principales diferencias entre el costo tradicional y el costo basado en actividades.	28
Tabla 12.- Diagrama de flujo del proceso de trasplante	38
Tabla 13.- Cálculo del número de observaciones.....	42
Tabla 14.- Valoración del suplemento por desempeño.	43
Tabla 15.- Suplementos del proceso de trasplante	44
Tabla 16.- Sistema de suplementos por descanso.....	45
Tabla 17.- Cálculo de numero de observaciones	46
Tabla 18.- Observaciones orden de trabajo	47
Tabla 19.- Observaciones movilización del personal.....	47
Tabla 20.- Observaciones orden de trabajo	47
Tabla 21.- Observaciones cargar gavetas con plántulas	47
Tabla 22.- Observaciones selección de plántulas	48
Tabla 23.- Observaciones trasplante del lote.....	48
Tabla 24.- Observaciones de rellenar gavetas	48
Tabla 25.- Observaciones guardar herramientas e instrumentos.....	48
Tabla 26.- Movilización al siguiente lote	49
Tabla 27.- Tiempo total de trasplante.....	49
Tabla 28.- Productividad actual.....	51
Tabla 29.- Matriz para la tomar la asistencia y toma de datos	53

Tabla 30.- Suplementos del proceso de trasplante	54
Tabla 31.- Tiempos de orden de trabajo	54
Tabla 32.- Movilización del personal	55
Tabla 33.- Alistamiento de instrumentos de trabajo.....	55
Tabla 34.- Cargar gavetas con plántulas.....	55
Tabla 35.- Selección de plántulas	55
Tabla 36.- Trasplante al lote	56
Tabla 37.- Rellenar gavetas	56
Tabla 38.- Guardar herramientas	56
Tabla 39.- Resumen del tiempo total de trasplante de plántulas	57
Tabla 40.- Comprobación de la hipótesis	59
Tabla 41.- Costo de la ejecución del proyecto.....	61

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.- Logo Empresa NINTANGA S.A.....	7
Figura 2.- Categorías fundamentales	8
Figura 3.- Ingeniería de Métodos	8
Figura 4.- Variables que afectan el rendimiento.....	9
Figura 5.- Estudio del trabajo	19
Figura 6.- Descripción lineal costes ABC	29
Figura 7.- Ubicación de la empresa	31
Figura 8.- Esquema organizacional de la empresa Nintang S.A.	32
Figura 9.- Reconocimiento de campo.....	35
Figura 10.- Descripción gráfica de la preparación del suelo.	36
Figura 11.- Descripción gráfica del trasplante.....	37

ÍNDICE ECUACIONES

Ecuación 1: Cálculo del rango	39
Ecuación 2: Media aritmética	40
Ecuación 3: Cociente entre rango y la media	40
Ecuación 4: Tiempo promedio	40
Ecuación 5: Tiempo normal	41
Ecuación 6: Tiempo normal para cada lectura	41
Ecuación 7: Tiempo concedido por elemento	41
Ecuación 8: Tiempo total concedido	41
Ecuación 9: Tiempo estandar	42

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TITULO: OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS AGRÍCOLAS DE LA EMPRESA NINTANGA S.A.

Autor: Tovar Tobar Holguer Fabián

RESUMEN

La empresa Nintang S.A. Frente a los cambios que actualmente exige el mundo, necesitan metodologías que les aprueben generar información a partir de la investigación y el desarrollo relacionado con la optimización de tiempos en sus actividades agrícolas, esto les facilitará la supervivencia en un ambiente altamente competitivo puesto que, les permitirá comparar lo que tienen, frente a lo que les es demandados, y en consecuencia podrán responder acertadamente a sus clientes. El presente proyecto se enfoca en analizar los procesos agro-productivos de la empresa y proponer alternativas de mejoras en las actividades agrícolas, de trasplante, fertilización y cosecha de los diferentes productos que oferta la empresa, de esta forma reducirá los costos de producción y aumentará la eficiencia de los trabajadores. También se reducirá gradualmente el porcentaje de tiempos no producidos de los trabajadores. En la parte del estudio de tiempos y movimientos consta de una serie de procedimientos para la descripción y el análisis científico técnico de métodos de trabajo que debe adaptar los jornaleros para cumplir a cabalidad su tarea o actividad asignada. Los costos de producción son establecidos mediante los recursos utilizados a un nivel dado de optimización, entonces resulta que cuando la productividad crece, los costos de mano de obra disminuyen en cada actividad agrícola que los trabajadores realicen. El estudio de situación inicial nos dio un enfoque de todas las falencias y tiempos ineficientes en las actividades antes mencionadas, a través de los diagramas de procesos se analizaron todos los elementos productivos y no productivos donde las operaciones pueden tener contratiempos y demoras. Para la optimización de recursos se plantea un plan de mejoras que generaran mayores ganancias a la empresa con el mismo personal.

Palabras claves: Optimización de tiempos y movimientos

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

TITLE: Optimization of times and worker movements in the agricultural processes of NINTANGA S.A company

Author: Tovar Tobar Holguer Fabián

ABSTRACT

The company NINTANGA S.A against the current changes that the world demands, needs methodologies which approve to generate information starting from the inquiry and the development related with the times optimization in their agricultural activities, this shall facilitate them the survival in a high competitive environment, being as this shall allow them to compare what they have, against what it is demanded, and consequently they will be able to response accurately to their customers. The present project focuses in analyzing the company agro-productive processes and purpose improvement alternatives in the agriculture activities, of transplant, fertilization and harvest of the different products that the company offers, in this manner will reduce the production costs and will increase the workers efficiency. Also, the percentage of workers' nonproduction times will gradually reduce. In the part of study of times and movements consists of a series of different procedures for the description and technical scientific analysis of work methods that the laborer must adapt in order to accomplish the task or assigned activity. The production costs are stablished through the used resources at a given level of optimization, and as a result when the productivity increase, the workforce costs decrease in every agricultural activity that the workers do. The study of initial situation, gave us an approach of all the flaws and deficient times in the activities previously mentioned, through the diagram process all the productive and nonproductive elements were analyzed in which the operations could have setbacks and delays. For the optimization of resources it is plant an improvement plan which will generate a higher profit to the company with the same staff.

Keywords: Optimization of times and movements



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente de la carrera de Inglés de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: la traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresado de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: **TOVAR TOBAR HOGUER FABIÁN**, cuyo título versa “**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS AGRÍCOLAS DE LA EMPRESA NINTANGA S.A.**” lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, 23 de enero 2019

Atentamente:

Lic. M.Sc. Sonia Jimena Castro Bungacho
DOCENTE DE LA CARRERA DE INGLES
C.C. 050197472-9



PROYECTO DE TITULACIÓN II

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS AGRÍCOLAS DE LA EMPRESA NINTANGA S.A.”

Fecha de inicio:

24 de Abril del 2017

Fecha de finalización:

Lugar de ejecución

Barrio Guaytacama – Latacunga – Cotopaxi – Zona 3 – Nintanganga, Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia.

Facultad de ciencias de la ingeniería y aplicadas.

Carrera que auspicia

Carrera de ingeniería industrial

Proyecto de investigación vinculado:

Optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos agrícolas de la empresa Nintanganga S.A.

Equipo de trabajo:

TUTOR: ING. Msc. Hernán Navas

INVESTIGADOR: Tovar Tobar Holguer Fabián

Tabla 1.- Área de conocimiento:

Ingeniería, industria y construcción	Industria y producción
	Alimentación y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas.

UNESCO,(1997)

Líneas de investigación

Objetivos del plan nacional del buen vivir y la matriz de desarrollo productivo 2013-2017

- Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica (SEMPLADES ,2017, pág. 593)

Líneas de investigación de la UTC.

- Procesos industriales.

Líneas de investigación de la carrera ingeniería industrial

- Optimización de procesos

Sub-líneas de investigación

1. Distribución de la maquinaria

- Administración y gestión de la producción

Sub-líneas de investigación

1. Gestión de la producción. (UTC, 2017)

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Desde los inicios de los procesos industriales, el hombre se ha visto expuesto constantemente a riesgos y por ende a accidentes laborales presentes en distintos puestos de trabajo, mismos que son capaces de producir daños irreversibles e irreparables a la salud de los trabajadores, causando enfermedades profesionales y pérdidas humanas.

Social

Por lo que a través de la investigación se ha identificado que la empresa agrícola “NINTANGA”, genera tiempos muertos, procesos deficientes y condiciones inadecuadas para los trabajadores que no les permite una excelente ganancia de sus productos he aquí la necesidad de realizar un estudio de tiempos y movimientos de los trabajadores que nos permita mejorar eficientemente los procesos agrícolas de la empresa.

Económica

La ingeniería de métodos establecerá las mejores técnicas para los procedimientos a desarrollarse dentro del área productiva, en el “Proyecto de Optimización”, mismos que deben

ser enfocados en procesos y actividades que no alteren con la integridad de los trabajadores que se desempeñen en sus labores agrícolas.

El resultado de dicha metodología determinará mayor productividad y rentabilidad a la empresa.

Estas mejoras se lograrán a través de métodos asociados que serán adaptados a los procesos agrícolas mediante la implementación de un plan de mejoras para aprovechar de mejor manera los recursos.

Así se contribuirá a:

- Métodos y procedimientos seguros
- Propuesta de mejoras de los problemas encontrados en el estudio

Es por esto que es de gran importancia determinar herramientas, métodos, procedimientos que faciliten y adecuen de manera óptima la elaboración de los distintos productos existentes en la empresa Nintang S.A.

Se implementarán métodos y herramientas adecuadas por todo el proceso agro-productivo ya que la empresa cuenta con diversos productos y actividades.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos:

- Los 750 trabajadores de campo, de la empresa Nintang S.A
- Dueños y clientes de la empresa

Beneficiarios indirectos:

La Universidad Técnica de Cotopaxi, la unidad académica de ciencias de la ingeniería y aplicadas.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente la empresa Nintang S.A. produce una gran variedad de productos tales como brócoli, coliflor, romanesco, brocolini, coliflores de colores, col y espinacas. Los cuales son procesados por la planta industrial PROVEFRUT S.A.

El proceso de cultivo de estos productos se lo realiza manualmente generando así un alto costo de producción y aumento de tiempo y movimientos que podrían ser minimizados, la producción se desarrolla de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2.- Tiempos que se demora en cada actividad

<u>INFORMATIVO HORAS HOMBRE</u>			
Producto	hH cosecha	PLANTULAS/h	hH trasplante
brócoli camión adentro del lote	6	1800	35,6
brócoli camión afuera del lote	7	1800	35,6
Col kale	11	1800	27,8
Espinaca	8	1500000	-
romanesco camión adentro del lote	8	1800	30,6
romanesco camión afuera del lote	11	1800	30,6
coliflores blanca camión adentro del lote	8	1800	27,8
coliflores blanca camión afuera del lote	10	1800	27,8
coliflor naranja orgánico	13	1800	27,8
coliflor verde orgánico	13	1800	27,8
coliflor morada orgánico	13	1800	27,8

Elaborado por: Autor

También hay que mencionar que, en el proceso de cultivo, existen muchos tiempos improductivos en cada una de estas actividades agrícolas:

Tabla 3.- Actividades de la empresa

PROCESOS AGRICOLAS	
ACTIVIDAD	DETALLE
Abonado base	1 jornal para revisión de la tolva y distancias entre camas
Trasplante	64000 plantas/ha; A un promedio de 2500 plantas/hora
Fertilización fase 2	Arrumación de tierra tapando al abono y nutrientes a las plantas (deshierba)
Fertilización fase 3	Arrumación de tierra tapando abono y nutrientes a las plantas cuando estas cumplen 8 semanas de(deshierba)
Fertilización fase extra	Reforzamiento de abono en casos excepcionales cuando las plantas no se desarrollan por completo a las 10 semanas.
Riego	Consiste en aportar agua al cultivo dos veces por semana o cuando el cultivo lo amerite
Fumigaciones	Se lo realiza mediante tractores para contrarrestar las plagas e insectos que afecten al cultivo.
Cosecha	A razón de 6HH (horas hombre) por tonelada de cosecha; consideramos un rendimiento de 20 ton/has

Elaborado por: Autor

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo disminuir los tiempos de producción de las diferentes actividades agrícolas en la empresa NINTANGA, para incrementar la producción y reducir costos de mano de obra?

6. OBJETIVOS

6.1 General

Optimizar los procesos agrícolas en la empresa Nintang S.A., para reducir los tiempos de producción y los costos de mano de obra.

6.2 Específicos.

- Realizar un diagnóstico de las diferentes actividades agrícolas de la empresa.
- Analizar los resultados de los tiempos mediante tablas dinámicas de las diferentes actividades agrícolas de la empresa.
- Proponer un plan de mejoras a la empresa para las diferentes actividades agrícolas reduciendo costos del recurso humano.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 4.- Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

<u>N°</u>	<u>Actividad (tareas)</u>	<u>Resultado de la actividad</u>	<u>Medios de Verificación</u>
Objetivo 1	1.- Reconocimiento de los diferentes proyectos (fincas) de la empresa Nintanganga S.A. 2.- Inspección de los campos de agrícolas y procesos agro-productivos 3.- Abastecimiento de información sobre la situación actual de la empresa.	Elaboración de diagramas de procesos Análisis de situación actual de la empresa	Matrices de control. Matrices de toma de datos y levantamiento de procesos e información técnica.
Objetivo 2	1.- Interpretar los datos obtenidos en el levantamiento de información en el campo. 2.- Evaluar estándares de tiempos y movimientos	Estandarizar tiempos de las actividades productivas	Tablas dinámicas de tiempos obtenidos en el estudio.
Objetivo 3	1.- Elaboración de la propuesta de mejoras para la empresa. 2.- Presentación de la propuesta de mejoras a gerencia de la empresa Nintanganga S.A.	Relación costo beneficio de la situación actual con la situación optimizada.	Aprobación del plan de mejoras por parte de los gerentes de la empresa Nintanganga S.A.

Elaborado por: Autor

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Antecedentes

Se profundizará el tema de investigación mediante la indagación en diferentes fuentes bibliográficas para considerar los modelos que utilizara durante la ejecución del proyecto.

En cuanto a la fundamentación teórica relacionada al presente proyecto de investigación denominado OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS AGRÍCOLAS DE LA EMPRESA NINTANGA S.A. tiene como finalidad primordial optimizar el proceso productivo, minimizando los tiempos en el uso de recursos humanos y financieros, para obtener beneficios técnicos, económicos y sociales en la producción obrera, mediante un estudio de interrelación de los diversos departamentos y maquinaria inmersa en dichos procesos agrícolas, así como el planteamiento de nuevos métodos de trabajo o cambios significativos en los métodos actuales de trabajo que ayudara a cumplir con la creciente demanda en la planta antes mencionada, lo que favorecerá enormemente en el tema de titulación debido al incremento de producción y satisfacción de la demanda.

Se realiza un análisis de procesos que determina que existen deficiencias operativas en el proceso de cultivo. Por tanto se conoce que un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda y de posibles clientes potenciales. La empresa agro productora NINTANGA S.A., ubicada en el Sector norte km 10 Barrio Guaytacama, ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi presenta serios problemas de tiempos muertos de los trabajadores, así como puntos críticos en sus procesos agrícolas, la cual repercutirá gravemente si no se realiza un análisis completo para la solución permanente y optima de los problemas que presenta.



Figura 1.- Logo Empresa NINTANGA S.A.

Fuente: <http://www.nintanga.com.ec/>

Elaborado por: Autor

8.2. Categorías fundamentales



Figura 2.- Categorías fundamentales

Fuente: Investigador

Elaborado por: Autor

8.3. Fundamentación Teórica

8.3.1. Ingeniería de Métodos

Según SENATI, (2013) define que “el estudio de métodos está dirigido a mejorar los métodos de trabajo, para economizar movimientos de materiales y de trabajadores.” (pp. 5)

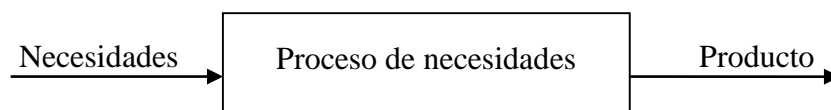


Figura 3.- Ingeniería de Métodos

Fuente: JANANÍA CAMILO, “Ingeniería de Métodos”, 2015, pág. 14.

Elaborado por: Autor

Según PALACIOS Luis (2015), establece en su investigación que “los métodos y procesos de trabajo, presentes en toda actividad humana, pueden ser útiles para diferenciar la habilidad, ingenio y bienestar de las personas, porque son ellos los destinatarios de las mejoras, causando con ello grandes cambios en la historia del mundo; cambios que han ido mejorando los niveles de la vida de las personas.” (pp. 15). Por lo que es de importancia para la empresa NINTANGA S.A. aplicar el estudio de ingeniería de métodos, movimientos y tiempos para lograr cambios, mediante el trabajo de ingeniería, simplificación, innovación, diseño de procesos y tiempos, generando eficiencia, eficacia, productividad y reducción de costos.

Según el autor FREIVALDS & NIEBEL, (2015) manifiesta que “el estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos corporales que se emplean para ejecutar un trabajo o tarea.” (pp. 110). Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. Los esposos Gilbreth fueron los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía. El estudio de movimientos, en su concepto más amplio, tiene dos grados de refinamiento con extensas aplicaciones industriales. Tales son el estudio visual de movimientos y el estudio de micro movimientos.

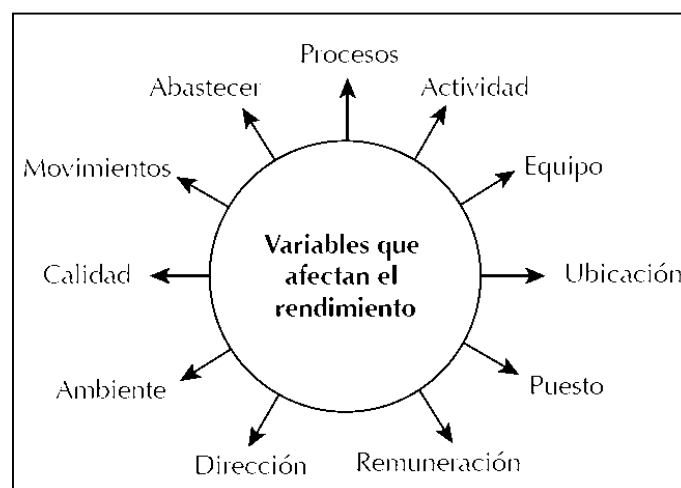


Figura 4.- Variables que afectan el rendimiento
Fuente: PALACIOS LUIS, “Ingeniería de Métodos”, 2015, pág. 14.
Elaborado por: Autor

Según la UNEXPO (2012), definen la ingeniería de método “como el conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con

una menor inversión por unidad producida. La ingeniería de métodos incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procedimientos herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en los diseños desarrollados en la sección de ingeniería de producción. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina- trabajador eficiente. Una vez establecido el método completo, la responsabilidad de determinar el tiempo estándar requerido para fabricar un producto e encuentra dentro del alcance de ese trabajo. (pág. 40)

Lo que busca la ingeniería de métodos es minimizar recursos en la fabricación de cualquier tipo de producto estandarizando tiempos y procesos de esta manera se busca implantar estándares buscando un fin común entre empleado y empleador incrementando producción sin dejar a un lado el tema de calidad que es muy importante para lo cual nos enfocaremos en distribución de maquinaria. Diagramas de interrelación, stocks de reserva, métodos, procesos, herramientas.

Para la realización del presente proyecto se considera de importancia el sistema APPCC por producto en cultivo, recolección y confección directa en campo. Según un artículo publicado en <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/appcc> (2018) se define el APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico) “es el sistema de preventivo de gestión de la inocuidad alimentaria de aplicación a toda la cadena alimentaria, desde la producción primaria a la distribución minorista.” Y de esta manera poder identificar los peligros en cada una de las diferentes fases de los diferentes tipos de productos en la Empresa NINTANGA S.A. como son: Brócoli, Colkale orgánica, Coliflor orgánica blanca, Romanesco y Colkale Premium se toma como referencia ejemplar las actividades del producto como es el brócoli para realizar el diagrama de flujo de los elementos que intervienen en cada fase y basándose en dicho diagrama poder realizar el flujo de operaciones para desarrollar la propuesta del presente proyecto.

8.3.1.1. Descripción del producto

Brócoli

Nombre: Bróculi o brécol.

Características del producto: Inflorescencias obtenidas enteras directamente de la planta, sin transformación previa a su entrada en almacén, con destino de comercialización en fresco, piezas enteras o partes de ellas.

Envasado: En piezas enteras o partes de ellas (florete), con o sin recubrimiento plástico.

Requisitos de conservación: Temperatura ambiente

Período de conservación: Ninguno, hasta su llegada al almacén de manipulado

Transporte:

Transporte al almacén:

Requisitos Inmediatamente después de la recolección

Transporte al consumidor final:

Duración Aproximadamente 3 días de expedición, según destino.

Requisito Refrigerado entre 1 y 6°C.

Presentación al consumidor: Piezas enteras o trozos con o sin recubrimiento plástico.

Caducidad: No se indica, mientras mantenga frescura.

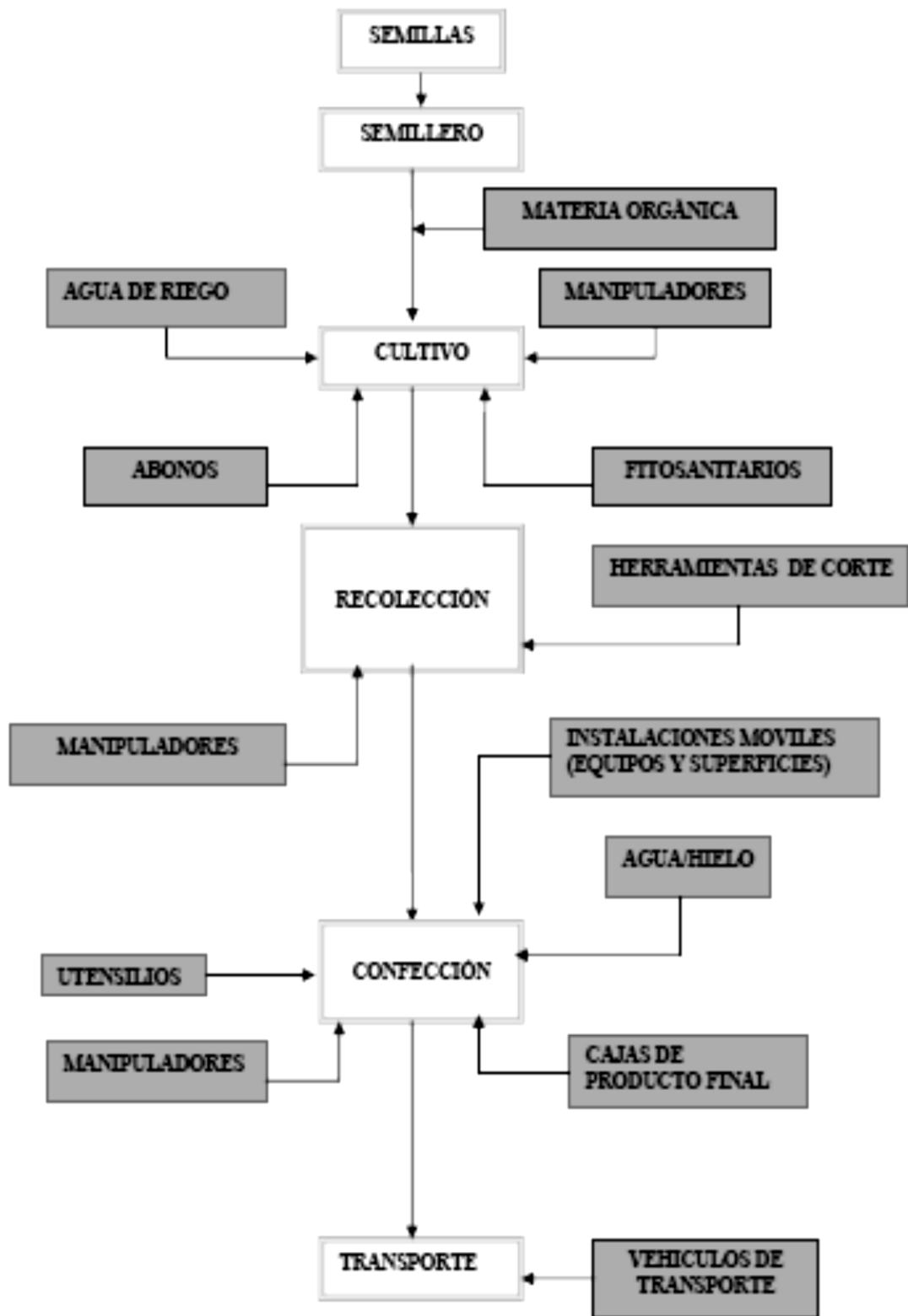
Lugar de venta: Supermercados, grandes superficies y tiendas de alimentación.

Uso del producto por el consumidor (entero, lavado, cocinado, fresco)

Descripción uso: Normalmente se cocina (cocido, plancha) entero o a trozos. Para consumo en ensaladas o guarnición.

Indicaciones uso en etiqueta: No figuran en la etiqueta.

8.3.1.2. Diagrama de flujo del Brócoli



Fuente: <https://es.scribd.com/document/245881152/2008130103546Memoria-APPCC-2005> (2014)
Elaborado por: Autor

8.3.1.3. Flujo de operaciones en el cultivo del brócoli

Tabla 5.- Flujo de operaciones Cultivo Brócoli

Proceso	Descripción	Elementos que intervienen
Siembra	Se realiza la siembra en semillero, donde las semillas son situadas en bandejas de poliespán. El trasplante se realiza cuando las plantitas tengan unos 8-10cm de altura y aproximadamente 2 a 4 hojas definitivas, lo que tiene lugar a los 50 días de la siembra.	Manipuladores
Cultivo	Antes de la plantación se prepara el terreno realizando caballones de tierra e incorporando abono orgánico, se coloca el sistema de riego (riego por goteo). La plantación se realiza de forma manual. Durante el cultivo se realizan tratamientos fitosanitarios y de fertilizantes.	Materia orgánica Agua de riego Fertilizantes químicos Fitosanitarios Manipuladores
Recolección	Se realiza de forma manual cuando la longitud del tallo alcanza 5 o 6cm, posteriormente se van recolectando a medida que se van produciendo los rebrotes de inflorescencias laterales, usando cuchillos como herramienta de corte.	Manipuladores Herramientas de corte
Confección	Posteriormente los brócolis son confeccionados en el mismo campo de cultivo. Llevándose a cabo dicha confección a granel en cajas de producto final con hielo por encima.	Instalaciones, equipos y superficies Manipuladores Utensilios Cajas de producto final Agua/ Hielo
Transporte	Los brócolis son depositados en el camión que los transportará hasta el país de destino.	Vehículos de transporte

Fuente: <https://es.scribd.com/document/245881152/2008130103546Memoria-APPCC-2005> (2014)

Elaborado por: Autor

8.3.1.4. Acciones Preventivas para reducir los peligros en el cultivo brócoli

Tabla 6.- Acciones Preventivas para reducir los peligros en el cultivo brócoli

Elementos o Fases	Peligros	Acción preventiva
Siembra y Cultivo	Presencia de objetos extraños en el suelo.	Redacción y aplicación de un plan de formación de los trabajadores
Materia orgánica	Contaminación química por exceso de metales pesados.	Homologación de proveedores
	Contaminación por crecimiento de microbiano	Homologación de proveedores
Agua de riego	Contaminación con sustancias químicas.	No se ha establecido ninguna acción preventiva para las aguas de riego, puesto que son analizadas periódicamente y no se ha identificado una contaminación de las mismas ni química ni microbiológicamente. (Utilización de fuentes de agua seguras)
	Contaminación por presencia de microorganismos reproducibles sobre los alimentos.	
Fitosanitarios	Contaminación química por exceso de LMRs.	Especificaciones sobre el uso de fitosanitarios
Manipuladores	Contaminación física de producto por la presencia de objetos extraños.	Redacción y aplicación de un plan de formación de los trabajadores.
	Presencia de restos de sustancias químicas en las manos o guantes.	Redacción y aplicación de un plan de formación de los trabajadores.
	Contaminación microbiana debido a enfermedad o falta de higiene (manos sucias, restos de comidas, etc.).	Redacción y aplicación de un plan de formación de los trabajadores.
Herramientas de corte	Presencia de microorganismos patógenos por restos de productos, suciedad, etc.	Plan de Limpieza
Cajas de producto final	Contaminación física por la presencia de objetos extraños	Instrucciones de uso exclusivo para productos agrícolas.
	Contaminación con sustancias químicas	Instrucciones de uso exclusivo para productos agrícolas
	Contaminación microbiológica	Plan de Limpieza
Agua/Hielo	Contaminación microbiológica	Agua potable Cloración del agua
Vehículos de Transporte	Contaminación física por la presencia de objetos extraños	Plan de transporte
	Contaminación con sustancias químicas	Plan de transporte
	Contaminación microbiológica	Plan de transporte
Instalaciones, superficies y equipos	Presencia de partículas extrañas	Plan de mantenimiento Enjuago después de la limpieza
	Contaminación microbiana	Plan de Limpieza
Utensilios	Contaminación microbiana Plan	Plan de Limpieza

Fuente: <https://es.scribd.com/document/245881152/2008130103546Memoria-APPCC-2005> (2014)

Elaborado por: Autor

8.3.2. Procedimiento Básico Sistemático para realizar un Estudio de Métodos

El estudio de métodos es el que consiste en aplicar métodos más sencillos y eficientes y que permita aumentar la productividad empezando dentro del sistema productivo, es decir “El proceso” para llegar a lo más particular “La Operación”, basándose en un algoritmo básico, el cual consta de siete etapas fundamentales presentadas en la Tabla N°6.

Tabla 7.- Etapas del Estudio de Métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa “Principios de la economía de movimientos”
DEFINIR el nuevo método	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Fuente: Brayan López, (2016), <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>, [21 de marzo 2018.]

Elaborado por: Autor

8.4. Importancia de la ingeniería de métodos en un sistema productivo

Según TORRES Jhosep, (2015) expresa que “el estudio de métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del estudio del trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación.” (pp. 4). El estudio de métodos permite dividir y desglosar las tareas de entrada, proceso y salida de las operaciones que se ejecutan y de este modo sirve para unificar un método operativo para todos los trabajadores.

Según LÓPEZ Ricarte, (2015), expresa que “si se considera al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos, estudio de tiempos y salarios son el corazón del grupo de fabricación.” (pp. 1) Más que en cualquier otra parte, es aquí donde se determina si un producto va a ser producido de manera competitiva. También es aquí donde se aplican la iniciativa y el ingenio para desarrollar herramientas, relaciones hombre-máquina y estaciones de trabajo eficientes para trabajos nuevos antes de iniciar la producción, asegurando de este modo que el producto pase las pruebas frente a la fuerte competencia. (pp.1)

En esta fase es donde se emplea continuamente la creatividad para mejorar los métodos existentes y afirmar a la empresa en posición adelantada en su línea de productos. En esta actividad se puede mantener buenas relaciones laborales mediante el establecimiento de normas justas de trabajo, o bien, dichas relaciones pueden resultar afectadas de forma adversa por la adopción de normas inequitativas.

8.4.1. Campo laboral asociado con la Ingeniería de Métodos

El campo de la producción dentro de las industrias manufactureras utiliza el mayor número de personas jóvenes en las actividades de métodos, estudio de tiempos y pago de salarios. Las oportunidades que existen en el campo de la producción para los estudiantes de las carreras de ingeniería industrial, dirección industrial, administración de empresas, psicología industrial y relaciones obrero-patronales son:

1. Medición del trabajo
2. Métodos de trabajo

3. Ingeniería de producción
4. Análisis y control de fabricación o manufactura
5. Planeación de instalaciones
6. Administración de salarios
7. Seguridad
8. Control de la producción y de los inventarios
9. Control de calidad.

Otras áreas, como relaciones de personal o relaciones industriales, y costos y presupuestos, están estrechamente relacionadas con el grupo de producción y dependen de él. Estos campos de oportunidades no se limitan a las industrias manufactureras. Existen y son igualmente importantes en empresas como tiendas de departamentos, hoteles, instituciones educativas, hospitales y compañías aéreas.

8.4.2. Objetivos y Beneficios de la Aplicación del Estudio de Métodos

Los objetivos principales de la Ingeniería de Métodos son aumentar la productividad y reducir el costo por unidad, permitiendo así que se logre la mayor producción de bienes para mayor número de personas. La capacidad para producir más con menos dará por resultado más trabajo para más personas durante un mayor número de horas por año.

Los beneficios corolarios de la aplicación de la Ingeniería de Métodos son:

- Minimizan el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservan los recursos y minimizan los costos especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.
- Efectúan la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionan un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- Maximizan la seguridad, la salud y el bienestar de todos los empleados o trabajadores.
- Realizan la producción considerando cada vez más la protección necesaria de las condiciones ambientales.
- Aplican un programa de administración según un alto nivel humano.

8.5. Aplicación de la ingeniería de métodos

La ingeniería de Métodos proporciona herramientas con diferente grado de profundidad y detalle, cuya aplicación dependerá de la “importancia” que tenga en trabajo a estudiar. La importancia de una tarea puede expresarse en términos de repetitividad, costo, esfuerzo, etc.

Según LÓPEZ Julián, ALARCÓN Enrique & ROCHA Mario, (2014) manifiestan que “la ingeniería de métodos orienta sus esfuerzos a mejorar continuamente la productividad, la rentabilidad y la competitividad de los procesos productivos en las organizaciones, lo que conlleva a la realización de cambios de diferentes grados de magnitud, los cuales, por lo general, deberán ser asimilados y operados por seres humanos, quienes tienen diversas motivaciones, paradigmas, puntos de vista, etc.” (pp. 22)

8.5.1. Proceso

Según FERNÁNDEZ, (2013) citado en CAMPOS Lisbeth, (2016) expresa que la “secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente. Entendiendo valor como “todo aquello que se aprecia o estima” por el que lo percibe al recibir el producto (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad); obviamente, valor no es un concepto absoluto sino relativo.” (pp. 45)

8.6. Estudio del trabajo

Según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.) el estudio del trabajo, es una evolución sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan. Comprende las técnicas del estudio de métodos y de la medida del trabajo, mediante las cuales se asegura el mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos para llevar a cabo una tarea determinada,

Según Tejada Noris, GISBERT Víctor & PÉREZ Ana, (2017), manifiestan que “el propósito de medir el trabajo es determinar los hechos sobre la forma como se realiza una operación individual o un grupo de operaciones dentro del lugar de trabajo. Estos datos proporcionan a la

administración la información clave que puede utilizarse para evaluar la efectividad de la gente y de las máquinas empleadas dentro de la organización.” (pp. 43), Los resultados obtenidos son utilizados por la administración para aumentar la productividad por medio de mejoras de los métodos, preparación en las habilidades, incentivos del rendimiento y reducción de problemas.

8.6.1. Estudio de métodos.

Según CASTAÑO Raúl, (2016) manifiesta que: “es el registro y análisis sistemático y examen crítico de las formas existentes y propuestas de hacer el trabajo mediante el desarrollo y aplicación de métodos más sencillos y eficientes, para la reducción de costos.” (pp.2)

8.6.2. Medida de Trabajo

Según CASTAÑO Raúl, (2016) manifiesta que es “Es la aplicación de técnicas para determinar el contenido del trabajo en una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en realizarlo de acuerdo a normas y rendimientos preestablecidos.” (pp.2). El estudio de métodos y la medición del trabajo se vinculan estrechamente y se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una determinada tarea u operación. La medición de trabajo en cambio se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con ésta, y con la consecuente determinación de normas de tiempo para ejecutar una operación de una manera mejorada, determinada por el estudio de métodos. A continuación, se presentan la relación de ambas técnicas Figura N° 4.

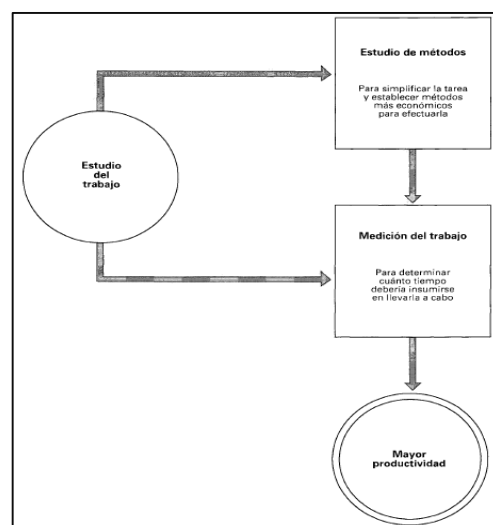


Figura 5.- Estudio del trabajo

Fuente: KANAWATY. G., “Introducción del Estudio del trabajo”, Cuarta Edición, Pág. 20.

Elaborado por: Autor

8.6.3. Productividad

La productividad es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla en una relación inversamente proporcional. Un aumento en la producción en una situación de uso constante de recurso genera una mejora en la productividad, a su vez, una reducción en los recursos empleados también aumenta la productividad.

LÓPEZ SALAZAR Bryan, (2016). Ingeniería de Métodos-Ingeniería Industrial. Colombia. En <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/> se establece que “el estudio del trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan.” (pp. 2)

8.7. Diseño de trabajo o simplificación del método

Según GARCÍA, (2015) El diseño de métodos es la técnica que tiene por objetivo aumentar la productividad del trabajo mediante la eliminación de todos los desperdicios de materiales, tiempos y esfuerzo; además, procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los procesos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores. (pp. 1)

8.7.1. Diseño del trabajo

Por definición se establece que el objetivo del diseño del trabajo es aumentar la productividad con los mismos y menores recursos si entendemos al trabajo como la actividad que integra los recursos materiales, de mano de obra y de maquinaria, con el fin de producir los bienes o servicios. Según GARCÍA, 2015 expresa que “los costos se establecen o se presentan cuando los recursos invertidos se utilizan a un nivel determinado de productividad; entonces, cuando la productividad crece, los costos disminuyen.” (pp.2)

8.8. Técnicas de la ingeniería de métodos y tiempos

Según CORREA Alexander, GÓMEZ Rodrigo y PÉREZ Cindy, (2012), expresan que “al mencionar las técnicas de la ingeniería de Métodos y Tiempos, se está haciendo referencia a sus herramientas, las cuales suelen ser las mismas en los libros, siendo sus nombres los que

cambian según el autor, pero conservando su utilidad y enfoque.” (pp. 99). Para la demostración de este artículo se mencionan las más comunes en la siguiente Tabla N° 5.

Tabla 8.- Técnicas de la Ingeniería de Métodos y Tiempos

INGENIERÍA DE MÉTODOS	
Diagrama de procesos	Cursograma que incluye las operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenamientos (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Diagrama de operaciones	Cursograma que incluye la secuencia de operaciones e inspecciones de un trabajo o actividad (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Diagrama de recorrido	Plano a escala que muestra la continuidad y los flujos de los elementos en el proceso productivo (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Diagrama de hilos	Plano a escala en el que se sigue con un hilo el recorrido del material o del operario (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006).
Diagrama de actividades múltiples	Registra las respectivas actividades de varios objetos de estudio (máquinas u operarios) según una escala de tiempo común (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006).
Diagrama bimanual	Describe la operación realizada por cada mano en una escala de tiempo común (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Diagrama hombre – máquina	Permite conocer paralelamente las actividades realizadas por un operador y su(s) máquina(s) a cargo. (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Gráfico de trayectoria	Cuadro donde se consignan datos cuantitativos sobre los movimientos de trabajadores, materiales o equipo entre cualquier número de lugares durante cualquier periodo dado de tiempo (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)
Economía de movimientos	Lista de principios creados en 1964 por Gilbreth y Barnes en cuanto a: el uso del cuerpo humano, la disposición y estado del lugar de trabajo; y el diseño de las herramientas o aparatos (Alford, Bangs, & Hageman, 1992)
Estudio de micro movimientos	Estudio de los movimientos a mayor detalle, descomponiendo las operaciones en elementos o movimientos básicos conocidos como Therblig's (Meyers, 2000). Usualmente emplean cámaras de cine o de videograbación (Mundel).
Análisis de operaciones	Procedimiento que involucra una actitud interrogativa sobre aspectos como la finalidad de las operaciones, el diseño de las piezas, los materiales y su manipulación, las condiciones de trabajo (ventilación, iluminación, biometría, ergonomía, etc.), entre otros (Maynard, 1991).
INGENIERÍA DE TIEMPOS	
Muestreo del trabajo	Estima el porcentaje del tiempo total, empleado por una persona en una actividad, a través de observaciones hechas al azar y analizadas estadísticamente (Vaughn, 2000).
Cronometraje	Medición del tiempo que requiere un operador calificado y a un ritmo normal para realizar cierta actividad, por medio de un cronómetro (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006).
Sistemas de estándares de tiempos predeterminados (PTSS)	Utilización de tablas que tienen estimaciones de los tiempos según los movimientos básicos o Therblig's (Krick, 1999) y que se llevan a cabo durante una fase de plantación (Meyers, 2000). Existen diferentes técnicas como: MTM (Methods time measurement), MOST (Maynard Operacional Sequence Technique), MODAPTS (Modular Arrangement of PTS), Work-Factor, etc. (Hicks, 1999).
Datos estándares	Tiempos tomados de bases de datos de estudios de tiempos pasados (Meyers, 2000)
Según expertos	Son dados por la opinión experta de una persona con experiencia (Meyers, 2000).

Fuente: CORREA ALEXANDER, GÓMEZ RODRIGO, “Ingeniería de Métodos y tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro”, 2012, pág. 14.

Elaborado por: Autor

8.9. Estudio de tiempos y movimientos

Según HODSON, (2001) citado por los autores LÁZARO Rico, MALDONADO Aidé, ESCOBEDO Teresa y RIVA Jorge, (2014) manifiesta que “estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado.” (pp. 9)

TEJADA DÍAZ, GISBERT SOLER & PÉREZ MOLINA, (2017) establecen en su investigación que “un tema importante a la hora de realizar estudios de tiempo y movimiento es conocer sobre los principios de economía de movimientos, ya que la capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el musculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea. Para esto se debe de diseñar el trabajo de acuerdo a las capacidades físicas de operario para obtener un buen rendimiento a la hora de hacer el trabajo.” (pp. 44)

8.9.1. El Estudio de Tiempos

Según SALAZAR B, (2016) obtenido de Ingeniería Industrial online.com: define que “El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida" (pp.1)

El estudio de tiempos y movimientos nos ayuda a encontrar un punto de equilibrio entre el entorno de trabajo y el operario, así como también la estandarización de tiempos en las actividades que lo ameriten gracias a su fácil utilización en la toma de datos y registro del mismo a su vez elimina tiempos muertos tareas innecesarias o tareas que perjudiquen al operario en su lugar de trabajo.

8.9.1.1. Requerimientos para el estudio de tiempos.

Antes de emprender el estudio hay que considerar básicamente los siguientes:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.

- El método a estudiar debe haberse estandarizado
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato preimpreso y una calculadora.
- Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero.


















8.9.1.2. Tomando los tiempos

Hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

8.9.2. Estudio del Movimientos

Según CHAN David, (2018) expresa que “el estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micro movimientos.” (pp. 2) El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas. Es una herramienta de gran importancia gracias a su adaptación a toda clase de actividades o matrices de trabajo gracias a sus complementos del estudio de micro movimientos o Therblig's. Dentro del estudio hay que resaltar los movimientos fundamentales, estos movimientos fueron definidos por los esposos Gilbreth y se denomina Therblig's, son 17 y cada uno es identificado con un símbolo gráfico, color y letra o sigla que se describen en la Tabla N° 6.

Tabla 9.- Therblig's

THERBIG	LETRA O SIGLA	DESCRIPCIÓN	COLOR	SÍMBOLO
Buscar	B	Ojos o manos que deban encontrar un objeto, inicia cuando las manos u ojos se mueven para localizar objetos.	Negro	
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios, seguida de buscar.	Gris Claro	
Tomar o Asir	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto, inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control esta precedido por alcanzar.	Rojo	
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano hacia desde y hacia un objeto, el tiempo depende de la distancia que precede a soltar y va seguido de tomar.	Verde Olivo	
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende de la distancia que precede a soltar y va seguido de tomar.	Verde	
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	Dorado	
Soltar	SL	Dejar el control de un objeto viene precedido de tomar y seguido de reposicionar.	Carmín	
Colocar en posición	P	Orienta un objeto durante el trabajo, va precedida de mover.	Azul	
Precolocar en posición	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior casi siempre ocurre junto a mover.	Azul Cielo	
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con un estándar o similares.	Ocre Quemado	
Ensamblar	E	Unir elementos o partes que deberían ir juntas.	Violeta Oscuro	
Desensamblar	DE	Operación opuesta a ensamblar, la cual consiste en separar el elemento o partes.	Violeta Claro	
Usar	U	Manipula una herramienta al usarla para lo que fue diseñada.	Púrpura	
Retraso Inevitable	DI	Acciones o sucesos que salen de las manos del operario.	Amarillo Ocre	
Retraso Evitable	DEV	Solo el operario es responsable de los tiempos muertos.	Amarillo Limón	
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción a ejecutarse.	Castaño o café	
Descansar	DES	Aparece en forma periódica no en todos los ciclos, depende de la carga física de trabajo.	Naranja	

Fuente: <https://es.slideshare.net/GennAcosta/36419702-estudiodetiemposymovimientos> (2012)

Elaborado por: Autor

Estos movimientos se dividen en eficientes e ineficientes así:

8.9.2.1. Eficientes o Efectivos

- De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y pre colocar en posición
- De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar

8.9.2.2. Ineficientes o Inefectivos

- Mentales o Semimentales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear.
- Retardos o dilaciones: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener

Los principios de la economía de los movimientos. Hay tres principios básicos:

- Los relativos al uso del cuerpo humano, los relativos a la disposición y condiciones en el sitio de trabajo y los relativos al diseño del equipo y las herramientas.
- Los relativos al uso del cuerpo humano ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
- Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.

Según TEJADA DÍAZ, GISBERT SOLER & PÉREZ MOLINA, (2017) definen que “los movimientos de naturaleza física o muscular y los de naturaleza objetiva o concreta son movimientos eficientes o efectivos y los restantes ineficientes o inefectivos.” (pp. 45). A continuación, se presenta la Tabla N° 10 de la división de los movimientos.

Tabla 10.- División de los movimientos.

De la naturaleza física o muscular	De la naturaleza objetiva o concreta	Mentales o semi-mentales	Retardos o dilaciones
Alcanzar	usar	Buscar	Retraso evitable
Mover	Ensamblar	Seleccionar	Retraso inevitable
Soltar	Desensamblar	Colocar en posición	Descansar
Pre colocar en posición		Inspeccionar	Sostener

Fuente: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.42-45>

Elaborado por: Autor

8.9.3. Ventajas del Estudio de Tiempos y Movimientos

- Minimizar el tiempo requerido para la realización de actividades.
- Minimizar costos con la misma calidad.
- Eliminar movimientos ineficientes e implementar los eficientes.
- Distribución de cargas de trabajo.
- Manejo integral de desperdicios y residuos dentro del proceso.

8.9.4. Economía de Movimientos

Según TAYLOR, (1969) citado en CARRO Fernanda D., (2012) expresa que “Es indudable que la tendencia del obrero común en todos los oficios es la de trabajar con un ritmo lento y tranquilo y que solo después de haberlo pensado y observado bien, o como resultado del ejemplo, la conciencia o la presión externa adopta un ritmo más rápido.” (pp. 136). Es decir que “en cierto sentido busca comprender el proceso de trabajo empezando por aplicar al mismo, leyes generales, para poder predecir a partir de allí las conductas individuales y terminar por una aplicación de las leyes la nueva visión de trabajo.” (pp. 7)

La capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el músculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea. Por eso se debe diseñar el trabajo de acuerdo con las capacidades físicas del individuo para lograr un mejor rendimiento en la realización del trabajo. Es por ello que la implementación de un equipo que no requiera que el proceso se lo realice manualmente aportara con:

1. Menores distancias de recorrido
2. Eliminación de procesos manuales
3. Inocuidad
4. Menores tiempos de las actividades
5. etc.

La economía de movimientos se basa en la reducción de esfuerzos, evitando cargas físicas, tareas repetitivas, corrigiendo la postura de una persona al realizar las tareas en las que se desempeñe un su diario laboral, para lo cual se debe desarrollar, implementar o mejorar los

métodos de trabajo facilitando la tarea al operario o adaptando la maquina al individuo que lo opere considerando todos los estándares de calidad que estén vigentes en la industria u organismo, otro de los factores determinantes en la economía de movimientos es la eliminación o reducción de las distancias de recorrido que contribuye con tiempo hábil para la realización de las tareas programadas, para ello el método más eficiente y que contribuye enormemente es el análisis de interrelación de la maquinaria.

8.10. Modelo de coste ABC

8.10.1. Definición

Según CASTILLO Erik, (2017), manifiesta que “los sistemas de costos son un conjunto de métodos, normas y procedimientos, que rigen la planificación, determinación y análisis del costo.” (pp. 18)

Según DEL RÍO GONZALEZ, (21 Edición), citado en BLANCO Jenifer, (2012) manifiesta sobre otra teoría que Costos ABC que “Son la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo.” Y aclara que el sistema de Costos ABC es un modelo gerencial y no un modelo contable, donde los recursos son consumidos por las actividades y estos a su vez son consumidos por los objetos de costos, es decir sus resultados; además son considera que todos los costos y gastos como recursos, mostrando a la empresa como conjunto de actividades y/o procesos más que como jerarquía departamental; por último es una metodología que asigna costos a los productos o servicios con base en el consumo de actividades.” (pp.5)

Según el artículo publicado COSTOS ABC.doc en <https://docs.google.com/document/> define “El ABC (siglas en inglés de “Activity Based Costing” o Costo Basado en Actividades”) se desarrolló como herramienta práctica para resolver un problema que lo que se le presenta a la mayoría de las empresas actuales.” Es decir, que los sistemas de contabilidad de costos tradicionales se desarrollaron principalmente para cumplir la función de valoración de inventarios (para satisfacer las normas de “objetividad, verificabilidad y materialidad”), para incidencias externas tales como acreedores e inversionistas. En cambio, el modelo basado de costo es un modelo que se basa en la agrupación en centros de costo que conforman una secuencia de valor de los productos y los servicios de la actividad productiva de la empresa

centrando el razonamiento gerencial en forma adecuada las actividades que causan costo y que se relacionan a través de su consumo en el costo de los productos.

Tabla 11.- Principales diferencias entre el costo tradicional y el costo basado en actividades.

COSTO TRADICIONAL	COSTO BASADO EN ACTIVIDADES
Divide los gastos de la organización en costos de fabricación, los cuales son llevados a los productos en gastos de administración y ventas, los cuales son gastos del periodo.	Los costos de administración y ventas son llevados a los productos.
Utiliza normalmente apenas un criterio de asignación de los costos indirectos a los centros de costos, el cual generalmente no es revisado con frecuencia.	Los gastos de los centros de costos son llevados a las actividades del Departamento, los cuales son entonces asociados directamente a los productos.
Utiliza normalmente apenas criterio de distribución de los costos de fabricación a los productos, generalmente horas hombre, horas máquina trabajada o volúmenes producidos.	Utiliza varios factores de asociación, buscando obtener el costo más real y preciso posible.
Facilita una visión departamental de los costos de la empresa, dificultando las acciones de reducción de costos.	Facilita una visión de los costos a través de las actividades, haciendo posible direccionar mejor las acciones en donde los recursos de la empresa son realmente consumidos.

Fuente: <https://cesarmayorga.wikispaces.com/file/view/COSTOS+ABC.pdf>

Elaborado por: Autor

El modelo de coste ABC busca una mayor producción y la minimización de costos, así como también de la administración de los costos internos de fabricación así de esta manera puede manejar los costos a conveniencia del mercado. Es un modelo flexible que se preocupa de la calidad del producto, entrega, innovación etc. La importancia de los modelos de causa ABC viene determinados por la gestión y manejo de actividades e importancia de control de las mismas.

- Cálculo y control del coste de las actividades.
- Gestión de las actividades.

Los mismo que vienen determinados por el grado de importancia o necesidad de control de las actividades debido a bajas ganancias o demasiada mano de obra para dicha actividad.



Figura 6.- Descripción lineal costes ABC

Fuente: https://www.google.com/search?ei=tb_jWuPmG4r9zgLNlr_YAw&q (2008-2018)

Elaborado por: Autor

9. HIPÓTESIS

¿La Optimización de las actividades agrícolas en la empresa Nintangá S.A. permitirá disminuir los tiempos de producción?

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La metodología utilizada para la optimización de recursos es la siguiente.

10.1. Metodología

10.1.1. Métodos de investigación

Método Inductivo: Se inicia por la observación de los procesos a analizar para de esta manera llegar a conclusión que pueden ser aplicadas a situaciones similares a la observación la cual a su vez nos ayudara con el análisis y síntesis de la información, así como de la comprobación de la información obtenida y los resultados que se desean obtener.

Método de Análisis: Método el cual nos ayuda a establecer o determinar causas y efectos del proceso a investigar de manera lógica y secuencial

Método bibliográfico: El método bibliográfico es el pilar de nuestra investigación debido al análisis de información relevante y de importancia que se requerirá recopilar para la realización del proyecto de investigación

En el cual nos proporciona las etapas básicas y fundamentales que se requieren para nuestra realización del proyecto de investigación como es la fundamentación científica técnica, supuestos planteados y la correcta conceptualización de los procedimientos para la investigación

10.1.2. Técnicas de investigación

Investigación de campo: este tipo de investigación se realizó mediante la recopilación de información levantamiento de actividades, tiempos etc. en el medio donde se desarrolla el estudio en proceso.

Según, Arias (2014), señala que la investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos sin manipular o controlar variable alguna”.

Observación: Este tipo de investigación se caracteriza por la visualización del fenómeno en estudio, determinando el objeto, analizándolo de manera clara los datos obtenidos para su registro para su posterior análisis.

Instrumentos y materiales utilizados

- Cronometro
- Libreta de apuntes
- Esferográfico
- Computadora

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Situación actual de la empresa

11.1. La empresa

Razón social: Nintangá S.A.

Dirección: Sector norte km 10 Barrio Guaytacama- Latacunga – Ecuador

Sitio Web: www.nintangacom.ec

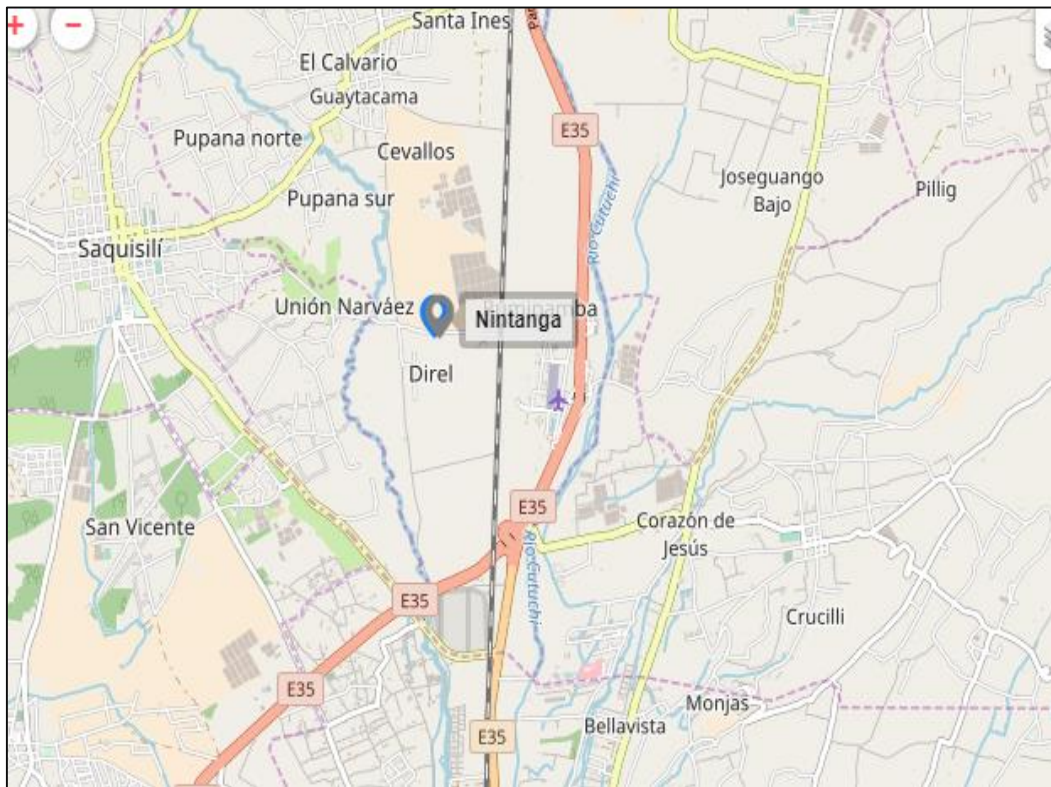


Figura 7.- Ubicación de la empresa
Elaborado por: Autor

Misión

Mantener los más estrictos estándares de calidad para nuestros productos establecidos, desarrollar nuevos productos y promover una profunda conciencia social y ambiental. Todo para asegurar la completa satisfacción, lealtad y confianza de nuestros clientes durante muchos años.

Visión

Ser una empresa en crecimiento dinámico con diversificación de nuestros productos que mantiene su liderazgo en el campo de la exportación de flores creciendo en invernaderos.

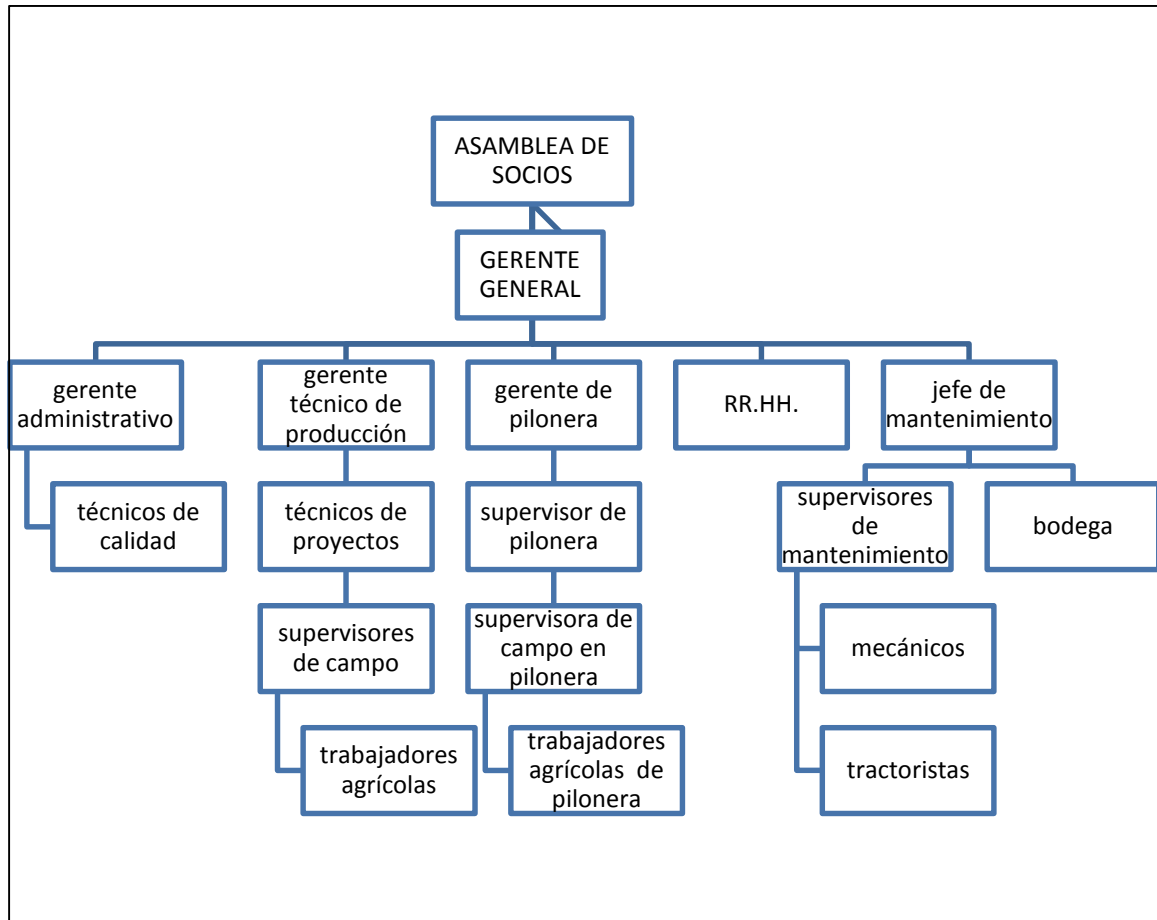


Figura 8.- Esquema organizacional de la empresa Nintanga S.A.
Elaborado por: Autor

11.2. Funciones de cada una de las áreas

- **Asamblea de socios**
 - Personas encargadas de dirigir la empresa y trabaja conjuntamente con el gerente general.
- **Gerente general**
 - Persona encargada de liderar y coordinar las funciones de la empresa y de la planificación estratégica.
- **Gerente administrativo**
 - Persona encargada de sostener el potencial del recurso humano de la empresa.
 - Elaboran los planes estratégicos para la empresa.

- **Técnicos de calidad**
 - Controlan que las actividades de la empresa se cumplan a cabalidad con los requerimientos de la misma.

- **Gerente técnico de producción**
 - Planificar las proyecciones de cada proyecto con cada uno de los productos en los campos de cultivo.

- **Técnicos de proyectos**
 - Personas encargadas en llevar el control de los proyectos, fincas, lotes de terreno para su cultivo preestablecido.
 - Controlan plagas, pudrición, humedad, riego y crecimiento de la planta en el campo.

- **Supervisores de campo**
 - Personas encargadas en controlar al personal de campo en cada una de las actividades agrícolas que se realicen.
 - Coordinan con los técnicos de los proyectos para las proyecciones de cada uno de los lotes.

- **Trabajadores agrícolas**
 - Cumplen a cabalidad cada una de las actividades agrícolas dirigidas por sus supervisores de campo.

- **Gerente de pilonera**
 - Persona encargada en planificar la cantidad de plántula en pilonera para la distribución a cada proyecto con sus respectivas variedades.

- **Supervisor de pilonera**
 - Controla el crecimiento eficientemente de la plántula en pilonera.

- **Supervisora de campo en pilonera**
 - Persona encargada de revisar el porcentaje de merma que existe en cada una de los lotes de cultivo para su despacho consecutivo.

- Controla el trabajo del personal de campo que cumplan con sus respectivas funciones asignadas.
- **Trabajadores agrícolas de pilonera**
 - Cumplen las actividades de pilonera asignadas por su supervisor.
- **RR.HH.**
 - Se encarga con las tareas relacionadas con el personal de la empresa
 - Capacitan al personal para sus diferentes funciones a desarrollar en la empresa.
 - Orientan al personal de acuerdo con sus aptitudes y actitudes a cada puesto de trabajo.
- **Jefe de mantenimiento**
 - Persona encargada de controlar toda la maquinaria, que este en perfectas condiciones para su desempeño en la empresa.
 - Realiza requerimientos de maquinarias nuevas, repuestos para la empresa.
- **Supervisores de mantenimiento**
 - Persona encargada de dar seguimiento a los tractores en sus respectivas funciones.
 - Controlan a los mecánicos que cumplan sus actividades dentro y fuera de sus puestos de trabajo.
- **Mecánicos**
 - Personal calificado para desempeñar sus funciones de reparación y ensamblaje de la maquinaria de la empresa.
- **Tractoristas**
 - Choferes calificados para maquinar tractores en cada una de las actividades asignadas por la empresa.
- **Bodega**
 - Personal encargado en manejar sustancias corrosivas, agentes limpiadores, equipos de protección personal, repuestos, entre otros, además de clasificar los insumos y materiales de acuerdo a las necesidades de la empresa.

11.3. Actividades agrícolas de la empresa Nintangá

Se realizó el reconocimiento de los diversos proyectos de la empresa Nintangá S.A. y se constató que cada lote de terreno se encontraba plenamente clasificado y especificado con su hectareaje y su número de lote.



Figura 9.- Reconocimiento de campo
Elaborado por: Autor

La empresa consta con diferentes fincas de agro-producción, que se encuentran divididas y clasificadas por proyectos entre estos tenemos:

- ✓ Centro de costos número 1
- ✓ Centro de costos número 2
- ✓ Centro de costos número 3
- ✓ Proyecto orgánico Guaytacamito
- ✓ Proyecto de Vásconez
- ✓ Proyecto de Guaytacama

En cada uno de los proyectos se cultiva diferentes productos, cumpliendo con las actividades agrícolas tales como:

- ✓ Preparación de suelo
- ✓ Trasplante del producto
- ✓ Fertilizaciones
- ✓ Riego
- ✓ Cosecha

Preparación de suelo

La preparación del suelo es una de las actividades agrícolas más importantes y fundamental para el cultivo, puesto que apremia adecuar a las necesidades de los productos a ser trasplantado, cumpliendo con las características del suelo tanto profundo como superficiales.



Figura 10.- Descripción gráfica de la preparación del suelo.
Elaborado por: Autor

Como se puede visualizar imagen N^a 10, la preparación del suelo se lo realiza mediante maquinaria (tractores), los operarios de los tractores, realizan siempre una arada profunda y cruzada, a tres pases de rastra. Con esta técnica de arado aseguramos que los restos de la cosecha anterior queden completamente enterrados y por lo consiguiente servirá de abono para la futura siembra.

También cabe recalcar que, al momento de preparar el suelo, deben tener en cuenta otros aspectos importantes, previamente a la de elaborar las camas tales como son:

- ✓ Abono base
- ✓ Longitud de las camas

Abono base

El abono base, son los nutrientes necesarios que se le proporciona al suelo para garantizar el crecimiento eficiente de los productos en cada uno de los lotes de terreno. Este proceso abonado se lo realiza, previo al momento de realizar las camas.

Longitud de las camas

La longitud de las camas, debe estar realizada con unas características de, 110 cm de ancho y 15 cm de alto. Ya que de esta forma aseguramos un crecimiento óptimo a la planta y nos ayuda también a evitar merma por inundaciones futuras.

Trasplante del producto

El trasplante es una actividad agrícola que consiste en trasladar un producto ya germinado desde su origen a otro lugar diferente, con la finalidad de que pueda desarrollarse sin ningún problema de espacio confinado.



Figura 11.- Descripción gráfica del trasplante.

Fuente: Empresa Nintangá S.A.

Elaborado por: Autor

El trasplante se lo realiza cuando las nuevas plántulas cumplan 6 semanas de germinación. La distancia entre plántulas debe ser de 29 cm, ya que estudios realizados por la empresa demuestran que esa es la distancia de mayor aceptación para el cultivo de brócoli.

Cabe recalcar que después de su trasplante se debe realizar un riego de agua para sellar el suelo y evitar pérdida de humedad o que las plántulas se marchiten y mueran.

En el diagrama de flujo de la actividad de trasplante se cumple estos tiempos:

1. Movilización del personal al lugar de trabajo (5-20) minutos
2. Alistar los instrumentos de trabajo (5) minutos
3. Cargar gaveta al inicio de lote (1-3) minutos

4. Agarrar a coger la plántula de sus espaldas (0,5-1) minutos
5. Trasplante de la planta hasta que se termine el puñado (1-2) minutos
6. Cambiar de gaveta y volver a cargar (1-3) minutos
7. Dejar los instrumentos luego de terminar la actividad (1-5) minutos
8. Movilización del personal a la siguiente actividad o lote de trabajo (5-20) minutos

Diagrama de procesos de la actividad de trasplante.

Tabla 12.- Diagrama de flujo del proceso de trasplante

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE LA ACTIVIDAD DEL TRASPLANTE								
		Actual		No.	1			
	RESUMEN	#	Tiempo					
○	Operaciones	1	5,6				El Diagrama Empieza:	11/02//2019
⇒	Transporte	1	27,54				El Diagrama Termina:	11/02//2019
□	Controles	1	6,84				Elaborado por:	Fabian Tovar
D	Esperas	1	3,04				Fecha:	11/02//2019
▽	Almacenamiento	1	3,68					
	TOTAL		46,7					
	Descripción Actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (s)	Observación
1	Orden de trabajo	○	⇒	□	D	▽	2,51	
2	Movilización del personal	○	⇒	□	D	▽	13,2	
3	Alistar instrumentos de trabajo	○	⇒	□	D	▽	3,04	
4	Cargar las gavetas de plántulas	○	⇒	□	D	▽	2,8	
5	Selección de plántulas	○	⇒	□	D	▽	1,91	
6	Trasplante en el lote	○	⇒	□	D	▽	2,8	
7	Rellenar gaveta	○	⇒	□	D	▽	2,42	
8	Guardar las herramientas	○	⇒	□	D	▽	3,68	
9	Movilización al siguiente lote	○	⇒	□	D	▽	14,34	

Elaborado por: Autor

11.4. Estudio de tiempos y movimientos del trabajador en la actividad del trasplante.

En el siguiente estudio de tiempos y movimientos del trabajador tomaremos siete actividades importantes a considerar como son:

- Orden de trabajo
- Movilización del personal
- Alistar instrumentos de trabajo
- Cargar las gavetas de plántulas
- Selección de plántulas
- Trasplante en el lote
- Rellenar gaveta
- Guardar las herramientas
- Movilización al siguiente lote

Número de observaciones

La importancia de calcular el número de observaciones es determinar el valor del promedio representativo para cada elemento, en el estudio se utilizara el método tradicional que indica tomar una muestra 10 lecturas si los ciclos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas si los ciclos son ≥ 2 minutos.

Posteriormente se utilizaron las fórmulas detalladas a continuación y se extrapolo del cuadro correspondiente la cantidad de observaciones necesarias para realizar es estudio de tiempos con un nivel de confianza del 95%.

Cálculo del rango

Cálculo real de una observación

Observaciones

1	2	3	4	4
14,15	15,63	14,25	14,69	14,46

Ecuación 1: Cálculo del rango
 $R (Rango) = X_{max} - X_{min}$

Cálculo demostrativo de una observación

$$R (Rango) = 15,63 - 14,15$$

$$R = 1,48$$

Calculo de la media aritmética o promedio

Ecuación 2: Media aritmética

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

$$X = \frac{73,18}{5}$$

$$X = 14,64$$

Dónde:

$\sum x$ = Sumatoria de los tiempos de muestra

n = Número de ciclos tomados

Hallar el cociente entre rango y la media

Ecuación 3: Cociente entre rango y la media

$$\frac{R}{\bar{X}}$$

$$\frac{1,48}{14,64}$$

$$= \mathbf{0.10}$$

De acuerdo a la tabla N° 14 se determina el número de observaciones que se debería tomar para que el estudio tenga mayor confiabilidad en el caso de estudio nos dio como resultado 0,10 de nos representa a 3 observaciones.

Tiempo promedio

Para la elaboración del tiempo promedio por elemento se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 4: Tiempo promedio

$$te = \frac{\sum Xi}{LC}$$

Donde:

Te = Tiempo promedio

$\sum Xi$ = Sumatoria de lecturas

LC = Lecturas consistentes

$$te = \frac{73,18\text{min}}{5}$$

$$Te = 14,64$$

Tiempo básico

Para este caso se debe tomar en cuenta la valoración la valoración del ritmo de trabajo del operario para ello se aplica la siguiente formula:

Ecuación 5: Tiempo normal

$$T \text{ básico} = T \text{ promedio} * \text{valoración } \%$$

Si se determina una valoración para cada obserbación de tiempo se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 6: Tiempo normal para cada lectura

$$T \text{ básico} = 14,64 * \frac{75}{100}$$

$$T \text{ básico} = 10,98$$

Tiempo concedido elemental (Tt)

En este paso se realiza la suma de los suplementos concedidos por cada elemento y se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 7: Tiempo concedido por elemento

$$Tt = Tn * (1 + \text{suplemento})$$

$$Tt = 10,98 * (1 + .09)$$

$$Tt = 11,968$$

Tiempo concedido total (Ttc)

Para este caso se calcula la frecuencia por operación es decir cuantas veces se repite un elemento para realizar una pieza, se dee utilizar

Ecuación 8: Tiempo total concedido

$$Ttc = Tt * \text{Frecuencia}$$

Tiempo estandar

El tiempo estandar es la sumatoria de los tiempos totales concedidos para cada elemento que forma parte de la operación.

Ecuación 9: Tiempo estandar

$$\text{Tiempo estandar} = \sum T_{tc}$$

$$\text{Tiempo estandar} = 46,70$$

Tabla 13.- Cálculo del número de observaciones

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Elaborado por: Autor

Desempeño de trabajo

En función de la siguiente tabla se estimó el desempeño de los colaboradores que fueron el objeto del estudio de tiempos en el proyecto.

Argumento de la actividad en función del desempeño

Tabla 14.- Valoración del suplemento por desempeño.

DESEMPEÑO	ARGUMENTO
50%	Muy lento, movimientos torpes e inseguros, el colaborador está adormecido y sin interés de trabajar.
75%	Trabajo constante, sin prisa, eficaz más no eficiente.
100%	Trabajo normal, activo, con cualidades capacitadas, precisión en movimientos e interés por la actividad.
125%	Trabajo rápido, con seguridad, destreza motriz y capacitación notoria
150%	Trabajo excepcional, concentración máxima, velocidad máxima pero tiempo de trabajo reducido.

Elaborado por: Autor

Suplementos

El porcentaje de suplementos fue calculado en base a la siguiente tabla; considerando la fatiga y necesidades fisiológicas de los colaboradores para ejecutar su actividad laboral.

Suplementos del proceso de trasplante

Tabla 15.- Suplementos del proceso de trasplante

SUPLEMENTOS						
ELEMENTOS	CONSTANTES		VARIABLES			% DE SUPLEMEN TO
	NECESIDADE S PERSONALES	BÁSICO POR FATIGA	TRABAJO DE PIE	POSTURA ANORMAL	LEVANTA MIENTO DE CARGA	
Orden de trabajo	5	4				9
Movilización de personal	5	4				9
Alistar instrumentos de trabajo	5	4				9
Cargar gavetas de plántulas	5	4	2		1	12
Selección de plántula	5	4	2		7	18
Trasplante en lote	5	4	2		2	13
Rellenar gaveta	5	4				9
Guardar las herramientas	5	4				9

Elaborado por: Autor

De acuerdo a la tabla N° 15 de suplementos, se determina claramente los valores que se les da, a cada uno de los factores por lo que el trabajador debe pasar en su actividad de trabajo. Estos valores son constantes y variables dependiendo de su actividad realizada.

Tabla 16.- Sistema de suplementos por descanso

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	Hombre	Mujer	SUPLEMENTOS VARIABLE	Hombre	Mujer
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm/segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLE	Hombre	Mujer			
a) Trabajo de Pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
			10	3	
b) Postura anormal			8	10	
Ligeramente incomoda	0	1	6	21	
Incomoda (inclinada)	2	3	5	31	
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7	4	45	
			3	64	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			2	100	
Peso levantado por kilogramo			f) Tensión visual		
2.5	0	1	Trabajos de cierta precisión	0	0
5	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
7.5	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
10	3	4	g) Ruido		
12.5	4	6	Continuo	0	0
15	5	8	Intermitente y fuerte	2	2
17.5	7	10	Intermitente y muy fuerte	5	5
20	9	13	Estridente y muy fuerte	7	7
22.5	11	16	h) Tensión mental		
25	13	20 (máx.)	Proceso algo complejo	1	1
30	17	-	Proceso complejo o atención dividida	4	4
33.5	22	-	Proceso muy complejo	8	8
			i) Monotonía mental		
d) Iluminación			Trabajo algo monótono	0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
Bastante por debajo	2	2	j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Elaborado por: Autor

Tiempos actuales del proceso de trasplante

Para el proceso de trasplante se realizan varias actividades, detalladas en el diagrama de flujo previamente plasmado en el trabajo de investigación que consta de 9 elementos, los cuales serán estudiados individualmente para determinar en cuál se puede reducir con notoriedad su tiempo y optimizar el proceso en general.

Se determina el número de observaciones utilizando las fórmulas detalladas y mediante el programa de cálculo Excel se obtuvieron los siguientes resultados:

Número de Observaciones

Tabla 17.- Cálculo de número de observaciones

CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES																	
TRASPLANTE DE PLÁNTULAS	TIEMPO PRELIMINAR										Media	Desviación Estándar	LIMITES		Rango	Rango/Media	Número de Observaciones
	DESCRIPCIÓN	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9			Obs 10	LCI			
ORDEN DE TRABAJO	3,26	3,20	3,18	3,80	3,57						3,40	0,27	2,58	4,23	0,62	0,18	10
MOVILIZACIÓN DE PERSONAL	14,15	15,63	14,25	14,69	14,46						14,64	0,59	12,86	16,41	1,48	0,10	3
ALISTAR INSTRUMENTOS DE TRABAJO	3,66	3,55	3,32	3,36	3,83						3,54	0,21	2,91	4,18	0,51	0,14	6
CARGAR GAVETAS DE PLÁNTULAS	3,88	3,96	3,94	3,27	3,65						3,74	0,29	2,88	4,60	0,68	0,18	10
SELECCIÓN DE PLANTULA	1,14	1,19	1,07	1,10	1,20						1,14	0,05	0,98	1,30	0,12	0,11	4
TRASPLANTE EN LOTE	3,34	3,23	3,16	3,26	3,69						3,33	0,21	2,70	3,97	0,54	0,16	8
RELLENAR GAVETA	5,35	5,38	4,71	5,30	5,34						5,21	0,29	4,36	6,07	0,67	0,13	6
GUARDAR LAS HERRAMIENTAS	5,41	6,11	5,29	5,30	5,23						5,47	0,36	4,38	6,56	0,88	0,16	8
MOVILIZACIÓN AL SIGUIENTE LOTE	18,40	19,74	20,94	18,27	19,92						19,45	1,12	16,09	22,82	2,67	0,14	6

Elaborado por: Autor

Se determinó el número de observaciones de cada actividad, sin embargo para la toma de tiempos se consideró el mínimo de 5 observaciones por actividades mayores a 2 minutos, y al calcular el tiempo normal total sí se empleó el número de observaciones calculadas. Todos los cálculos en función de las fórmulas detalladas previamente, fueron realizados con el programa de cálculo Excel que automatiza el proceso de reemplazo de ecuaciones y su respectivo ejercicio aritmético.

Tiempos de orden de trabajo

Tabla 18.- Observaciones orden de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
ORDEN DE TRABAJO	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA			
Tiempo Observado(Min)	3,26	3,20	3,18	3,80	3,57	2,63	2,37	2,41	3,93	2,34	30,71	2,30	9%	2,51
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%				
Tiempo normal	2,45	2,40	2,39	2,85	2,68	1,97	1,78	1,81	2,95	1,76				

Elaborado por: Autor

Tiempos de movilización de personal

Tabla 19.- Observaciones movilización del personal

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
MOVILIZACIÓN DE PERSONAL	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA			
Tiempo Observado(Min)	14,63	16,25	19,69	17,46	12,72						80,75	12,11	9%	13,20
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%									
Tiempo normal	10,97	12,19	14,77	13,10	9,54									

Elaborado por: Autor

Tiempos de alistamiento de instrumentos de trabajo

Tabla 20.- Observaciones orden de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
ALISTAR INSTRUMENTOS DE TRABAJO	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA			
Tiempo Observado(Min)	4,66	3,55	3,32	2,36	5,83	2,59					22,31	2,79	9%	3,04
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%	75%								
Tiempo normal	3,49	2,66	2,49	1,77	4,37	1,94								

Elaborado por: Autor

Tiempos de cargar gavetas con plántulas

Tabla 21.- Observaciones cargar gavetas con plántulas

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
CARGAR GAVETAS DE PLÁNTULAS	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA			
Tiempo Observado(Min)	3,88	3,96	2,94	2,27	3,65	3,90	3,60	3,88	2,09	3,18	33,35	2,50	12%	2,80
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%				
Tiempo normal	2,91	2,97	2,20	1,71	2,74	2,93	2,70	2,91	1,57	2,39				

Elaborado por: Autor

Tiempos de selección de plántulas

Tabla 22.- Observaciones selección de plántulas

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
SELECCIÓN DE PLANTULA	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA			
Tiempo Observado(Min)	2,61	1,20	2,28	2,27	2,40						10,76	1,61	18%	1,91
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%									
Tiempo normal	1,96	0,90	1,71	1,70	1,80									

Elaborado por: Autor

Tiempos de trasplante al lote

Tabla 23.- Observaciones trasplante del lote

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
TRASPLANTE EN LOTE	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA			
Tiempo Observado(Min)	3,34	3,23	3,16	3,26	3,69	3,19	3,03	3,53			26,41	2,48	13%	2,80
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%						
Tiempo normal	2,51	2,42	2,37	2,44	2,77	2,39	2,27	2,65						

Elaborado por: Autor

Tiempos de rellenar gaveta

Tabla 24.- Observaciones de rellenar gavetas

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
RELLENAR GAVETA	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA			
Tiempo Observado(Min)	2,34	2,68	3,37	3,43	3,58	2,38					17,78	2,22	9%	2,42
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%	75%								
Tiempo normal	1,75	2,01	2,52	2,58	2,68	1,79								

Elaborado por: Autor

Tiempos de guardar las herramientas e instrumentos

Tabla 25.- Observaciones guardar herramientas e instrumentos

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
GUARDAR LAS HERRAMIENTAS	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA			
Tiempo Observado(Min)	4,66	5,69	5,35	4,10	3,16	4,79	3,90	4,36			36,01	3,38	9%	3,68
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%						
Tiempo normal	3,50	4,26	4,01	3,08	2,37	3,59	2,92	3,27						

Elaborado por: Autor

Tiempos de movilización al siguiente lote

Tabla 26.- Movilización al siguiente lote

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR										SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR	
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10					
Tiempo Observado(Min)	11,92	17,75	19,57	17,80	17,48	20,74						105,24	13,16	9%	14,34
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%	75%									
Tiempo normal	8,94	13,31	14,67	13,35	13,11	15,55									

Elaborado por: Autor

Se pueden observar los tiempos en función del desempeño de los colaboradores al realizar el proceso de trasplante de plántulas al lote de terreno.

De todas las actividades, el ejercicio de trasplante; es decir, trasladar la plántula de la gaveta hacia el suelo mediante el uso de la mano del colaborador y con un movimiento circular originado desde un lado atrás hacia abajo, es el que proporciona posibilidades de mejora, puesto que los movimientos incorrectos y la técnica incorrecta es notable que cada vez que realizan la actividad, las plántula se riegan dentro de la gaveta y en el piso, teniendo que realizar un reproceso para poner todo en su lugar nuevamente.

Resumen del tiempo total de trasplante de plántulas

Tabla 27.- Tiempo total de trasplante

TIEMPOS DE CICLO DE PRODUCCIÓN ACTUAL	Minutos
ORDEN DE TRABAJO	2,51
MOVILIZACIÓN DE PERSONAL	13,20
ALISTAR INSTRUMENTOS DE TRABAJO	3,04
CARGAR GAVETAS DE PLÁNTULAS	2,80
SELECCIÓN DE PLANTULA	1,91
TRASPLANTE EN LOTE	2,80
RELLENAR GAVETA	2,42
GUARDAR LAS HERRAMIENTAS	3,68
MOVILIZACIÓN AL SIGUIENTE LOTE	14,34
TIEMPO TOTAL DE CICLO	46,70

Elaborado por: Autor

Se obtiene un total de 46,7 minutos como tiempo total del ciclo de trasplante de una hectárea de terreno.

El tiempo de movilización es el que ocupa el mayor tiempo en la actividad, pero no se puede reducir a ser una actividad agrícola y el transporte de los colaboradores al lote de terreno no se puede aumentar en velocidad debido a que se deben respetar las leyes de tránsito vigentes para salvaguardar el bienestar de los trabajadores.

Luego de realizar el diagnóstico de la situación actual de la organización en función del estudio de tiempo del proceso de trasplante de plántulas al lote de terreno predeterminado, se procedió a calcular la capacidad de producción y beneficios actuales.

Cálculo de la Productividad

La productividad se midió con varios indicadores:

- Productividad de Mano de Obra (PMO)
- Productividad Global (PG)
- Ratio de Productividad (RP)

Productividad de la mano de obra

$$PMO = \frac{\text{Cantidad Trasplantada}}{\text{Tiempo Trasplantado}}$$

$$PG = \frac{\text{Beneficio de la producción obtenida}}{\text{Costo de la producción}}$$

$$RP = \frac{\text{Productividad Propuesta} - \text{Productividad Actual}}{\text{Productividad Actual}}$$

Productividad actual del proceso de trasplante de plántulas

La organización trasplanta 1800 plántulas por hora con un costo de \$0,30 por su venta al finalizar el proceso agrícola, el tiempo normal que emplea el colaborador es de 46,7 minutos y el costo de las plántulas es de \$0,10 por unidad y el minuto de trabajo está valorada en \$0,06 con un pago de \$3,82 por hora trabajada.

$$PMO = \frac{\text{Cantidad Trasplantada}}{\text{Minutos Trasplantados}}$$

$$PMO = \frac{1800}{46,7}$$

$$PMO = 39 \frac{\text{unidades}}{\text{Minuto}}$$

El colaborador trasplanta 39 plántulas cada minuto de trabajo que al proyectar por los 60 minutos de la hora de trabajo, debería trasplantar 2340 unidades en la hora trabajada.

Productividad global

$$PG = \frac{\text{Beneficio de la producción obtenida}}{\text{Costo de la producción}}$$

$$PG = \frac{1800 \times \$0,3}{60 \times \$0,06 + 1800 \times \$0,1}$$

$$PG = \frac{540}{3,6 + 180}$$

$$PG = \frac{540}{183,6}$$

$$PG = 2,94$$

El dato de ganancia del proceso de trasplante es de 2,94 veces el dato de los recursos materiales y humanos implementados en la actividad agrícola.

Resultados de la productividad actual

Tabla 28.- Productividad actual

PRODUCTIVIDAD ACTUAL	
Unidades trasplantadas por hora	1800
Minutos trabajados	46,7
Productividad de Mano de Obra por minuto	39
Productividad Global	2,94

Elaborado por: Autor

Optimización del tiempo de la actividad de trasplante de plántulas

Propuesta de mejora

La propuesta de mejora consta de dos secciones, la primera se refiere al aumento del desempeño de los colaboradores para incrementar de 75% a 100% su índice de desempeño y así conseguir un trabajo más eficiente poniendo de su parte el trabajador y los supervisores, mediante también sistemas de recompensas por índices altos de rendimiento y Equipos de Protección Personal más cómodos.

La segunda parte específica de la propuesta de mejora es capacitar a los colaboradores en la actividad de trasplante para que al momento de sujetar las plántulas y trasladarlas al suelo no se rieguen y así se evitan reproceso innecesarios y a su vez reducción del tiempo de ésta actividad, reducción del tiempo total del ciclo y aumento del rendimiento de densidad de plántulas por hora.

Los temas a capacitar por parte de los jefes de proyecto agrícola serán:

- Productividad.- Para introducir subtemas de optimización de procesos y recursos.
- Indicadores Clave de Desempeño.- Para incentivar a obtener indicadores de superación y mejora continua.
- Educación Financiera.- Para demostrar el beneficio mutuo de la organización y el colaborador en términos de utilidades, sueldos, gastos etc.
- Ergonomía y Antropometría.- Para que conozcan el beneficio a la salud de movimientos contralados y reducción de movimientos repetitivos, calentamientos previos y estiramientos posteriores a las actividades físicas, posturas correctas, límite de cargas, equipo de protección personal correctamente usado.

Para el plan de capacitación se elaboró un formato, el cual se presenta a continuación:



LISTA DE ASISTENCIA

Tabla 29.- Matriz para la tomar la asistencia y toma de datos

<input type="checkbox"/> INDUCCION DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE		<input type="checkbox"/> CHARLA DE 5 MINUTOS		<input type="checkbox"/> OTROS	
<input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACIÓN		<input type="checkbox"/> SIMULACRO / ENTRENAMIENTO			
NOMBRE DEL EXPOSITOR O DIRIGIDO POR: Fabián Tovar		FIRMA:		EMPRESA : NINTANGA	
TEMA: Correcto ejercicio de selección de plántula para el proceso de trasplante.					
FECHA:	LUGAR:	HORA DE INICIO:	HORA DE TÉRMINO:	TIEMPO:	NÚMERO DE PARTICIPANTES:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	Nº DNI	CARGO	EMPRESA	FIRMA
1					
2					
3					
4					
5					

Elaborado por: Autor

Propuesta para la mejora del proceso de trasplante

Suplementos del proceso de trasplante

Tabla 30.- Suplementos del proceso de trasplante

SUPLEMENTOS						
ELEMENTOS	CONSTANTES		VARIABLES			% DE SUPLEMENTO
	NECESIDADES PERSONALES	BÁSICO POR FATIGA	TRABAJO DE PIE	POSTURA ANORMAL	LEVANTAMIENTO DE CARGA	
ORDEN DE TRABAJO	5	4				9
MOVILIZACIÓN DE PERSONAL	5	4				9
ALISTAR INSTRUMENTOS DE TRABAJO	5	4				9
CARGAR GAVETAS DE PLÁNTULAS	5	4	2		1	12
SELECCIÓN DE PLANTULA	5	4	2		7	18
TRASPLANTE EN LOTE	5	4	2		2	13
RELLENAR GAVETA	5	4				9
GUARDAR LAS HERRAMIENTAS	5	4				9

Elaborado por: Autor

Tiempos de orden de trabajo

Tabla 31.- Tiempos de orden de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR										SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10				
ORDEN DE TRABAJO														
Tiempo Observado (Min)	3,26	3,20	3,18	3,80	3,57	2,63	2,37	2,41	3,93	2,34	30,71	3,07	9%	3,35
Desempeño	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Tiempo normal	3,26	3,20	3,18	3,80	3,57	2,63	2,37	2,41	3,93	2,34				

Elaborado por: Autor

Tiempos de movilización de personal

Tabla 32.- Movilización del personal

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR														
MOVILIZACIÓN DE PERSONAL	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR	
Tiempo Observado(Min)	14,63	16,25	19,69	17,46	12,72						80,75	16,15	9%	17,60	
Desempeño	100%	100%	100%	100%	100%										
Tiempo normal	14,63	16,25	19,69	17,46	12,72										

Elaborado por: Autor

Tiempos de alistamiento de instrumentos de trabajo

Tabla 33.- Alistamiento de instrumentos de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR														
ALISTAR INSTRUMENTOS DE TRABAJO	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR	
Tiempo Observado(Min)	4,66	3,55	3,32	2,36	5,83	2,59					22,31	3,72	9%	4,05	
Desempeño	100%	100%	100%	100%	100%	100%									
Tiempo normal	4,66	3,55	3,32	2,36	5,83	2,59									

Elaborado por: Autor

Tiempos de cargar gavetas con plántulas

Tabla 34.- Cargar gavetas con plántulas

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR														
CARGAR GAVETAS DE PLÁNTULAS	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR	
Tiempo Observado(Min)	3,88	3,96	2,94	2,27	3,65	3,90	3,60	3,88	2,09	3,18	33,35	3,34	12%	3,74	
Desempeño	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%					
Tiempo normal	3,88	3,96	2,94	2,27	3,65	3,90	3,60	3,88	2,09	3,18					

Elaborado por: Autor

Tiempos de selección de plántulas

Tabla 35.- Selección de plántulas

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR														
SELECCIÓN DE PLANTULA	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR	
Tiempo Observado(Min)	2,61	1,20	2,28	2,27	2,40						10,76	2,15	18%	2,54	
Desempeño	100%	100%	100%	100%	100%										
Tiempo normal	2,61	1,20	2,28	2,27	2,40										

Elaborado por: Autor

Tiempos de trasplante al lote

Tabla 36.- Trasplante al lote

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10					
Trasplante en Lote															
Tiempo Observado(Min)	1,15	1,57	1,54	1,61	1,19	1,75	1,55	1,86				12,22	1,53	13%	1,73
Desempeño	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%							
Tiempo normal	1,15	1,57	1,54	1,61	1,19	1,75	1,55	1,86							

Elaborado por: Autor

Se redujeron los tiempos en la actividad de trasplante al optar por un movimiento controlado y el uso de sujeciones para que las plántulas no se rieguen, evitando así reproceso por recogerlas como se procedía anteriormente. La reducción en minutos del tiempo estándar fue del 38,21%.

Tiempos de rellenar gaveta

Tabla 37.- Rellenar gavetas

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10					
Rellenar Gaveta															
Tiempo Observado(Min)	2,34	2,68	3,37	3,43	3,58	2,38						17,78	2,96	9%	3,23
Desempeño	100%	100%	100%	100%	100%	100%									
Tiempo normal	2,34	2,68	3,37	3,43	3,58	2,38									

Elaborado por: Autor

La actividad de movilización al siguiente lote se descartó para el proceso de mejora con la implementación de tiempo estándar puesto que su tiempo no es considerado como posible mejora al cumplir con el mínimo de velocidad de traslado.

Tabla 38.- Guardar herramientas

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR											SUMA	TIEMPO NORMAL (Minutos)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10					
Guardar las Herramientas															
Tiempo Observado(Min)	4,66	5,69	5,35	4,10	3,16	4,79	3,90	4,36				36,01	3,38	9%	3,68
Desempeño	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%							
Tiempo normal	3,50	4,26	4,01	3,08	2,37	3,59	2,92	3,27							

Elaborado por: Autor

Resumen del tiempo total de trasplante de plántulas

Tabla 39.- Resumen del tiempo total de trasplante de plántulas

TIEMPOS DE CICLO DE PRODUCCIÓN PROPUESTA	
orden de trabajo	3,35
movilización del personal	17,6
alistar instrumentos de trabajo	4,05
cargar las gavetas de plántulas	3,74
selección de plántulas	2,54
trasplante en el lote	1,73
rellenar gaveta	3,23
guardar las herramientas	3,68
TIEMPO DE CICLO	39,92 min

Elaborado por: Autor

Se observa una reducción del tiempo total del ciclo de un 14,22% aplicando la mejora del desempeño de los colaboradores mediante el plan de capacitaciones.

Productividad de la propuesta

La organización trasplanta 1800 plántulas por hora a un costo de venta de \$0,3 y el tiempo empleado por el colaborador es de 39,92 minutos.

$$PMO = \frac{\text{Cantidad Trasplantada}}{\text{Minutos Trasplantados}}$$

$$PMO = \frac{1800}{39,92}$$

$$PMO = 45 \frac{\text{unidades}}{\text{Minuto}}$$

El colaborador trasplanta 45 plántulas cada minuto de trabajo que al proyectar por los 60 minutos de la hora de trabajo, debería trasplantar 2700 unidades en la hora trabajada.

El factor de mejora fueron las capacitaciones y la motivación que se adjudicó a los colaboradores para mejorar la productividad del proceso y de la organización.

Productividad global

$$PG = \frac{\text{Beneficio de la producción obtenida}}{\text{Costo de la producción}}$$

$$PG = \frac{2700 \times \$0,3}{60 \times \$0,06 + 2700 \times \$0,1}$$

$$PG = \frac{810}{3,6 + 270}$$

$$PG = \frac{954}{273,6}$$

$$PG = 3,48$$

El dato de ganancia del proceso de trasplante es de 3,48 veces el dato de los recursos materiales y humanos implementados en la actividad agrícola.

Variación de la productividad propuesta versus la actual

El indicador a continuación mostrado determinó el porcentaje de beneficio en aumento de rendimiento y productividad en la organización con la propuesta de mejora de optimizar los tiempos del proceso de trasplante.

$$RP = \frac{\text{Productividad Propuesta} - \text{Productividad Actual}}{\text{Productividad Actual}}$$

$$RP = \frac{2700 - 1800}{2700}$$

$$RP = 33,33\%$$

Se aumentó la productividad un 33,33% con la optimización de los tiempos de producción del proceso de trasplante de plántulas. Además se redujeron 6,64 minutos en el tiempo total del ciclo. La productividad global mejoro en un 0,03% en relación al beneficio y costo.

Comprobación de hipótesis

Se comprueba la hipótesis al determinar la mejora ocasionada por la propuesta de optimización

Tabla 40.- Comprobación de la hipótesis

COMPARACIÓN DE LO ACTUAL CON LO MEJORADO	ACTUAL	MEJORADO	OPTIMIZACIÓN (%)
Unidades trasplantadas por hora	1800	2700	50,00%
Minutos trabajados	46,7	39.92	14,51%
Productividad de Mano de Obra por minuto	39	45	13,33%
Productividad Global	2,94	3,48	15,51%

Elaborado por: Autor

12. IMPACTOS TÉCNICOS Y SOCIALES DEL PROYECTO

Los impactos más sobresalientes en la realización del proyecto de investigación son los siguientes:

Técnicos

En lo que se refiere a los tiempos de producción han mejorado considerablemente debido al planteamiento de nuevos métodos de trabajo en las actividades agro-productivas de la empresa, reduciendo horas hombre en la realización de la actividad del trasplante manuales de los trabajadores dando mayor felicidad y comodidad al momento de ejecutarlas.

Social

De acuerdo al análisis del plan de mejoras los trabajadores de la empresa Nintang S.A podrá realizar sus actividades agro-productivas con mayor comodidad evitando esfuerzos inapropiados al momento de trasplantar, fertilizar y cosechar debido a la maquinaria facilitará su trabajo.

Económicos

Al haber realizado el estudio de tiempos y movimientos se descubrió que la organización estaba perdiendo dinero debido a la improductividad ocasionada por el ejercicio incorrecto de actividades y escasez de capacitación relacionada con las tareas encargadas a los colaboradores.

La optimización de los tiempos permitió reducir el tiempo total del ciclo de 46,7 minutos a 39,92 minutos permitiendo aumentar la productividad al poder trasplantar una mayor cantidad de plántulas en el mismo tiempo.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Mediante la siguiente tabla se especifica los gastos generados en la ejecución del presente proyecto de investigación.

Tabla 41.- Costo de la ejecución del proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	TOTAL
Pasajes terrestres	psje	80	1,00	80,00
Viáticos	h/día	80	1,00	80,00
Alquiler de retroproyector	Unid	1	0	0,00
Folders	Unid	80	0,65	52,00
Lapiceros de tinta	Unid	80	0,50	40,00
Papel	resma	1	5,00	5,00
Refrigerios	Unid	80	1,00	80,00
Imprevistos		20	1,00	20,00
		TOTAL		357,00

Elaborado por: Autor

El presupuesto mostrado anteriormente en la tabla se detalla los costos generados en la proyecto de mejoras para la empresa, aún falta detallar los costos adicionales por parte de la empresa en la implementación de maquinarias que facilitaran el desempeño a los trabajadores que bajaran los costos en los tiempos de producción.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Con el establecimiento de la línea base del proceso de trasplante de plántulas, analizando sus actividades y los tiempos de las mismas se determinó un tiempo de 46,7 minutos asignados a la actividad específica de trasplante. Ahora con la optimización lo realizan en 39,92 minutos.
- El número de plántulas trasplantadas anteriormente eran 1800 ahora con el plan de mejoras los trabajadores lo trasplantan un numero de 2700 plántulas por hora.
- Las capacitaciones impactaron de forma positiva a los trabajadores de la empresa, permitiéndoles desempeñar sus funciones en un mejor ambiente laboral, y como consecuencia la organización se benefició obteniendo un indicador de desempeño eficiente, adicionalmente los movimientos realizados posteriores a la capacitación son síntomas de eficiencia y cuidado a la salud.

Recomendaciones

- Con el fructífero resultado de optimización en el proceso de trasplante se recomienda expandir la propuesta de estudio de tiempos y movimientos a los demás procesos agrícolas tales como fertilización, cosecha etc. Que aunque se encuentran automatizados, es probable que en el área administrativa se encuentren cuellos de botella considerables.
- Para investigaciones posteriores es recomendable el diseño de un software de toma de tiempos que permita evaluar el rendimiento de los colaboradores de manera autónoma utilizando el aprendizaje automático.
- La falta de empatía con los trabajadores produce disgusto y mal desempeño en sus labores diarias, se debe proporcionar un ambiente laboral agradable para que el trabajador recompense produciendo a la empresa.

15. BIBLIOGRAFÍA

Russell, R., & Noori, H. (2012).

De La Roca, L. (2013). *Manual de Practicas de Ingeniería de Métodos* (Segunda Edición ed.). Guatemala.

Garcia, R. (2015). *Estudio del trabajo* (Segunda edición ed.). México: McGraw- Hill.

Sanchez. (2015). *La Electricidad* . Quito: Don Bosco.

Semplades. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo. Plan nacional del buen vivir*.

Semplades. (2017). *Plan Nacional de desarrollo/ plan nacional para el buen vivir. Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica*, 593.

UNESCO. (1997). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación CINE*. Quito: 54 Industria y producción.

UNEXPO. (2012). *Ingeniería de Métodos*. Bogotá: Primera Edición .

UTC. (2017). *Líneas de investigación de la UTC. Direccion de investigación. Universidad Técnica de Cotopaxi*. Latacunga, Ecuador .

UTC. (2017). *Líneas de investigación de la UTC* (Cotopaxi ed.). Latacunga, Ecuador .

M.C. Rico, Lázaro, M.C. Maldonado, Aidé, M.C. Escobedo, María & DR Riva R., Jorge. (2014) *Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo*. Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Diciembre 2014.

Garcia, R. (2015) *Estudio del trabajo* (Segunda edición ed.). México: McGraw- Hill.

Correa, E., Alexander, Gómez M., Rodrigo, Botero P., Cindy. (2012) *La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro*. Revista Soluciones de Postgrado, Junio 2012, Medellín.

Freivalds, A., & Niebel, B. (2015). *Ingeniería industrial de Niebel* . México: Mc Graw - Hill.

Torres, Jhosep. (2015) *Importancia Estudio de Métodos*. 21 de Febrero, 2015.

- López. Ricarte. (2015) *Importancia de la Ingeniería de Métodos*. Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras, 2015.
- López, Bryan Salazar. (2016) *Ingeniería de Métodos-Ingeniería Industrial*. Colombia, 2016.
- Chan, David. (2018) *Estudio de Tiempos y Movimientos*. Academia. 2018.
- López, Julián, ALARCÓN, Enrique & .ROCHA, Mario. (2014) *Estudio del trabajo una nueva visión*, Grupo Editorial Patria, México, D.F., Primera Edición, 2014.
- Campos, Lisbeth. (2016). *Optimizar el Trabajo en las Áreas de Trituración y Molienda de la Planta la Conquista.*, UDLA, Parroquia Pacto, 2016.
- Tejada Díaz, N.L., Gisbert Soler, V. y Pérez Molina, A.I. (2017) *Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, Diciembre 2017.
- Carro, Fernanda D. (2012) *La Administración Científica de Frederick W. Taylor: Una Lectura Contextualizada*. Universidad Nacional del Sur, La Plata, 5 al 7 de diciembre de 2012.
- Castaño, Raúl, HAYEK, Carlos. (2016) *Estudio del Trabajo*. Asesores en tecnología de Gestión. 2016.
- Del Río González, Cristóbal. *Costo Integral Conjunto*. Mac Graw-Hill. 21 Edición.
- Blanco, Jenifer. (2012) *Análisis de Investigaciones de costos ABC Realizados por estudiantes de la Universidad de Bolívar*. Cartagena, 2012.
- Ingeniería-de-métodos-2da-edición.pdf Recuperado de (2016). <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/04/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9todos-2da-Edici%C3%B3n.pdf>
- Unidad-4-OCW.PDF Recuperado de (2013) <http://educcommons.anahuac.mx:8080/educcommons/ingenieria-de-procesos-de-fabricacion/ingenieria-de-metodos/Unidad-4-OCW.pdf>
- Definición ABC Recuperado de (2007-2018). <https://www.definicionabc.com/economia/produccion-agricola.php>

Estudio-del trabajo-_ingenierc3ada-de-...Recuperado (2011) https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf

Definición. De Recuperado de (2008-2018) <https://definicion.de/agricultura/>

Hortalizas Recuperado de (2016) <http://www.hortalizas.com/tag/agroproduccion/>

Proceso Productivo Recuperado de (2007-2018) <https://www.definicionabc.com/economia/proceso-productivo.php>

Estudio de tiempos Recuperado de 2017. [http://uprr.edu.mx/Estudio%20de%20Tiempos%20con%20cronometro%20\(unidad%20iV\).pdf](http://uprr.edu.mx/Estudio%20de%20Tiempos%20con%20cronometro%20(unidad%20iV).pdf)

Medición del trabajo: tiempo normal Recuperado de (2012). <http://ariellinarte.udem.edu.ni/wp-content/uploads/2016/01/estudio-de-Medicion-de-tiempo.pdf>

Estudio del trabajo Recuperado de (2018). https://www.academia.edu/Documents/in/Estudio_del_Trabajo

Problemario-1112081511320-phpapp02.pdf. Recuperado de (2006-2013). <http://ariellinarte.udem.edu.ni/wp-content/uploads/2014/03/problemario-1112081511320-phpapp02.pdf>

Tema11: Diseño y Medición del trabajo. Recuperado de (2007). https://ocw.uca.es/pluginfile.php/186/mod_resource/content/1/transparencias_tema_11_diseno_y_medicion_del_trabajo.pdf

Jornadas de sociología. Recuperado de (2000-20018). <http://jornadassociologia.fahce.unlp.edu.ar>

16. ANEXOS**ANEXOS**

Anexos del trasplante

Anexo N° 1: No todo el personal cargan las gavetas



Anexo N° 2: Personal no carga la gaveta y piza las camas



Anexo N° 3: Personal no carga la gaveta en su espalda



Anexo N° 4: La plántula tiende a resbalarse y a caerse al suelo



Anexo N° 5: Plántulas mal ubicadas en la gaveta



Anexo N° 6: Gaveta sobrecargada de plántulas



Anexo N° 7: El personal no es ordenado al momento de coger la plántula.



Anexo N° 8: Plántula caída en el suelo



Anexo N° 9: Plántula reubicada en la gaveta luego de ser recogida.



Anexo N° 10: Fertilización fase 2



Anexo N° 11: Fertilización fase 2 método tradicional con azadón



Anexos sobre la cosecha.

Anexo N° 13: Cosecha y transporte al camión del producto



Anexo N° 12: Caída de producto del camión

