



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE POST  
COSECHA EN LA FLORÍCOLA “NEVADO ECUADOR”.**

**Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

Chipugsi Albán Ariel Sebastián

Macas Chanaluisa José Romario

**TUTOR:**

Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán

**Latacunga – Ecuador**

**Marzo 2021**



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Chipugsi Albán Ariel Sebastián y Macas Chanaluisa José Romario, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE POST COSECHA EN LA FLORÍCOLA NEVADO ECUADOR”, siendo el M.Sc Cristian Xavier Espín Beltrán, tutor del presente trabajo; y eximamos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, marzo 2021

 .....	 .....
Chipugsi Albán Ariel Sebastián C.C. 050362378-7	Macas Chanaluisa José Romario C.C. 210070753-4



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE POST COSECHA EN LA FLORÍCOLA NEVADO ECUADOR”, de Chipugsi Albán Ariel Sebastián y Macas Chanaluisa José Romario, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho proyecto 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, marzo del 2021



.....  
Ing. MSc. Cristian Xavier Espin Beltrán  
CC-0502269368



### APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Miembros del Tribunal de Lectores, aprobamos el presente trabajo 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, carrera de Ingeniería Industrial; por cuanto, los postulantes Chipugsi Albán Ariel Sebastián y Macas Chanaluisa José Romario, con el título de Proyecto de Titulación: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE POST COSECHA EN LA FLORÍCOLA "NEVADO ECUADOR", han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto. Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, marzo del 2021.

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Ing. MSc. Diana del Carmen Marín Vélez  
C.C. 1204144503

Lector 2

Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango G.  
C.C. 1717526253

Lector 3

Dr. MSc. Raúl Humberto Montaluisa Pulloquínga  
C.C. 0500866074

## CARTA AVAL.

02 de Marzo del 2021.

Ing. José Luis Tapia Moscoso  
ÁREA DE POST COSECHA  
EMPRESA “NEVADO ECUADOR”  
Presente.-

Notificamos de la Empresa “NEVADO ECUADOR”, apoya la realización del proyecto investigativo “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL ÁREA DE POST COSECHA EN LA EMPRESA FLORÍCOLA “NEVADO ECUADOR”, llevado a cabo por los señores estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi: Chipugsi Albán Ariel Sebastián y Macas Chanaluisa José Romario en los meses de Noviembre 2020 hasta Febrero 2021.

Declaramos conocer y aceptar los términos y condiciones previstas para la ejecución del Proyecto Investigativo, estando conformes con todas aquellas actividades que se prevean realizar con nuestro apoyo.

Sin otro particular, saludos cordiales a la prestigiosa UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

Atentamente;



## **AGRADECIMIENTO**

*En estas líneas quiero agradecer principalmente a Dios y a todas las personas que hicieron posible que cumpla mi meta y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres y tristes. Estas palabras son para ustedes. A mis padres por todo su amor, comprensión y apoyo, pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que me han tenido. No tengo palabras para agradecerles las incontables veces que me brindaron su apoyo en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, unas buenas, otras malas, otras locas. Gracias por darme la libertad de desenvolverme como ser humano. Los amo mucho.*

***Chipugsi A.***

*Agradezco a Dios por brindarme salud y sabiduría durante cada etapa de mi vida, a mi familia que son mis mentores y esa motivación que han hecho posible que culmine con éxito esta meta, a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la carrera de Ingeniería Industrial por brindarme la oportunidad de ser parte de esta alma mater y formarme en el aspecto profesional como personalmente, a la ciudad de Latacunga por acogerme estos años de estudio, a mi tutor de tesis MSc. Xavier Espín, que fue nuestro guía para que este proyecto de investigación sea un éxito.*

***Macas J.***

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. A mi madre Margoth por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, a mis hermanos quienes han velado por mí durante este arduo camino para convertirme en un profesional. A mi padre Glauco quien con sus consejos ha sabido guiarme y enseñarme para culminar mi carrera profesional, por apoyarme cuando no podía seguir, por levantarme cuando caía, por darme las fuerzas para triunfar en la vida. A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación académica.*

***Chipugsi A.***

*Este proyecto de investigación va dedicado a Dios, por darme la vida y permitirme llegar a este momento importante en mi formación profesional, a mis padres José y Rosa quienes que con esfuerzo y trabajo me han brindado su apoyo incondicional en todo lo que me he propuesto en mi vida, a mis hermanos Diego, Dalila y Juan que me han motivado a la distancia con el fin de que alcance este objetivo.*

*Por último, dedicó a mis amigas Celia, Vanessa, Nelly por sus consejos, ánimos y ayuda cada vez que tenía que partir de mi hogar con destino a Latacunga.*

***Macas J.***

## ÍNDICE GENERAL

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....</b>	<b>i</b>
<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN.....</b>	<b>ii</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....</b>	<b>;</b> Error! Marcador no definido.
<b>CARTA AVAL .....</b>	<b>;</b> Error! Marcador no definido.
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>AVAL DE TRADUCCIÓN.....</b>	<b>xv</b>
<b>1 INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
4.1 Beneficiarios directos: .....	4
4.2 Beneficiarios indirectos: .....	4
4.3 Total beneficiarios directos e indirectos. ....	4
<b>5 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>6 OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
6.1 Objetivo general .....	6
6.2 Objetivos específicos .....	6
<b>7 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....</b>	<b>7</b>
<b>8 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....</b>	<b>8</b>
8.1 Las Florícolas en el Ecuador.....	8
8.2 La post cosecha .....	9
8.2.1 Definición .....	9
8.2.2 Pasos en la post cosecha .....	9
8.3 Ingeniería de Métodos .....	11
8.3.1 Definición .....	11
8.4 Características de un Proceso Productivo .....	11
8.4.1 Flexibilidad.....	11
8.4.2 Capacidad .....	11
8.4.3 Eficiencia .....	12
8.4.4 Calidad.....	12



8.4.5	Eficacia .....	12
8.5	Técnicas de análisis del proceso de producción.....	13
8.5.2	Cursograma analítico.....	15
8.6	Optimización de procesos.....	16
8.7	Estudio de tiempos .....	16
8.7.1	Tiempo estándar .....	16
8.7.2	Muestreo de trabajo .....	17
8.7.3	Tiempo normal .....	19
8.7.4	Tiempo suplementario .....	19
8.7.5	Tiempo improductivo .....	21
8.7.6	Métodos de valoración.....	21
8.7.7	Optimización en ingeniería.....	23
<b>9</b>	<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>24</b>
10.1	Método deductivo.....	24
10.2	Método inductivo .....	24
10.3	Método analítico.....	24
10.4	Técnicas de investigación.....	25
10.4.1	Investigación de campo .....	25
10.4.2	Investigación bibliográfica .....	25
10.5	Herramientas de investigación.....	25
10.5.1	Diagrama de procesos.....	25
10.5.2	Estudio de tiempos.....	25
<b>11</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
11.1	Mapeo del proceso productivo en el área de post cosecha .....	26
11.2	Análisis del proceso actual de producción del área de post cosecha .....	29
11.3	Estudio de tiempo del proceso de post cosecha .....	34
11.3.1	Número de observaciones por el método estadístico.....	36
11.3.2	Tiempo observado medio o tiempo promedio (TOM) .....	37
11.3.3	Cálculo de la desviación estándar (Ds).....	37
11.3.4	Cálculo del coeficiente de variación (CV) .....	37
11.3.5	Tiempo normal .....	38
11.3.6	Cálculo del tiempo normal (TN) .....	40
11.3.7	Tiempo estándar (TS) .....	40
11.4	Producción actual del proceso de post cosecha.....	44

11.4.2	Producción semanal actual. ....	45
11.4.3	Producción mensual actual. ....	45
11.4.4	Producción anual actual. ....	45
11.5	Identificación de los cuellos de botellas en el proceso de post cosecha. ....	46
11.5.1	Resultados del diagrama de Ishikawa. ....	47
11.6	Optimización de procesos en el área de post cosecha. ....	49
11.6.1	Diagrama de proceso optimizado. ....	51
11.7	Cálculos de tiempos del proceso de post cosecha Optimizado. ....	53
11.7.1	Tiempo observado medio (TOM) optimizado. ....	53
11.7.2	Tiempo normal optimizado. ....	54
11.7.3	Tiempo estándar optimizado. ....	54
11.8	Producción del proceso de post cosecha optimizado. ....	56
11.8.1	Producción diaria con el proceso optimizado. ....	56
11.8.2	Producción semanal con el proceso optimizado. ....	56
11.8.3	Producción mensual con el proceso optimizado. ....	57
11.8.4	Producción anual con el proceso optimizado. ....	57
11.9	Eficiencia productiva. ....	57
11.10	Incremento de la productividad. ....	58
11.11	Porcentaje de disminución de los tiempos promedios, normal, estándar. ....	58
11.12	Comprobación de la hipótesis. ....	59
11.12.1	Incremento económico. ....	59
<b>12</b>	<b>IMPACTOS</b> .....	<b>60</b>
12.1	Impacto técnico. ....	60
12.2	Impacto social. ....	60
12.3	Impacto Económico. ....	60
12.4	Impacto organizacional. ....	60
<b>13</b>	<b>PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN</b> .....	<b>61</b>
<b>14</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>62</b>
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>62</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>15</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>64</b>
<b>16</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>66</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Beneficiarios directos. ....	4
<b>Tabla 2</b> Beneficiarios indirectos. ....	4
<b>Tabla 3</b> Total de beneficiarios directos e indirectos. ....	4
<b>Tabla 4</b> Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos.....	7
<b>Tabla 5</b> Diagrama de proceso de post cosecha. ....	28
<b>Tabla 6</b> Resumen del diagrama de procesos del área de post cosecha actual.....	29
<b>Tabla 7</b> Identificación de los procesos productivos de post cosecha.....	29
<b>Tabla 8</b> Matriz de tiempo del área de post cosecha actual. ....	35
<b>Tabla 9</b> Actividad de estudio. ....	36
<b>Tabla 10</b> Factor de valoración (Westinghouse). ....	39
<b>Tabla 11</b> Suplementos por descanso. ....	42
<b>Tabla 12</b> Estudio de tiempo del proceso de post cosecha actual. ....	43
<b>Tabla 13</b> Resultados del diagrama de Ishikawa.....	47
<b>Tabla 14</b> Optimización del proceso del área de post cosecha. ....	50
<b>Tabla 15</b> Diagrama de procesos optimizado.....	52
<b>Tabla 16</b> Resumen del diagrama de procesos optimizado.....	53
<b>Tabla 17</b> Matriz de estudio de tiempos optimizado.....	55
<b>Tabla 18</b> Nivel de porcentaje optimizado.....	58
<b>Tabla 19</b> Comparación de la producción de post cosecha.....	59
<b>Tabla 20</b> Incremento económico. ....	59
<b>Tabla 21</b> Presupuesto del proyecto de investigación.....	61

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1</b> Aporte de las flores en la economía del Ecuador.....	8
<b>Ilustración 2</b> Países de exportación de las flores.....	9
<b>Ilustración 3</b> Diagrama de flujo de procesos.....	14
<b>Ilustración 4</b> Simbología del diagrama de procesos.....	14
<b>Ilustración 5</b> Cursograma analítico. ....	16
<b>Ilustración 6</b> Tabla de tiempos suplementarios.....	20
<b>Ilustración 7</b> Tabla Westinghouse.....	22
<b>Ilustración 8</b> Diagrama de recorrido de la florícola “Nevado Ecuador” en el área de post cosecha. .....	27
<b>Ilustración 9</b> Tabla de Westinghouse.....	38
<b>Ilustración 10</b> Tiempos de suplementos.....	41

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Tiempo estándar.....	17
<b>Ecuación 2.</b> Muestreo de trabajo. ....	17
<b>Ecuación 3</b> Tamaño del número de observaciones.....	18
<b>Ecuación 4.</b> Tamaño de observaciones (método estadístico). ....	18
<b>Ecuación 5.</b> Tiempo normal.....	19
<b>Ecuación 7</b> Tiempo Observado medio.....	37
<b>Ecuación 8.</b> Desviación Estándar .....	37
<b>Ecuación 9.</b> Coeficiente de Variación .....	38
<b>Ecuación 10.</b> Factor de valoración.....	38
<b>Ecuación 11</b> Tiempo Normal.....	40
<b>Ecuación 12</b> Tiempo Estándar. ....	42
<b>Ecuación 13</b> Producción. ....	44
<b>Ecuación 14</b> Tiempo observado medio (optimizado).....	53
<b>Ecuación 15</b> Tiempo Normal (optimizado). ....	54
<b>Ecuación 16</b> Tiempo estándar (optimizado). ....	54
<b>Ecuación 17</b> Producción (optimizada).....	56
<b>Ecuación 18</b> Eficiencia. ....	57
<b>Ecuación 19</b> Diferencia porcentual.....	58

## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

### **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**TEMA:** OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE POST COSECHA EN LA FLORÍCOLA “NEVADO ECUADOR”.

#### **AUTORES:**

Chipugsi Albán Ariel Sebastián

Macas Chanaluisa José Romario

#### **RESUMEN**

El presente proyecto consiste en elaborar un modelo de optimización para la producción de cajas de bonches de flores en la empresa “NEVADO ECUADOR”, para minimizar y mejorar el proceso de elaboración del producto en el área de post cosecha; donde se estableció un conjunto de actividades secuenciales, empezando con un mapeo del proceso productivo actual, identificando cada actividad inmersa en el proceso, con ayuda de herramientas de medición se procedió al control de los tiempos de ejecución de cada actividad, con el fin de conocer los tiempos promedios, normales y estándares de estas actividades, donde se efectuó un estudio de tiempos con la finalidad de optimizar el proceso productivo de dicha área, debido que es el área donde mayor demoras de trabajo existía. Para este modelo de optimización se utilizarán herramientas como el Estudio de Tiempos de producción, estas técnicas permitan recopilar, medir y evaluar los datos que se obtendrán del estudio que se va a realizar. Alcanzando de esta manera perfeccionar la eficiencia productiva de la florícola y contribuyendo con la mejora continua del proceso.

**Palabras claves:** Optimización, procesos, producción, eficiencia, tiempos.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES**

**TOPIC:** OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS IN THE POST HARVEST AREA IN THE FLORICOLA “NEVADO ECUADOR”.

**AUTHORS:**

Chipugsi Albán Ariel Sebastián

Macas Chanaluisa José Romario

**ABSTRACT**

This project consists of developing an optimization model for the production of flower bunches boxes in the company "NEVADO ECUADOR", to minimize and improve the product elaboration process in the post-harvest area; where a set of sequential activities was established, starting with a mapping of the current production process, identifying each activity immersed in the process, with the help of measurement tools, the execution times of each activity were controlled, in order to know the average, normal and standard times of these activities, where a time study was carried out in order to optimize the production process of said area, since it is the area with the greatest work delays. For this optimization model, tools such as the Study of Production Times will be used, these techniques allow to collect, measure and evaluate the data that will be obtained from the study that is going to be carried out. Achieving in this way to improve the productive efficiency of the floriculture and contributing to the continuous improvement of the process.

**Keywords:** Optimization, processes, production, efficiency, times.

**AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los Sres.: **CHIPUGSI ALBÁN ARIEL SEBASTIÁN** con C.C. 050362378-7 & **MACAS CHANALUISA JOSÉ ROMARIO** con C.C. 210070753-4 Egresados de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**, cuyo título versa **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE POST COSECHA EN LA FLORÍCOLA NEVADO ECUADOR DURANTE EL PERIODO 2020-2021.”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, marzo de 2021

Atentamente,



**MSc. Vladimir Sandoval V.**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0502104219**

180302793 Firmado  
digitalmente por  
5 VICTOR 1803027935  
HUGO VICTOR HUGO  
ROMERO GARCIA  
GARCIA DE IDIOMAS  
Fecha: 2021.03.08  
09:38:18 -05'00'



## 1 INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

Optimización del proceso productivo en el área de post cosecha en la Florícola “NEVADO ECUADOR”.

**Fecha de inicio:**

Noviembre del 2020

**Fecha de finalización:**

Febrero del 2021

**Lugar de ejecución:**

Yambo Km. 3 vía a Mulalillo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi “NEVADO ECUADOR”

**Facultad que auspicia:**

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería Industrial

**Proyecto de investigación vinculado:**

No corresponde a ningún proyecto vigente

**Equipos de Trabajo:****Integrantes:**

Chipugsi Albán Ariel Sebastián

Macas Chanaluisa José Romario

**Tutor:**

Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán

**Área de Conocimiento:**

07 Industria y construcción

**Línea(s) de investigación de la UTC:**

Lineamiento 4. Procesos industriales

**Sub-Líneas de investigación de la carrera de la Ingeniería Industrial. Sub-línea:**

Optimización de los procesos productivos.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se llevará a cabo en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, Yambo Km. 3 vía a Mulalillo en la Florícola “NEVADO ECUADOR”, dedicada a la producción y comercialización de flores a nivel nacional, esta empresa florícola cuenta con mano de obra local.

La empresa en la actualidad no cuenta con la implementación de un método de optimización de procesos productivos, ya que se ha venido realizando los trabajos de una manera artesanal, sin un soporte de ingeniería que permita minimizar y mejorar el proceso de producción de la flor. En consecuencia, nuestro proyecto de investigación, consiste en elaborar un modelo de optimización para la producción de flores en la empresa “NEVADO ECUADOR”, con el propósito de minimizar y mejorar el proceso de producción, específicamente en el área de post cosecha, que es el área en donde se concentra el gran porcentaje de la productividad de la florícola, debido a que en esta área se ha identificado falencias de retraso de tiempo en la ejecución de las tareas de este proceso.

Para lo cual, conoceremos el estado actual del proceso productivo, su eficiencia en el área de post cosecha, es decir realizar una contextualización de los procesos, es así que identificaremos los métodos inmersos en el área de post cosecha de la florícola, esta identificación será realizada con una observación de campo, tomando apuntes de cada proceso productivo, secuencialmente se realizará el levantamiento y mapeo de procesos, en base a los diagramas de procesos como son (Flujo de procesos, recorrido), además de diagramas causa-efecto, el mismo que nos permitirá elaborar un análisis de los procesos del área de post cosecha, logrando identificar los cuellos de botellas existentes con la ayuda de softwares como son el (Excel, AutoCAD) que nos permitirán tener una mejor perspectiva de análisis de la información en el área antes mencionada.

Dicha información será relevante para establecer la mejora y optimización de los procesos productivos del área de post cosecha, como proponer un método de optimización del proceso productivo, logrando así obtener un crecimiento de la eficiencia productiva en el área de post cosecha, contribuyendo con la mejora continua del proceso productivo y por ende el incremento de la rentabilidad de la empresa.

### 3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La florícola “NEVADO ECUADOR”, en la actualidad cuenta con una serie de procesos para realizar su producto final, el procedimiento que realiza la empresa empieza con la cámara de recepción, en donde se elige las rosas para exportación, posteriormente se realiza la inspección, clasificación, embonchado, corte y etiquetado. La empresa dedicada a la producción de flores por el momento carece de un método de optimización en sus procesos productivos, esto conlleva consecuencias negativas a la empresa y directamente al área de post cosecha de la florícola, como son las demoras o retrasos en el proceso de producción y la distribución del producto terminado, afectando la economía de la empresa.

El método de optimización del proceso productivo de flores cubrirá necesidades específicas en el área de trabajo, específicamente en el área de post cosecha, alineándose a las líneas de investigación de la carrera de ingeniería industrial, estableciendo técnicas de optimización para guiar a los operarios a que cumplan con los parámetros establecidos, logrando así reducir tiempos de desperdicios y acortando los movimientos de los trabajadores en el área de post cosecha.

Beneficiando así directamente en la rentabilidad de la empresa, y a su vez creando un ambiente laboral productivo que se acomode a las expectativas de conformidad a los trabajadores, quienes tendrán una reducción en sus desplazamientos al momento de realizar sus actividades, comprimiendo a su vez el tiempo de ejecución de las tareas en el área de post cosecha, minimizando el cansancio físico que conlleva la jornada laboral diaria, ya que son los trabajadores que están directamente relacionados en la producción de la flor, para finalmente evaluar la eficiencia del proceso con la implementación de este nuevo método de optimización de procesos y compararlo con su estado donde no contaba con ningún método productivo y lograr de esta manera los niveles óptimos de eficiencia, que permitirá a la empresa ser competitiva, rentables y se diferencien de su competencia por su calidad, aportando de esta manera a la mejora continua del proceso productivo de la flor.

## 4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

### 4.1 Beneficiarios directos

Las personas que laboran en la Florícola “NEVADO ECUADOR” son 500.

**Tabla 1** Beneficiarios directos.

<b>Beneficiarios</b>	<b>Trabajadores</b>	<b>Propietario</b>
<b>Hombres</b>	173	2
<b>Mujeres</b>	325	
<b>Total</b>	500	

**Fuente:** Florícola “NEVADO ECUADOR” (2020).

### 4.2 Beneficiarios indirectos

**Tabla 2** Beneficiarios indirectos.

<b>Beneficiario Indirecto</b>	<b>Administrativo</b>	<b>Proveedor</b>
<b>Hombres</b>	0	20
<b>Mujeres</b>	30	15
<b>Total</b>	65	

**Fuente:** Florícola “NEVADO ECUADOR” (2020).

### 4.3 Total beneficiarios directos e indirectos

**Tabla 3** Total de beneficiarios directos e indirectos.

<b>Beneficiarios Directos</b>	500
<b>Beneficiarios Indirectos</b>	65
<b>Total</b>	565

**Fuente:** Florícola “NEVADO ECUADOR” (2020).

## 5 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según (Sánchez, 2020, pág. 1), Ecuador cuenta con 422 empresas dedicadas al cultivo y producción de flores. Esto conlleva a que las empresas busquen formas de optimizar sus procesos de producción, y algunas de ellas han cambiado el modo artesanal de producción y optan por implementar técnicas de optimización y maquinaria para la elaboración de sus productos, con el objetivo de disminuir tiempos de ejecución de tareas, reducir costos de mano de obra y mejorar la calidad del producto.

En la provincia de Cotopaxi son pocas las empresas que utilizan modelos o técnicas para optimizar sus procesos productivos, estas herramientas han ayudado a llevar de una mejor manera la producción de sus flores obteniendo buenos resultados como mejora de los tiempos de elaboración, así como también reduciendo costos de mano de obra y asegurando la calidad del producto terminado.

La empresa de flores “NEVADO ECUADOR” se encuentra ubicada en Yambo Km. 3 vía a Mulalillo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, cuenta con 500 trabajadores, el cual está conformado por 175 hombres y 325 mujeres, es una empresa innovadora que ofrece a sus consumidores una opción diferente al momento de adquirir la flor un producto elaborado con materia prima de calidad.

Hoy en día cuenta con maquinaria adecuada para realizar ciertas técnicas para la producción de las flores; sin embargo, a pesar de haber crecido como empresa todavía el proceso de post cosecha de la flor se realiza de manera manual.

Este proyecto de investigación es propuesto por la necesidad de contrarrestar el problema que surge en la empresa “NEVADO ECUADOR”, dedicada a la elaboración y distribución de flores, donde se ha detectado demoras en el proceso de post cosecha, esto trae consigo una serie de inconvenientes y la existencia de cuellos de botella, haciendo que en esta parte del proceso productivo sea en donde tenga una demora en su tiempo de ejecución; estos inconvenientes se dan porque la empresa no cuenta con técnicas de optimización que contribuyan a mejorar su rendimiento en la producción.

## **6 OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo general**

Optimizar el proceso productivo del área de post cosecha para el mejoramiento de la eficiencia por medio de estudio de tiempos.

### **6.2 Objetivos específicos**

- Identificar las actividades de post cosecha por medio de diagrama de operaciones para definir el proceso productivo.
- Determinar la eficiencia actual del proceso de post cosecha por medio de metodologías de trabajo para conocer la eficiencia actual.
- Optimizar el proceso de post cosecha por medio del estudio de tiempos para el mejoramiento de la eficiencia.

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

**Tabla 4.** Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos

Objetivos	Actividades	Resultado de la Actividad	Técnicas	Instrumentos
<b>Identificar las actividades de post cosecha por medio de diagrama de operaciones para definir el proceso productivo.</b>	Elaboración de un mapeo del proceso productivo en post cosecha.	Se conocerá el proceso productivo actual de post cosecha	Diagrama de Procesos.	Hoja de diagramas flujo de procesos
	Analizaremos el proceso actual de producción del área de post cosecha	Se obtendrá una información más clasificada	Observación indirecta	Cámaras de audio/video, cronómetros, Flujogramas
	Obtención del tiempo de ejecución del proceso de post cosecha	Se conocerá los tiempos actuales de ejecución	Observación directa	Libreta de notas, cámara de audio/video, cronómetro
<b>Determinar la eficiencia del proceso de post cosecha por medio de metodologías para conocer la eficiencia actual.</b>	Determinación de la eficiencia actual del proceso de post cosecha	Se sabrá su eficiencia actual del proceso de post cosecha	Estudios causales-comparativos	Software (Hoja de cálculo Excel)
	Identificación la metodología de trabajo	Se obtendrá la información de su metodología de trabajo establecida	Estudio correlacional	Flujo gramas de procesos
	Identificación de los cuellos de botellas existentes.	Se identificará los cuellos de botella.	Estudios causales-comparativos	Diagramas causa-efecto.
<b>Optimizar el proceso de post cosecha por medio del estudio de tiempos para el mejoramiento de la eficiencia</b>	Determinación del modelo de optimización del proceso de post cosecha	El proceso de post cosecha optimizado	Estudio Experimental	Herramientas de control de procesos
	Medición de los nuevos tiempos normal y estándar	Nuevos tiempos optimizados	Teoría fundamentada	Cronómetros, cámaras de audio/video
	Determinación de la eficiencia y mejora del área de post cosecha	Mejora en la eficiencia productiva del proceso de post cosecha	Estudio correlacional	Hojas de cálculo

**Elaborado por:** Los Investigadores

## 8 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

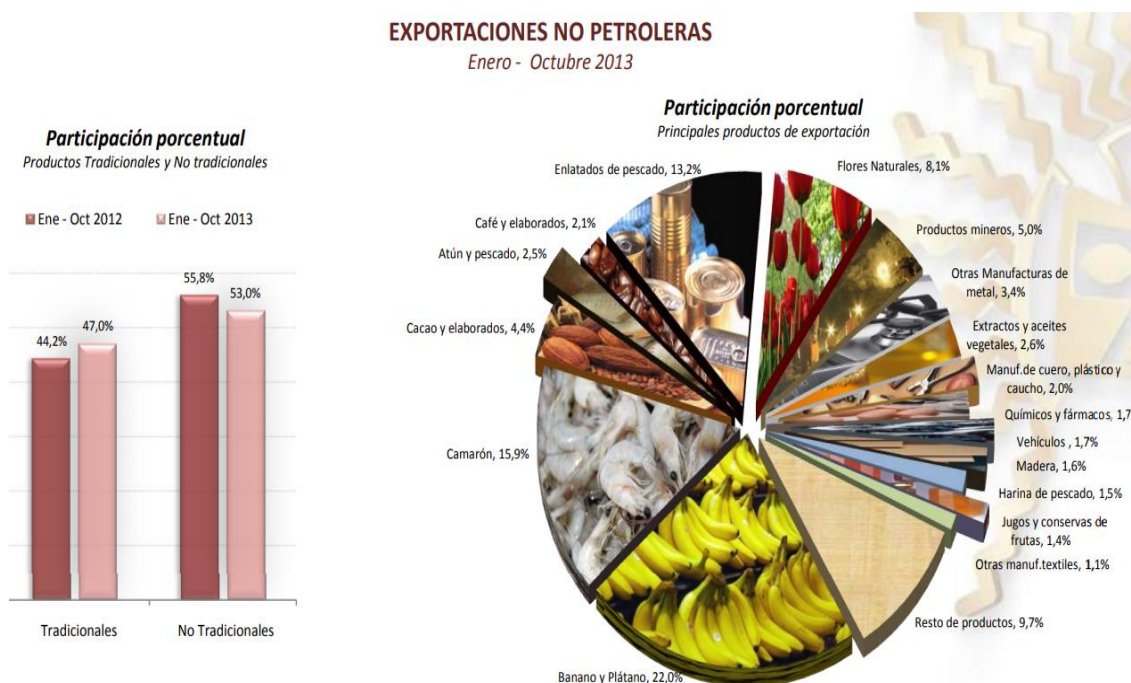
Investigaremos a continuación teorías científicas, que nos permita sustentar la total veracidad de las técnicas, metodologías y herramientas utilizadas para la ejecución de este trabajo de investigación, con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos en el mismo.

### 8.1 Las Florícolas en el Ecuador

La industria de las flores se ha convertido en una importante fuente de ingreso económico y generadora de empleos para el Ecuador, contribuyendo así con el crecimiento socio económico del país.

Según el (Banco Central del Ecuador, 2013, pág. 11) afirma que: “En noviembre del 2013 el total de exportaciones fue de 2018.14 millones de dólares de los cuales 9841.63 millones pertenecen a exportaciones de productos no petroleros. En este grupo se encuentran las flores frescas que representan el 8,1%”. Como se muestra en la (Ilustración 1).

**Ilustración 1.** Aporte de las flores en la economía del Ecuador.

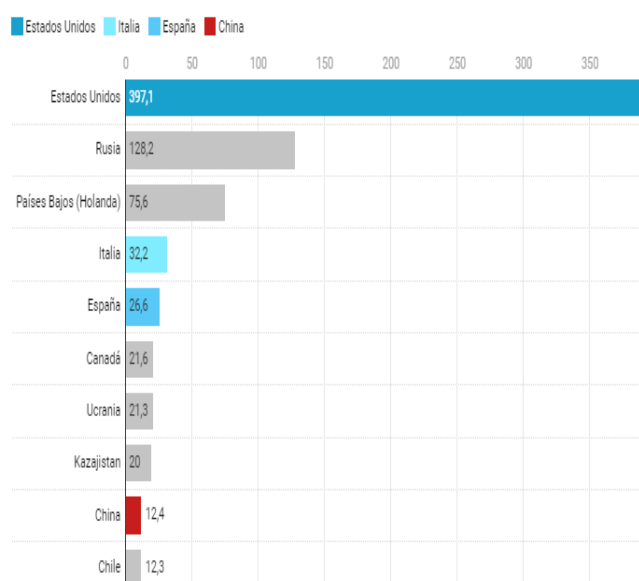


**Fuente:** (Banco Central del Ecuador, 2013).



Según la (Asociación de Productores y Exportadores de Flores, 2020) afirma que: “La capacidad de cultivo del país ronda los USD 900 millones, en la cual se distribuyen hacia el exterior como lo muestra en la (Ilustración 2). Siendo los EE.UU el país con mayor porcentaje de exportación de las flores ecuatorianas”.

**Ilustración 2.** Países de exportación de las flores.



**Fuente:** (Asociación de Productores y Exportadores de Flores, 2020).

## 8.2 La post cosecha

### 8.2.1 Definición

De acuerdo con (Torres, Tecnología Post cosecha de frutas, hortalizas y raíces, 2008, págs. 3-4) afirma que: “La post cosecha se refiere al conocimiento de los principios básicos, que regulan el producto cosechado y a la tecnología de manejo necesaria para la adecuada conservación de dicho producto en estado fresco y natural”.

### 8.2.2 Pasos en la post cosecha

#### 8.2.2.1 Recepción de la flor

Una vez que llega la flor desde el cultivo, se debe observar cuidadosamente el punto de corte, todo dependerá a qué mercado se va a destinar la producción. Mientras se controla el punto de corte se

detectará los botones que presenten tanto maltrato físico como problemas fitosanitario que deberán ser separadas inmediatamente.

#### **8.2.2.2 Clasificación y embonchado de la rosa**

Esta parte del proceso tiene que ver con la selección de las características de una rosa exportable, en la que se toma en cuenta algunos aspectos como lo son: longitud, firmeza y rectitud del tallo, tamaño del botón, punto de corte uniforme, color de la variedad y presencia de plagas y enfermedades para eliminarlas si no cumple los parámetros de calidad.

En esta área también se elaboran los ramos ya sea de forma cuadrada, rectangular o redonda con un número de tallos de 12, 20 o 25, dependiendo de las exigencias de los clientes.

#### **8.2.2.3 Hidratación**

En el proceso de hidratación o absorción de agua por parte de los tallos, se encuentran dos etapas:

#### **8.2.2.4 Pre hidratación**

Consiste en colocar los tallos recién cortados en una solución hidratante hasta el momento en que se clasifica. El tiempo de la pre hidratación no sobrepasa de una hora, sin embargo, este período depende del tiempo que se lleve en “procesar” la flor.

#### **8.2.2.5 Hidratación**

Consiste en colocar los ramos ya elaborados en recipientes con soluciones hidratantes en cuartos fríos a temperatura de 4 grados centígrados antes del empaque; esta etapa es una de las más importantes del tratamiento ya que se asume que de esta solución dependerá la duración en florero de los tallos exportados.

#### **8.2.2.6 Empaque**

Es la última oportunidad de verificar que el producto que se va a exportar sea de excelente calidad. Corresponde a la operación de acomodar los ramos embonchados dentro de una caja de cartón corrugado para proteger las rosas.

### **8.2.2.7 Control de calidad**

Como su propio nombre lo dice, es la revisión o controles en cada uno de los puntos donde se realice la actividad, desde la recepción hasta el final del proceso (empaque). (TORRES PARDO, J. G. Manejo de la flor cortada de acuerdo con los parámetros establecidos para satisfacción de los clientes). (Torres Pardo, Manejo de la Flor cortada de acuerdo con los parámetros establecidos para satisfacción del cliente., 2008, págs. 5-8).

En las post cosechas los factores a corregir más frecuentes son: Pasos no necesarios, flujos lentos, acumulación de flores y ramos, por lo cual se debe emplear un método de ingeniería que permita minimizar los despilfarros de tiempos innecesarios y flujos de acumulación de tareas.

## **8.3 Ingeniería de Métodos**

### **8.3.1 Definición**

La ingeniería de métodos se ocupa de la interacción del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicio. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir la materia prima en productos terminados o prestar un servicio y en decir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que le asignen (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, 2009, pág. 27).

## **8.4 Características de un Proceso Productivo**

En todos los procesos productivos se involucran las siguientes características:

### **8.4.1 Flexibilidad**

Es la capacidad de acelerar o refrenar rápidamente la tasa de producción para lidiar con grandes fluctuaciones de la demanda. La flexibilidad del volumen es una importante capacidad de operación que a menudo ofrece un respaldo para el logro de otras prioridades competitivas.

### **8.4.2 Capacidad**

Es una medida de la salida (los resultados) dividida entre la entrada (los recursos). Si se habla de

la productividad laboral, entonces se está definiendo un número de unidades de producción por hora trabajada.

Característica que determina la tasa máxima disponible de producción por unidad de tiempo.

### **8.4.3 Eficiencia**

Es la relación entre la generación total de los productos o servicios y los insumos en materiales, capital o mano de obra. La utilización eficiente de los recursos (insumos) permitirá lograr una producción mayor con la misma cantidad de insumos. Esto permite lograr el uso racional de la materia prima, eliminar desperdicios, optimizar la mano de obra, estandarizar los tiempos adecuadamente, el diseño del proceso, la distribución de planta, y otros factores relacionados.

### **8.4.4 Calidad**

Condiciones que cumple el producto de acuerdo a las especificaciones de diseño dadas por el mercado. Las políticas sobre calidad se basan necesariamente en una evaluación de mercados. Tales políticas involucran interrogantes acerca de la forma en que los consumidores miden realmente la calidad del producto: apariencia, diseño, confiabilidad, larga duración u otros criterios.

### **8.4.5 Eficacia**

Podemos definirla como una magnitud que nos permite medir el resultado real con lo planificado, mediante la comparación entre los dos. Eficacia es plantearse y establecer un plan estándar antes que el proceso comience a producir un resultado, implica fijar metas y mediciones de ejecutoria relativas a las metas propuestas.

Los Ingenieros Industriales mejorarán la productividad si reportan los rendimientos de cada operación, operador, supervisor y gerente de producción, en forma diaria, semanal, mensual y anual. Los reportes de rendimiento se basan en tarjetas de tiempo diarias llenadas por los operadores y que se complementan con un sistema de cómputo para el control del rendimiento.

A fin de contar con un sistema funcional de control del rendimiento deben cumplirse todas las cinco funciones siguientes:

1. Establecer metas (estándares de tiempo).

2. Comparar los rendimientos reales con las metas.
3. Dar seguimiento a los resultados (graficar).
4. Adoptar acciones correctivas con el fin de eliminar las causas de los rendimientos deficientes (Fernández de Velasco, 2015, pág. 151).

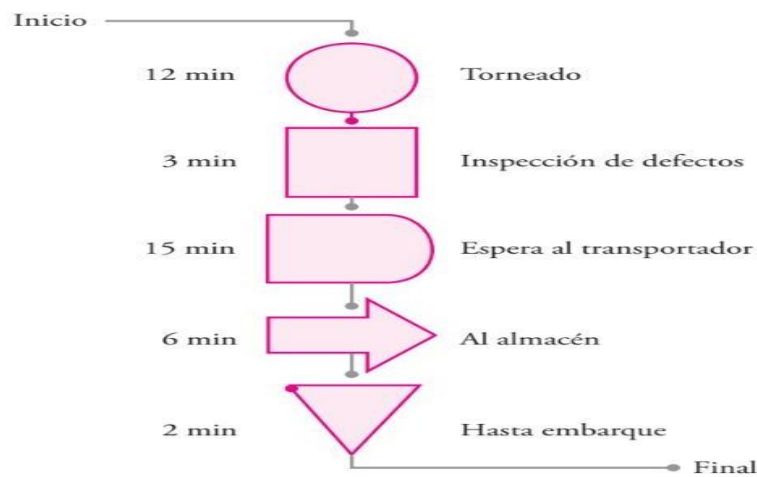
## **8.5 Técnicas de análisis del proceso de producción**

Según (Baca Urbina, 2013, pág. 113) afirma que, una vez se haya descrito la manera en que se desarrolla el proceso productivo, viene una segunda etapa en la que, en forma integral, se analiza el proceso o la tecnología. La utilidad de este análisis es básicamente que cumple dos objetivos: facilitar la distribución de la planta aprovechando el espacio disponible en forma óptima, lo cual, a su vez, optimiza la operación de la planta mejorando los tiempos y movimientos de los hombres y las máquinas. Para representar y analizar el proceso productivo existen varios métodos, algunos de los cuales se describen en el texto. El empleo de cualquiera de ellos dependerá de los objetivos del estudio. Algunos son muy sencillos, como el diagrama de bloques, y hay otros muy completos, como el cursograma analítico. Cualquier proceso productivo, por complicado que sea, puede ser representado por medio de un diagrama para su análisis.

### **8.5.1.1 Diagrama de Flujo de procesos**

En este diagrama se grafican todas las operaciones que intervienen en cada proceso industrial que se tenga en la implantación. Se deben situar en el orden que precisa el proceso y que anteriormente se debe haber estudiado. Puede ser necesario un diagrama de este tipo para cada proceso que se desarrolle en la industria que se esté estudiando. En la (Ilustración 3), se puede observar un ejemplo genérico de un diagrama de proceso. Normalmente se parte de una entrada de materias primas y se termina en una salida de producto acabado, aunque ello no tiene por qué suceder en el 100% de los casos (Casanova Casals, Complejos Industriales, 2001, pág. 25).

**Ilustración 3.** Diagrama de Flujo de procesos



**Fuente:** Urbina, G. B. (2013). Evaluación de proyectos

Donde se usa una simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas. Dicha simbología es la siguiente, (como muestra en la ilustración 4).

**Ilustración 4.** Simbología del diagrama de procesos

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
○	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso. Agrega, modifica, montaje, etc.
□	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
➡	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
D	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
▽	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
◻	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas.

**Fuente:** Urbina, G. B. (2013). Evaluación de proyectos

Este método es el más usado para representar gráficamente los procesos. Las reglas mínimas para su aplicación son:

- Empezar en la parte superior derecha de la hoja y continuar hacia abajo, y a la derecha o en ambas direcciones.
- Numerar cada una de las acciones en forma ascendente; en caso de que existan acciones agregadas al ramal principal del flujo en el curso de proceso, asignar el siguiente número secuencial a estas acciones en cuanto aparezcan. En caso de que existan maniobras repetitivas se formará un bucle o rizo y se hará una asignación supuesta de los números.
- Introducir los ramales secundarios al flujo principal por la izquierda de éste, siempre que sea posible.
- Poner el nombre de la actividad a cada acción correspondiente.

### **8.5.2 Cursograma analítico**

Más que un diagrama, es una técnica que consiste en hacer un análisis muy detallado del proceso, básicamente con la intención de reducir el tiempo, la distancia, o ambos parámetros dentro de un proceso que ya está en funcionamiento. A diferencia del diagrama de bloques y del diagrama de proceso, los cuales pueden ser empleados en estudios sobre instalaciones que todavía no existen, el cursograma analítico es más apropiado para estudios de redistribución de planta, esto limita su uso en proyectos de ampliación de la capacidad de instalaciones y, por supuesto, en estudios de redistribución de áreas.

En la (ilustración 5), se muestra un formato de cursograma analítico, donde se pueden observar las columnas de tiempo y distancia, y en la parte superior las leyendas método actual y método propuesto. Se espera que en el método propuesto, es decir, en la redistribución de áreas, el tiempo, la distancia o ambos se hayan reducido. Recuerde que uno de los principios básicos de la distribución de instalaciones es minimizar la distancia recorrida por los materiales dentro de un proceso de producción, y ésta es una herramienta apropiada para lograr tal objetivo. (Baca Urbina, 2013, págs. 113 - 115)

### Ilustración 5. Cursograma analítico

Cursograma analítico								
Método actual				Fecha				
Método propuesto				Elaboró				
				Núm. de cat.				
Detalles del método	Actividad					Tiempo	Distancia	Observaciones
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	<b>Totales</b>							

**Fuente:** Urbina, G. B. (2013). Evaluación de proyectos

## 8.6 Optimización de procesos

La gestión por procesos es una manera de gestionar que tiene por objetivo el análisis periódico de la forma en que se realizan las actividades y procesos en una organización, en la búsqueda de un mejoramiento u optimización continua de los resultados que se obtienen como producto de dicha gestión. Todo ello sin perder de vista que ese producto o resultado tiene como objetivo central el de satisfacer las expectativas y necesidades de un usuario. Estos constituyen los elementos para llegar al punto central, que es el cómo mejorar la gestión. (Pepper Bergholz, 2011, pág. 2).

## 8.7 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se define como el proceso de determinar el tiempo que requiere un operador hábil y bien capacitado que trabaja a ritmo normal para realizar una tarea específica.

### 8.7.1 Tiempo estándar

Un estándar de tiempo se define como “el tiempo requerido para producir un artículo en una estación de manufactura, con las tres condiciones siguientes: 1. Operador calificado y bien



capacitado; 2. Manufactura a ritmo normal, y 3. Hacer una tarea específica”.

### 8.7.1.1 Cálculo del tiempo estándar

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión. (Meyers & Stephens, Diseño de Instalaciones de manufactura y manejo de materiales., 2006, págs. 50-51)

**Ecuación 1.** Tiempo estándar

$$TE = TN + TS + TI$$

**TIEMPO ESTANDAR** = TE

**TIEMPO NORMAL** = TN

**TEMPO SUPLEMENTARIO** = TS

**TIEMPO IMPRODUCTIVO** = TI

### 8.7.2 Muestreo de trabajo

El muestreo tiene por objeto, estimar la proporción del tiempo del trabajador que dedica a actividades productivas e incluye los siguientes pasos:

- Determinar qué actividades son trabajo y cuáles no.
- Observar la actividad a intervalos instantáneos, intermitentes, espaciados y al azar, evitando que el operador prevea las observaciones.
- Calcular la proporción de tiempo que el operario dedica al trabajo mediante la fórmula:

**Ecuación 2.** Muestreo de trabajo.

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

X: es el número de observaciones en las que detectó trabajando al operario.

n: número total de observaciones (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, 2009, pág. 184).

### 8.7.2.1 Muestra

Una muestra (por una vez) es una observación de un operador. La observación de 100 operadores una vez cada uno, es lo mismo que la observación de un operador 100 veces, porque representa 100 muestreos. Mientras más muestras se tomen, se mejora la exactitud y la confianza previstas en el estudio. Las muestras se toman en momentos elegidos al azar, porque así tiende a exhibir las mismas características de toda la población (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, 2009, pág. 187).

### 8.7.2.2 Tamaño de la muestra o número de observaciones

El tamaño de la muestra o cálculo de número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento.

Es el número elegido para alcanzar la exactitud y confianza que deseamos. Para ello usamos la fórmula:

**Ecuación 3** Tamaño del número de observaciones.

$$N = \frac{Z^2(1 - P)}{P * A^2}$$

N: # de observaciones necesarias.

Z = # de observaciones estándares requeridas para cada nivel de confianza.

P = % del tiempo total en que los empleados ejecutan un elemento de trabajo.

A = Exactitud deseada (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, 2009, pág. 188).

### 8.7.2.3 Método estadístico

El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula:

Nivel de confianza del 95,45% y un margen de error de  $\pm 5\%$ .

**Ecuación 4.** Tamaño de observaciones (método estadístico).

$$n = \left( \frac{\sqrt[40]{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

$n'$  = Número de observaciones del estudio preliminar

$\Sigma$  = Suma de los valores

$x$  = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45% (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, 2009, pág. 197).

### 8.7.3 Tiempo normal

Según (Villatoro, 2016, pág. 16) afirma que “Se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizarla operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables”.

**Ecuación 5.** Tiempo normal.

$$TN = (TOM) * (VALOR DE NIVELACIÓN)$$

### 8.7.4 Tiempo suplementario

Según (Jijón, 2013, pág. 53) afirma que, “El tiempo suplementario es el tiempo que se consume por deficiencias en los productos y procesos, diseños y fatiga el tiempo suplementario se calcula a partir de un porcentaje sobre el tiempo básico y se establece a partir de un estudio.”

#### 8.7.4.1 Aplicar los suplementos o tolerancias

En la práctica, no siempre el operario puede utilizar el tiempo de la jornada normal, muchas veces interrumpe su trabajo por otros factores externos:

- Personales, tiempo para necesidades personales, 5%.
- Por fatiga, se debe tener en cuenta un tiempo de recuperación para que el organismo recupere el esfuerzo hecho, 5%.
- Retrasos involuntarios, debido a caída de herramientas o materiales, descomposición de equipos, pérdida del filo de las herramientas, entre 0 y 5%.

Se debe pues, compensar con tiempo todos estos factores externos. Y este tiempo depende:

- Del género del trabajo.
- De su duración.
- De las condiciones ambientales.

Existen tablas que dan los suplementos en porcentajes de ciertas operaciones de base. A menudo, se deben sumar diferentes porcentajes para calcular el tiempo de aplicación suplementario (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, 2009, pág. 202).

### Ilustración 6. Tabla de tiempos suplementarios

#### 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4

#### 2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	4	45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25	9	20		
35,5	22	máx		
<b>D. Mala iluminación</b>				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
			<b>F. Concentración intensa</b>	
			Trabajos de cierta precisión	0 0
			Trabajos precisos o fatigosos	2 2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5 5
			<b>G. Ruido</b>	
			Continuo	0 0
			Intermitente y fuerte	2 2
			Intermitente y muy fuerte	5 5
			Estridente y fuerte	
			<b>H. Tensión mental</b>	
			Proceso bastante complejo	1 1
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4 4
			Muy complejo	8 8
			<b>I. Monotonía</b>	
			Trabajo algo monótono	0 0
			Trabajo bastante monótono	1 1
			Trabajo muy monótono	4 4
			<b>J. Tedio</b>	
			Trabajo algo aburrido	0 0
			Trabajo bastante aburrido	2 1
			Trabajo muy aburrido	5 2

**Fuente:** Introducción al estudio del trabajo – segunda edición, OIT.

### **8.7.5 Tiempo improductivo**

Es importante separarlo porque se origina en forma independiente de aspectos como diseño, método y especificaciones del producto.

- Variedad excesiva de productos en el tiempo de inactividad por brevedad de periodos de producción.
- Falta de normalización con el tiempo de inactividad por brevedad de periodos de producción. Cambios de diseño del tiempo improductivo por interrupciones y adaptación del trabajo.
- Mala planificación pedidos de trabajo y tiempo de inactividad de hombres y máquinas (Jijón, 2013, pág. 53).

#### **8.7.5.1 Valoración del ritmo de trabajo**

El factor de calificación es una técnica que se emplea para determinar de manera clara y real el tiempo requerido para que un operario normal realice una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. Es decir, que el analista compara la actuación del operario bajo las observaciones con su propio concepto.

El proceso de valoración del ritmo de trabajo es el medio que emplea el analista para evaluar el operario que observa y situarlo con relación al ritmo normal, es decir, comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea del ritmo estándar que se ha formado mentalmente al observar cómo trabajan los trabajadores calificados.

Valora el ritmo de trabajo es evaluar por analogía con el concepto que se tiene de lo que es el ritmo estándar.

### **8.7.6 Métodos de valoración**

#### **8.7.6.1 El Sistema Westinghouse**

El sistema de calificación Westinghouse, es de los métodos más completos y utilizados por la mayor parte de los analistas en los estudios de tiempos. En este método se utilizan cuatro factores para calificar al operario, a los cuales se les ha asignado un valor numérico a cada factor los cuales

son: (Meyers & Stephens, Diseño de Instalaciones de manufactura y manejo de materiales., 2006, pág. 85).

**Ilustración 7.** Tabla Westinghouse.

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

**Fuente:** (Meyers & Stephens, Diseño de Instalaciones de manufactura y manejo de materiales., 2006, pág. 85)

Equipo para el estudio de tiempos. El equipo necesario para realizar un estudio de tiempos comprende:

- Dispositivos de medida: cronómetros de minuto decimal, hora decimal y electrónicos
- Máquinas registradoras de tiempos
- Cámaras cinematográficas
- Equipo de videocinta
- Equipo auxiliar
- Tablero de observaciones
- Formas impresas
- Tacómetro
- Calculadora
- Flexómetro (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, 2009, pág. 195).

### **8.7.7 Optimización en ingeniería**

En el día a día siempre se está buscando optimizar, sea el tiempo, el dinero, el desempeño físico etc. Este desafío también está presente en la industria, ya que se desea optimizar productos o procesos con la intención de reducir tiempos de desarrollo, mejorar la eficiencia y/o minimizar costos de fabricación (Paredes, 2016).

Antes de optimizar un proceso, industrial o no, se debe conocerlo. Y todo proceso industrial implica operaciones individuales que se pueden optimizar para maximizar su eficiencia y reducir su costo. Al integrar todas ellas bajo estos parámetros y al mantener un estricto control sobre la medición de cada factor importante (temperatura, presión, pérdidas, etc.), vamos a hacer que la planta funcione de manera óptima y segura, y trabajaremos con un enfoque centrado en el “mundo real”, es decir, si aumentamos la productividad y la eficiencia, es necesario controlar y medir algunas variables físicas.

#### **8.7.7.1 Objetivos de la optimización de procesos industriales**

Más que lograr los mejores resultados, optimizar también implica la planificación para llevar a cabo con la máxima eficacia. Por ello, entre los objetivos de la optimización de procesos, podemos enumerar:

- Recopilar datos en tiempo real
- Transformar los datos en información útil
- Proporcionarlos con agilidad (cuadros de mando de gestión)
- Utilizarlos para apoyar la toma de decisiones
- Medir los resultados obtenidos
- Realimentar el sistema
- Promover la mejora continua y la optimización de los procesos industriales.  
(Pacheco,2017)

## **9 HIPÓTESIS**

¿Con la optimización del proceso se aumentará la producción en el área de post cosecha de la empresa florícola “NEVADO ECUADOR”?

## **10 METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados de este proyecto de investigación aplicaremos las siguientes metodologías de investigación:

### **10.1 Método deductivo**

Debido que partiremos con la recopilación de datos generales de producción hasta los datos particulares que son del área de post cosecha, la misma que mediante la ayuda de herramientas de control de procesos como son los diagramas de procesos, flujogramas, lograremos la identificación del proceso productivo actual en el área de post cosecha.

### **10.2 Método inductivo**

Después de haber cumplido el primer objetivo específico, tenemos como segundo objetivo determinar la eficiencia del proceso de post cosecha por medio de metodologías para conocer la eficiencia actual, el cual emplearemos un método de investigación inductivo debido que iremos de los datos particulares de producción del área de post cosecha, previamente analizados que tomaremos como punto de partida para determinar su eficiencia actual del proceso productivo.

### **10.3 Método analítico**

Últimamente proporcionaremos cumplimiento del tercer objetivo específico que es la de optimizar el proceso de post cosecha por medio del estudio de tiempos para el mejoramiento de la eficiencia, donde emplearemos un método analítico que nos permitirá identificar los tiempos de desperdicios, analizando finalmente la nueva eficiencia del proceso productivo de post cosecha, aplicando una ingeniería de métodos para esta optimización.



## **10.4 Técnicas de investigación**

### **10.4.1 Investigación de campo**

Esta técnica de investigación será de utilidad para recolectar información del área de post cosecha; ya que haremos presencia en el lugar específico de la investigación con el levantamiento de las actividades del proceso de producción y el estudio de tiempos.

### **10.4.2 Investigación bibliográfica**

Con la implementación de esta técnica de investigación obtendremos información básica y fundamental para la optimización del proceso de post cosecha, debido que nos brindará información teórica científica de artículos, libros, revistas, sitios web, que sustentarán la confiabilidad del proyecto, entre la información a recabar están fórmulas de cálculos, herramientas de control de producción, definiciones, entre otros factores relevantes que permitirán tener una visión más clara del proyecto.

## **10.5 Herramientas de investigación**

Son herramientas que se utilizan para la recopilación de información y datos, para el proyecto de investigación planteado se utilizaron las siguientes.

### **10.5.1 Diagrama de procesos**

Esta herramienta nos permitirá conocer e identificar las tareas o pasos que corresponden realizar en el área de producción de post cosecha, de esta forma se puede realizar un trabajo secuencial y con un proceso lógico que permita que la producción no se vea interrumpida.

### **10.5.2 Estudio de tiempos**

En esta hoja de medición se identificarán, registrarán los tiempos de producción que tienen cada área de trabajo, con el fin de optimizar los procesos productivos en el área de post cosecha, pudiendo así sugerir otro método de trabajo.

Dentro de este estudio de tiempo se verán reflejadas el número de muestras con sus respectivos

tiempos de ejecución por cada actividad, el cual se realizará un promedio de las 10 muestras obteniendo así un tiempo promedio de cada actividad, secuencialmente se procederá a realizar el cálculo del tiempo normal, donde se tomará en cuenta un factor de valoración que está compuesta por (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) el mismo que se hace un producto entre el tiempo promedio y el factor de valoración obteniendo así un tiempo normal, en este estudio de tiempo también calcularemos el tiempo estándar que será un producto entre el tiempo normal y los tiempos suplementarios, el mismo que será efectuado en base a una tabla de valoración de la OIT.

## **11 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **11.1 Mapeo del proceso productivo en el área de post cosecha**

Con ayuda del layout del área de post cosecha y el diagrama de recorrido del proceso productivo de la misma, se realizó un mapeo en las instalaciones, desde que ingresa la flor proveniente de cultivo en la recepción de la flor, hasta el empaquetado en los cartones de exportación, como se muestra en la ilustración 8.

**Ilustración 8.** Diagrama de recorrido en el área de post cosecha

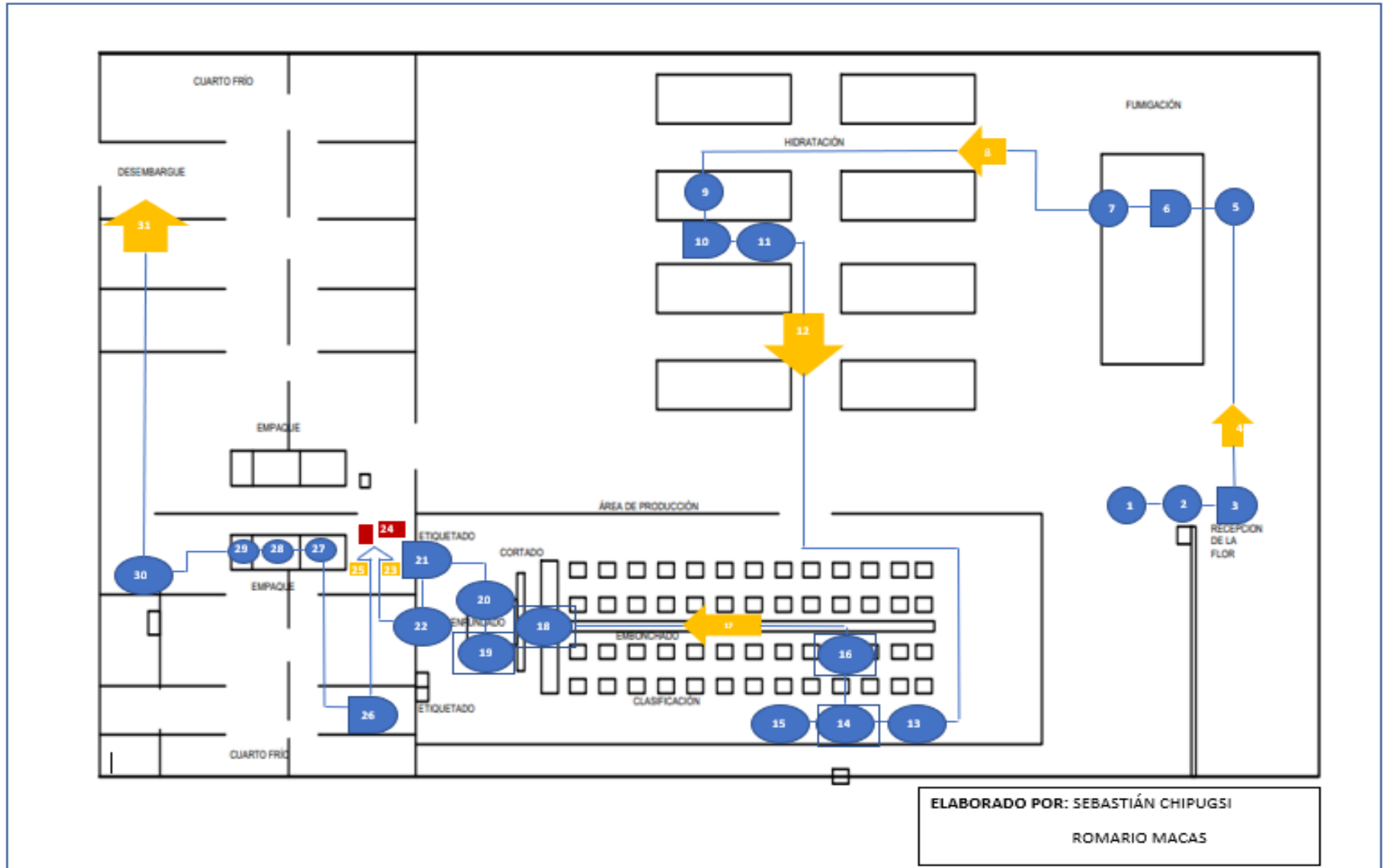













































Tabla 5. Diagrama de proceso de post cosecha

UN BONCHE DE ROSAS DE 25 TALLOS				DIAGRAMA DE PROCESOS.						
REALIZADO POR: ARIEL SEBASTIÁN CHIPUGSI ALBÁN, JOSE ROMARIO MACAS CHANAULSA				Fecha de Ejecución.	11 de Enero del 2021					
DEPARTAMENTO: ÁREA DE POSTCOSECHA										
N° DE ACTIVIDAD	DESCRIPCION DEL PROCESO	DISTANCIA EN METROS	TOM $TOM = \frac{\sum X}{X}$	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA						
										
1	Recepción de rosas.		1,32							
2	Descarga de rosas en los coches.		2,56							
3	Demora hacia el área de fumigación.		27,39							
4	Transporte hacia el área de fumigación (atomización).	6	20,37							
5	Fumigación.		7,63							
6	Demora en el área de fumigación.		6,55							
7	Colocar rosas en coches.		2,93							
8	Transporte del área de fumigación (atomización) hacia el área de hidratación.	32,45	37,54							
9	Colocar rosas en tinas de hidratación.		3,25							
10	Hidratación de rosas		278,80							
11	Colocar en coches las rosas hidratadas.		1,65							
12	Transporte de rosas desde el área de hidratación hacia el área de producción.	31,99	48,57							
13	Desarmado de mallas y colocación en "árboles".		5,43							
14	Inspección, selección, deshoje y ubicación de rosas en el "árbol de selección".		3,19							
15	Limpieza del puesto de trabajo		14,16							
16	Armado del bonche de rosas y colocación en banda transportadora		119,70							
17	Transporte de bonche desde armado de bonche hacia corte e inspección.	26	78,69							
18	Corte, inspección y ubicación en mesa de enfundado		5,15							
19	Enfundado, puesta de ligas e inspección del bonche.		13,03							
20	Ubicación de boches en gabetas		7,99							
21	Demora de etiquetado		105,51							
22	Etiquetado de bonche.		1,18							
23	Transporte de gabetas desde el etiquetado hacia el cuarto frío.	24,5	23,21							
24	Verificación del periodo de ventas en el sistema.		3,54							
25	Transporte desde el almacenamiento hacia el área de empaque.	27	14,74							
26	Demora de bonche para colocar en el cartón base.		900,00							
27	Colocación del bonche en el cartón base.		2,44							
28	Ajuste de bonches interno.		63,78							
29	Etiquetado del cartón de tapa.		11,21							
30	Sellado del cartón de exportación		26,68							
31	Transporte desde el area de empaque hacia el área de desembargo.	12,02	16,99							
<b>TOTAL TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO (segundos)</b>		<b>159,96</b>	<b>1855,15</b>							

Elaborador por: Los investigadores

**Tabla 6.** Resumen del diagrama de procesos del área de post cosecha actual

Significado	Símbolo	Cantidad	Tiempo (min)
<b>Operación:</b> Indica las principales fases del proceso. Agregar, modifica, montaje, etc.		14	2,53
<b>Inspección:</b> Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.		1	0,059
<b>Transporte:</b> Indica movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.		7	4
<b>Espera:</b> Indica demora entre dos operaciones o abandono momentaneo.		5	21,97
<b>Almacenamiento:</b> Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.		0	0
<b>Combinada:</b> Indica varias actividades simultáneas.		4	2,35
	<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>30,91</b>

**Elaborado por:** Los Investigadores

## 11.2 Análisis del proceso actual de producción del área de post cosecha

Identificamos las actividades del proceso productivo del área de post cosecha, como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7** Identificación de los procesos productivos de post cosecha.

<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DEL ÁREA POST COSECHA</b>	
<b>PROCESOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
	<p><b>Recepción de la flor</b></p> <p>Inicio del proceso productivo de post cosecha, es el lugar donde se recepta la flor proveniente del área de cultivo de la florícola.</p>



### **Fumigación de la flor**

Luego de recibir la flor desde cultivo, se procede a fumigar el cono que contiene 25 flores, donde se deja que se escurra el líquido de fumigación



### **Hidratación de la flor**

Se transporta los conos de flores hasta el área de hidratación, donde recibe un tratamiento con el objetivo de mantener fresca los conos de flores



### **Transporte de flores al área de producción**

Se transporta en coches las flores desde hidratación hasta los embonchadores de flores



### **Colocar en árbol de deshoje**

Una vez que llega a embonchado la flor, se procede a colocar las flores en el árbol de clasificación, para su posterior deshoje



### **Deshoje de las ramas a la flor**

Se procede a realizar una breve inspección, selección y deshoje de la flor para luego colocarla en el árbol de recepción



### **Embonchado de flores**

Es la actividad de agrupar 25 tallos de flores en forma de paquete, con la utilización de pequeños cartones previamente cortados



### **Transporte en la banda transportadora**

Realizada el embonche de la flor, se coloca en una banda transportadora, que la trasladará hasta la sección de cortado de tallos



### **Corte de tallos de las flores**

Al final de la banda transportadora, se encuentran los operadores que cogerán los bonches y procederán a cortar los tallos de las flores a una medida estandarizada



### **Colocar bonches en gavetas**

Una vez realizado el corte del tallo, se coloca los bonches de flores en gavetas, donde serán transportadas hasta etiquetado



	<p><b>Etiquetado de los bunches de las flores</b></p> <p>Aquí el operador procede a etiquetar los bunches de flores de acuerdo el pedido y registra en el sistema de venta</p>
	<p><b>Empaque de flores en cartón de exportación</b></p> <p>Aquí se colocan los bunches en los cartones de exportación, el cual se las envuelvan con cinta tanto internamente como externamente, obteniendo así un empaque ajustado</p>
	<p><b>Transporte de cartones al área de desembargo</b></p> <p>Se transporta los cartones hasta el área de desembargo, donde esperan para hacer cargadas a los camiones de transporte</p>

**Elaborado por:** Los investigadores

Se logra identificar los procesos productivos que están inmersos en el área de post cosecha, obteniendo una mejor perspectiva sobre cada una de las actividades realizadas en esta área, permitiéndonos establecer la toma de tiempos de las mismas.

### **11.3 Estudio de tiempo del proceso de post cosecha**

Realizada la identificación de las actividades de post cosecha, se procede a medir el trabajo mediante una técnica de estudio de tiempo, que es una de las más utilizadas por los analistas ya que es una técnica de estudio que nos permite confrontar la realidad de los sistemas productivos sujetos a medición.

Se procede a seleccionar un trabajador promedio en cuanto a experiencia y habilidades, que este familiarizado con las actividades, permitiendo que la toma de tiempos sea lo más ajustada a la realidad, logrando así el cálculo de nuestro tiempo estándar de cada actividad y a la vez reducir tiempos improductivos que ayuden a mejorar la eficiencia productiva del área de post cosecha.

A continuación en la tabla 8 se muestra la matriz de tiempo utilizada en este estudio de tiempo.

**Tabla 8.** Matriz de tiempo del área de post cosecha actual

MATRÍZ DE TIEMPO										Fecha de Ejecución: 11 de Enero del 2021		
REALIZADO POR: ARIEL SEBASTIÁN CHIPUGSI ALBÁN, JOSE ROMARIO MACAS CHANAUILSA												
HOJA N° 1 DE 1												
DEPARTAMENTO: POST COSECHA												
N° DE ACTIVIDAD	DESCRIPCION DEL PROCESO	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO 1 (seg)	TIEMPO 2 (seg)	TIEMPO 3 (seg)	TIEMPO 4 (seg)	TIEMPO 5 (seg)	TIEMPO 6 (seg)	TIEMPO 7 (seg)	TIEMPO 8 (seg)	TIEMPO 9 (seg)	TIEMPO 10 (seg)
1	Recepción de rosas.		1,1	1,6	1,6	1,8	1,7	1,09	1,03	1,12	1,05	1,11
2	Descarga de rosas en los coches.		2,1	1,62	2,36	3,05	3,63	2,18	2,29	3,01	3,12	2,27
3	Demora hacia el área de fumigación.		26,1	30	45	14,2	23,4	27,13	27,09	26,92	27,05	27,01
4	Transporte hacia el área de fumigación (atomización).	6	22,2	22,09	12	21,09	20,23	23,21	22,21	19,29	22,01	22,22
5	Fumigación.		7,88	4,11	6,38	7,11	10,93	8,01	8,11	7,59	8,21	7,99
6	Demora en el área de fumigación.		5,3	6,6	4,33	7,3	10,32	6,11	6,09	6,04	6,12	6,01
7	Colocar rosas en coches.		2,82	2,62	3,16	2,22	4,38	2,97	2,09	3,09	2,93	2,98
8	Transporte del área de fumigación (atomización) hacia el área de hidratación.	32,45	42,41	30,96	24,46	23,95	40,23	42,54	42,45	43,01	42,97	42,41
9	Colocar rosas en tinas de hidratación.		3,03	3,81	2,87	1,08	1,2	4,02	4,11	4,23	4,08	4,03
10	Hidratación de rosas		258	318	270	288	360	257	263,03	259,01	256,92	258
11	Colocar en coches las rosas hidratadas.		1,53	1,8	1,78	1,87	1,67	1,23	1,67	1,78	1,62	1,53
12	Transporte de rosas desde el área de hidratación hacia el área de producción.	31,99	53,9	39,61	47,29	19,5	55,39	53,82	53,98	54,01	54,29	53,91
13	Desarmado de mallas y colocación en "árboles".		5,13	7,81	5,68	4,16	4,4	5,23	5,67	5,98	5,12	5,13
14	Inspección, selección, deshoje y ubicación de rosas en el "árbol de selección".		2,87	4,02	3,4	2,9	3,28	3,01	2,98	3,11	3,43	2,87
15	Limpieza del puesto de trabajo		13,14	18,2	15,17	14,26	13,36	13,15	13,72	13,43	14,01	13,14
16	Armado del bonche de rosas y colocación en banda transportadora		135,6	90,6	123,06	82,2	88,2	136,01	135,23	135,12	135,89	135,12
17	Transporte de bonche desde armado de bonche hacia corte e inspección.	26	78,6	78,6	78,6	78,6	78	78,92	79,01	79,11	78,78	78,68
18	Corte, inspección y ubicación en mesa de enfundado		4,36	3,58	5,63	7,61	6,48	4,56	4,67	5,09	5,11	4,36
19	Enfundado, puesta de ligas e inspección del bonche.		13,45	10,26	12,41	13,24	12,44	13,12	13,89	14,01	13,98	13,45
20	Ubicación de boches en gabetas		7,51	8,3	7,27	12,24	5,95	7,87	7,92	8,01	7,32	7,51
21	Demora de etiquetado		78,6	138	144	192	108	79,32	79,01	79,09	78,45	78,6
22	Etiquetado de bonche.		1,04	1,03	1,54	1,02	1,1	1,11	1,23	1,55	1,12	1,04
23	Transporte de gabetas desde el etiquetado hacia el cuarto frío.	24,5	22,51	19,08	26,5	25,56	25,3	22,54	23,01	22,76	22,34	22,51
24	Verificación del periodo de ventas en el sistema.		3,32	4,12	2,5	3,1	4,2	3,45	3,65	3,76	3,98	3,32
25	Transporte desde el almacenamiento hacia el área de empaque.	27	13,2	15,2	16,4	15,6	18,3	14,01	13,56	13,78	14,06	13,29
26	Demora de bonche para colocar en el cartón base.		900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
27	Colocación del bonche en el cartón base.		2,65	2,23	2,6	1,87	1,45	2,45	2,67	2,77	3,01	2,65
28	Ajuste de bonches interno.		53,59	72	70,2	100,8	72	54,23	53,65	53,76	54,01	53,59
29	Etiquetado del cartón de tapa.		11,55	12,04	14,91	13,31	11,4	11,67	1,78	11,87	12,01	11,55
30	Sellado del cartón de exportación		25,15	20,42	35,92	33,56	23,48	25,45	25,67	25,98	26,01	25,15
31	Transporte desde el área de empaque hacia el área de desembargo.	12,02	15,96	16,67	16,45	20,3	20,3	16,01	16,09	16,11	16,04	15,96
<b>TOTAL</b>		<b>159,96</b>	<b>1809,3</b>	<b>1884,98</b>	<b>1903,47</b>	<b>1913,5</b>	<b>1930,72</b>	<b>1798,21</b>	<b>1817,56</b>	<b>1824,39</b>	<b>1825,04</b>	<b>1817,39</b>

Elaborador por: Los investigadores

### 11.3.1 Número de observaciones por el método estadístico

Para este cálculo seleccionaremos el CV menor de todas las actividades del proceso productivo, siendo el proceso de transporte desde empaque hasta el área de desembargo con un CV= 0,10, a continuación se procede aplicar la siguiente ecuación:

#### Ecuación 6. Número de observaciones

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

#### Dónde:

$n$  = Tamaño de la muestra que se desea calcular (Número de observaciones)

$n'$  = Número de observaciones del estudio preliminar

$\sum x$  = Suma de los valores

$x$  = Valor de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza de 95% y un margen de error de  $\pm 5\%$

Transporte desde empaque hasta el área de desembargo como se muestra en la tabla 9.

**Tabla 9.** Actividad de estudio

N° DE ACTIVIDAD	DESCRIPCION DEL PROCESO	X										$\sum X$	$\sum x^2$
		TIEMPO 1 (seg)	TIEMPO 2 (seg)	TIEMPO 3 (seg)	TIEMPO 4 (seg)	TIEMPO 5 (seg)	TIEMPO 6 (seg)	TIEMPO 7 (seg)	TIEMPO 8 (seg)	TIEMPO 9 (seg)	TIEMPO 10 (seg)		
31	Transporte desde el area de empaque hacia el área de desembargo. (x)	0,266	0,278	0,274	0,338	0,338	0,267	0,268	0,269	0,267	0,266	2,832	
	$x^2$	0,071	0,077	0,075	0,114	0,114	0,071	0,072	0,072	0,071	0,071		
31	Transporte desde el area de empaque hacia el área de desembargo.	15,96	16,67	16,45	20,3	20,3	16,01	16,09	16,11	16,04	15,96	169,89	

$$n' = 10$$

$$\sum x = 2,83$$

$$\sum x^2 = 0,809$$

$$40 = \text{Constante}$$

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{(10 * 0,809) - (2,83)^2}}{2,83} \right)^2$$

$$n = 15 \text{ Observaciones}$$

### 11.3.2 Tiempo observado medio o tiempo promedio (TOM)

Para el cálculo del tiempo promedio realizaremos una suma del total de las muestras cronometradas y dividimos para el número de muestras realizadas.

#### Ecuación 6 Tiempo Observado medio

$$TOM = \frac{\sum x}{N}$$

Donde:

$\sum x$ = Suma de las muestras

N= Número de muestras

### 11.3.3 Cálculo de la desviación estándar (Ds)

El cálculo de esta desviación estándar es con el objetivo de conocer que tan dispersos los datos con respecto a la media, obteniendo así la desviación estándar de cada actividad, que luego utilizaremos para calcular el coeficiente de variación.

#### Ecuación 7. Desviación Estándar

$$Ds = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Donde:

Ds = Desviación estándar

X = Variable

$\bar{X}$  = Media de la varianle X

n = Número de observaciones

### 11.3.4 Cálculo del coeficiente de variación (CV)

Para proceder con el cálculo del CV, previamente se determinó el tiempo observado medio (TOM) de cada actividad, la deviación estándar y se procede a calcular el CV a través de la aplicación de la siguiente ecuación:

**Ecuación 8.** Coeficiente de Variación

$$CV = \frac{Ds}{TOM}$$

Donde:

CV= Coeficiente variación

Ds = Desviación estándar

TOM = Tiempo Observado Promedio

**11.3.5 Tiempo normal**

Se procede a calcular el TN mediante el método de nivelación o técnica de Westinghouse, utilizando la tabla de suplementos de la OIT, se encontrará el factor de valoración utilizando la siguiente ecuación:

**Ecuación 9.** Factor de valoración

$$\text{Factor de valoración} = 1 + \sum \text{algebraica de factores}$$

**11.3.5.1 Cálculo de la sumatoria algebraica de los factores**

Para hallar la sumatoria algebraica de los factores primero se analizará la forma de trabajo del operario, donde determinamos las siguientes valoraciones y basándonos en la tabla de factores de nivelación propuesta por la OIT, como se muestra en la ilustración 9.

**Ilustración 9.** Tabla de Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Las valoraciones de acuerdo con la tabla de Westinghouse, se realizó con una observación directa de campo en el área de post cosecha, y se asignó los valores según las características que presentaban, véase en la tabla 10.

**Tabla 10.** Factor de Valoración (Westinghouse)

FACTOR	CLASE	JUSTIFICACIÓN DEL VALOR	VALOR	
Habilidad	Regular	Al estar sus actividades de forma artesanal y no tener un alto grado de precisión, se consideró un valor <b>Regular</b> , debido que el trabajador puede desarrollar y adaptarse rápido a las actividades encomendadas	D	0,00
Esfuerzo	Regular	Los obreros están sometidos a una jornada laboral de 8 horas y su remuneración es pagada por día trabajado, y es ahí que se asignó una valoración <b>Regular</b> ; ya que su voluntad de ejecutar el trabajo no está presionada, a diferencia si es que el obrero cobrará por avance realizado	D	0,00
Condiciones	Buena	Las condiciones de puesto de trabajo tienen una valoración <b>Buena</b> , debido a que su infraestructura y equipamiento de trabajo cumplen con el objetivo por las cuales fueron diseñadas	C	+0,02
Consistencia	Buena	Al realizar el estudio de tiempo, se observó que los obreros mantienen una consistencia <b>Buena</b> , debido que el margen de continuidad de ejecución de las labores eran poco interrumpidas	C	+0,01

**Elaborado por:** Los Investigadores

Una vez realizada la valoración de los cuatro factores que componen la tabla de Westinghouse, se procede a calcular el factor de valoración empleando la siguiente ecuación.

$$\text{Factor de valoracion} = 1 + \sum \text{algebraica de factores}$$

$$\text{Factor de valoracion} = 1 + (0 + 0 + 0,02 + 0,01)$$

$\text{Factor de valoracion} = 1,03$
--------------------------------------

### 11.3.6 Cálculo del tiempo normal (TN)

El tiempo normal se determina al multiplicar el TOM multiplicado por el factor de valoración, para todas las actividades que conforman el proceso productivo de post cosecha.

A continuación, se presenta la ecuación de TN:

**Ecuación 10** Tiempo Normal.

$$TN = (TOM) * (\text{Factor de Valoración})$$

Donde:

TOM = Tiempo observado promedio

FC = Factor de Valoración

### 11.3.7 Tiempo estándar (TS)

Una vez determinado el tiempo normal de cada actividad y total, se procede a hallar el tiempo estándar con los respectivos suplementos haciendo uso de la tabla de valoración de suplementos de la OIT, como se muestra en la ilustración 10.



Ilustración 10. Tiempos de Suplementos

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

### 11.3.7.1 Cálculo de tiempos suplementarios

La tabla 11 nos muestra el valor del suplemento para hombres y mujeres, de acuerdo a la naturaleza en la que realizan su actividad dentro del proceso productivo.

**Tabla 11** Suplementos por descanso.

TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO		
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER
Necesidades Personales	5	7
Básico por Fatiga	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
a) Trabajo de Pie		
Trabajo de pie.	2	4
b) Postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
c) Uso de la fuerza (levantar)		
Peso levantado por Kg	0	1
f) Tensión visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
g) Ruido		
Continuo	0	0
h) Tensión mental		
Proceso algo complejo	1	1
TOTAL	12	18
<b>TOTAL SUPLEMENTOS</b>	30	
<b>TOTAL SUPLEMENTOS (%)</b>	0,3	
<b>Constante</b>	1	

**Elaborado por:** Los Investigadores.

Una vez determinado los suplementos, se procede a calcular el tiempo estándar con un suplemento del 30%. Se procede a calcular para cada actividad que conforma el proceso de post cosecha, como se puede apreciar en la tabla 12.

**Ecuación 11** Tiempo Estándar.

$$Ts = Tn * (1 + Suplementos)$$

**Tabla 12** Estudio de tiempo del proceso de post cosecha actual.

ESTUDIO DE TIEMPOS.								
REALIZADO POR: ARIEL SEBASTIÁN CHIPUGSI ALBÁN, JOSE ROMARIO MACAS CHANAUILSA								
UN BONCHE DE ROSAS DE 25 TALLOS								
DEPARTAMENTO: AREA DE POSTCOSECHA								
N° DE ACTIVIDAD	DESCRIPCION DEL PROCESO	$\sum X$	TOM $TOM = \frac{\sum X}{X}$	DS $DS = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$	CV $CV = \frac{DS}{TOM}$	TN	Suplementos	TS
1	Recepción de rosas.	13,2	1,32	0,31	0,24	1,36	0,30	1,77
2	Descarga de rosas en los coches.	25,63	2,56	0,61	0,24	2,64	0,30	3,43
3	Demora hacia el área de fumigación.	273,9	27,39	7,52	0,27	28,21	0,30	36,68
4	Transporte hacia el área de fumigación (atomización).	183,34	20,37	3,31	0,16	20,98	0,30	27,28
5	Fumigación.	76,32	7,63	1,70	0,22	7,86	0,30	10,22
6	Demora en el área de fumigación.	58,92	6,55	1,61	0,25	6,74	0,30	8,77
7	Colocar rosas en coches.	29,26	2,93	0,62	0,21	3,01	0,30	3,92
8	Transporte del área de fumigación (atomización) hacia el área de hidratación.	375,39	37,54	7,90	0,21	38,67	0,30	50,26
9	Colocar rosas en tinas de hidratación.	32,46	3,25	1,20	0,37	3,34	0,30	4,35
10	Hidratación de rosas	2787,96	278,80	34,56	0,12	287,16	0,30	373,31
11	Colocar en coches las rosas hidratadas.	16,48	1,65	0,19	0,11	1,70	0,30	2,21
12	Transporte de rosas desde el área de hidratación hacia el área de producción.	485,7	48,57	11,30	0,23	50,03	0,30	65,04
13	Desarmado de mallas y colocación en "árboles".	54,31	5,43	1,00	0,18	5,59	0,30	7,27
14	Inspección, selección, deshoje y ubicación de rosas en el "árbol de selección".	31,87	3,19	0,36	0,11	3,28	0,30	4,27
15	Limpieza del puesto de trabajo	141,58	14,16	1,56	0,11	14,58	0,30	18,96
16	Armado del bonche de rosas y colocación en banda transportadora	1197,03	119,70	22,98	0,19	123,29	0,30	160,28
17	Transporte de bonche desde armado de bonche hacia corte e inspección.	786,9	78,69	0,31	0,00	81,05	0,30	105,37
18	Corte, inspección y ubicación en mesa de enfundado	51,45	5,15	1,17	0,23	5,30	0,30	6,89
19	Enfundado, puesta de ligas e inspección del bonche.	130,25	13,03	1,13	0,09	13,42	0,30	17,44
20	Ubicación de boches en gabetas	79,9	7,99	1,63	0,20	8,23	0,30	10,70
21	Demora de etiquetado	1055,07	105,51	39,85	0,38	108,67	0,30	141,27
22	Etiquetado de bonche.	11,78	1,18	0,20	0,17	1,21	0,30	1,58
23	Transporte de gabetas desde el etiquetado hacia el cuarto frío.	232,11	23,21	2,11	0,09	23,91	0,30	31,08
24	Verificación del pedido de ventas en el sistema.	35,4	3,54	0,52	0,15	3,65	0,30	4,74
25	Transporte desde el almacenamiento hacia el área de empaque.	147,4	14,74	1,64	0,11	15,18	0,30	19,74
26	Demora de bonche para colocar en el cartón base.	9000	900,00	0,00	0,00	927,00	0,30	1205,10
27	Colocación del bonche en el cartón base.	24,35	2,44	0,47	0,19	2,51	0,30	3,26
28	Ajuste de bonches interno.	637,83	63,78	15,44	0,24	65,70	0,30	85,41
29	Etiquetado del cartón de tapa.	112,09	11,21	3,48	0,31	11,55	0,30	15,01
30	Sellado del cartón de exportación	266,79	26,68	4,60	0,17	27,48	0,30	35,72
31	Transporte desde el área de empaque hacia el área de desembargo.	169,89	16,99	1,76	0,10	17,50	0,30	22,75
<b>TOTAL (SEGUNDOS)</b>			<b>1852,46</b>			<b>1910,80</b>		<b>2484,04</b>

**Elaborado por:** Los Investigadores.

Teniendo como resultado los siguientes tiempos totales:

**Tiempo TOM total actual.**

$$TOM\ total = 1852,46\ seg.$$

$$TOM\ total = 30,87\ min$$

**Tiempo normal total actual.**

$$TN\ total = 1910,80\ seg$$

$$TN\ total = 31,84\ min$$

**Tiempo estándar total actual.**

$$TS\ total = 2484,04\ seg$$

$$TS\ total = 41,40\ min$$

**11.4 Producción actual del proceso de post cosecha.**

Para conocer la producción actual del Proceso de Post Cosecha se realizará una relación entre la jornada laboral de 8 horas/día y el Tiempo Estándar total del proceso.

**11.4.1.1 Producción diaria actual.**

Jornada laboral	8 horas/día (480 min/día).
Días laborables/semana	5 días/semana.
Días laborables/mes:	20 días/semana.

TS= 41,40 min/caja.

**Ecuación 12 Producción.**

$$Producción = \frac{T.Base}{T.Ciclo}$$

T. Base = Jornada laboral.

TC = Tiempo en hacer una unidad.

$$Producción = \frac{480\ min/día}{41,40\ min/caja}$$

$$Producción = 12\ cajas/día$$

La producción actual en el Área de Post Cosecha de la Florícola “Nevado Ecuador” es de **12 cajas/día**, por cada caja con capacidad de 12 bonches, teniendo como producción total de **144 bonches/día**, que contiene 25 tallos cada bonche, dando un resultado de **3600 flores/diarias** producidas.

#### 11.4.2 Producción semanal actual.

$$\textit{Producción} = (144 \text{ bonches/día}) * (5 \text{ días/semana})$$

$$\textit{Producción} = 720 \text{ bonches/semana}$$

$\textit{Producción} = 60 \text{ cajas/semana}$
---

Es así que la producción actual semanal del proceso de post cosecha es de **60 cajas/semana**, cada caja con capacidad 12 bonches de flores, teniendo como producción total de **720 bonches/semana** que contiene 25 tallos cada bonche, dando como resultado de **18000 flores/semanales** producidas.

#### 11.4.3 Producción mensual actual.

$$\textit{Producción} = (60 \text{ cajas/semana}) * (4 \text{ semanas/mes})$$

$\textit{Producción} = 240 \text{ cajas/mes}$
---

Obteniendo una producción mensual de **240 cajas/mes**, con cada caja capacidad de 12 bonches de flores, teniendo como producción total de **2880 bonches/mes** que contiene 25 tallos cada bonche, dando como resultado de **72000 flores/mes** producidas.

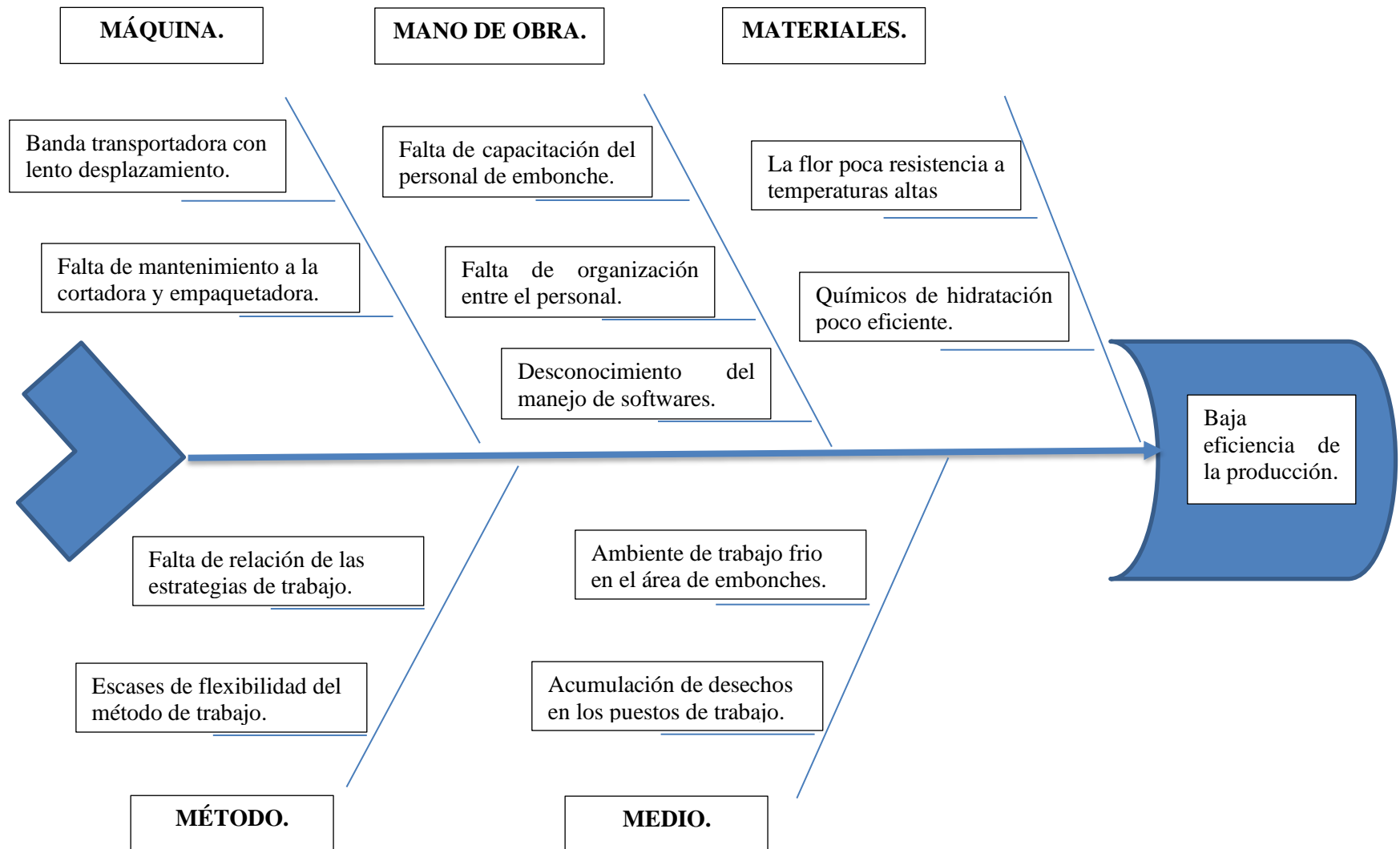
#### 11.4.4 Producción anual actual.

$$\textit{Producción} = (240 \text{ cajas/mes}) * (12 \text{ mes/año})$$

$\textit{Producción} = 2880 \text{ cajas/año}$
--

Es así que la producción anual actual del proceso de post cosecha es de **2880 cajas/año**, con cada caja capacidad de 12 bonches de flores, teniendo como producción total de **34560 bonches/año** que contiene 25 tallos cada bonche, dando como resultado de **864000 flores/año** producidas.

### 11.5 Identificación de los cuellos de botellas en el proceso de post cosecha.



Elaborado por: Los Investigadores.

### 11.5.1 Resultados del diagrama de Ishikawa.

Mediante un diagrama Causa-Efecto y un análisis de campo efectuado en el proceso de Post Cosecha, se procedió a eliminar actividades innecesarias que no agregan valor para la mejora de la producción de la flor, como se puede apreciar en la tabla 13.

**Tabla 13** Resultados del diagrama de Ishikawa.

N°	ACTIVIDAD AJUSTADA.	JUSTIFICACIÓN.
1		<p><b>Descarga de flores en los coches que llegan de cultivo</b></p> <p>Se puede eliminar esta actividad, ya que se puede proponer que las flores vengan directo hasta el área de fumigación, disminuyendo de esta manera tiempos y la carga laboral del trabajador.</p>
2		<p><b>Demora hacia el área de fumigación</b></p> <p>Al eliminar la actividad anterior se puede eliminar este tiempo de demora, ya que una vez que se descargaba las flores en los coches, en mucho de los casos dejaban esperando esas flores en el lugar de descarga, con el objetivo sólo de despachar la canasta que traían las flores.</p>

3		<p><b>Transporte hacia el área de fumigación (atomización)</b></p> <p>Al ser esta actividad secuencial de la primera actividad eliminada por ende se verá afectada y se podrá eliminar este transporte de los coches desde recepción hasta fumigación, reduciendo así la fatiga muscular de los trabajadores y se verá reflejada en el aumento de la producción.</p>
4		<p><b>Limpieza del puesto de trabajo</b></p> <p>Esta actividad es la que no aporta valor en la producción, además de causar más carga laboral para los trabajadores que deshojan las flores ya que son ellos mismo que se toman un tiempo para limpiar su puesto de trabajo; el cual se propone asignar personal específico para que haga la limpieza en cada uno de los puesto de deshoje de la flor.</p>
5		<p><b>Demora de etiquetado</b></p> <p>Esta actividad se puede eliminar implementando una banda transportadora, ya que al estar en constante movimiento los bonches, no existirá demora en ser etiquetado dichos bonches y de esta manera se puede liberar espacio en el área de etiquetado.</p>



6		<p><b>Transporte de gavetas desde el etiquetado hacia el cuarto frío</b></p> <p>Al implementar la banda transportadora, se reduce este tiempo de transporte de gavetas, debido que los bunches pasan directo hasta los cuartos frío donde ahí son colocados en las respectivas gavetas, evitando que el trabajador realice este empuje de las gavetas hasta el cuarto frío, ocupando este trabajador solo en colocar las flores en gavetas y reduciendo el desplazamiento desde etiquetado.</p>
7		<p><b>Demora para empaque en cartón</b></p> <p>Es un tiempo que espera los bunches para ser empacado, generando acumulación de bunches en esta área, el cual para eliminar esta demora se establece implementar un puesto más de empaque de cartón.</p>

**Elaborado por:** Los Investigadores


## 11.6 Optimización de procesos en el área de post cosecha

En el área de post cosecha se identificó actividades y mediante un análisis de estudio se procedió a eliminar y reducir desplazamientos innecesarios, el cual luego se realizó un monitoreo de estos cambios con el objetivo de verificar que no se vea afectada la fluidez del proceso, logrando reducir

el tiempo estándar del proceso de post cosecha y permitiendo mejorar la producción del área de post cosecha, como muestra la tabla 14.

**Tabla 14.** Optimización del proceso del área de post cosecha

PROPUESTA	OBJETIVO	T.OPTIMIZADO
	<p><b>Recepción de la flor</b></p> <p>Eliminar descarga de flores en los coches que luego serán transportados al área de fumigación, ya que al estar la canasta lo más cerca posible al área de fumigación, se reduce este transporte y por ende las demoras serán insignificantes.</p>	67,61 seg.
	<p><b>Banda Transportadora</b></p> <p>Se elimina el tiempo de demora de etiquetado de los bonches, así como también se elimina el tiempo de transporte desde etiquetado hacia los cuartos fríos, ya que el trayecto final de la banda transportadora son los cuartos fríos.</p>	133.18 seg.































	<p><b>Implementación de un puesto de empackado</b></p> <p>Para eliminar la demora de 15min que espera el bonche para ser empackado, y a la vez reducir la carga laboral de los empackadores.</p>	<p>900 seg.</p>
<p><b>TIEMPO TOTAL ESTÁNDAR OPTIMIZADO</b></p>		<p><b>1100,79 SEG</b> <b>18,35 MIN</b></p>

**Elaborado por:** Los Investigadores.

### 11.6.1 Diagrama de proceso optimizado







Una vez establecido el nuevo proceso de post cosecha optimizado, se procede a establecer el diagrama de proceso, como se puede apreciar en la tabla 15.

**Tabla 15.** Diagrama de procesos optimizado

UN BONCHE DE ROSAS DE 25 TALLOS										
DIAGRAMA DE PROCESOS.				Fecha de Ejecución.	04 de Febrero del 2021					
REALIZADO POR: ARIEL SEBASTIÁN CHIPUGSI ALBÁN, JOSE ROMARIO MACAS CHANAUILSA										
DEPARTAMENTO: ÁREA DE POSTCOSECHA										
N° DE ACTIVIDAD	DESCRIPCION DEL PROCESO	DISTANCIA EN METROS	TOM $TOM = \frac{\sum X}{X}$	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA						
										
1	Recepción de rosas.		1,32							
2	Fumigación.		7,63							
3	Demora en el área de fumigación.		6,55							
4	Colocar rosas en coches.		2,93							
5	Transporte del área de fumigación (atomización) hacia el área de hidratación.	32,45	37,54							
6	Colocar rosas en tinas de hidratación.		3,25							
7	Hidratación de rosas		278,80							
8	Colocar en coches las rosas hidratadas.		1,65							
9	Transporte de rosas desde el área de hidratación hacia el área de producción.	31,99	48,57							
10	Desarmado de mallas y colocación en "árboles".		5,43							
11	Inspección, selección, deshoje y ubicación de rosas en el "árbol de selección".		3,19							
12	Armado del bonche de rosas y colocación en banda transportadora		119,70							
13	Transporte de bonche desde armado de bonche hacia corte e inspección.	26	78,69							
14	Corte, inspección y ubicación en mesa de enfundado		5,15							
15	Enfundado, puesta de ligas e inspección del bonche.		13,03							
16	Ubicación de boches en gabetas		7,99							
17	Etiquetado de bonche.		1,18							
18	Verificación del periodo de ventas en el sistema.		3,54							
19	Transporte desde el almacenamiento hacia el área de empaque.	27	14,74							
20	Colocación del bonche en el cartón base.		2,44							
21	Ajuste de bonches interno.		63,78							
22	Etiquetado del cartón de tapa.		11,21							
23	Sellado del cartón de exportación		26,68							
24	Transporte desde el area de empaque hacia el área de desembargo.	12,02	16,99							
<b>TOTAL TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO (segundos)</b>		<b>129,46</b>	<b>761,95</b>							

**Elaborado por:** Los Investigadores.

**Tabla 16** Resumen del diagrama de procesos optimizado.

Resumen del Diagrama de Operaciones del área de Post Cosecha.			
Significado	Símbolo	Cantidad	Tiempo (min)
<b>Operación:</b> Indica las principales fases del proceso. Agregar, modifica, montaje, etc.		12	2,25
<b>Inspección:</b> Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.		1	0,059
<b>Transporte:</b> Indica movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.		5	3,27
<b>Espera:</b> Indica demora entre dos operaciones o abandono momentaneo.		2	4,75
<b>Almacenamiento:</b> Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.		0	0
<b>Combinada:</b> Indica varias actividades simultáneas.		4	2,35
	<b>TOTAL TOM</b>	<b>24</b>	<b>12,68</b>

**Elaborado por:** Los Investigadores.

### 11.7 Cálculos de tiempos del proceso de post cosecha Optimizado.

Para el cálculo de los nuevos tiempos promedios, normales y estándar ya no se tendrán en cuenta aquellas actividades que fueron optimizadas mediante un previo análisis de causa efecto.

#### 11.7.1 Tiempo observado medio (TOM) optimizado.

Para el cálculo de este tiempo se consideró las 24 actividades con sus respectivas 10 muestras, donde por cada actividad se realizó la sumatoria de tiempos de dichas muestras y se dividió para el total de muestras.

**Ecuación 13** Tiempo observado medio (optimizado).

$$TOM = \frac{\sum x}{N}$$

$$TOM \text{ total} = 12,68 \text{ min}$$

### 11.7.2 Tiempo normal optimizado.

Este tiempo es el producto entre el tiempo promedio y el factor de valoración, el cual es aquel tiempo donde el operario se demora en ejecutar una actividad trabajando a una velocidad de trabajo normal, sin considerar aquellos tiempos suplementarios.

**Ecuación 14** Tiempo Normal (optimizado).

$$TN = (TOM) * (Factor\ de\ Valoración)$$

<b><i>TN total</i></b> = 13,08 min
------------------------------------

### 11.7.3 Tiempo estándar optimizado.

Una vez calculada el tiempo normal, se procede a calcular el tiempo estándar de cada una de las actividades que conforman el proceso de post cosecha, este tiempo estándar es aquel tiempo requerido para ejecutar la actividad un operario calificado bajo ciertas condiciones como son la de tiempos suplementarios.

**Ecuación 15** Tiempo estándar (optimizado).

$$Ts = Tn * (1 + Suplementos)$$

<b><i>TS total</i></b> = 17,00 min
------------------------------------

En la tabla 17 muestra los nuevos tiempos promedios, normales y estándar optimizado del proceso del área de post cosecha.

**Tabla 17** Matriz de estudio de tiempos optimizado.

ESTUDIO DE TIEMPOS.						
REALIZADO POR: ARIEL SEBASTIÁN CHIPUGSI ALBÁN, JOSE ROMARIO MACAS CHANAULSA						
UN BONCHE DE ROSAS DE 25 TALLOS						
DEPARTAMENTO: AREA DE POSTCOSECHA						
N° DE ACTIVIDAD	DESCRIPCION DEL PROCESO	$\sum X$	TOM $TOM = \frac{\sum X}{X}$	TN	Suplementos	TS
1	Recepción de rosas.	13,2	1,32	1,36	0,30	1,77
2	Fumigación.	76,32	7,63	7,86	0,30	10,22
3	Demora en el área de fumigación.	58,92	6,55	6,74	0,30	8,77
4	Colocar rosas en coches.	29,26	2,93	3,01	0,30	3,92
5	Transporte del área de fumigación (atomización) hacia el área de hidratación.	375,39	37,54	38,67	0,30	50,26
6	Colocar rosas en tinas de hidratación.	32,46	3,25	3,34	0,30	4,35
7	Hidratación de rosas	2787,96	278,80	287,16	0,30	373,31
8	Colocar en coches las rosas hidratadas.	16,48	1,65	1,70	0,30	2,21
9	Transporte de rosas desde el área de hidratación hacia el área de producción.	485,7	48,57	50,03	0,30	65,04
10	Desarmado de mallas y colocación en "árboles".	54,31	5,43	5,59	0,30	7,27
11	Inspección, selección, deshoje y ubicación de rosas en el "árbol de selección".	31,87	3,19	3,28	0,30	4,27
12	Armado del bonche de rosas y colocación en banda transportadora	1197,03	119,70	123,29	0,30	160,28
13	Transporte de bonche desde armado de bonche hacia corte e inspección.	786,9	78,69	81,05	0,30	105,37
14	Corte, inspección y ubicación en mesa de enfundado	51,45	5,15	5,30	0,30	6,89
15	Enfundado, puesta de ligas e inspección del bonche.	130,25	13,03	13,42	0,30	17,44
16	Ubicación de boches en gabetas	79,9	7,99	8,23	0,30	10,70
17	Etiquetado de bonche.	11,78	1,18	1,21	0,30	1,58
18	Verificación del pedido de ventas en el sistema.	35,4	3,54	3,65	0,30	4,74
19	Transporte desde el almacenamiento hacia el área de empaque.	147,4	14,74	15,18	0,30	19,74
20	Colocación del bonche en el cartón base.	24,35	2,44	2,51	0,30	3,26
21	Ajuste de bonches interno.	637,83	63,78	65,70	0,30	85,41
22	Etiquetado del cartón de tapa.	112,09	11,21	11,55	0,30	15,01
23	Sellado del cartón de exportación	266,79	26,68	27,48	0,30	35,72
24	Transporte desde el área de empaque hacia el área de desembargo.	169,89	16,99	17,50	0,30	22,75
<b>TOTAL (SEGUNDOS)</b>			<b>761,29</b>	<b>784,81</b>		<b>1020,25</b>

**Elaborado por:** Los Investigadores.

### 11.8 Producción del proceso de post cosecha optimizado

Para conocer la producción del Proceso de Post Cosecha implementado una optimización de actividades, se realizará una relación entre la jornada laboral de 8 horas/día y el nuevo Tiempo Estándar total optimizado del proceso.

Jornada laboral	8 horas/día (480 min/día).
Días laborables/semana	5 días/semana.
Días laborables/mes:	20 días/semana.

TS= 17min/caja.

**Ecuación 16** Producción (optimizada).

$$\text{Producción} = \frac{T. Base}{T. Ciclo}$$

Donde:

T. Base = Jornada laboral.

TC = Tiempo en hacer una unid.

#### 11.8.1 Producción diaria con el proceso optimizado.

$$\text{Producción} = \frac{480 \text{ min/día}}{17,00 \text{ min/caja}}$$

$$\text{Producción} = 28 \text{ cajas/día}$$

La producción en el Área de Post Cosecha de la Florícola “Nevado Ecuador” es de **28 cajas/día**, por cada caja con capacidad de 12 bonches, teniendo como producción total de **336 bonches/día**, que contiene 25 tallos cada bonche, dando un resultado de **8400 flores/diarias** producidas, con este nuevo proceso optimizado.

#### 11.8.2 Producción semanal con el proceso optimizado.

$$\text{Producción} = (28 \text{ cajas/día}) * (5 \text{ días/semana})$$

$$\text{Producción} = 140 \text{ cajas/semana}$$

Es así que la producción semanal del proceso de post cosecha es de **140 cajas/semana**, cada caja con capacidad 12 bonches de flores, teniendo como producción total de **1680 bonches/semana** que contiene 25 tallos cada bonche, dando como resultado de **42000 flores/semanales** producidas.



### 11.8.3 Producción mensual con el proceso optimizado.

$$\textit{Producción} = (140 \text{ cajas/semana}) * (4 \text{ semanas/mes})$$

$$\textit{Producción} = 560 \text{ cajas/mes}$$

Obteniendo una producción mensual de **560 cajas/mes**, con cada caja capacidad de 12 bonches de flores, teniendo como producción total de **6720 bonches/mes** que contiene 25 tallos cada bonche, dando como resultado de **168000 flores/mes** producidas.

### 11.8.4 Producción anual con el proceso optimizado.

$$\textit{Producción} = (560 \text{ cajas/mes}) * (12 \text{ mes/año})$$

$$\textit{Producción} = 6720 \text{ cajas/año}$$

Es así que la producción anual del proceso de post cosecha es de **6720 cajas/año**, con cada caja capacidad de 12 bonches de flores, teniendo como producción total de **80640 bonches/año** que contiene 25 tallos cada bonche, dando como resultado de **2016000 flores/año** producidas, con este nuevo modelo de proceso de post cosecha optimizado.

## 11.9 Eficiencia productiva.

El estudio de tiempo tiene como objetivo reducir tiempos y actividades innecesarias que no agreguen valor al producto, mejorando de esta manera la eficiencia productiva con la mínima cantidad de recursos.

**Ecuación 17** Eficiencia.

$$\% \textit{Eficiencia} = \frac{\textit{Producción Real}}{\textit{Producción Esperada}} * 100$$

$$\% \textit{Eficiencia} = \frac{12 \text{ cajas/día}}{28 \text{ cajas/día}} * 100$$

$$\% \textit{Eficiencia} = 42,85 \%$$

### 11.10 Incremento de la productividad.

**Ecuación 18** Diferencia porcentual.

$$\Delta\text{Productivo} = \frac{\text{Producción Esperada} - \text{Producción Real}}{\text{Producción Real}}$$

$$\Delta\text{Productivo} = \frac{28 \text{ cajas/día} - 12 \text{ cajas/día}}{12 \text{ cajas/día}}$$

<b><math>\Delta\text{Productivo} = 33\%</math></b>
--

### 11.11 Porcentaje de disminución de los tiempos promedios, normal, estándar.

Se procedió hacer la diferencia de porcentaje disminución, con el objetivo de conocer el grado de reducción que estamos optimizando en el proceso productivo del área de post cosecha, como muestra la tabla 18.

**Tabla 18** Nivel de porcentaje optimizado.

<b>Nivel de Porcentaje optimizado.</b>		
<b>Tiempo Actual.</b>	<b>Tiempo Optimizado.</b>	<b>% Disminución</b>
<i>TOM total = 30,87 min</i>	<i>TOM total = 12,68 min</i>	58,92%
<i>TN total = 31,84 min</i>	<i>TN total = 13,08 min</i>	58,92%
<i>TS total = 41,40 min</i>	<i>TS total = 17,00 min</i>	58,94%
<b>TOTAL PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN</b>		<b>58,92%</b>

**Elaborado por:** Los Investigadores.

Al eliminar actividades y la demora de espera de los bonches para hacer empaquetados en cartón de exportación (15min) siendo la mitad de tiempo del proceso productivo, se evidencia un gran porcentaje de disminución en la ejecución del proceso, obteniendo un 58,92% de disminución y por ende un incremento en la producción del área de post cosecha.

### 11.12 Comprobación de la hipótesis.

Culminado el estudio de trabajo, el cual utilizamos la técnica de estudio de tiempos, mismo que nos permitió optimizar el proceso de producción del área de post cosecha, cómo se puede observar en la siguiente tabla, que la florícola “Nevado Ecuador” de producir 12 cajas/diarias con su método actual a producir 28 cajas/diarias con este modelo de optimización, como muestra en la siguiente tabla 19.

**Tabla 19** Comparación de la producción de post cosecha.

<b>Producción de cajas con capacidad de 12 bonches y cada bonche de 25 tallos de flores</b>	
<b>PRODUCCIÓN ACTUAL</b>	<b>PRODUCCIÓN OPTIMIZADA</b>
12 cajas/día	28 cajas/día
60 cajas/semana	140 cajas/semana
240 cajas/mes	560 cajas/mes
2880 cajas/año	6720 cajas/año

**Elaborado por:** Los Investigadores.

#### 11.12.1 Incremento económico.

Obteniendo un incremento en la parte económica de la empresa, como muestra en la tabla 20.

**Tabla 20** Incremento económico.

<b>Incremento económico (0,5 ctvs. \$ por cada tallo)</b>				
<b>Ingresos actualmente.</b>		<b>Ingresos con el proceso optimizado</b>		
<b>Producción</b>	<b>Ingresos (\$)</b>	<b>Producción</b>	<b>Ingresos (\$)</b>	<b>Utilidad \$</b>
3600 flores/día	\$ 1.800,00	8400 flores/día	\$ 4.200,00	2.400,00
18000 flores/semana	\$ 9.000,00	42000 flores/semana	\$ 21.000,00	12.000,00
72000 flores/mes	\$ 36.000,00	168000 flores/mes	\$ 84.000,00	48.000,00
864000 flores/anual	\$ 432.000,00	2016000 flores/anual	\$ 1'008.000,00	576.000,00

**Elaborado por:** Los Investigadores.

## **12 IMPACTOS**

### **12.1 Impacto técnico**

El impacto técnico que este proyecto de investigación ha causado en el área de post cosecha es la optimización de sus procesos, mediante una ingeniería de métodos donde se aplicó un estudio de tiempos y herramientas de control, se logró optimizar un 58,92% de su tiempo estándar del proceso productivo, y como consecuencia en su producción se ve reflejada el aumento de la misma, donde su producción actual es de 12 cajas/día y con este estudio de tiempo el impacto en la producción es de 28 cajas/día.

### **12.2 Impacto social**

El impacto social generado es favorable para la empresa y sus trabajadores, debido que la empresa mantiene su rentabilidad empresarial, manteniendo de esta manera los puestos de trabajo y a la vez generar fuentes de empleo para los habitantes de su comunidad, logrando así la mejora continua de la empresa.

### **12.3 Impacto Económico**

Al aumentar la capacidad de producción en el área de post cosecha, se ha producido un impacto económico positivo con una utilidad de \$ 2.400,00 diarios, este aumento económico se debe a que se optimizó el proceso productivo por medio de un estudio de tiempos.

### **12.4 Impacto organizacional**

Al establecer un nuevo método de trabajo, se modifica las actividades del proceso de post cosecha, la cual se debe socializar con los trabajadores que están inmersos en la ejecución de estas actividades, es decir dar una capacitación o familiarizar con los diagramas de procesos, recorrido, el tiempo estándar para cada actividad.

### 13 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN

En la siguiente tabla se detalla los gastos a realizarse para dar cumplimiento con este proyecto de investigación.

**Tabla 21** Presupuesto del proyecto de investigación.

<b>Presupuesto.</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Resultado</b>	<b>Concepto.</b>	<b>Presupuesto.</b>
Realizar un mapeo del proceso productivo en post cosecha.	Conoceremos el proceso productivo actual de post cosecha.	Transporte.	\$ 6,00
		Hojas de apunte.	\$ 0,50
		Tablero.	\$ 4,00
Tomaremos el tiempo de ejecución del proceso de post cosecha	Conoceremos los tiempos actuales de ejecución.	Esferos.	\$ 1,00
		Transporte.	\$ 6,00
		Matrices (Impresión)	\$ 0,50
		Cronómetro.	\$ 5,00
Determinaremos la eficiencia actual del proceso de post cosecha.	Sabremos su eficiencia actual del proceso de post cosecha.	Uso de computadora.	\$ 600,00
		Uso de internet.	\$ 7,00
Identificaremos los cuellos de botellas existentes.	Identificación de cuellos de botella.	Transporte.	\$ 6,00
		Hojas de apuntes.	\$ 0,50
		Cámara foto/video.	\$ 200,00
		Uso de internet.	\$ 5,00
Determinaremos el modelo de optimización del proceso de post cosecha.	El proceso de post cosecha optimizado.	Uso de internet.	\$ 7,00
		AutoCAD	\$ 5,00
Calcularemos la eficiencia y mejora.	Una mejora en la eficiencia productiva.	Hoja de Cálculo Excel	\$ 5,00
Presentación del proceso optimizado.	Proyecto finalizado.	Uso de internet.	\$ 6,00
		Resma de hojas papel bond.	\$ 4,00
		Impresión completa de la tesis.	\$ 5,00
		Empastado.	\$ 20,00
Instalación de banda transportadora.	Optimizar el proceso del área de post cosecha.	Montaje de banda transportadora.	\$ 5.070,00
Crear un puesto de trabajo en empaque.	Reducir el tiempo de demora.	Mano de obra.	\$ 400,00
Capacitaciones de software.	Disminuir el tiempo de verificación en el sistema	Capacitación al personal	\$ 200,00
<b>Total.</b>			<b>\$ 6.563,50</b>

**Elaborado por:** Los Investigadores.

## 14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

Culminado el proyecto de investigación se estableció que:

- Mediante el estudio de la situación actual del área de post cosecha de la florícola “Nevado Ecuador”, se logró identificar actividades que no agregan valor adicional al producto, haciendo que el tiempo estándar total del proceso de post cosecha se vea afectado, es así que se reorganizó por medio de diagramas de procesos y recorrido las actividades productivas, con el fin de aumentar la productividad.
- Con la medición de trabajo a través de estudio de tiempos de las actividades productivas, permitió calcular, analizar y establecer tiempos estándares para el proceso de post cosecha, obteniendo un tiempo actual estándar de 41,40 min con una producción actual de 12 cajas/día y mediante la ejecución de una ingeniería de métodos se logró optimizar el proceso productivo, obteniendo un nuevo tiempo estándar de 17,00 min aumentando la producción a 28 cajas/día. Es así al realizar una relación entre la producción actual y la producción esperada, se obtuvo una eficiencia del 48,52%, dato que refleja que no se está aprovechando de la mejor manera los recursos humanos, maquinaria con los que cuenta el área de post cosecha.
- Con herramientas de ingeniería, se identificó aquellos cuellos de botellas del proceso de post cosecha, mismas que permitían que la producción no sea eficiente y no se aproveche los recursos de mano de obra y maquinaria, es así que con el modelo de optimización, se logró resultados favorables para la producción, minimizando un 58,92% del tiempo estándar actual del proceso.

## RECOMENDACIONES

- Socializar a los trabajadores de las nuevas metodologías de trabajo, con la finalidad que desempeñen las actividades netamente de su función, con ayuda de los diagramas de procesos para que tengan una visión más clara del proceso a desarrollar y a su vez para disminuir los despilfarros por demora deberán instruirse en el diagrama de recorrido que tiene el bonche de la flor.
- Realizar capacitaciones al personal encargado de utilizar software, con el objetivo de reducir las demoras en verificación, registro de los bonches en el sistema, para agilizar de esta manera la fluidez del proceso productivo y que no exista acumulación de inventario en proceso, librando espacios para un tránsito seguro de los trabajadores en estas instalaciones.
- Para mejorar el proceso de empaque de los bonches en el cartón de exportación, se debe establecer un puesto más de trabajo, por qué es el área donde pasa más tiempo el bonche en espera para ser empaquetado, con la finalidad de disminuir este tiempo de espera y bajar la carga laboral al que están expuestos estos operarios en su jornada de trabajo.

## 15 BIBLIOGRAFÍA

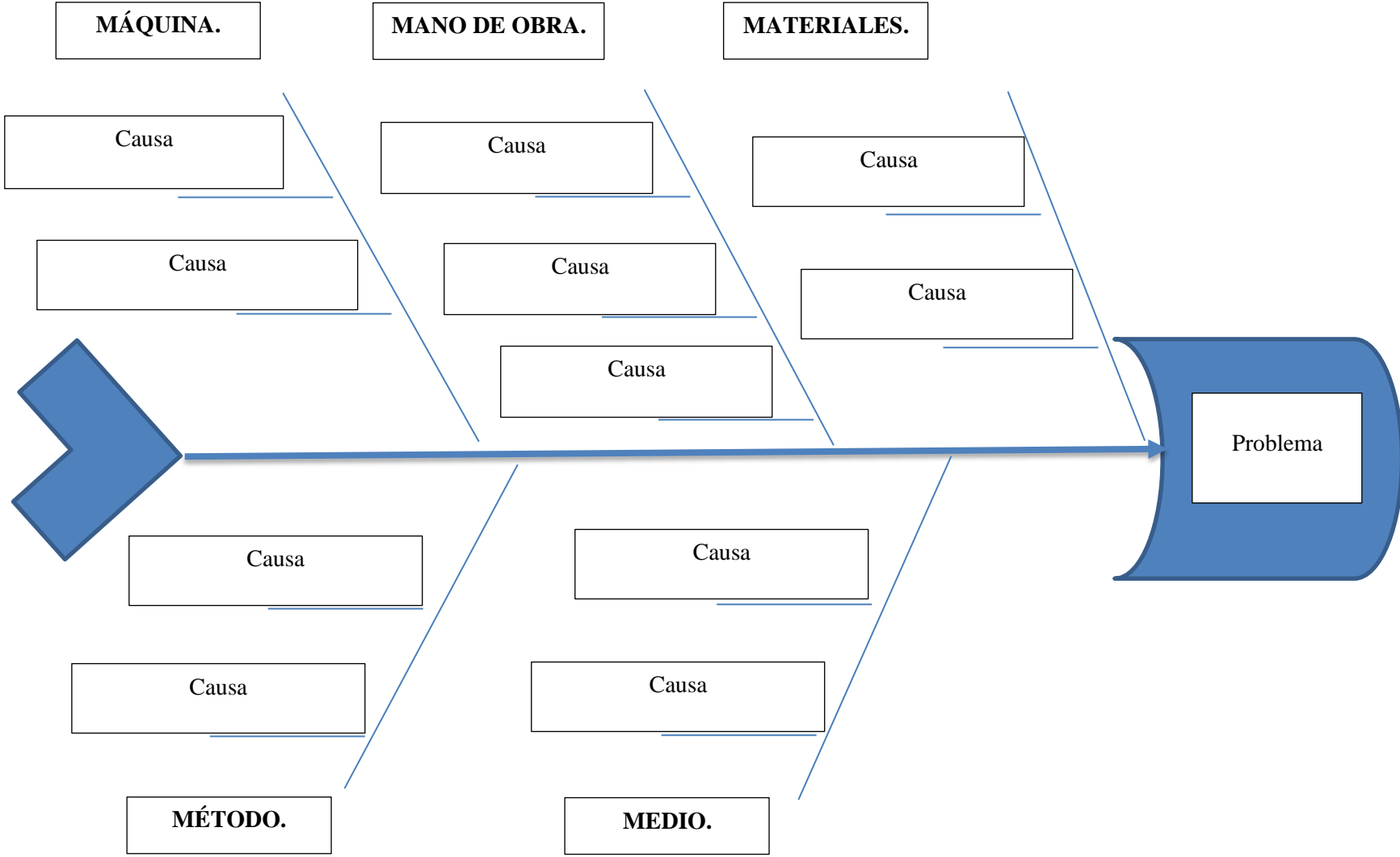
- Asociación de Productores y Exportadores de Flores. (2020). Economía. *Primicias*, 4.
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de Proyectos*. (M. Á. Toledo Castellano, Ed.) Ciudad de México: Interamericana Editores. Obtenido de <https://classroom.google.com/u/0/c/MTIzODUwNzg3OTkw/m/ODU3MzM0OTg1MTJa/details>
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de Proyectos*. (M. Á. Toledo Castellano, Ed.) Ciudad de México: Interamericana Editores. Obtenido de <https://classroom.google.com/u/0/c/MTIzODUwNzg3OTkw/m/ODU3MzM0OTg1MTJa/details>
- Banco Central del Ecuador. (2013). Evolución de la Balanza Comercial. *Dirección de Estadísticas*, 11. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/BalanzaPagos/balanzaComercial/ebc201312.pdf>
- Casanova Casals, M. (2001). *Complejos Industriales*. Barcelona: UPC. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/AVANCES%20DE%20TESIS/Miquel%20Casals-Complejos%20Industriales%20\(Dise%C3%B1o\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/AVANCES%20DE%20TESIS/Miquel%20Casals-Complejos%20Industriales%20(Dise%C3%B1o).pdf)
- Casanova Casals, M. (2001). *Complejos Industriales*. Barcelona: UPC. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/AVANCES%20DE%20TESIS/Miquel%20Casals-Complejos%20Industriales%20\(Dise%C3%B1o\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/AVANCES%20DE%20TESIS/Miquel%20Casals-Complejos%20Industriales%20(Dise%C3%B1o).pdf)
- Fernández de Velasco, J. A. (2015). *Gestión por Procesos* (5ta ed.). Madrid: ESIC. Obtenido de <https://www.alfaomegacloud.com/reader/gestion-por-procesos-5ed?location=7>
- Jijón, K. (2013). Estudio de movimientos y tiempos para el mejoramiento de los procesos de producción. *Repositorio uta*, 55. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4962/1/t807id.pdf>
- Meyers & Stephens, F. M. (2006). *Diseño de Instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Ciudad de México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Meyers & Stephens, F. M. (2006). *Diseño de Instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Ciudad de México: PEARSON EDUCACIÓN. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/AVANCES%20DE%20TESIS/MEYERS-Dise%C3%B1o-de-instalaciones-de-manufactura.pdf>
- Palacios Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Bogotá: Ecoe Editorial. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=S6YwDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=libros+de+ingenieria+de+metodos&ots=86PdQCLk4p&sig=H8xzDsar9vecFU5yFutX3Sgvz1o#v=onepage&q&f=true>
- Palacios Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Bogotá: Ecoe Editorial. Obtenido de <https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/ingeniericc81a-de-mecc81todos-movimientos-y-tiempos.pdf>
- Pepper Bergholz, S. (2011). Optimización de procesos. *Revista Biomédica Revisada Por Pares*, 2. Obtenido de <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5062?ver=sindisenio?ver=sindisenio>
- Sánchez, A. M. (2020). Sector Florícola Ecuador. *CEDIA*, 1. Obtenido de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/Diagn%c3%b3stico-sector-flor%c3%adcola-Ecuador.pdf>
- Torres Pardo, J. G. (2008). Manejo de la Flor cortada de acuerdo con los parámetros establecidos para satisfacción del cliente. *TECNOLOGIA POSTCOSECHADE FRUTAS, HORTALIZAS YDE FRUTAS, HORTALIZAS YRAICESRAICES*.
- Torres Pardo, J. G. (2008). Manejo de la Flor cortada de acuerdo con los parámetros establecidos para satisfacción del cliente. *TECNOLOGIA POSTCOSECHADE FRUTAS, HORTALIZAS YDE FRUTAS, HORTALIZAS YRAICESRAICES*, 5-8. Obtenido de



- <https://es.calameo.com/read/001735459e7f615584b4f>
- Torres, F. (2008). Tecnología Post cosecha de frutas, hortalizas y raices. 3, 4. Obtenido de <https://feismo.com/doc-viewer>
- Torres, F. (2008). Tecnología Post cosecha de frutas, hortalizas y raices. 3, 4. Obtenido de <https://feismo.com/doc-viewer>
- Villatoro, D. (2016). Ingeniería de Métodos. *Academia.edu*, 16. Obtenido de [https://www.academia.edu/23472733/Ingenieria\\_de\\_Metodos](https://www.academia.edu/23472733/Ingenieria_de_Metodos)



Anexo 2. Esquema del diagrama Causa-Efecto.



# HOJA DE VIDA



## DATOS PERSONALES.

**APELLIDOS** : MACAS CHANALUISA  
**NOMBRES** : JOSÉ ROMARIO  
**FECHA DE NACIMIENTO** : 8 DE MARZO DE 1995  
**LUGAR DE NACIMIENTO** : SUCUMBOS/SHUSHUFINDI/SHUSHUFINDI  
**EDAD** : 25 AÑOS  
**ESTADO CIVIL** : SOLTERO  
**CEDULA DE IDENTIDAD** : 210070753-4  
**DIRECCIÓN DOMICILIARIA** : SHUSHUFINDI, BARRIO SAN FRANCISCO 2 (Calle José Gonzales y Venezuela)  
**NACIONALIDAD** : ECUATORIANO  
**CELULAR** : 0992572819  
**CORREO ELECTRÓNICO** : josemacas08@gmail.com

## NIVEL DE EDUCACIÓN.

**PRIMARIA** : ESCUELA FISCAL MIXTA "FRANCISCO JAVIER PEÑARRETA"  
**SECUNDARIA CICLO BÁSICO** : CENTRO DE FORMACION ARTESANAL "6 DE DICIEMBRE"  
**SECUNDARIA BACHILLERATO** : COLEGIO DE BACHILLERATO "JULIO ALVAREZ CRESPO"  
**ESTUDIOS UNIVERSITARIOS** : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (Actualmente cursando el décimo ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial)

## TÍTULOS OBTENIDOS.

MAESTRO DE TALLER EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ (Junta Nacional De Defensa Del Artesano).  
 TÉCNICO INDUSTRIAL ESPECIALIDAD ELECTROMECAÁNICA AUTOMOTRÍZ.

## CERTIFICACIONES PROFESIONALES:

NORMATIVA E INSTRUMENTACIÓN EN PROCESOS INDUSTRIALES Y SISTEMATIZACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES.  
 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES: CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS.  
 OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CON RESPONSABILIDAD SOCIAL.  
 SEMINARIO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA.

## IDIOMAS.

ESPAÑOL: Castellano.  
 INGLÉS: Nivel (lower intermediate B1)

# HOJA DE VIDA

## DATOS PERSONALES.

**APELLIDOS** : CHIPUGSI ALBÁN  
**NOMBRES** : ARIEL SEBASTIÁN  
**FECHA DE NACIMIENTO** : 27 DE FEBRERO DE 1996  
**LUGAR DE NACIMIENTO** : COTOPAXI/LATACUNGA/LA MATRIZ  
**EDAD** : 25 AÑOS  
**ESTADO CIVIL** : SOLTERO  
**CEDULA DE IDENTIDAD** : 050362378-7  
**DIRECCIÓN DOMICILIARIA** : PUJILI, BARRIO CHIMBACALLE (CALLE PICHINCHA Y S/N)  
**NACIONALIDAD** : ECUATORIANO  
**CELULAR** : 0995801142  
**CORREO ELECTRÓNICO** : sebastianchipugsi@gmail.com

## NIVEL DE EDUCACIÓN.

**PRIMARIA** : ESCUELA "DR. PABO HERRERA"  
**SECUNDARIA CICLO BÁSICO** : COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "PROVINCIA DE COTOPAXI"  
**SECUNDARIA BACHILLERATO** : COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "PROVINCIA DE COTOPAXI"  
**ESTUDIOS UNIVERSITARIOS** : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (Actualmente cursando el décimo ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial)

## TÍTULOS OBTENIDOS.

BACHILLER EN FÍSICA Y MATEMÁTICA

## CERTIFICACIONES PROFESIONALES:

NORMATIVA E INSTRUMENTACIÓN EN PROCESOS INDUSTRIALES Y SISTEMATIZACIÓN DE RIESGOS LABORALES. (ROBOTICS INSTRUMENTATION AND CONTROL).  
 OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CON RESPONSABILIDAD SOCIAL.  
 SEMINARIO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA.  
 OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CON RESPONSABILIDAD SOCIAL (CECATERE)

## IDIOMAS.

ESPAÑOL: Castellano.

INGLÉS: Nivel (lower intermediate B1)