



# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTUDIO DE MÉTODOS PARA MEJORAR EL PROCESO POST  
COSECHA DE BANANO ORGÁNICO DE EXPORTACIÓN EN LA  
ASOCIACIÓN APPROBOCEM SECTOR LA MANUELA-IGNACIO  
ESCUADERO SULLANA**

**PIURA 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**CARRANZA VALLADARES, JHON CARLOS**

**ASESOR:**

**MSc. MADRID GUEVARA, FERNANDO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**PLANEACIÓN, ANÁLISIS Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN**

**PIURA – PERÚ**

**(2017)**

**PÁGINA DEL JURADO**

-----  
**MBA. Guillermo Nicanor Morales Álamo**  
**PRESIDENTE**

-----  
**Ing. José Félix Pingo Lozada**  
**SECRETARIO**

-----  
**Dr. Víctor Hugo Ramírez Ordinola**  
**VOCAL**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **JHON CARLOS CARRANZA VALLADARES** con DNI N° 43874648, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad Cesar Vallejo.

Piura, 09 de Mayo del 2017

---

JHON CARLOS CARRANZA VALLADARES

Tesista

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES**

Carmen Valladares Sunción y Félix Carranza Troncos Por todo el amor incondicional, el sacrificio, dedicación, apoyo y consejos, además por ser ejemplos de lucha constante.

### **A MI FAMILIA**

Mis pequeños hijos Carlos Augusto Carranza Zapata y Melany Jubitza Carranza zapata, a mi idónea María Esther Zapata Mogollón por contar con su apoyo en todo momento, por ser parte de inspiración en los retos propuestos durante mi carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la sabiduría y entendimiento que me brinda para seguir triunfando en la vida, y a toda mi familia por su incondicional apoyo. Al ingeniero Omar Rivera Calle, por su perseverancia durante todo el proceso del desarrollo de tesis. A la asociación APPROBOCEM Ignacio Escudero por permitir que se haga posible dicha investigación de mi proyecto de tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros de jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Estudio De Métodos Para Mejorar El Proceso Post Cosecha De Banano Orgánico De Exportación En La Asociación APPROBOCEM Sector La Manuela-Ignacio Escudero Sullana”

Esta tesis ha sido desarrollada con la finalidad de mejorar el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector la Manuela-Ignacio Escudero-Sullana, mediante el estudio de métodos, en cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad cesar vallejo para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación

El Autor

## ÍNDICE

<b>CARÁTULA</b> .....	01
<b>PÁGINA PRELIMINARES</b> .....	02
Página del jurado.....	02
Declaración de autenticidad.....	03
Dedicatoria.....	04
Agradecimiento.....	05
Presentación.....	06
Índice.....	07
<b>RESUMEN</b> .....	09
<b>ABSTRACT</b> .....	10
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	11
1. Realidad Problemática.....	11
2. Trabajos previos.....	12
3. Teorías Relacionadas al Tema.....	16
4. Formulación del Problema.....	38
1.4.1. Pregunta General.....	38
1.4.2. Preguntas Especificas.....	38
1.5. Justificacion de Estudio.....	39
1.6. Hipótesis.....	40
1.6.1. Hipótesis General.....	40
1.6.2. Hipótesis Especificas.....	40
1.7. Obetivos.....	41
1.7.1. Objetivo General.....	41
1.7.2. Objetivos Especificos.....	41
<b>II. METODO</b> .....	42
2.1. Diseño de Investigación.....	42
2.2. Operacionalización de variables.....	43
2.3. Población y Muestra.....	44
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	45

2.5. Métodos de Análisis de Datos.....	46
2.6. Aspectos Éticos.....	46
III.RESULTADOS.....	47
3.1.Contrastación de Hipótesis.....	95
3.1.1. Hipótesis general .....	95
3.1.2. Hipótesis específica .....	95
IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	107
V. CONCLUSIONES.....	109
VI. RECOMENDACIONES.....	111
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112
VIII. ANEXOS.....	114



## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal mejorar el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación de la asociación APPROBOCEM sector la Manuela Ignacio Escudero-Sullana, aplicando el estudio de métodos en el proceso post cosecha de banano orgánico. Esto lleva a tener una mayor certeza en la planeación y control de la producción así como una optimización de los recursos. Se determina las variables de relacionadas al estudio de métodos, como análisis del proceso con ayuda de diagramas, estandarización de las actividades con el tiempo estándar y la aplicación de mejoras en el proceso. Las variables dependientes se basan en el proceso post cosecha como el número de unidades producidas, las actividades realizadas y los tiempos improductivos del proceso. Se determinan las muestras a tomar en un periodo de tiempo (Junio a Agosto) y se plantean las técnicas como la observación y el análisis documentario para la recolección de información. Se exponen el trabajo de ingeniería por medio de la aplicación del Estudio de Métodos y se analizan los resultados con los datos previos al estudio, utilizando la comparación de medias relacionadas en el software SPSS. Las actividades disminuyes de 10 a 07 actividades lo que representa la disminución de un 30 % de actividades en el proceso post cosecha. El tiempo improductivo antes de la implementación de métodos y tiempos estándar era de 5.15 horas de 0.042 horas por día laborado actualmente posterior a la estandarización de tiempos. Por último, se modificaron las estaciones de trabajo con la asignación de actividades para evitar tiempos muertos, logrando el incremento de 146 cajas de banano a 303 por día.

Se concluye que el nuevo método no solo ha disminuido las actividades, sino el tiempo improductivo por cada actividad, el incremento de cajas por día laborado, aplicando el estudio de métodos, todo esto permite concluir que se ha logrado alcanzar el objetivo de la investigación.

**Palabras claves:** Estudio de métodos, cuellos de botella, tiempos improductivos,

## **ABSTRACT**

This research main objective was to improve the post harvest process organic banana export sector APPROBOCEM association Manuela Sullana Ignacio Escudero-applying the methods in the study of organic banana post harvest process. This leads to greater certainty in planning and production control and optimization of resources. variables related to the study of methods such as analysis of the process using diagrams, standardizing activities with standard application time and improvements in the process is determined. The dependent variables are based on the post harvest process as the number of units produced, the activities and process downtime. taking samples are determined in a period (June to August) and techniques such as observation and documentary analysis for data collection arise. engineering work exposed by the application of research methods and results with previous study data are analyzed using mean comparison related to the SPSS software. The activities you decrease 10-07 activities representing a decrease of 30% of activities in the post harvest process. Downtime before implementation of standard methods and times was 5.15 hours 0042 hours per day currently worked after standardization of times. Finally, the workstations with the allocation of activities were modified to avoid downtime, achieving an increase of 146 boxes of bananas to 303 per day.

It is concluded that the new method has not only decreased the activities, but downtime for each activity, increased boxes per day worked, applying the study of methods, all this leads to the conclusion that it has achieved the target of the investigation.

**Keywords:** research methods, bottlenecks, unproductive times

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

La asociación APPROBOCEM se dedica a la industria del banano orgánico de exportación. El cual es trasladado a la zona de empaque para verificar que cumpla con los estándares pre establecidos y de ser así se empaca en cajas, Las certificaciones con las que cuenta son para exportar al mercado de Estados Unidos, Europa, Japón y China.

En el proceso de banano orgánico de exportación, es requerido el recurso humano los cuales se encargan de efectuar las siguientes actividades: como son recepción de banano orgánico. Se hace en un área de acopio de la materia prima, en esta misma área se aplica el desmane o corte de banano que consiste en separar las manos de banano del seudotallo del racimo, luego se procede a clostear la manos de banano que consiste en dividir las manos en gajos de 4 a 6 dedos, se procede a seguir con la actividad de lavado por inmersión de gajos y selección de banano orgánico, esta actividad se realiza en la tina o poza de agua, siguiendo con la línea de producción se prosigue con las actividades de sellado de closter y etiquetado realizándose en las bandas transportadoras por medio de bandejas de plástico, llegando a unas mesas de material noble donde se realiza la actividad empacado de gajos de banano para luego ser dirigidos al área de pesado de cajas de banano, después de esta actividad se procede al transporte de cajas al almacén provisional encontrándose dentro de la empacadora para luego ser transportado por medio de un camión al puerto de Paita para ser exportado a mercados extranjeros.

Se ha observado en las actividades del proceso de banano orgánico que varias de ellas son atendidas de forma desbalanceadas con la asignación de personal, en unas se entorpecen entre ellos y en otras el banano se acumula en algunas actividades ocasionándose cuellos de botella, tiempos improductivos debido a que no hay una organización en la ubicación de operarios e instrumentos de trabajo en la línea de producción en el proceso post cosecha de banano orgánico.

Así mismo, el control de la producción no es el más eficiente al no tener un nuevo diseño bien organizado en el proceso, los tiempos de producción que permitan planificar las cajas por día laborado.

Estas condiciones podrían dar una ventaja a la competencia, en un mundo globalizado es por ello que se necesita competir local e internacionalmente, ninguna empresa debe dejar de establecer un control apropiado en su sistema de producción, comenzando por el estudio de métodos y la de tiempos.

Se espera mejorar el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación para poder cumplir con las exigencias del mercado, lograr alcanzar la satisfacción de nuestros clientes en el cumplimiento de los plazos de entrega del producto terminado, con personal debidamente capacitado y alcanzar nuevos mercados y poder superar a nuestra competencia.

## 1.2. Trabajos Previos

Cabe resaltar que para la realización de la investigación se decidió tomar referencias de tesis locales, nacionales e internacionales como la de **Troncos (2013)**, realizó la investigación titulada “aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso de codificado y etiquetado manual para mejora de la productividad en la empresa Austral Group S.A.A”, con la finalidad de alcanzar el grado académico de Ingeniero Industrial en la UCV- Piura, cuyos objetivos específicos son disminuir actividades innecesarias mediante la unificación de los procesos de codificado y etiquetado manual en la empresa Austral Group S.A.A., reducir el número de colaboradores en el proceso de codificado y etiquetado manual con un nuevo método de trabajo, aminorar el costo de insumos en la producción del proceso de codificado y etiquetado manual con un nuevo método de trabajo, teniendo como metodología el estudio de ingeniería de métodos, diseñando una faja de transporte de cajas con materiales propios del departamento de mantenimiento para el embalado de producto terminado, logrando una rotación continua de las mismas y conectando las áreas de empaque con la de pesado, permitiendo al personal de codificado eliminar tareas de transporte, llegando a la conclusión

reduciendo las actividades de 18 a 13 actividades, lo que representa una disminución de actividades del 27%, en relación al proceso anterior, recomendando aplicar los métodos de trabajo, el área de producción debe controlar e inspeccionar estos métodos para detectar posibles desviaciones en los procesos, El área de mantenimiento debe implementar un plan de mantenimiento al nuevo sistema de unificación del proceso de codificado y etiquetado manual, prevenir desperfectos y paros que causen problemas para la continuidad del nuevo proceso codificado y etiquetado manual, el aporte que tiene este proyecto como antecedente es por la razón que se desea mejorar el proceso post cosecha de banano observando cuellos de botella y tiempos improductivos en cada proceso post cosecha de banano orgánico.

**Según Espinoza (2012)**, realizó la investigación titulada: “estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de empaque de banano orgánico en la parcela ocho cuadras de la asociación APROBO – Sullana”, para alcanzar el grado académico de Ingeniero Industrial en la UCV- Piura, cuyo objetivo general es determinar en qué medida mejora el proceso de empaque de banano orgánico en la parcela ocho cuadras de la Asociación APROBO – Sullana mediante un estudio de tiempos y movimientos, teniendo como metodología el estudio de tiempos y movimientos, llegando a la conclusión que el indicador tiempo promedio de ejecución del proceso de empaque antes del Balance de Línea fue de 5.15 min y el tiempo promedio de ejecución del proceso de empaque después del Balance de Línea es de 3.10 min, lo que representa un disminución de 39.81%. Por lo tanto se concluye que con el Balance de Línea del proceso de empaque de banano orgánico realizado, el tiempo de producción por caja disminuye, recomendando lo siguiente Usar los formatos respectivos para la toma de tiempos y así tomar acciones inmediatas al detectar operaciones lentas, capacitar y concientizar a los operarios del Proceso de Empaque, abarcando temas de: Seguridad y Salud en el trabajo, el aporte que tiene este proyecto como antecedente es por la razón que se desea diseñar un modelo de trabajo de mejora de tiempos y movimientos de cada proceso post cosecha de banano orgánico.

Como antecedentes nacionales tenemos a **Salas (2013)**, quien realizó la investigación titulada. “Análisis y mejora de los procesos de mercadería importada del centro de distribución de una empresa Retail” para obtener el título de Ingeniero Industrial, en la universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, cuyo objetivo general consistió en: “analizar los procesos de mercadería importada del centro de distribución de una empresa Retail, teniendo como metodología el estudio de métodos y el estudio de tiempos”, llegando a la conclusión aumentando los centros comerciales y las tiendas por departamentos en los últimos años y su crecimiento esperado, sumados a las políticas expansionista que planea ejecutar La Empresa en los años venideros hace necesario mejorar sus procesos logísticos a fin de lograr abastecer a todas sus tiendas por departamento a lo largo del país de forma ordenada y eficiente, y recomendando lo siguiente a La Empresa la implementación de las propuestas de métodos planteadas incluso si no pensarán expandirse. Esto debido a que al reducir el tiempo necesario para realizar las operaciones que requiere la mercadería importada existirán holguras en el tiempo que disponen los trabajadores involucrados en los procesos de mercadería importada que pueden ser aprovechados en otras áreas, el aporte que tiene este proyecto como antecedente es por la razón que se desea mejorar el proceso post cosecha de banano orgánico y por ende aumentar las cajas de banano por día laborado.

Como antecedentes internacionales tenemos a **Álzate y Sánchez (2013)** quienes realizaron la investigación titulada: “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo *clásico de dama* en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”, para alcanzar el título profesional de Ingeniero Industrial por la Universidad Tecnológica de Pereira. El objetivo general consistió en: “Definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz y su estándar de tiempo para la línea de producción del calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado Caprichosa”. Teniendo como metodología el estudio de métodos y tiempos en la línea de producción de calzado. Concluye definiendo un nuevo método de fabricación, donde se

observa disminución en los costos de fabricación así como un incremento en la productividad. Se compararon los métodos actual y propuesto mediante una simulación a través del programa PROMODEL, recomendando de esta manera la cantidad de personal y lugares de trabajo con herramientas, instrumentos y ropa adecuada. Se utiliza como antecedente por la razón que se desea definir un nuevo método en el proceso post cosecha (empacadora), para mejorar el proceso, crecer como empresa y competir en el mercado.

Gonzales (2012) presentó en la Universidad Corporación Universitaria Lasallista de Caldas el trabajo: “Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados color WAY SAS” para obtener el título de Ingeniero Industrial. En este trabajo se busca la estandarización de los procesos productivos mediante el estudio de trabajo dentro del marco de la Norma ISO 9001:2008. Consiguió un aprovechamiento en forma óptima la mano de obra y de la maquinaria, a través de la metodología del estudio de trabajo. Concluye que la mano de obra de Color Way SAS es el 60% de los costos de producción, por lo cual era importante efectuar un sistema de control de eficiencia de los trabajadores y de las mudas. Este registro empezó a ejecutarse en el mes de junio, llegando a obtener un 67% de eficiencia lo que muestra un incremento del 7%, que simboliza una disminución económica de costos operativos en las plazas de producción y comercial. Se recomienda efectuar planes de adiestramiento para un adiestramiento y comprensión de los métodos a desarrollar en el transcurso de cada informe y medio a seguir para lograr una regularidad de trabajo apropiado, de elimine el reproceso y consolidar las metas, el aporte que tiene este proyecto como antecedente es por la razón que se desea lograr un aprovechamiento óptimo de los trabajadores y equipos, medir la eficiencia de los operarios en cada proceso post cosecha de banano orgánico y así lograr mejora en proceso.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema.**

#### **1.3.1. Estudio de métodos**

Según Duran (2007) la Ingeniería de Métodos: “Es un instrumento básico de la Ingeniería Industrial, posee incierta condición básica, la unificación de los interesados en la etapa de producción de bienes o de la etapa de concepción de servicios”.

Analiza la participación de los involucrados de forma eficiente y eficaz, explicando las situaciones, los instrumentos, el componente, los reglamentos y las instrucciones requeridas, la conformación detallada del sistema, logrando que funcionen en excelentes condiciones monetarias.

El pensar que sólo se desarrolla en la producción de bienes es una idea errónea. Se utiliza con éxito en las labores de mantenimiento, logística, de saneamiento, de gestiones industriales, hospitalarias e incluso en educación, y fácilmente, en cualquier acción en la que interceda los operarios.

Analíticamente la Ingeniería de Métodos es definida como: “La técnica que somete cada actividad de una determinada tarea a un delicado y minucioso análisis tendiente a eliminar toda actividad innecesaria, y en aquellas que sean necesarias, hallar la mejor y más rápida manera de ejecutarlas" (DURAN, 2007). Además involucra la normalización de los equipos y además de las condiciones de trabajo.

Además del estudio del trabajo, se debe determinar, a través de mediciones muy precisas, el tiempo que necesita un trabajador experimentado en la realización de una tarea ya normalizada. En forma sintética, podemos definirla como "la técnica que asegura el mejor aprovechamiento posible de los recursos humanos y materiales para llevar a cabo una determinada tarea" (DURAN, 2007).



### **1.3.2. Características**

Entre las características de un trabajo de métodos realizado en forma profesional se tiene:

- Acrecienta el rendimiento de la inversión, demandando mínima inversión en la creación de sus acomodos.
- Su metodología de uso certifica la atención de todos los elementos que intervienen en la eficacia en las actividades analizadas.
- Estandariza los rendimientos de una manera muy óptima, regímenes de estímulos, cupos de aplicación o de negocios.
- Las resultantes economías de su aplicación correcta son evidentes inmediatamente, y siempre se mantienen las necesarias condiciones.
- Se utiliza en toda actividad humana.
- Toda empresa que lo utiliza lo considera una herramienta muy útil por el nivel de exactitud en los cálculos de los recursos en las labores.

Por otra parte, no siempre es favorable su aplicación, por los inconvenientes que se puedan presentar entre el empleador y el empleado, al obtener como resultados la optimización de los tiempos, traduciéndose en la reducción de personal, disgusto del personal por mostrar sus deficiencias, y tener la capacidad de trato con el personal para lograr la aceptación de los cambios.

### **1.3.3. El Factor Humano**

Todos somos conscientes de que toda la tendencia del proceso de fabricación es inevitablemente en la dirección de especialización. Todo el trabajo de todo tipo (profesional, negocio, incluso artístico) está siendo entregado cada vez más a los especialistas. A medida que la actividad se divide en partes cada vez más finas, una persona gasta todo su tiempo de trabajo en cada parte. Sus producto aumenta y surgen tres preguntas fundamentales: En primer lugar, ¿Cuál es el efecto sobre él como ciudadano o como ciudadano potencial de la educación ¿punto de vista? En segundo lugar, ¿Cuál es el efecto sobre la relación de su tiempo de ocio a su tiempo de trabajo? En tercer lugar, ¿Cuál es el efecto sobre él a través de pago?

El fabricante que piensa sobre este asunto a voluntad todo, como por regla general, admiten que el trabajador debe prestar cada estímulo para compensar a sí mismo por las actividades educativas fuera de la pérdida de la formación y los contactos más amplios que inevitablemente resulta del presente estrechamiento de su interés por el trabajo. Algunos fabricantes incluso admiten que no debe haber menos horas de trabajo, como será mantener su vida de ser estrechados y amortiguado, y en el lado afirmativo aumentar en riqueza. Pero son pocos los que hasta ahora para conceder que además el trabajador debe recibir como remuneración por mucho más el trabajo especializado ya que muchos trabajadores sienten que deberían. Los empleadores suelen pedir al trabajador para hacer el trabajo más especializado a una menor tasa de pago de lo que antes había sido el contrato, mantener que el trabajador recibe su parte adecuada del aumento de la producción y en mayores ganancias agregadas en un día.

Por otra parte, se siente, no sólo que la tasa no debe ser bajada, pero que no debe permanecer en la tasa de edad; que incluso la tasa que se debe aumentar, ya que de lo contrario no consigue su parte justa del aumento de la producción. Él sostiene que él necesita este real aumento de la tasa de pago para que pueda proveer adecuadamente para la vida como ciudadano en las horas que pasa fuera de su trabajo. Esto no es cuestión de la demanda de los sindicatos. Es cuestión de pensar con claridad sobre el asunto, ya sea hecho por los sindicatos o los trabajadores individuales. Es una pregunta que es no académica, no teórico; se trata de una cuestión práctica que está siendo pensado hoy por cientos de fabricantes y decenas de miles de trabajadores

El segundo problema fundamental en relación con la propia obra surge cuando tenemos en cuenta la longitud y la velocidad de la jornada de trabajo. Por tanto el empleador y el empleado es de vital importancia que el destajo se determinará en función de la expectativa de una determinada cantidad de producción. Los intereses de todas las partes son las mismas (i) en la eliminación de explotaciones ya (2) en lo que la formación lenta de conciencia del trabajador que se pueda crear esa cantidad mínima de producción a cambio de una cantidad mínima de pago que

no hará que el producto concreto de este trabajador se convierta en una carga injusta contra sobrecarga del empleador.

El estudio de tiempos en las plantas plantea un tercer problema básico. El estudio se practica bajo diferentes condiciones, que pueden comprender plenamente las razones que inducen a los sindicatos a buscar por la legislación para prohibir su uso en tiendas gubernamentales. En el intento de analizar el efecto del estudio de tiempos en una industria, es importante distinguir claramente entre el uso del estudio de tiempos con el propósito de analizar un trabajo y el uso del estudio de tiempos con el propósito de establecer las tareas

Acerca de su primera utilización, creo que los sindicatos pueden no plantear objeciones válidas Sin embargo, pueden tener objeciones válidas, porque puede ser prácticamente imposible, ya que la industria se rige hoy en día, para evitar la primera utilización de tener un efecto muy dinámico el segundo uso, incluso en un acto que produce el segundo uso inconscientemente.

Suponiendo, sin embargo, por el momento, la totalidad del aspecto teórico de la primera utilización, no sólo puede haber ninguna objeción válida, pero no hay argumento muy a su favor. El tiempo de estudio es un factor absolutamente esencial en la búsqueda del conocimiento, exactamente como un termómetro clínico es un factor esencial en establecer un diagnóstico médico, o el trabajo de un laboratorio químico en el que un compuesto se investiga a sus partes más elementales, es un instrumento esencial del conocimiento. Hablando todavía teórico, es ridículo que un investigador industrial, como un médico o un farmacéutico, no deberían tener todas las facilidades posibles para el análisis de cada puesto de trabajo industrial y estudiar desde todos los posibles ángulo de todas las maneras posibles.

#### **1.3.4. La Ingeniería de Métodos y la Dirección**

La relación entre la ingeniería de métodos y la dirección es estrecha desde el inicio ya que es indispensable un apoyo máximo de la dirección tanto en comprensión técnica y de sus ejecutores ya que de lo contrario los resultados no serían favorables.

Es de conocimiento general que en las organizaciones el personal se amolde tanto a la actitud como las normas que rigen la actitud de la parte gerencial, y este motivo por el cual es preciso vender a la parte directriz la idea precisa de la Ingeniería de Métodos.

#### **1.3.5. El Supervisor y la Ingeniería de Métodos**

El supervisor constituye el segundo obstáculo para la ingeniería de métodos que algunas veces puede resultar insalvable. Es imprescindible lograr que el supervisor se alinee con los objetivos y beneficios de la ingeniería de métodos. De no ser posible esta integración es casi por seguro que el personal no respetará al equipo ejecutor. Esta posición que adoptan los supervisores se debe a las responsabilidades que este lleva a cabo tales como:

Dirección de todas las actividades

Resuelve situaciones conflictivas entre los empleados.

Son los trabajadores de mayor antigüedad o que se han preparado a través de cursos.

Cree que con la experiencia ya no tiene nada que aprender.

Por lo que es necesario, para mantener una buena relación con los supervisores, respetar las siguientes premisas:

- Poner énfasis en todo momento que no se trata de suplantar o de sustituir al supervisor.
- Las ordenes, a los trabajadores, deben ser impartidas bajo su consentimiento.

- Frente a las preguntas de los trabajadores conducirlos hacia el supervisor para las respuestas.
- No opinar sobre situaciones que puedan tomarse como críticas al trabajo del supervisor.
- Evitar que los trabajadores utilicen a la Ingeniería de Métodos como una defensa ante decisiones realizadas por el supervisor.
- A pesar de tener un amplio conocimiento del tema siempre se deberá pedir el asesoramiento del supervisor en todo lo posible.
- Debe haber una presentación formal del Ingeniero al supervisor por la Dirección y del ingeniero a los trabajadores por parte del supervisor

### **1.3.6. Los Trabajadores y la Ingeniería de Métodos**

Entre las diferentes relaciones que se dan entre ellos, tenemos:

- Es muy importante para los trabajadores el hecho de que una persona tan cercana a la Dirección se dirija a ellos para hablar acerca de su trabajo y de sus problemas.
- La llegada de este especialista en Métodos, es la primera oportunidad que tienen el personal de trabajar, con una persona instruida, con ellos en su puesto de trabajo. Están frente a un jefe que no los grita, ni trata mal y que parece saber más que el supervisor. Debe evitarse en lo posible una cercanía entre el personal y el especialista para evitar roces con el supervisor.
- Debe crearse un ambiente de trabajo más favorable, para lo cual se debe informar a los trabajadores de la labor que se está ejecutando.
- Los trabajadores verán de muy buen agrado, todo aquello que contribuya a eliminar o a reducir tareas pesadas, sucias, y las interrupciones de trabajo.
- Es necesario hacer las gestiones con aquellos trabajadores que acepten de buen grado las instrucciones que con los trabajadores calificados y de mayor edad que constituyen, al igual que los supervisores, los obstáculos mayores para cualquier cambio que se pretenda.

- el Ingeniero de Métodos debe conseguir que los trabajadores se habitúen a la presencia del cronometrador antes de empezar a cronometrar o a medir el trabajo en cuestión.
- El desempleo y el cambio de área o de puesto de trabajo son motivos de preocupación por parte de los trabajadores; por lo cual la empresa deberá trazar la política más adecuada tomando en consideración el espíritu del sindicato.
- Es recomendable decir que es posible obtener notables incrementos en productividad en el funcionamiento de las instalaciones, en el aprovechamiento de los locales, y en el rendimiento de los materiales, antes de entrar plenamente en la productividad de la mano de obra.
- Ante todo intento por mejorar la producción, es recomendable corregir deficiencias evidentes de la Dirección.

### **1.3.7. Metodología para Resolver Problemas**

Los pasos que resultan útiles para la solución lógica y sistemática de casi todos los problemas en cualquier área son: definición del problema, análisis del problema, búsqueda de las soluciones posibles, la valoración y selección de las diversas soluciones posibles y las recomendaciones para la puesta en marcha.

Decimos que hay un problema cuando, ante una situación dada indeseable, existe más de una manera de modificar tal situación. En esta etapa se incluye el reconocimiento mismo del problema, de su existencia y localización, a fin de exponerlo de la manera más clara posible. Igualmente debe manifestarse si debe ser resuelto el problema, así como el momento oportuno en que deba hacerse su análisis y solución (Durand, 2007).

Como punto inicial, lo más aconsejable es definir el problema en líneas generales, y luego, fijarse el menor número posible de limitaciones o restricciones, a fin de permitirse mayor libertad en imaginación de soluciones. Esto no quiere decir que se deba pasar por alto las restricciones pertinentes sino que se debe tratar, hasta donde sea posible, de eliminarlas o reducirlas al mínimo, y una vez hecho esto, saber ponderar las restricciones en su verdadera magnitud. (Durand, 2007).

En esta fase hay que ser muy cuidadoso de precisar si el problema que se considera constituye o no parte de otro mayor, o si se debe ir hacia atrás en el proceso y remontarse a considerar actividades que le preceden, o quizás, a actividades que le son posteriores.

En todo caso, es necesario estar seguro de que el problema cuya solución se pretende, sea realmente un problema y no una consecuencia de una serie de condiciones de antes o después del mismo (Durand, 2007).

Una vez definido el problema, se debe entrar en la obtención de todos los datos pertinentes al mismo. Se debe determinar en forma explícita cuáles serán los criterios de valoración de las diversas soluciones posibles.

Las especificaciones y restricciones impuestas en la fase anterior deben ser detenidamente analizadas, ya que algunas de ellas suelen ser flexibles, o a veces, a medida que se avanza en la solución, es necesario imponer otras restricciones que, bajo condiciones no conocidas antes de iniciar el estudio, no se las consideró necesarias. A veces, también, ciertas restricciones son ficticias o imaginarias, debidas principalmente a algún tipo de experiencia negativa, o a prejuicios, etc. (Durand, 2007).

Entre la información que es necesario recabar en esta fase, tenemos: importancia que se le da al estudio y a la tarea en cuestión; volumen de producción; número de trabajadores relacionados con la tarea; vida probable del proyecto. (Durand, 2007).

A veces, resulta conveniente dividir el problema en pequeñas partes y luego proceder a su análisis por separado. También es bueno saber de cuánto tiempo se dispone para solucionar el problema.

En la fase de búsqueda de las soluciones posibles, el objetivo fundamental es encontrar las soluciones que satisfagan las restricciones impuestas y cumplan los criterios de valoración.

Evidentemente, la solución ideal de un problema es eliminar la causa básica que lo motiva. Si se pudiera hacer esto, el problema desaparece. ¿Cuál es la causa básica para que surgiera este problema?

Hemos dicho que la eliminación de la causa básica es la solución ideal, pero esto no siempre es posible, en consecuencia, tendremos que tratar de, al menos, suprimir parte de ella. Si por medio de la eliminación y/o simplificación de la causa básica no encontráremos las soluciones, deberemos probar los diversos caminos que nos conduzcan hacia las posibles soluciones. Al comenzar, es bueno considerar el problema desde un punto de vista amplio o idealista, a fin de considerar la mayor cantidad de soluciones posibles.

Para buscar ideas que nos ayuden en la solución de los problemas, es necesario aplicar la imaginación, la inventiva, y esto se puede lograr siguiendo la lógica sistemática de eliminación, simplificación, y análisis descrita en los párrafos anteriores, y que requieren de esfuerzo y participación individual; o bien mediante el esfuerzo colectivo de varias personas que, por medio de reuniones, emitan sus ideas, las mismas que deben ser sometidas luego a un minucioso análisis.

Al llegar a este punto, valoración y selección de las diversas soluciones posibles, hemos acumulado un gran número de ideas relacionadas con el problema, muchas de ellas se podrán eliminar rápidamente, y el resto deberá ser sometido a un riguroso examen.

No se puede hablar de una solución única y exacta, sino que, realmente existen varias soluciones posibles. Normalmente, podemos obtener tres tipos de soluciones: la solución ideal; la solución recomendada para su ejecución



inmediata, y la solución que pueda utilizarse en el futuro o cuando cambien las condiciones actuales que la hacen impracticable.

Para los fines de valoración de las soluciones, es necesario un análisis de las dificultades y los costos que acompañen a cada una de ellas, tanto en su fase inicial de ejecución como en el futuro. Los aspectos humanos tampoco pueden ser dejados de lado, pues ya hemos visto cómo un jefe de sección o de taller, es decir, el supervisor, puede dar al traste con la solución más acertada. Por eso, a veces la solución “recomendada para aplicación inmediata” suele ser la que cuenta con la aprobación y aquiescencia del supervisor.

En algunos casos, para las recomendaciones para la puesta en marcha, la persona que resuelve el problema no es quien deba llevar a la práctica dicha solución. Es entonces cuando la solución debe ser expuesta en un informe sencillo, claro, y cuyo contenido justifique la adopción de la misma, pudiendo incluirse los planos, diagramas y gráficos utilizados en el trabajo. Si así se conviniere con la Dirección de la Empresa, puede hacerse una revisión periódica para comprobar los resultados y dificultades que se puedan derivar de la implementación de la solución, y con esto, quizás se pueda ofrecer la oportunidad de nuevas mejoras; el ciclo de solución de problemas se repetiría.

Cuando quien halla la solución deba llevarla a la práctica, debe tener presente todos los aspectos enunciados hasta aquí y los que se verán más adelante, cuya correcta interpretación y ejecución determinarán el éxito de su gestión.

### **1.3.8. Procedimientos del estudio de métodos**

Según Valencia (2017) citado por Domínguez (2012) el procedimiento para el estudio de métodos de trabajo consiste en:

- Seleccionar la tarea a estudiar.

La selección de la tarea puede ser dada desde la gerencia para elevar la productividad o a solicitud de los trabajadores por problemas que pueden

haberse suscitado. Si no fue así habría que seleccionar tareas con alto contenido de trabajo o repetitivas; procesos que derivan en cuellos de botella, bajos rendimientos, grandes desplazamientos de materia prima o mano de obra y también trabajos que ponen en juego la seguridad de los trabajadores. Esta selección se da en resumen: por razones de seguridad, de costos y razones operativas.

- Registrar todo lo relacionado con la tarea  
Existen muchas técnicas de registro usadas en el estudio de métodos. La mayoría de estas técnicas: registran la secuencia de actividades en la tarea; registran la relación de tiempo de las actividades en la tarea, registran la trayectoria del movimiento de alguna parte de la tarea.
- Examinar críticamente el método actual de la tarea.  
Esta es tal vez la etapa más importante en el estudio y la idea es examinar el método actual exhaustivamente con sentido crítico. Se debe poner en tela de juicio la información anteriormente registrada, para poner de manifiesto las deficiencias existentes y plantear mejoras. Esto se hace con la llamada “técnica de cuestionamiento o del interrogatorio”, la cual es una serie sistemática y progresiva de preguntas sobre el propósito, lugar, sucesión, persona y medio de la tarea en estudio.(Ver cuadro N° 01 en anexo n 01).
- El examen crítico de los métodos actuales, indicando algunos cambios y mejoras. En esta etapa se toman las ideas para: eliminar partes de la actividad; combinar elementos; cambiar la secuencia de eventos para mejorar la eficiencia del trabajo, o simplificar la actividad para reducir el contenido del trabajo.
- Idear un nuevo método.
- Implantar el nuevo método sustituyendo al actual y mantener el nuevo método para evitar el retorno del método anterior. Es importante vigilar la correcta aplicación del nuevo método, porque de lo contrario, dada la naturaleza humana, obreros, supervisores o encargados tenderían a

apartarse de las normas establecidas y fracasaría el nuevo método, (ver figura N° 04 en anexo N° 01).

### 1.3.9. Diagrama de operaciones del proceso

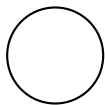
Según Valencia (2007) los diagramas de ensamble, que a veces se conocen como Diagramas de “Gozinto” (por las palabras en inglés, goesinto “entra en”) son ideales para una visión a “ojo de pájaro” del proceso para la producción de la mayor parte de los productos ensamblados.

También resultan útiles para planear sistemas de producción para servicios cuando éstos involucran el procesamiento de bienes tangibles, como en restaurantes de comida rápida, tintorerías y centro de afinación rápida de automóviles. Cuando se elabora un diagrama de proceso de operaciones o ensamble, se usan dos símbolos: un círculo pequeño que generalmente mide 3/8” de diámetro que denota una operación, y de un cuadrado de 3/8” por lado que denota una inspección.

Componentes:

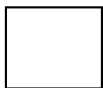
Operación

Tiene lugar cuando la parte que se estudia es transformada intencionalmente, o cuando es estudiada o planeada, antes de desarrollar un trabajo productivo en ella.



Inspección

Se lleva a cabo cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o la cantidad de cualquiera de sus características.



Estructura del diagrama:

El diagrama debe presentar tres partes:

- a) Un título colocado en la cabecera de la gráfica, que detallará lo que se procesa.
- b) Un cuerpo, donde se representa el punto en el que comienza el proceso y va hasta donde termina.
- c) Un resumen, el cual detalla la cantidad de operaciones e inspecciones y símbolos combinados registrados en el proceso, al final de la hoja. (Ver Figura N° 05 en anexo n° 01) se muestra el modelo de formato para el Diagrama de Operaciones de Proceso, en donde se detallan las operaciones e inspecciones de un proceso. En este diagrama también se hace un resumen del total de las actividades.

### **1.3.10. Diagrama de Análisis del Proceso:**

Según Duran (2007) Una vez establecidos los lineamientos generales del proceso, se deberá entrar a detallar las actividades del mismo. Es entonces cuando se manifiesta útil el “diagrama de análisis del proceso”.

El diagrama de análisis del proceso es el registro de las diversas actividades que ocurren durante la ejecución de un trabajo en la fábrica o en un departamento, graficando todas ellas por medio de sus símbolos correspondientes. Se diferencia del diagrama de las operaciones del proceso en que mientras éste se preocupa sólo de las operaciones e inspecciones, el diagrama de análisis del proceso considera a todas las actividades concurrentes en el proceso: operaciones, inspecciones, transportes, almacenamientos y demoras. Es en este diagrama donde se considera, con más frecuencia, a los conocidos como elementos de una operación: tomar, colocar etc. Las actividades a analizarse en este diagrama se refieren concretamente a los procedimientos a que son sometidos los materiales. Con los mismos principios, se puede construir el diagrama refiriéndose a las actividades del hombre, en cuyo caso se lo denomina “diagrama del trabajador en el proceso”, el cual será visto posteriormente. (Ver cuadro N° 06 en anexo N° 01).

### **3.1.11. Proceso productivo**

Según Solórzano (2010) el proceso o sistema operativo es el uso de recursos de una organización, cuyo objetivo es obtener un valor. La fabricación de un producto o la prestación de un servicio, no serían factibles sin un proceso. Los procesos no pueden existir sin un producto o servicio. Los procesos son actividades de trabajo inmersos en toda organización que engendra actividades laborales y representan a esta en todas sus funciones. Los procesos son sistemas interconectados que forman cadenas de suministros en una organización. Se denomina así al conjunto de eslabones (conocida a veces como la cadena de valor), que se establece entre proveedores de materiales y servicios. Abarca los procesos de transformaciones mediante los cuales las ideas y las materias primas se convierten en bienes y servicios terminados para proveer a los clientes de una compañía. “Un proceso toma insumos para procesarlos mediante una serie de operaciones cuya secuencia y número se especifica para cada caso. Las operaciones pueden ser simples o múltiples y asumen características diferentes según se desee: mecánica, química, de ensamblado, de inspección o control, de recepción, etc.”

Características del proceso productivo:

En todo proceso o sistema operativo se involucran características como:

- Capacidad.
- Característica que determina la tasa máxima disponible de producción por unidad de tiempo.
- Eficiencia. “Es la relación entre la generación total de los productos o servicios y los insumos en materiales, capital o mano de obra.”

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, aspereza, confiabilidad, larga duración u otros criterios. Los niveles de calidad afectan el costo de producción y la

inversión necesaria en la planta para cumplir con los requerimientos. De los objetivos de la empresa dependerán los niveles de calidad que se fijen al producto y estas consideraciones pueden determinar el sector de un mercado al que se dirija una empresa.” Solórzano 2010.

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.” Krajewski. Clases de procesos de producción. El gerente dispone de cinco procesos que ayudara a diseñar una operación de la mejor manera de acuerdo a estrategias de flujo entre los cuales tenemos. Procesos por proyecto. Un proceso de Proyectos se caracteriza por la alta personalización y el bajo volumen. No existe un flujo del producto, sino que cada unidad se elabora como un sólo artículo. Este proceso se basa en una estrategia flexible por lo cual resulta difícil automatizar debido a que solamente se hacen una vez, en consecuencia son costosos y difíciles de planear.

En general, los proyectos utilizan intensamente ciertas habilidades y recursos en determinadas etapas, pero las usan poco en todo el tiempo restante.

### **3.1.12. Capacitación**

Según Niebel (2000) La forma más común en transmitir conocimientos a los trabajadores consta de dos etapas: la instrucción verbal, se le conoce como “decir el trabajo”, y hacer el “trabajo frente al trabajador”, es decir mostrar el trabajo.

El método de decirle al participante lo que debe hacer tiene grandes limitaciones pues no es posible seguir y retener todos los movimientos y explicaciones verbales que se dan sobre algún trabajo. Además existen otras razones: la mayor parte de las personas no capta las instrucciones correctamente, y algunos movimientos son difíciles de describir. Cuando se usa este método, generalmente se presentan trastornos, desperdicios y, lo que es peor, accidentes. Lo que se debe de tener en cuenta el capacitador es:

- Ser amable con él y despertar su interés por aprender.
- Definir su trabajo y averiguar su experiencia.
- Explicar e ilustrar una a una de las fases importantes
- Resaltar cada punto clave.
- Instruir clara, completa y de manera paciente.
- Comprobar lo aprendido y corregir los errores.

### **3.1.13. Estudio de tiempos**

García (2005) El estudio de tiempos es la aplicación de técnicas para determinar, con la mayor exactitud, el tiempo en que se lleva a cabo una operación, actividad o proceso, desarrollados por un trabajador, máquina u otro según una norma o método establecido, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, considerando la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables.

#### **Un estudio de tiempos se lleva a cabo cuando:**

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

#### **Pasos básicos para su realización**

Es necesario que un estudio de tiempos contenga las siguientes fases:

### **3.1.14. Preparación del estudio de tiempos**

Para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista debe tener la experiencia y los conocimientos necesarios, así como la comprensión de una serie de elementos que se describe a continuación:

- **Selección de la operación**

Es necesario determinar qué operación se va a medir. El tiempo es una decisión que depende del objetivo general que se persigue con el estudio de medición. Para la elección se pueden emplear los siguientes criterios:

- a. El orden de las operaciones según se presenten en el proceso.
- b. La posibilidad de ahorro que se espera en la operación relacionada con el costo anual de la operación que se calcula mediante la ecuación.
- c. Según necesidades específicas.

- **Selección del trabajador**

Para la selección del trabajador, es necesario considerar los siguientes puntos:

- a. Habilidad: elegir a un trabajador con habilidad promedio.
- b. Deseo de cooperar: nunca seleccionar a un trabajador que se opone.
- c. Temperamento: no debe elegirse a un trabajador nervioso.
- d. Experiencia: es preferible elegir a un trabajador con experiencia.

- **Actitud frente al trabajador**

En esta etapa, la percepción del colaborador adquiere suma importancia, por lo cual:

- a. El estudio nunca debe hacerse en secreto.
- b. El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas ante el trabajador.
- c. No debe discutir con el trabajador ni criticar su trabajo, sino pedir su colaboración.
- d. Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- e. El operador espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

### **3.1.15. Ejecución del Estudio de Tiempos**



Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea necesario consultar posteriormente el estudio de tiempos. Dicha información puede agruparse como sigue:

- a. Información que permita identificar el estudio cuando sea necesario.
- b. Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina.
- c. Información que permita identificar el operador.
- d. Información que permita describir la duración del estudio.

### **3.1.16. Valoración**

Al terminar el período de observaciones, el analista habrá acumulado cierto número de tiempos de ejecución y el correspondiente factor de calificación, mediante cuya combinación puede establecer el tiempo normal de la operación estudiada.

La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por un operador normal para ejecutar una tarea, entendiendo como operador normal al operador competente y altamente experimentado que trabaje en las condiciones que prevalecen normalmente en la situación de trabajo, a un ritmo ni demasiado rápido ni demasiado lento, sino representativa de un término medio.

### **3.1.17. Método de calificación por nivelación**

Al evaluar la actuación del operador se consideran cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones, consistencia.

#### **La habilidad**

Se define como el aprovechamiento al seguir un método dado. La aplicación de estos factores deberá establecerse claramente y puede variar de empresa a empresa, de trabajo a trabajo y de operación a operación.

El observador debe evaluar y calificar, dentro de una a seis clases: habilísimo, excelente, bueno, medio, regular, malo, la habilidad desplegada por el operador.

## **El esfuerzo**

Se define como una demostración de la voluntad, para trabajar con eficiencia. El esfuerzo es representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad y puede ser controlada en un alto grado por el operador.

El analista debe ser muy cuidadoso de calificar sólo el esfuerzo real demostrado. Puede darse el caso de que un operador aplique un esfuerzo mal dirigido durante un período largo, a fin de aumentar también el tiempo del ciclo, sin embargo, obtener un factor de calificación bueno. Los porcentajes y las clases de la tabla se pueden ajustar de acuerdo con los pesos con que trabaja una empresa.

## **Las condiciones**

Son aquellas circunstancias que afectan solo al operador y no a la operación. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen temperatura, ventilación, alumbrado, ruido, etc.

Aquellas condiciones que afectan la operación, tales como las herramientas o materiales en malas condiciones, no se toman en cuenta cuando para las condiciones de trabajo se aplica el factor de actuación.

## **La consistencia**

Es el grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media, juzgado con arreglo a la naturaleza de las operaciones y a la habilidad y esfuerzo del operador. (Ver cuadro N° 07 en anexo n° 01).

### **3.1.18. Valoración del estudio de tiempos**

Como objeto de determinar cuándo debe fijarse un factor de valoración para cada uno de los elementos, y cuándo debe fijarse un solo factor para todo el estudio, se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

a. Cuando el tiempo de cada uno de los elementos es corto, siempre debe fijarse un factor global para todo el estudio.

b. Cuando el tiempo de cada uno de los elementos es largo, puede fijarse un factor individual a cada uno.

c. Cuando el trabajador efectúa una operación en la cual se incluyen elementos nuevos para él, mientras que está muy familiarizado con los otros, es necesario fijar un factor individual a cada elemento.

### **3.1.19. Suplementos**

- **Asignables al trabajador**

Los suplementos asignables al trabajador se dan cuando este no tiene la habilidad y/o esfuerzo necesarios para desarrollar una actividad, y por lo cual no la desarrolla a un ritmo normal. También suceden cuando el trabajador no aprovecha el tiempo disponible de la jornada de trabajo debido a los tiempos improductivos ocasionados por las interrupciones personales, como idas al servicio sanitario o a tomar agua.

- **Asignables al trabajo estudiado**

Estos suplementos están relacionados con las características del método y tipo de trabajo, como por ejemplo la fatiga, con lo cual el trabajador no se desempeña al ritmo normal, aun cuando se efectúen trabajos de tipo más ligero.

- **Suplementos que pueden concederse**

Los suplementos que pueden concederse en un estudio de tiempos son:

a. Suplementos por retrasos personales

b. Suplementos por retrasos por fatiga (descanso)

c. Suplementos por retrasos especiales, que incluye: Demoras debidas a elementos contingentes poco frecuentes, demoras en la actividad del trabajador provocadas por supervisión, y demoras causadas por elementos extraños inevitables.

- **Cantidad variable del suplemento**

Los factores que deben tenerse en cuenta para calcular el suplemento variable son, y se muestran en la Tabla N° 2 Sistema de suplementos por descanso:

### **3.1.20. Cálculo de tiempo**

## A. Tiempo cronometrado

Para detallar el número de veces a cronometrar y obtener resultados más se observan dos métodos que son los más usados, como son: la tabla Westinghouse y el método estadístico.

Para la realización de esta tesis se ha optado por el método estadístico establecido por medio de la siguiente fórmula:

$$N = \left( \frac{Si * Z}{e * Xij} \right)^2 \quad Si = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (Xij)^2 - \frac{(\sum_{j=1}^m Xij)^2}{m}}{m - 1}}$$

Dónde:

Si= Desviación Estándar.

m= Número de observaciones preliminares realizadas = 10

Z= Calificación Z correspondiente al Nivel de Confianza = 1.96

e= Error permisible (5%).

Xij= Tiempo registrado para cada elemento de trabajo i, en la observación j.

N=número de lecturas requeridas a cronometrar.

## B. Tiempo estándar

El tiempo estándar para una operación dada, es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio plenamente calificado y adiestrado, trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Este se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

## C. Cálculo del tiempo tipo o estándar

El tiempo estándar de la operación se calcula de la siguiente manera:

I. Analizar la consistencia de cada elemento.

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

III. Se nota el número de lecturas que han sido consideradas para cada elemento.

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

$$Te = \frac{\sum Xi}{n}$$

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

$$Tn = Te \text{ (valoración en \%)}$$

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

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

VII. Se calcula la frecuencia por operación o pieza/ de cada elemento cíclico o contingente.

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

IX. Se suman los tiempos concedidos para cada elemento y se obtiene el tiempo tipo o estándar por operación/ pieza, etc.

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1. Pregunta General**

¿Cómo el estudio de métodos mejora el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela-Ignacio Escudero?

### **1.4.2. Preguntas Específicas**

¿En cuánto disminuirá el número de actividades innecesarias seleccionadas a través de los diagramas de operaciones, curso grama analítico, en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela?

¿En cuánto disminuirá el tiempo improductivo mediante la estandarización de las actividades en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela?

¿En cuánto incrementará las unidades producidas por hora mediante la aplicación de métodos eficientes de trabajo en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela?

### **1.5. Justificación del Estudio**

La justificación de esta investigación surge por la necesidad de la asociación de pequeños productores de banano orgánico APPROBOCEN sector “La Manuela”, a mejorar actividades y reducir los tiempos improductivos. Las empresas peruanas deben mejorar todos aquellos métodos para el desempeño eficaz de los factores productivos. La mejora de métodos centra sus esfuerzos en su proceso productivo con la finalidad de detectar aquellas actividades improductivas que perjudican al proceso post cosecha de banano orgánico de exportación, así como también un sistema integrado en el proceso productivo para lograr un crecimiento económico, optimizar la forma en que se utiliza los recursos y notar que se pueden utilizar estos recursos de manera que satisfagan la necesidad de nuestros clientes. El uso racional y eficiente de los métodos ha evolucionado hacia la eficiencia en la línea de producción como un concepto de cadena productiva, uno de los factores más importantes en el desarrollo del mercado productivo son los costos relacionados con el manejo de los nuevos métodos de cumplir un rol fundamental para asegurar el desarrollo sostenible.

Disminuir las actividades de banano orgánico de exportación se obtiene ciertos beneficios, como ahorrar dinero, aumentar la producción. Con este tipo de acciones el beneficio es directo a la optimización de recursos a través de ahorros de tiempos improductivos, por lo tanto, la empresa lograra una optimización de los recursos.

Se conoce que la mejora continua de los procesos es tarea de todos y por ello personalmente me permite aportar a través del estudio métodos de soluciones que permitan que el proceso post cosecha mejore optimizando los recursos, con eficiencia y responsabilidad se desea contribuir para la conquista de nuevos nichos de mercado haciendo más competitiva la asociación APPROBOCEM.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis General**

Con el estudio de métodos se mejorará el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela-Ignacio Escudero.

### **1.6.2. Hipótesis Especificas**

- 1.- A través de los diagramas de operaciones, curso grama analítico de operaciones, disminuirán el número de actividades innecesarias seleccionadas en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.
- 2.- A través de la estandarización de las actividades disminuirá el tiempo improductivo en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.
- 3.- A través de la aplicación de métodos eficientes de trabajo incrementarán las unidades producidas por hora en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.



## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

Mejorar el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación con el estudio de métodos en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- 1.- Disminuir el número de actividades innecesarias seleccionadas a través de los diagramas de operaciones, curso grama analítico de operaciones en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.
- 2.- Disminuir el tiempo improductivo mediante la estandarización de las actividades en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.
- 3.- Incrementar las unidades producidas por hora mediante la aplicación de métodos eficientes de trabajo en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación.

Pre experimental:       **G:   O1 X O2**

Dónde:

**G** : 9 Trabajadores y 10 actividades en el Proceso post cosecha

**X** : Estudio de métodos.

**O1** : Observación antes del Estudio del trabajo.

**O2** : Observación después del Estudio del trabajo.

## 2.2. Operacionalización de variables.

**Cuadro 01: Operacionalización de variables.**

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Estudio de métodos (independiente)	Es el registro y examen crítico sistemático de las maneras de realizar un trabajo con el fin de mejorar la eficiencia de las actividades. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.	Analizar los diagramas de operaciones, curso grama analítico.	Número de operaciones del proceso	De razón
		Estandarización de las operaciones	segundos por actividad	De razón
		Aplicación de métodos eficientes de trabajo	Número de actividades modificadas entre el total de actividades	De razón
Proceso post cosecha (dependiente)	Es un sistema de acciones la fruta es conducida al área de empaque donde a partir de parámetros y normas establecidas se procederá a empacar la fruta en cajas de Cartón.	Disminuir el número de actividades innecesarias	Número de actividades innecesarias/ total de actividades	De razón
		Disminuir el tiempo improductivo	segundos ociosos/ total de segundos	De razón
		Incrementar las unidades empacadas por hora	Cantidad de cajas/día	De razón

Fuente: Elaboración Propia

## 2.3. Población y Muestra.

### 2.3.1. Población

Producción año 2015 de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela-Ignacio Escudero Sullana.

### 2.3.2. Muestra

Producción de los meses de junio a agosto de 2015 de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela-Ignacio Escudero Sullana.

**Cuadro N° 02: Población y Muestra.**

<b>Indicadores</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>	<b>Muestreo</b>
Número de actividades innecesarias/ total de actividades	Actividades del proceso	Actividades de junio 2015-agosto 2015	No probabilístico por conveniencia
segundos ociosos/ total de segundos	Actividades del proceso	Actividades de junio 2015-agosto 2015	No probabilístico por conveniencia
Cantidad de cajas/día	Producción post cosecha	Producción de Junio 2015-agosto 2015	No probabilístico por conveniencia

Fuente: Elaboración Propia

## 2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

Cuadro N° 03. Técnica e instrumentos de recolección de datos.

<b>INDICADORES</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Número de actividades innecesarias/ total de actividades	Observación	Ficha de Análisis de contenido: DOP, DAP o Curso grama analítico, formatos de capacitación, formato de control de productos, formatos de recepción de la materia prima.
segundos ociosos/ total de segundos	Observación	Ficha de Análisis de contenido: Cuadro de Tiempos
Cantidad de cajas/día	Análisis de contenido	Ficha de Análisis de contenido: formatos de producción.

Fuente: Elaboración propia.

## **2.5. Método de Análisis de Datos.**

Se aplica la prueba t de student desde el SPSS a través del menú de "Comparación de medias", seleccionando el sub-menú "T-test para muestras relacionadas", considerando que las unidades de análisis son operarios debidamente seleccionados de acuerdo al procedimiento para el estudio de tiempos.

Mediante esta teoría, se aborda el problema estadístico considerando una hipótesis determinada  $H_0$  y una hipótesis alternativa  $H_1$ , y se intenta dirimir cuál de las dos es la hipótesis verdadera, tras aplicar el problema estadístico a un cierto número de experimentos.

A partir de las muestras recolectadas en el pre prueba y post prueba, se extrae un estadístico (esto es, un valor que es función de la muestra) cuya distribución de probabilidad esté relacionada con la hipótesis en estudio y sea conocida. Se toma entonces el conjunto de valores que es más improbable bajo la hipótesis como región de rechazo, esto es, el conjunto de valores para el que consideraremos que, si el valor del estadístico obtenido entra dentro de él, rechazaremos la hipótesis.

La probabilidad de que se obtenga un valor del estadístico que entre en la región de rechazo aun siendo cierta la hipótesis puede calcularse. De esta manera, se puede escoger dicha región de tal forma que la probabilidad de cometer este error sea suficientemente pequeña.

## **2.6. Aspectos Éticos**

La presente investigación se realizó respetando los principios éticos, como la veracidad de los resultados y cuidando la integridad física y salud de todos los involucrados, de acuerdo a las normas de seguridad y salud ocupacional aplicable a la ley vigente establecida por el estado peruano.

Asimismo, se tomaron todas las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de impacto negativo a los componentes ambientales de la zona.

### III. RESULTADOS

**3.1. Disminuir el número de actividades innecesarias seleccionadas a través de los diagramas de operaciones, curso grama analítico de operaciones, en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.**

#### **3.1.1. Descripción del proceso post cosecha de banano**

**Post cosecha:** Luego de la cosecha la fruta es conducida al área de empaque donde a partir de parámetros y normas establecidas se procederá a empacar la fruta seleccionada en cajas ya sean de madera, cartón o plástico. Para una mejor descripción del proceso se aplica el diagrama de operaciones de procesos (DOP), diagrama de análisis de proceso, para detallar las actividades que se realizan en esta línea de proceso de banano orgánico. Las actividades que ejecutan los 9 operarios son:

- 1.- **Recepción:**- la recepción la realiza un operador que se encarga de recibir el racimo que es transportado por operarios del proceso de cosecha, luego se coloca el racimo en la viga de reposo; se retira las Daipas (bolsas) que cubren el conjunto deseudotallo.
- 2.- **Desmane.**- - El desmane lo realiza un operador con un cuchillo curvo o cortador semicircular, (cuchareta) efectuando un solo corte limpio sin dejar otros cortes ni desgarres. Es muy importante la habilidad del operador para que sea más eficiente la labor, el corte se hace lo más cerca posible del tallo dejando suficiente corona. Las manos son colocadas suavemente hacía la mesa donde se efectúa el closteo.
- 3.- **Closteo.**- en esta actividad es efectuada por un operario utilizando un curvo o cuchareta para el corte de manos de banano, obteniendo una división que da como resultado los closter (banano de 3 a 4 dedos) que

son llevados directamente hacia la tina o posa llena de agua para luego ser lavados por inmersión.

- 4.- **Lavado por inmersión.**- se procede a sumergir los closter de banano hacia la tina con agua con sustancia desinfectantes (hipoclorito de sodio) para liberar los closter del polvo o bacterias que pudieron haber ingresado durante la etapa de desarrollo del racimo, se elimina todo el "látex o leche, por un periodo no mayor de 60 segundos para luego ser dirigido a la selección de closter.
- 5.- **Selección de la fruta.**- se procede a lavar cuidadosamente cada closter y se eliminan aquellas muy pequeñas, deformadas o que presenten defectos tales como estropeo, rasguños, daños causados por insectos u otros que desmejoren su presentación en más de dos dedos. La selección se realiza por calibre y estado de madurez, en bandejas de plástico para luego ser colocadas en las bandas transportadoras.
- 6.- **Sellado de closter.**- luego que los closter son colocados en las bandejas de plástico sobre las bandas transportadoras se efectúa la aplicación de alambre a través de un instrumento llamado mochila aspersora para sellar las cicatrices generadas por el corte del curvo, evitando posteriores pudriciones del banano, para dar pase a la actividad de etiquetado.
- 7.- **Etiquetado.**- se realiza la aplicación de sticker en los closter de banano ya habiendo efectuado el sellado de closter en las bandejas de plástico sobre las bandas transportadoras con el fin de bridar un plus de acuerdo a necesidad del cliente (identificación de la fruta).
- 8.- **Empacado.**- Se realiza en cajas de cartón corrugado elaborado bajo especificaciones y dimensiones convenientes, establecidas según el peso a empacarse, la distancia a la que va a ser transportada y las condiciones del mercado consumidor. Los closter son ingresados hacia la caja de cartón de acuerdo a un orden para evitar posteriores defectos



en la fruta por rozamiento entre sí con su debido peso ya establecido por caja elaborada.

9.- **Pesado.**- se coloca la caja de banano orgánico ya empacada en una balanza digital para evaluar el peso no mayor de 18.14kg, se toma nota del peso de cada caja en un folder para llevar el control de producción, luego un siguiente operario procede retirar la caja de banano hacia el área de almacenaje provisional, teniendo una distancia de 6 metros.

10.- **Almacenado provisional.**- se carga manualmente desde la actividad de pesado, se retira de la balanza digital la caja llena de banano con su peso respectivo, teniendo una distancia de 6 metros desde pesado hacia almacenado provisional se coloca la caja de banano orgánico en una zona adecuada, para luego las cajas de banano ser trasladadas hacia el camión que lo lleva con destino al puerto de Paita que luego es exportado a mercados extranjeros.

A continuación se muestra algunas imágenes de las actividades que se realizaban en el proceso antiguo para dar paso a la técnica de cuestionamiento o interrogatorio.



Figura N° 01: Recepción de los racimos.  
Fuente: Asociación APPROBOCEM



Figura n° 02: Desmane.  
Fuente: Elaboración propia



Figura n° 03: Closteo.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura n°04: Lavado de la fruta  
Fuente: Elaboración propia.



Figura n° 05: Selección de closter  
Fuente: Elaboración propia



Figura n° 06: Sellado de closter.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura n° 07: Etiquetado de closter  
Fuente: Elaboración propia



Figura n° 08: Embalado de clostser  
Fuente: Elaboración propia.



Figura n° 09: Pesado de cajas.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura n° 10: Almacenado de cajas.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.2. Técnica de interrogatorio.

Una vez que se ha registrado toda la información respecto al método antiguo de la asociación APPROBOCEM Ignacio escudero sector la manuela, haciendo uso de las herramientas de registro, como los diagramas de operaciones del proceso, diagrama de análisis del proceso, esta etapa consiste en el análisis o examen de dicha información, con el objetivo de hallar una mejor manera de realizar el trabajo dentro de la línea del proceso post cosecha de banano orgánico la técnica del interrogatorio es el medio para efectuar el examen crítico, mediante el sometimiento sucesivo de una serie de preguntas a cada actividad realizada.

Cuadro N° 04: Técnica de interrogatorio “actividad de recepción del banano”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	Se reciben los racimos de banano y luego se cuelgan en una viga.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para poder pasar a desmane
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Se debe continuar con la recepción de banano
	¿Qué debería hacerse?	Evaluar la reasignación de la actividad.
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	En el área de acopio
	¿Por qué se hace allí?	Para evitar estropeos
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	No se recomienda otro lugar
	¿Dónde debería hacerse?	En el área de acopio
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Al llegar al área de recepción.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Se requiere decepcionar para proceder al desmane.
	Preguntas de fondo	
¿Cuándo podría hacerse?	Cuando llegue en banano al área de recepción.	

	¿Cuándo debería hacerse?	Siempre que llegue racimos
Persona ¿Quién?	Preguntas preliminares	
	¿Quién lo hace?	Recepcionista de banano.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Asignado por el jefe del proceso
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	desmanador
	¿Quién debería hacerlo?	Personal asignado por el jefe.
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Se coge el racimo con las manos y se cuelga en la viga.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Por su practicidad
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	Por medio del cable vía
	¿Cómo debería hacerse?	Reasignar actividad

Fuente: Elaboración propia

Después de realizado la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que la actividad de recepción del banano debería asignarse al operario de desmane, esto indica que el operario que hacia la función de recepción realice la actividad de desmane por ser punto crítico de cuello de botella. (Dos operarios).

Cuadro N° 5: Técnica de interrogatorio “actividad de desmane”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	El corte del racimo.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para desprenderlo del tallo
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Sumar un operario y actividad de recepción.
	¿Qué debería hacerse?	Trabajar con dos operarios e inspeccionar
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	En el área de desmane
	¿Por qué se hace allí?	Asignado por el jefe del proceso.
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	Área designada para esta actividad.
	¿Dónde debería hacerse?	En el área de desmane.
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Durante todo el proceso.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Para poder pasar a la siguiente actividad.
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	En el momento que la fruta esta lista para el desmane.
	¿Cuándo debería hacerse?	Siempre que haya proceso durante las horas en actividad.

Persona ¿Quién?	Preguntas preliminares	
	¿Quién lo hace?	Un operario capacitado.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Por su experiencia y habilidad.
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Operario asignado por el jefe del proceso.
	¿Quién debería hacerlo?	Personal capacitado.
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Se corta el banano del tallo con un curvo.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Para evitar estropeos de la fruta.
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	Sumar la actividad de recepción.
	¿Cómo debería hacerse?	Recepción y Desmane de banano.

Fuente: Elaboración propia

Después de realizado la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que en el área de desmane se encuentra un cuello de botella sumando un tiempo de 139 segundos por racimo desmanado, teniendo como unidad de estudio una caja, un racimo contiene 6 a 8 manos y cada mano tiene 2 closter que sumando serian de 12 a 16 clostser por racimo, la caja llena de banano contiene 15 a 16 closter aproximadamente de acuerdo al peso establecido de 18.14 a 19.00 kg por unidad de caja. Es por ello que se necesita rotar al operario que hace la recepción para que haga la actividad de desmane y recepción (dos operarios).



Cuadro N° 06: Técnica de interrogatorio “actividad de closteo”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	La división de manos.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Según estándares establecidos
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	No se recomienda ninguna
	¿Qué debería hacerse?	Continuar con la actividad
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	En el área de closteo
	¿Por qué se hace allí?	Área asignada para este proceso.
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	No se recomienda.
	¿Dónde debería hacerse?	En el área de closteo
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Durante todo el proceso post cosecha.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Para poder avanzar con la siguiente actividad.
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	Durante todo el proceso post cosecha.
	¿Cuándo debería hacerse?	En el momento que la mano este dividida en 4 a 5 unidades
Persona	Preguntas preliminares	

¿Quién?	¿Quién lo hace?	Personal capacitado
	¿Por qué lo hace esa persona?	Habilidad y destreza
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Asignado por el jefe del proceso post cosecha
	¿Quién debería hacerlo?	Personal altamente capacitado.
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Se corta la mano con el curvo
	¿Por qué se hace de ese modo?	Para poder dividirlo en 4 a 5 unidades
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	No se recomienda
	¿Cómo debería hacerse?	Cortando la mano de 4 a 5 unidades.

Fuente: Elaboración propia

Después de realizada la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que la actividad de closteo del banano se debe seguir sin modificar la tarea, de acuerdo al estudio realizado no encuentra falencia durante el proceso.

Cuadro N° 07: Técnica de interrogatorio “actividad de lavado de closter por inmersión”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	Se sumerge los closter a la tina o poza con agua.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para eliminar el polvo y microorganismos de los closter.
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Seguir con la misma actividad
	¿Qué debería hacerse?	No se sugiera aun
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	En la poza llena de agua
	¿Por qué se hace allí?	Para respetar el orden que lleva el proceso.
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	No se recomienda otro lugar.
	¿Dónde debería hacerse?	No se recomienda
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Durante todo el proceso post cosecha.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Para poder seguir con la siguiente actividad
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	en el momento que ingresa la fruta

	¿Cuándo debería hacerse?	En el momento justo
Persona ¿Quién?	Preguntas preliminares	
	¿Quién lo hace?	Un operario capacitado.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Habilidades y destrezas
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Personal asignado por el jefe del proceso post cosecha
	¿Quién debería hacerlo?	Personal capacitado
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Se selección manualmente
	¿Por qué se hace de ese modo?	Por su practicidad
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	No se recomienda
	¿Cómo debería hacerse?	Seguir con la actividad

Fuente: Elaboración propia

Después de realizado la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que la actividad de lavado de closter se está efectuando de acuerdo a las buenas prácticas agrícolas que señalan en tiempo de inmersión.

Cuadro N° 08: Técnica de interrogatorio “actividad de selección”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	Se selecciona la fruta manualmente.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para cerciorarse del estado de la fruta.
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Sumar un operario para esta actividad
	¿Qué debería hacerse?	Jalarlo del área de sellado de closter
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	En la poza llena de agua
	¿Por qué se hace allí?	Para desinfectar la fruta.
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	No se recomienda otro lugar.
	¿Dónde debería hacerse?	No se recomienda
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Durante todo el proceso post cosecha.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Para poder seguir con la siguiente actividad
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	en el momento que ingresa la fruta
	¿Cuándo debería hacerse?	En el momento justo

Persona ¿Quién?	Preguntas preliminares	
	¿Quién lo hace?	Un operario capacitado.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Habilidades y destrezas
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Personal asignado por el jefe del proceso post cosecha
	¿Quién debería hacerlo?	Personal sellado capacitado
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Se selección manualmente
	¿Por qué se hace de ese modo?	Por su practicidad
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	No se recomienda
	¿Cómo debería hacerse?	Seguir con la actividad

Fuente: Elaboración propia.

Después de realizada la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que la actividad de selección del banano debe mejorar rotando al operario que realiza la actividad de sellado de closter, ya que el tiempo de selección de los closter elevada en comparación a la anterior actividad ocasionándose un cuello de botella en el área de selección de banano orgánico.

Cuadro N° 09: Técnica de interrogatorio “actividad de sellado de closter”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	Aplicación de alumbre por aspersión
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para evitar pudriciones de la fruta
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Asignar actividad
	¿Qué debería hacerse?	Continuar con la actividad
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	en las bandas de transporte
	¿Por qué se hace allí?	Para su mejor practicidad
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	No recomienda dé lugar
	¿Dónde debería hacerse?	no se recomienda
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Cuando el banano esta closteado y en platos
	¿Por qué se hace en ese momento?	Para su mejor sellado de closter
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	Sólo en ese momento
	¿Cuándo debería hacerse?	Continuar con la actividad

Persona ¿Quién?	Preguntas preliminares	
	¿Quién lo hace?	Operario de etiquetado
	¿Por qué lo hace esa persona?	Por asignación
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Asignado por el jefe del proceso
	¿Quién debería hacerlo?	Personal de etiquetado
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Manualmente
	¿Por qué se hace de ese modo?	Para no estropear la fruta
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	no se recomienda
	¿Cómo debería hacerse?	Seguir con la actividad.

Fuente: Elaboración propia

Después de realizada la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que la actividad de sellado de closter debería ser re-asignada por el operario que realiza la actividad de etiquetado, ya que el operario que realizaba esta actividad sellado de closter se rotaría al área de selección de la fruta. En esta área donde se encuentra la banda transportadora se realizan dos actividades la primera sellado de closter y la segunda etiquetado por un operario. Con la ubicación mejorada de la mochila de aspersión.



Cuadro N° 10: Técnica de interrogatorio “actividad de etiquetado”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	Aplicar las etiquetas en los dedos de banano
	¿Por qué hay que hacerlo?	Exigencia del comprador
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Sellado de closter
	¿Qué debería hacerse?	Sellado de closter y etiquetado reubicación de instrumento
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	Área de etiquetado
	¿Por qué se hace allí?	Diseñada para esta actividad
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	No se recomienda
	¿Dónde debería hacerse?	En el área de sellado y etiquetado
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Cuando el clouster banano es sellado.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Listo para empaqué
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	Junto con el sellado de closter

	¿Cuándo debería hacerse?	Junto con el sellado de closter
Persona ¿Quién?	Preguntas preliminares	
	¿Quién lo hace?	Un operario
	¿Por qué lo hace esa persona?	Asignado por el jefe de procesos post cosecha
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	EL sellador de closter
	¿Quién debería hacerlo?	Personal de sellado de closter
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Manualmente
	¿Por qué se hace de ese modo?	Por su practicidad
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	Idear posición de mochila
	¿Cómo debería hacerse?	Mochila sobre banca

Fuente: Elaboración propia

Después de realizada la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que el área donde se dirige en banano orgánico en bandas transportadoras que costa de dos actividades como son sellado de closter y etiquetado lo realizara un operario para aprovechar el tiempo al máximo en esta actividad. Se tomó tiempo cronometrados en la actividad de sellado de closter 75 segundos y en la actividad de etiquetado de 68 segundos es por ello que se desea la realización de las actividades por un operario. Y la implementación de una banca para reposar la mochila de aspersion, de esa manera realizar un trabajo eficiente.

Cuadro N° 11: Técnica de interrogatorio “actividad de empaque”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	Ingreso de clouster a cajas
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para su mejor conservación de la fruta
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Sumar un operario
	¿Qué debería hacerse?	Continuar con la actividad
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	Área de empaque
	¿Por qué se hace allí?	Área diseñada para empaque
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	No se recomienda otro lugar
	¿Dónde debería hacerse?	En la misma área
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	El closter de banano esta fumigado y etiquetado
	¿Por qué se hace en ese momento?	Por cumplimiento de comprador
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	Continuar con la actividad
	¿Cuándo debería hacerse?	Continuar con la actividad

Persona ¿Quién?	Preguntas preliminares	
	¿Quién lo hace?	Un solo operario
	¿Por qué lo hace esa persona?	Personal capacitado
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Personal de transporte
	¿Quién debería hacerlo?	Personal capacitado
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Se hace manualmente con dos moldes
	¿Por qué se hace de ese modo?	Para su mejor conservación de la fruta
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	No se recomienda
	¿Cómo debería hacerse?	Como se viene haciendo actualmente

Fuente: Elaboración propia

Después de realizada la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que el operario que realiza la actividad de empaquetado de banano orgánico no tiene la capacidad suficiente para avanzar en la línea de producción, por la cantidad de banano que es acumulado, por la inadecuada organización de los operarios que realizan las actividades, falta un operario en esta área de empaquetado de cajas, de acuerdo al análisis realizado un operario no abastece para la cantidad de banano que circula por la faja transportadora, es por ello que se necesita rotar al operario que realiza el trabajo de transporte de cajas, aprovechando al máximo su rendimiento.

Cuadro N° 12: Técnica de interrogatorio “actividad de pesado cajas de banano”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	El pesado de cajas banano
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para contabilizar las toneladas
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Implementar tres parihuelas
	¿Qué debería hacerse?	Eliminar transporte.
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	En el área de pesado
	¿Por qué se hace allí?	Diseñado para esta actividad
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	No se recomienda
	¿Dónde debería hacerse?	Seguir con la actividad
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Cuando el banano esta en empaquetado
	¿Por qué se hace en ese momento?	Producto terminado
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	Continuar con la actividad
	¿Cuándo debería hacerse?	Continuar con la actividad
Persona ¿Quién?	Preguntas preliminares	
	¿Quién lo hace?	Un solo operario

	¿Por qué lo hace esa persona?	Asignado por el jefe de procesos post cosecha
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Personal capacitado
	¿Quién debería hacerlo?	Cualquier otro operario dentro del proceso post cosecha capacitado
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Observando y anotando los pesos por caja producida
	¿Por qué se hace de ese modo?	Necesario por control
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	Pesado y almacenado
	¿Cómo debería hacerse?	Pesado y acomodado a las parihuelas.

Fuente: Elaboración propia

Después de realizada la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir que el operario que realiza la actividad de pesado del banano orgánico, implementen tres parihuelas de madera a su área para disminuir tiempos improductivos, mejor conservación del banano, eliminado de esta forma la actividad de transporte, estaríamos organizándonos y aprovechando al máximo el tiempo en la línea de producción.

Cuadro N° 13: Técnica de interrogatorio “actividad de transporte”

Propósito ¿Qué?	Preguntas preliminares	
	¿Qué se hace en realidad?	Se traslada las cajas de banano orgánico.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para su debido transporte de cajas.
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Eliminar esta actividad.
	¿Qué debería hacerse?	Eliminar esta actividad.
Lugar ¿Dónde?	Preguntas preliminares	
	¿Dónde se hace?	En el área de transporte.
	¿Por qué se hace allí?	Asignado por el jefe de procesos post cosecha
	Preguntas de fondo	
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En el área de pesado.
	¿Dónde debería hacerse?	En el área de pesado.
Secuencia ¿Cuándo?	Preguntas preliminares	
	¿Cuándo se hace?	Después de pesar cajas
	¿Por qué se hace en ese momento?	Para proteger producto.
	Preguntas de fondo	
	¿Cuándo podría hacerse?	Junto con pesado
	¿Cuándo debería hacerse?	Junto con pesado
Persona	Preguntas preliminares	

¿Quién?	¿Quién lo hace?	Un operario
	¿Por qué lo hace esa persona?	Asignada por el jefe de procesos post cosecha
	Preguntas de fondo	
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Cualquier personal de procesos pos cosecha
	¿Quién debería hacerlo?	Personal de pesado
Medios ¿Cómo?	Preguntas preliminares	
	¿Cómo se hace?	Se cargan las cajas manualmente
	¿Por qué se hace de ese modo?	Para su practicidad
	Preguntas fondo	
	¿De qué otro modo podría hacerse?	Con estocas
	¿Cómo debería hacerse?	Cargar manualmente hacia las parihuelas de madera.

Fuente: Elaboración propia

Después de realizada la aplicación de la técnica de cuestionamiento se llega a concluir la actividad de transporte se elimine por completo porque es un tiempo improductivo que no genera transformación o cambios a la materia prima, llegando a determinar que el operario que hacia la actividad de transporte rotarlo al área de empackado, haciendo de los tiempos improductivos tiempos productivos y permitir que la línea de producción se realice eficientemente. Después de realizado la aplicación de la técnica de cuestionamiento en cada actividad se observa los la rotación de personal, e implementación de instrumentos se llega a concluir que las actividades realizadas en el proceso post cosecha de banano orgánico no son las óptimas, es por ello que se necesita aplicar técnicas y herramientas que permitan cumplir con los objetivos planteados.



### 3.1.3. Diagrama de operaciones del proceso en la pre test en base a un racimo de banano.

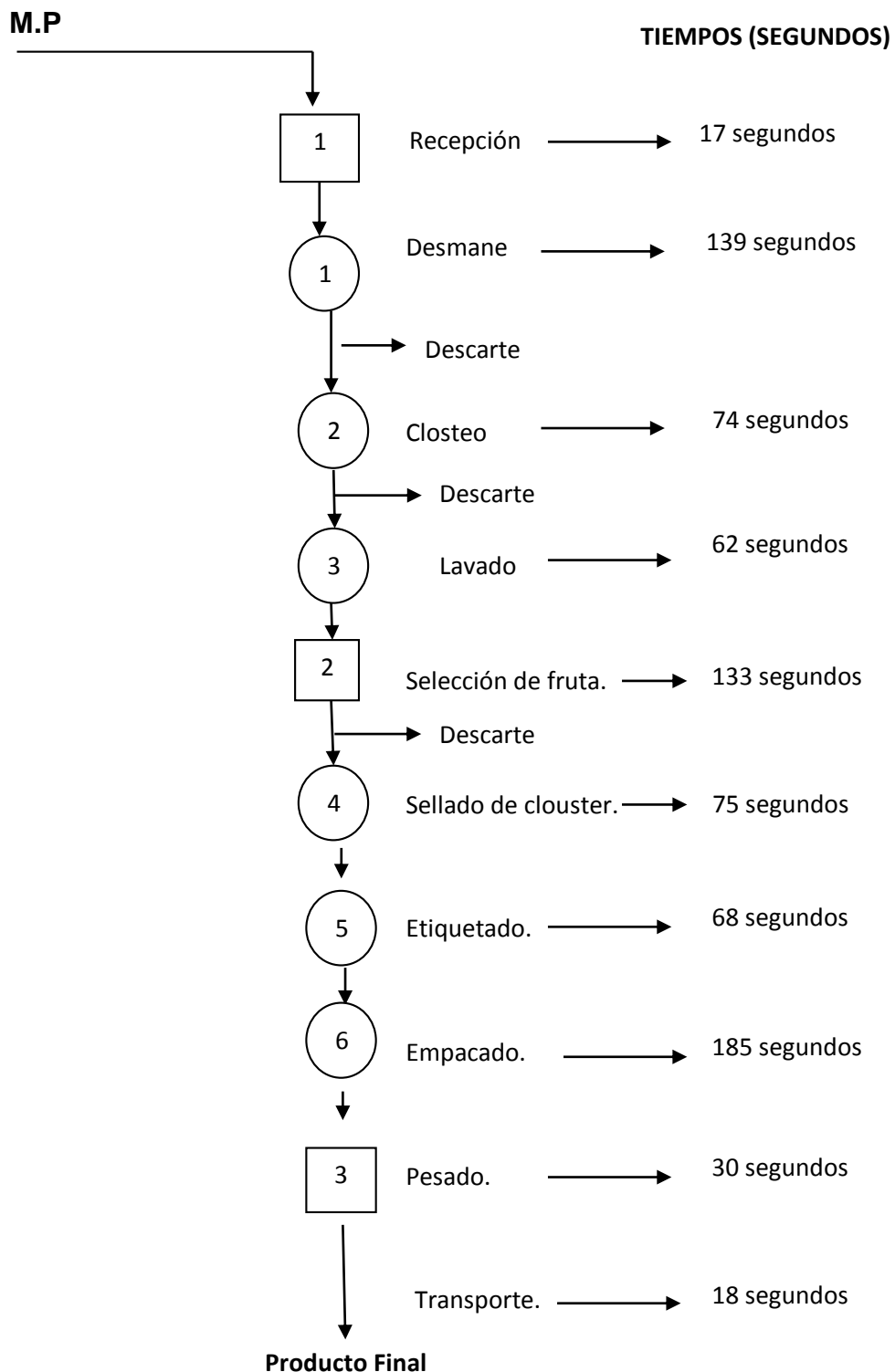


Figura N° 11: Diagrama de operaciones del proceso en el pre test

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Diagrama analítico o cursograma analítico del proceso

Cuadro N° 14: Diagrama analítico del proceso en el pre test.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO					
Diagrama número: 01	Hoja número 0	Resumen					
Operación analizada: proceso post cosecha de banano orgánico.		Actividad:	antiguo	nuevo			
		Operaciones	6				
Actividad:		Inspecciones					
		Transporte	1				
Método actual		Operación combinadas	3				
Lugar: empacadora APPROBOCEM		Almacenajes					
Operarios: 9		Tiempo(seg)	801				
Hecho por: Jhon Carlos Carranza Valladares		Distancia					
Descripción	Tiempo (seg)	Símbolo					Observaciones
		○	→	□	◐	▽	
Recepción	17						
Desmane	139						sumar un operario
Closteo	74						
Lavado por inmersión	62						
Selección de fruta	133						Sumar un operario
Sellado de closter	75						rotar operario/reubicar mochila fumigadora
Etiquetado	68						
embalado de cajas	185						Sumar un operario
Pesado de cajas	30						Implementar parihuelas/sumar actividad
Transporte de cajas	18						Eliminar actividad
Total	801	6	1		3		10

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5. Total de actividades en el proceso de banano orgánico de exportación en la pre test

Cuadro N° 15. Total de actividades en el proceso de post cosecha en el pre test.

<b>Actividad</b>	<b>Número</b>
Operación	6
Transporte	1
Inspección	0
Operaciones combinadas	3
Almacén	
<b>Total</b>	<b>10</b>

Fuente Elaboración propia

Esto indica que las actividades realizadas en todo el proceso post cosecha de banano organico serian un total de 10 actividades sin el metodo empleado.

### 3.1.6. Formatos para control del proceso en el post test.

#### a. Formato de capacitación al personal en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la post test.

Cuadro N° 16: capacitación del personal en el proceso post cosecha.

#### REGISTRO N° 10

**CAPACITACIÓN AL PERSONAL**  
Mes:

Fecha:

Responsable:

TEMA A EXPONER: \_\_\_\_\_

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: \_\_\_\_\_

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	ÁREA DE SERVICIO	CARGO	D.N.I.	SUGERENCIA
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Técnico en  
Control de Calidad

\_\_\_\_\_  
Jefe de Producción

\_\_\_\_\_  
Jefe de Aseguramiento  
de la Calidad

Fuente: Elaboración propia

**b. Formato de control en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la post test.**

Cuadro N° 17: control de productos en el proceso post cosecha.

**REGISTRO INTERNO N° 01**

**CONTROL DE PRODUCTOS**

Fecha:

Responsable:

**MATERIA PRIMA**

Zona de cosecha					
Proveedor					
Condición higiénica del banano orgánico					
Cantidad					
Modo de transporte					
T° del producto					
Hora de inicio					

**EVALUACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO**

Materiales extraños					
Olor					
Color					
Condición de cajas					
PESO BRUTO					
PESO NETO					
EVALUACIÓN %					
T° del producto					
Hora final de proceso					
Inspector					

**LÍMITES CRÍTICOS**

Condición higiénica del banano orgánico: APTA / NO APTA  
 Modo de transporte: CUNETAS / CABLE VIA  
 Materiales extraños: SI / NO  
 Condición de cajas: ACEPTABLE / NO ACEPTABLE  
 Evaluación %: 0 - 100

Observaciones: \_\_\_\_\_

Acciones correctivas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Técnico en  
 Control de Calidad

\_\_\_\_\_  
 Jefe de Producción

\_\_\_\_\_  
 Jefe de Aseguramiento  
 de la Calidad

Fuente: Elaboración propia

c. Formatos de recepción de la materia prima en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la post test.

Cuadro N° 18: Recepción de la materia prima en el proceso post cosecha

**REGISTRO N° 01 – PCC**

<b>RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>
Mes:

Fecha de Recepción:

Responsable:

**EVALUACIÓN DE LA RECEPCIÓN**

Zona de cosecha					
Proveedor					
Condición higiénica del banano orgánico					
Cantidad					
Modo de transporte					

**EVALUACIÓN FÍSICO-SENSORIAL**

Condición de Daipas					
Color de cintas					
Olor					
Color					
Calidad					
T° del producto					
Calibre (mm.)					

**EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN**

Química					
Física					
Biológica					

**LÍMITES CRÍTICOS**

Condición higiénica del banano orgánico: APTA / NO APTA  
 Modo de transporte: CUNETAS / CABLE VIA  
 Condición de Daipas: ACEPTABLE / NO ACEPTABLE  
 Evaluación sensorial: APTA / NO APTA  
 Evaluación de contaminación: AUSENCIA / PRESENCIA

Observaciones: \_\_\_\_\_

Acciones correctivas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Técnico en  
 Control de Calidad

\_\_\_\_\_  
 Jefe de Producción

\_\_\_\_\_  
 Jefe de Aseguramiento  
 de la Calidad

Fuente: Elaboración propia

**3.1.7. Diagrama de operaciones de procesos (DOP) en la post test en base a un racimo de banano.**

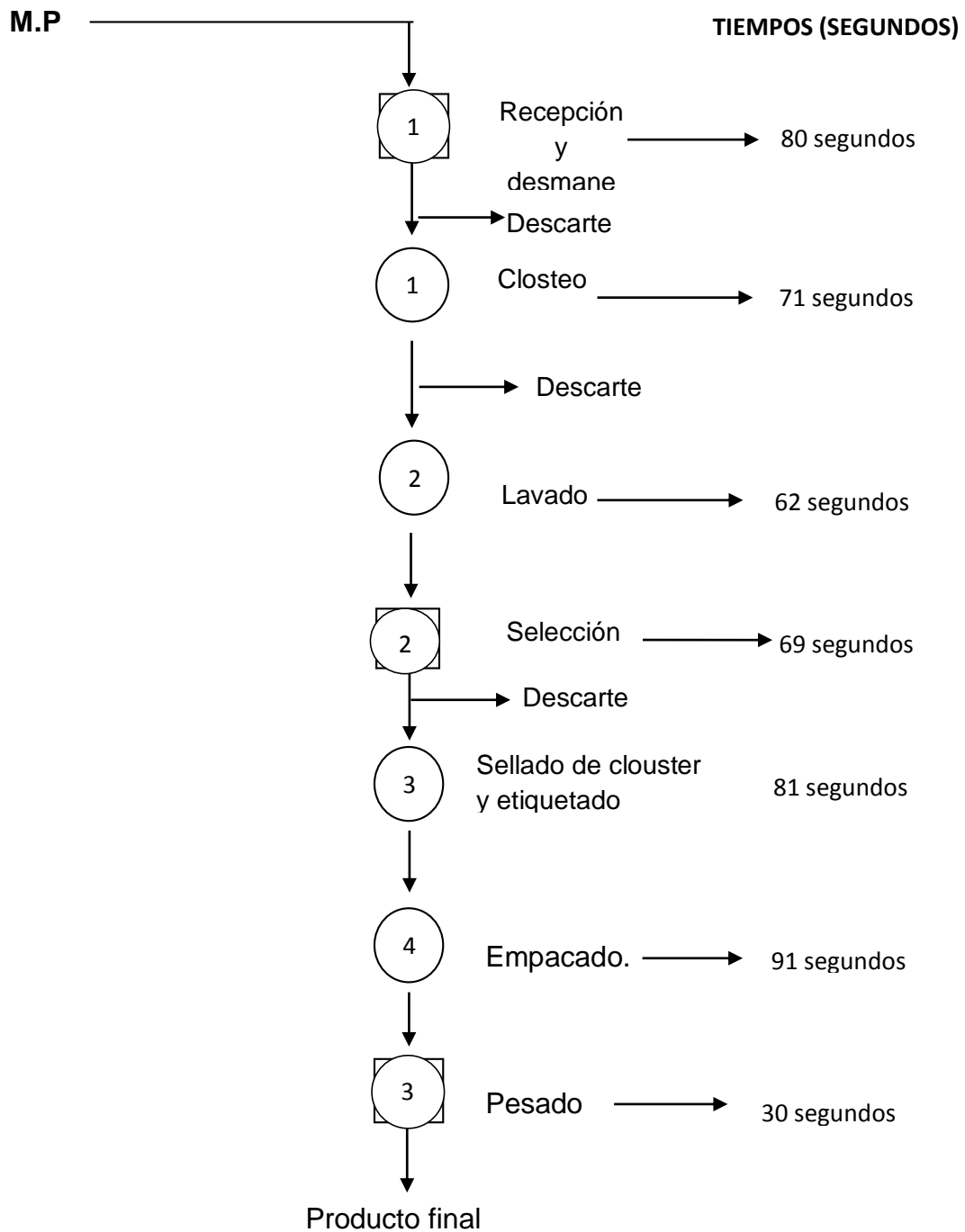


Figura n° 12. Diagrama de operaciones del proceso post test  
Fuente: Elaboración propia

### 3.1.8. Diagrama analítico o Cursograma analítico en la post test.

Cuadro N° 19. Diagrama analítico del proceso en el post test.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO					
Diagrama número: 01	Hoja número:	Resumen					
Operación analizada: Proceso post cosecha de banano orgánico.		Actividad:	Actual	Propuesta			
Actividad:		Operaciones	4				
		Inspecciones					
		Transporte					
Método actual		Operación combinadas	3				
Lugar: empacadora APPROBOCEM		Almacenajes	0				
Operarios: 9		Tiempo(s)	485				
Hecho por: Jhon Carlos Carranza Valladares		Distancia					
Descripción	Tiempo (s)	Símbolo					Observaciones
		○	➡	□	◻	▽	
Recepción y Desmane	80						Sumar un operario
Closteo	71						
Lavado por inmersión	62						
Selección	69						Sumar un operario
Sellado de Closter Etiquetado	81						Reubicar mochila fumigadora
empacado de cajas	91						Sumar un operario
Pesado de cajas	30						Implementar parihuelas
<b>Total</b>	<b>485</b>	4	0		3		7

Fuente: Elaboración propia



### 3.1.9. Total de actividades en el proceso de banano orgánico de exportación en la post test.

Cuadro N° 20. Total de actividades en el post test.

<b>Resumen total de actividades</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Numero</b>
Operación	4
Transporte	0
Inspección	0
Operaciones combinadas	3
Almacén	0
<b>Total</b>	<b>7</b>

Fuente Elaboración propia

Se logró eliminar tres actividad, se realizo rotacion de obreros debido al cuello de botella que perjudicaba a algunos actividades dentro de la linea de produccion. En el siguiente cuadro comparativo de actividades se muestran los resultados del pre prueba y post prueba, para del primer objetivo.

Cuadro N° 21. Comparación y resumen del número de actividades.

<b>Elementos</b>	<b>Pre prueba</b>	<b>Post prueba</b>
Operación	6	4
Transporte	1	0
Inspección	0	0
Operaciones combinadas	2	3
Almacén	1	0
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>7</b>

Fuente: Elaboración propia

Este cuadro comparativo indica que con la aplicación del método empleado se logró disminuir tres actividad en todo el proceso post cosecha de banano orgánico.

**Luego de aplicar el estudio de métodos se analizo cuales eran las actividades que se necesitaba mejorar determinandose que :**

- Los cuellos de botella y tiempo ocioso durante las actividades de recepción de racimos, está perdiendo mucho tiempo. Esta actividad deberá ser asignada por el operario de desmane, quienes tendrían que decepcionar el banano en el lugar de acopio. Esto permitirá que el operario que decepcionaba los racimos pase al siguiente actividad que es el de desmane en esta área es donde se observa un cuello de botella. Esta actividad se realizara por (dos operarios).
- En el caso del área de seleccionado del banano orgánico también se observan cuellos de botella, se desea rotar un operario del área de sellado de closter. (dos operarios).
- se plantea en el área de sellado de closter y etiquetado reubicar la mochila de aspersión para su mejor practicidad del operario que realizara dos actividades como son sellado de closter y etiquetado por un operario.
- También se observa el mismo problema de cuello de botella en el proceso de embalado de banano orgánico en cajas, se plantea rotar al operario de transporte de cajas. (dos operarios)
- en el área de pesado se implementa tres parihuelas para utilizar como base para las cajas de banano orgánico después de pesadas, eliminando de esa forma la actividad de transporte de cajas hacia el almacén provisional que origina un tiempo improductivo, se obtiene como ventaja un operario libre para otra actividad y un ahorro de tiempo para emplearlo en las demás actividades donde se necesite.
- En el área de transporte será eliminada por ser parte de un tiempo improductivo que genera problemas en la línea de producción no formando parte de ninguna transformacion de la materia prima hacia un producto terminado.



Figura n° 13: Implementacion de parihuelas.

Fuente: Elaboracion propia.

- También se implementó una banca de madera para el reposo continuo de la mochila de aspersión, generando mejor practicidad en la actividad efectuada por el operario que ahora tenía la actividad de etiquetado.



Figura n° 14: Implemetacion de banca de madera.

Fuente: Elaboracion propia.

3.2. Disminuir el tiempo improductivo mediante la estandarización de las actividades en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.

3.2.1. Método nuevo.

El método nuevo del trabajo es el mismo descrito anteriormente. Para este objetivo se necesita tener los datos de los tiempos en que se tardan los operarios en realizar las actividades. Antes de eso se debe conocer las veces a cronometrar las actividades que se realizan en el proceso post cosecha, para ello se realizó una prueba piloto que fue someterla a una formula estadística para una población finita que se muestra a continuación.

$$N = \left( \frac{(S_i) * (Z)}{(e) * (X_{ij})} \right)^2$$
$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (X_{ij})^2 - \frac{(\sum_{j=1}^m (X_{ij}))^2}{m}}{m - 1}}$$

Cuadro n° 22: Tiempos cronometrados por cada actividad en el pre test.

Fuente: Elaboracion propia.

N° Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo total (seg)
Tiempos(seg)	Recepción	Desmane	Closteo	Lavado por inmersión	Selección	Sellado de closter	Etiquetado	Empacado	Pesado de cajas	Transporte de cajas	
T1	18	146	78	60	132	75	68	186	29	18	810
T2	15	140	66	65	125	75	60	185	22	15	768
T3	17	135	73	66	130	78	55	190	30	13	787
T4	20	142	70	65	140	69	66	194	32	12	810
T5	13	130	79	65	132	71	69	185	27	20	791
T6	16	139	70	61	140	75	75	179	29	22	806
T7	19	135	77	58	135	74	71	185	25	19	798
T8	17	146	78	63	130	79	69	189	30	18	819
T9	18	140	76	60	135	77	79	180	35	21	821
T10	16	139	71	67	129	72	68	179	36	20	797
<b>Tiempo Promedio (seg)</b>	<b>17</b>	<b>139</b>	<b>74</b>	<b>63</b>	<b>133</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>185</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>801</b>

### 3.2.2. Determinación de actividades en el post test.

Se muestran el tiempo cronometrado en la post prueba. Para el estudio dentro de la empacadora Se tomó como unidad de estudio la caja, una caja igual que una bandeja contenga diecisiete clouster, un racimo tenga un promedio nueve manos y una mano dos clouster.

Cuadro N° 23: Tiempo cronometrado en el post test

N° Actividad	1	2	3	4	5	6	7	Tiempo total (seg)
Tiempos (Seg)	Recepción/Desmane	Closteo	Lavado por inmersión	Selección	Sellado /Etiquetado	Empacado	Pesado de cajas	
T1	78	74	65	66	86	92	29	490
T2	83	77	66	68	88	94	22	498
T3	79	68	55	70	79	89	30	470
T4	86	65	65	65	75	87	32	475
T5	80	79	61	71	82	90	27	490
T6	80	63	58	70	85	95	29	480
T7	75	70	63	64	80	88	27	467
T8	81	70	62	63	80	85	30	471
T9	84	76	67	75	77	96	35	510
T10	77	72	60	78	78	93	36	494
<b>Tiempo Promedio (seg)</b>	<b>80</b>	<b>71</b>	<b>62</b>	<b>69</b>	<b>81</b>	<b>91</b>	<b>30</b>	<b>485</b>

Fuente: Elaboración propia.

**a.- Establecer Valoración a cada actividad.**

Los valores totales de las actividades valoradas son los porcentajes que deberán agregarse o disminuirse a los tiempos promedios para obtener el tiempo normal.

Cuadro N° 24: valores establecidos por cada actividad

Valores	Recepción/Desmane	Closteo	Lavado por inmersión	Selección	Sellado/Etiquetado	Empacado	Pesado de cajas
HABILIDAD	0.03	0	0.06	0.03	0.06	0.03	0.03
ESFUERZO	0	0.02	0	0	0	0	0
CONDICIONES	0.02	0.02	0	0.02	0.02	0.02	0.02
CONSISTENCIA	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
<b>TOTAL</b>	0.07	0.06	0.07	0.06	0.1	0.06	0.06

Fuente: Elaboración propia

**b.- Establecer suplementos para cada operador.**

Una vez calculados los tiempos normales de las actividades, se procede a seleccionar los suplementos por actividad para el cálculo del tiempo estándar. Se utilizó la siguiente tabla para el cálculo del factor de multiplicación.

Cuadro N° .25: Tiempos suplementarios por actividad.

N° Actividad	1	2	3	4	5	6	7
	Recepción/Desmane	Closteo	Lavado por inmersión	Selección	Sellado/Etiquetado	Empacado	Pesado de cajas
<b>1. SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>							
A. Suplementos por necesidades Personales	5	5	5	5	5	7	7
B. Suplementos base por fatiga	4	4	4	4	4	4	4
<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>							
A. Suplementos por trabajar de pie	2	2	2	2	2	2	4
B. Suplemento postural anormal	0	0	0	2	2	7	1
C. Levantamientos de pesos y usos de fuerzas	9	0	0	0	0	0	13
D. Monotonía	1	4	4	4	4	4	4
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>33</b>

Fuente: Elaboración propia.



**c. Determinación del número de ciclos a cronometrar.**

Por medio una formula estadística de llega a determinar con cuantas muestra se desea trabajar cada actividad en estudio.

$$N = \left( \frac{(Si) * (Z)}{(e) * (Xij)} \right)^2 \quad Si = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (Xij)^2 - \frac{(\sum_{j=1}^m (Xij))^2}{m}}{m - 1}}$$

Cuadro N° 26: número de muestras a cronometrar.

Actividades	Recepción/Desmane	Closteo	Lavado por inmersión	Selección	Sellado /Etiquetado	Empacado	Pesado de cajas
Promedio	80.3	71.4	62.2	69	81	90.9	29.7
Desviación	3.33	5.21	3.79	4.83	4.19	3.67	4.06
Z	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
e	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	1.63	2.86	2.39	2.74	2.03	1.58	5.35
N	2.65	8.19	5.72	7.53	4.11	2.50	28.67

Fuente: Elaboración propia

Al calcular el número de muestras, al tener una desviación estándar considerablemente baja, es que se presenta la necesidad de recolectar menos de 10 datos por operación, a salvedad de la operación de Pesado de Cajas, donde se requieren 29 datos.

Cuadro N° 27: actividad de pesado a cronometrar.

<b>Nª ACTIVIDAD</b>	<b>7</b>
<b>Tiempo (segundos)</b>	<b>Tiempo Pesado</b>
T1	26
T2	29
T3	33
T4	25
T5	21
T6	28
T7	29
T8	25
T9	30
T10	33
T11	29
T12	22
T13	29
T14	31
T15	29
T16	28
T17	30
T18	33
T19	31
T20	29
T21	32
T22	30
T23	27
T24	26
T25	29
T26	35
T27	31
T28	25
T29	22
<b>TIEMPO PROMEDIO</b>	<b>29</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.3. Tiempo estándar para cada actividad.

Se estableció el tiempo estándar a cada actividad para luego poder determinar el tiempo improductivo de cada actividad.

Cuadro N° 28: Tiempo estándar para cada actividad.

	Recepción/Desmane	Closteo	Lavado por inmersión	Selección	Sellado /Etiquetado	Empacado	Pesado de cajas
Valoración	0.07	0.06	0.07	0.06	0.1	0.06	0.06
Factor	1.07	1.06	1.07	1.06	1.1	1.06	1.06
Tiempo Normal	85.92	75.68	66.55	73.14	89.10	96.35	31.48
Suplementos	21	15	15	17	17	24	33
<b>Estándar</b>	<b>103.96</b>	<b>87.04</b>	<b>76.54</b>	<b>85.57</b>	<b>104.25</b>	<b>119.48</b>	<b>41.87</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener el tiempo normal, se ha multiplicado la Valoración y el promedio de los tiempos de las operaciones. Así mismo, determinados los suplementos, proceden a multiplicarse por el tiempo normal para obtener el tiempo estándar.

### 3.2.4. Tiempo improductivo del proceso post cosecha de banano.

Con el fin de determinar el tiempo improductivo en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación.

Cuadro N° 29: Tiempo improductivo en el pre test.

Fecha	N° de cajas	Segundos estándar	Total segundos	Total min.	Total Horas	Horas por día	Tiempo Improductivo
08/06/2015	151	119.47	18039.97	300.67	5.01	10	4.99
09/06/2015	148	119.47	17681.56	294.69	4.91	10	5.09
14/06/2015	139	119.47	16606.33	276.77	4.61	10	5.39
15/06/2015	154	119.47	18398.38	306.64	5.11	10	4.89
16/06/2015	135	119.47	16128.45	268.81	4.48	10	5.52
17/06/2015	155	119.47	18517.85	308.63	5.14	10	4.86
29/06/2015	149	119.47	17801.03	296.68	4.94	10	5.06
30/06/2015	140	119.47	16725.8	278.76	4.65	10	5.35
01/07/2015	150	119.47	17920.5	298.68	4.98	10	5.02
07/07/2015	145	119.47	17323.15	288.72	4.81	10	5.19
08/07/2015	140	119.47	16725.8	278.76	4.65	10	5.35

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n° 30: Tiempo improductivo en el post test.

Fecha	N° de cajas	Segundos estándar	Total segundos	Total min.	Total Horas	Horas por día	Tiempo Improductivo
09/07/2015	290	119.47	34646.3	577.44	9.62	10	0.38
12/07/2015	300	119.47	35841	597.35	9.96	10	0.04
16/07/2015	309	119.47	36916.23	615.27	10.25	10	-0.25
17/07/2015	280	119.47	33451.6	557.53	9.29	10	0.71
20/07/2015	315	119.47	37633.05	627.22	10.45	10	-0.45
22/07/2015	310	119.47	37035.7	617.26	10.29	10	-0.29
27/07/2015	296	119.47	35363.12	589.39	9.82	10	0.18
02/08/2015	316	119.47	37752.52	629.21	10.49	10	-0.49
06/08/2015	303	119.47	36199.41	603.32	10.06	10	-0.06
09/08/2015	312	119.47	37274.64	621.24	10.35	10	-0.35
12/08/2015	298	119.47	35602.06	593.37	9.89	10	0.11

Fuente: Elaboración propia.

**3.3. Incrementar las unidades producidas por hora mediante la aplicación de métodos eficientes de trabajo en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.**

**3.3.1. Tabulación de cajas de banano orgánico durante 3 meses (22 días laborados).**

Cuadro N° 31: cantidad de cajas de banano en el pre test.

<b>Fecha</b>	<b>N° de cajas</b>
08/06/15	151
09/06/15	148
14/06/15	139
15/06/15	154
16/06/15	135
17/06/15	155
29/06/15	149
30/06/15	140
01/07/15	150
07/07/15	145
08/07/15	140

Fuente: Elaboración propia

En el estudio realizado antes de la aplicación de los métodos, se utilizó como muestra 11 días laborados, se observa que la cantidad de cajas producidas no son lo suficientemente necesarias para poder cumplir con el pedido de los clientes exportadores de banano orgánico, logro registrar 155 cajas por día laborado.

Cuadro N° 32: Cantidad de cajas en el post test.

<b>Fecha</b>	<b>N° de cajas</b>
09/07/15	290
12/07/15	300
16/07/15	309
17/07/15	280
20/07/15	315
22/07/15	310
27/07/15	296
02/08/15	316
06/08/15	303
09/08/15	312
12/08/15	298

Fuente: elaboración propia.

En el estudio realizado aplicando los diagramas, técnicas y registros de producción se logró producir como máximo 316 cajas producidas por día laborado esto indica que el método aplicado dio resultados positivos lo que mejora la producción de cajas, cumpliendo de esa forma la entrega de cajas requeridas por las empresas exportadoras.

### 3.2.6. Contrastación de Hipótesis.

### 3.2.7. Hipótesis General


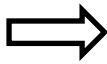




Con el estudio de métodos se mejorará el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela-Ignacio Escudero.

### 3.2.8. Hipótesis Específicas

#### 3.2.8.1. Hipótesis 01:

A través de los diagramas de operaciones, curso grama analítico de operaciones, disminuirán el número de actividades innecesarias seleccionadas en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.

Cuadro N° 33: actividades en el proceso, método anterior y mejorado.

SÍMBOLO	ANTERIOR	MEJORADO	DIFERENCIA
 Operación	6	4	2
 Transporte	1	0	1
 Inspección	0	0	0
 Demora	0	0	0
 Almacenaje	1	0	1
 Actividad combinada	2	3	-1

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 34: cuadro comparativo de actividades, método anterior y mejorado.

Método	Antes	Mejorado
Recepción	X	
Desmane	X	X
Closteo	X	X
Lavado por inmersión	X	X
Selección de fruta	X	X
Sellado de closter	X	X
Etiquetado	X	
Embalado de cajas	X	X
Pesado de cajas	X	X
Transporte de cajas	X	

Fuente: Elaboración propia.

En estos 2 cuadros comparativos indica que con la aplicación del método empleado se logró disminuir tres actividad, corroborando el cambio en la variable dependiente de reducir las actividades en todo el proceso post cosecha de banano orgánico, podemos afirmar que el nuevo método con respecto a los diagramas de operaciones de procesos, diagramas de análisis o cursograma analítico han disminuido las actividades dentro del proceso productivo de la asociación.



### 3.2.8.2. Hipótesis 02:

A través de la estandarización de las actividades disminuirá el tiempo improductivo en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.

Cuadro N° 35: pre test de las horas improductivas por día.

Pre test de las horas improductivas por día					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4,86	1	9,1	9,1	9,1
	4,89	1	9,1	9,1	18,2
	4,99	1	9,1	9,1	27,3
	5,02	1	9,1	9,1	36,4
	5,06	1	9,1	9,1	45,5
	5,09	1	9,1	9,1	54,5
	5,19	1	9,1	9,1	63,6
	5,35	2	18,2	18,2	81,8
	5,39	1	9,1	9,1	90,9
	5,52	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

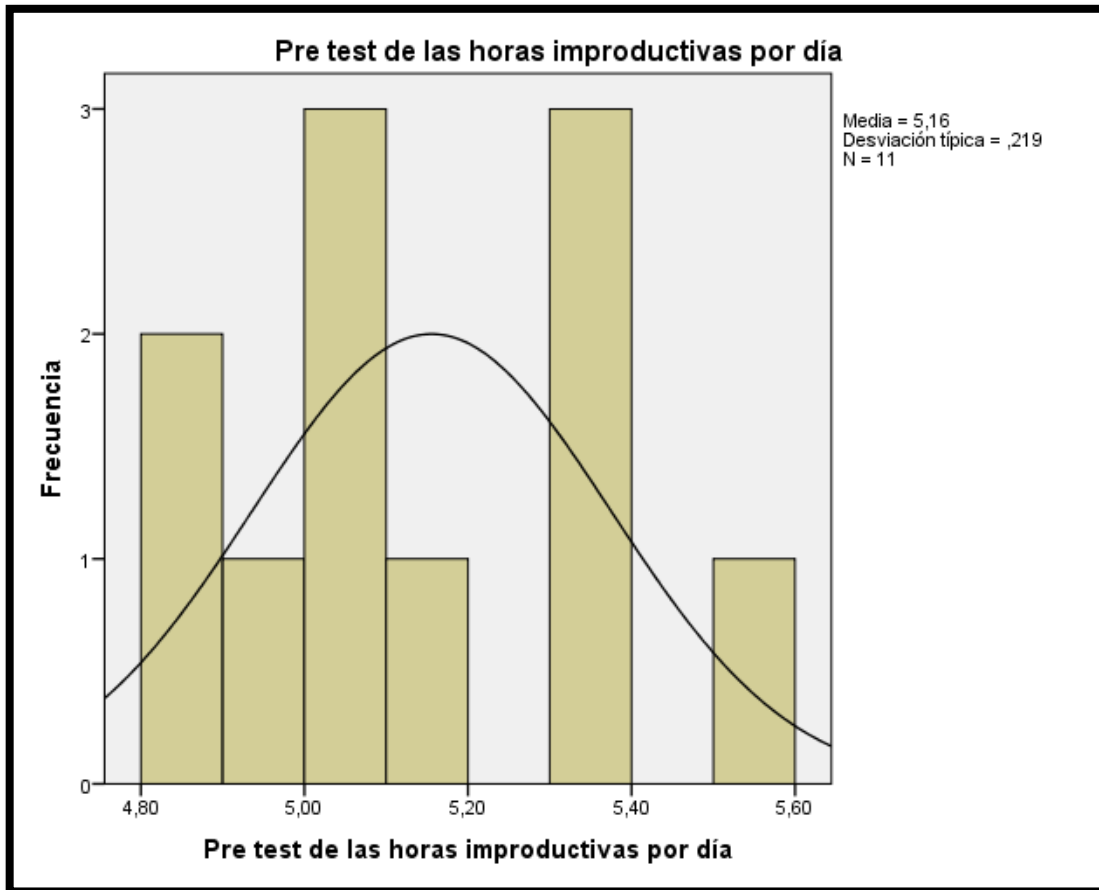
Cuadro N° 36: post test de las horas improductivas por día.

Post tes de las horas improductivas por día					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	-,49	1	9,1	9,1	9,1
	-,45	1	9,1	9,1	18,2
	-,35	1	9,1	9,1	27,3
	-,29	1	9,1	9,1	36,4
	-,25	1	9,1	9,1	45,5
	-,06	1	9,1	9,1	54,5
	,04	1	9,1	9,1	63,6
	,11	1	9,1	9,1	72,7
	,18	1	9,1	9,1	81,8
	,38	1	9,1	9,1	90,9
	,71	1	9,1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

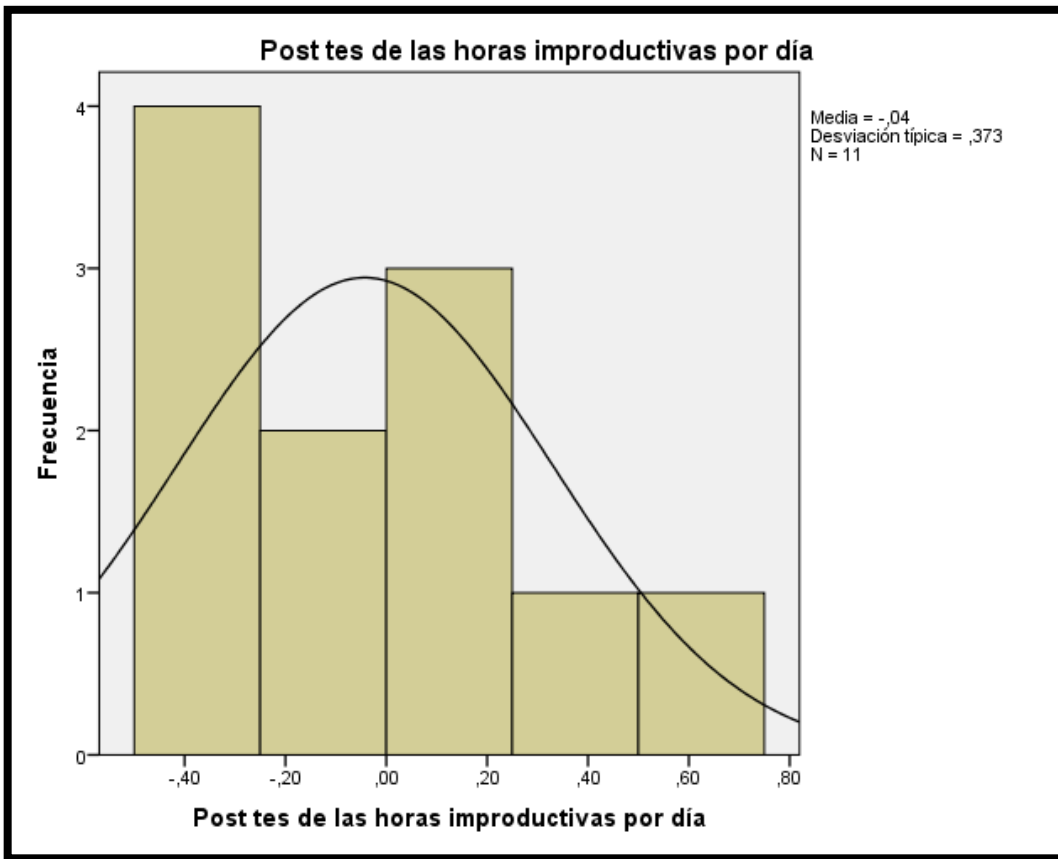
## Histograma

Cuadro N° 37: pre test de las horas improductivas por día.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 38: post test de las horas improductivas por día.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 39: Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Pre test de las horas improductivas por día	5,1555	11	,21947	,06617
Par 1 Post tes de las horas improductivas por día	-,0427	11	,37280	,11240

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 40: Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Pre test de las horas improductivas por día y Post tes de las horas improductivas por día	11	-,594	,054

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 41: Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas			
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia
	Inferior			
Par 1 Pre test de las horas improductivas por día - Post tes de las horas improductivas por día	5,19818	,53325	,16078	4,83994

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 42: Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas	t	gl	Sig. (bilateral)
	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
	Superior			
Par 1 Pre test de las horas improductivas por día - Post tes de las horas improductivas por día	5,55642	32,331	10	,000

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de significancia de 0,00 lo que indica que ambas muestras son diferentes, ya que es inferior al 0.05, corroborando el cambio en la variable dependiente de reducir el tiempo improductivo, podemos afirmar que el nuevo método y la estandarización de tiempos ha disminuido el tiempo improductivo dentro del proceso productivo de la asociación .

### 3.2.8.3. Hipótesis 03:

A través de la aplicación de métodos eficientes de trabajo incrementarán las unidades producidas por hora en el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM sector La Manuela.

Cuadro N° 43: Pre Test de Cajas Producidas por Día

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
135,00	1	9,1	9,1	9,1
139,00	1	9,1	9,1	18,2
140,00	2	18,2	18,2	36,4
145,00	1	9,1	9,1	45,5
148,00	1	9,1	9,1	54,5
Válidos 149,00	1	9,1	9,1	63,6
150,00	1	9,1	9,1	72,7
151,00	1	9,1	9,1	81,8
154,00	1	9,1	9,1	90,9
155,00	1	9,1	9,1	100,0
Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

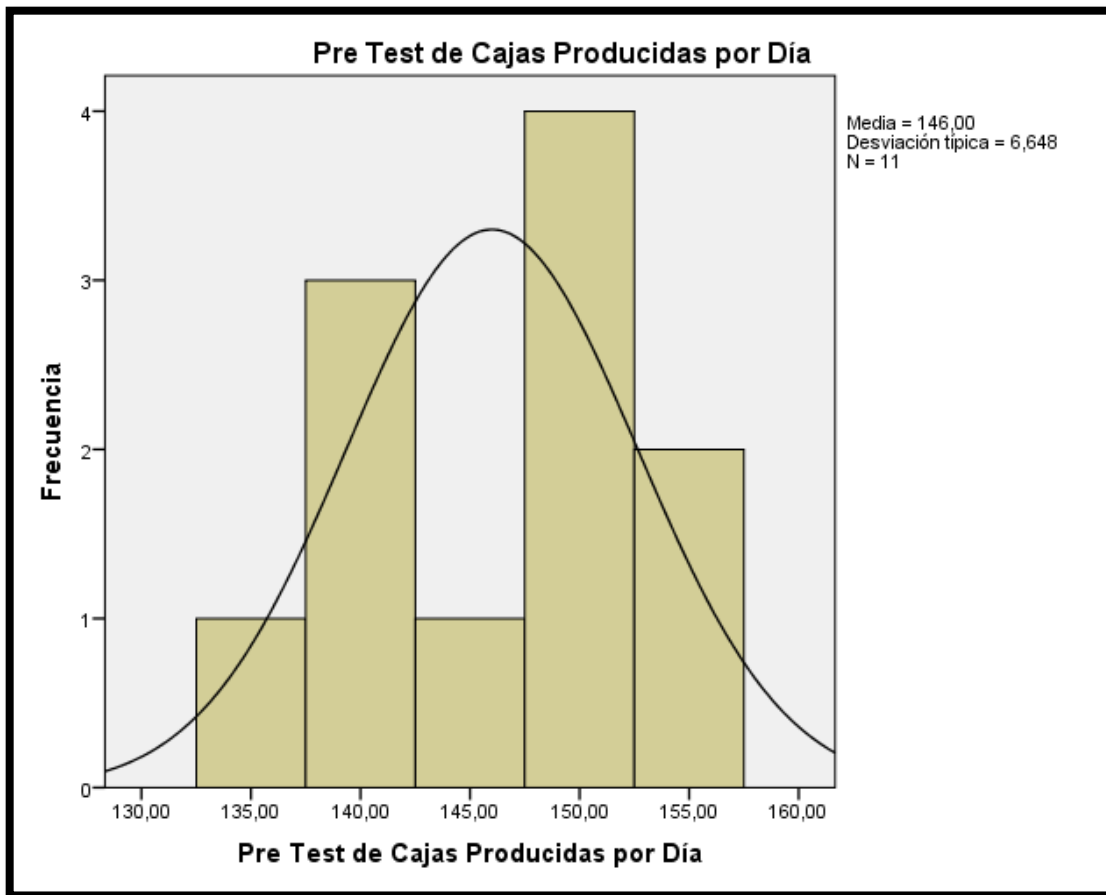
Cuadro N° 44: Post Test de Cajas Producidas por Día

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
280,00	1	9,1	9,1	9,1
290,00	1	9,1	9,1	18,2
296,00	1	9,1	9,1	27,3
298,00	1	9,1	9,1	36,4
300,00	1	9,1	9,1	45,5
Válidos 303,00	1	9,1	9,1	54,5
309,00	1	9,1	9,1	63,6
310,00	1	9,1	9,1	72,7
312,00	1	9,1	9,1	81,8
315,00	1	9,1	9,1	90,9
316,00	1	9,1	9,1	100,0
Total	11	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

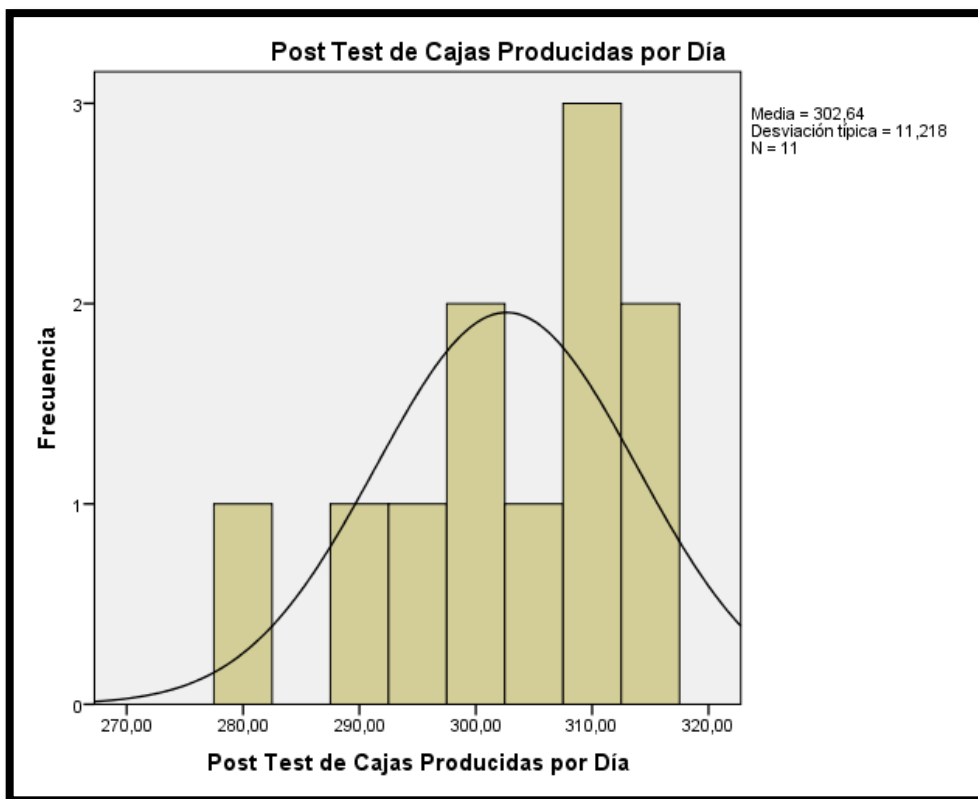
## Histograma

Cuadro N° 45: pre test de cajas producidas por día.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 46: pre test de cajas producidas por día.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 47: Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pre Test de Cajas Producidas por Día	11	6,64831	2,00454
	Post Test de Cajas Producidas por Día	11	11,21849	3,38250

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 48: Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Pre Test de Cajas Producidas por Día y Post Test de Cajas Producidas por Día	11	-,595	,053

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 49: Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas			
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia
				Inferior
Par 1 Pre Test de Cajas Producidas por Día - Post Test de Cajas Producidas por Día	-156,63636	16,08896	4,85100	-167,44507

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 50: Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas	t	gl	Sig. (bilateral)
	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
	Superior			
Par 1 Pre Test de Cajas Producidas por Día - Post Test de Cajas Producidas por Día	-145,82766	-32,289	10	,000

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de significancia de 0,00 lo que indica que ambas muestras son diferentes, ya que es inferior al 0.05, corroborando el cambio en la variable dependiente de reducir el tiempo improductivo, podemos afirmar que el nuevo método y la estandarización de tiempos ha aumentado el número de cajas por día laborado dentro del proceso productivo de la asociación .

#### IV. DISCUSION DE RESULTADOS

- ✓ En la investigación que hizo **Troncos** (2013) llega a la conclusión que se reducen las actividades de 18 a 13 actividades en proceso de codificado y etiquetado manual para mejora de la productividad en la empresa Austral Group S.A.A, con el diseño de una faja de transporte de cajas con materiales propios del departamento de mantenimiento para el embalado de producto terminado, logrando una rotación continua de las mismas y conectando las áreas de empaque con la de pesado, permitiendo al personal eliminar las actividades de transporte de cajas vacías y llenas hacia las áreas respectivas, así como en el codificado se eliminaron las tareas de transporte lo que representa una disminución de actividades del 27%, en relación al proceso anterior. En la presente investigación, después realizarse el análisis de los diagramas de operaciones del proceso (DOP), diagrama analítico del proceso (DAP), formatos de producción, se logró organizar al personal para reducir actividades y cumplir el primer objetivo pasando de 10 a 07 actividades lo que representa la disminución de un 30 % de actividades en el proceso post cosecha del sector la **Manuela**, de tal forma que coincide con la conclusión de esta investigación.
- ✓ Con la estandarización de tiempos en cada actividad se logra disminuir el tiempo improductivo en el pre test de 5, 15 horas y en el post test de 0.042 horas por día laborado, se optimizándose los tiempos por ciclo laborado (10 horas), así como **Espinoza** 2012 llegando a la conclusión que el indicador tiempo promedio de ejecución del proceso de empaque antes del Balance de Línea fue de 5.15 min y el tiempo promedio de ejecución del proceso de empaque después del Balance de Línea es de 3.10 min, lo que representa una disminución de 39.81%. Por lo tanto se concluye que con el Balance de Línea del proceso de empaque de banano orgánico realizado, el tiempo de producción por caja disminuye, de tal forma que coincide con la conclusión de esta investigación.

- ✓ Con las mejoras implantadas en todo el proceso post cosecha de banano orgánico se llega a la conclusión que la cantidad de cajas elaboradas aumentan durante el proceso post cosecha de 146 en el pre test a 303 post test de cajas, haciendo una diferencia de 157 cajas que significan un 107.53% de incremento de cajas de banano por día laborado (10 horas). Que tiene afinidad con la investigación que hizo **Acuña** 2012 llegando a la conclusión del continuo crecimiento de la oferta y la demanda de productos y servicios a los principales sectores económicos del país, de tal forma que coincide con la conclusión de esta investigación.

## V. CONCLUSIONES

- ✓ Se disminuyen actividades en el proceso post cosecha de banano orgánico mediante el análisis de los diagramas de operaciones de procesos, cursograma analítico de operaciones, formatos de producción en el proceso post cosecha de banano orgánico, eliminándose cuellos de botella en el área de desmane sumando un operario, en selección de closter por lo consiguiente se sumó un operario, finalizando como otro punto de cuello de botella el área de empaque sumando un operario para aumentar la producción con los mismos operarios del proceso post cosecha, eliminándose también la actividad de transporte de cajas de banano orgánico, donde el más resaltante a la aplicación de estudios de métodos son los cuellos de botella, que se reflejaban en el proceso de desmane, y selección de banano, empackado, y tiempos ociosos como se observa en el proceso de recepción, sellado de closter, transporte de cajas, logrando una reducción de 03 (10 a 7) actividades lo que representa la disminución de un 30 % de actividades en el proceso post cosecha del sector la Manuela,
- ✓ Con la estandarización de tiempos en cada actividad se logra disminuir el tiempo improductivo de la cuadrilla, donde en el pre test arroja 5.15 horas perdidas, mientras que con la estandarización se llegan a 0.04227 horas por día laborado (post test). Se optimizaron los tiempos y benefició al operario siendo más eficiente en cada actividad del proceso post cosecha de banano orgánico.
- ✓ También se logra con las mejoras implantadas el incremento de cajas por día laborado durante el proceso post cosecha de 146 en la pre test a 303 post test de cajas, haciendo una diferencia de 157 cajas que significan un 107.53% de incremento de cajas de banano por día laborado (10 horas), teniendo mejoras en el proceso post cosecha de banano orgánico se logra cumplir con la producción de cajas requeridas por parte de las empresas

exportadoras de la cual se cuenta, es por ello que todo negocio o empresa debe tener un control en sus procesos productivos para competir tanto nacional como internacionalmente, por ello la necesidad de mejorar y brindar un mejor servicio a nuestros clientes por ende aumentando la rentabilidad de la asociación.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- ✓ Capacitar y concientizar a los operarios del Proceso post cosecha de banano orgánico, abarcando temas de Seguridad y Salud en el trabajo, como también temas de ergonomía.
- ✓ Hacerle seguimiento al método implantado para que la producción se mantenga o de alguna forma siga el aumento de cajas por día laborado.
- ✓ Estudiar el proceso de pre cosecha de banano orgánico para analizar las distancias y los tiempos hacia la empacadora.
- ✓ Crear un sistema de frío para todo el proceso post cosecha de banano orgánico.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYONA RUIZ, Benjamín, LITANO BOZA, Wilmer, y ZAPATA REYES, Enrique. Los determinantes de la producción exportable del banano orgánico en el Valle del Chira. Universidad Nacional de Piura, Perú. 2011. Pp. 49.

CAMPUZANO VERA, Ana María. Efecto del tipo de producción de banano Cavendish en su comportamiento postcosecha. Tesis para optar el grado de ingeniería de alimentos en la Escuela Superior Politécnica del Litoral- Guayaquil, Ecuador. 2010.

CEPIBO, Central Piurana de Asociaciones de Pequeños Productores de Banano Orgánico Entrevista en Boletín Informativo a asesor de las BPA Ulises Córdova Bermejo. Boletín Cepibo Exportador, N° 12, Sullana, 2010.

DURAND, Freddy Alfonso. *INGENIERÍA DE MÉTODOS, Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias.* [Piura, 17 de mayo 2015]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/66166239/ingenieria-de-metodos>

ESPEJO RUIZ, Leonardo. Aplicación de Herramientas y Técnicas de Mejora de la Productividad en una planta de Fabricación de Artículos de Escritura. Repositorio de Tesis de la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. 2010. Pp. 51

GUTIERREZ PULLIDO, Humberto. Calidad Total y Productividad. Ediciones Interamericana S.A. México, 2005. Pag.271.

KRAJEWSKI Lee y RITZMAN Larry. Administración de Operaciones. Editorial Person Educación, México, 2010.

GARCÍA CRIOLLO, R. Estudio del Trabajo “Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo”. 2ª ed. México. (2005)

Hernández Sampieri, R. y otros (2003). Metodología de la investigación. 5ª ed. México.



NIEBEL Benjamín. Ingeniería Industrial: Estudio de Tiempos y Movimientos. Edición No. 2, Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1,999. ISBN 968-6062-45-9 Pág. 539 .

QUEZADA VALLADOLID, Pedro. Cadena de valor de banano orgánico en Piura. Seminario Taller sobre banano orgánico. Piura, Agosto 2010.

SOLÓRZANO Carolina. Producción para Competir: El Análisis del Proceso. INCAE, México, 2010.

VENEGAS, Manuel. Productividad Total. México, Ediciones Castillo, S.A. 2011. Pág. 119.

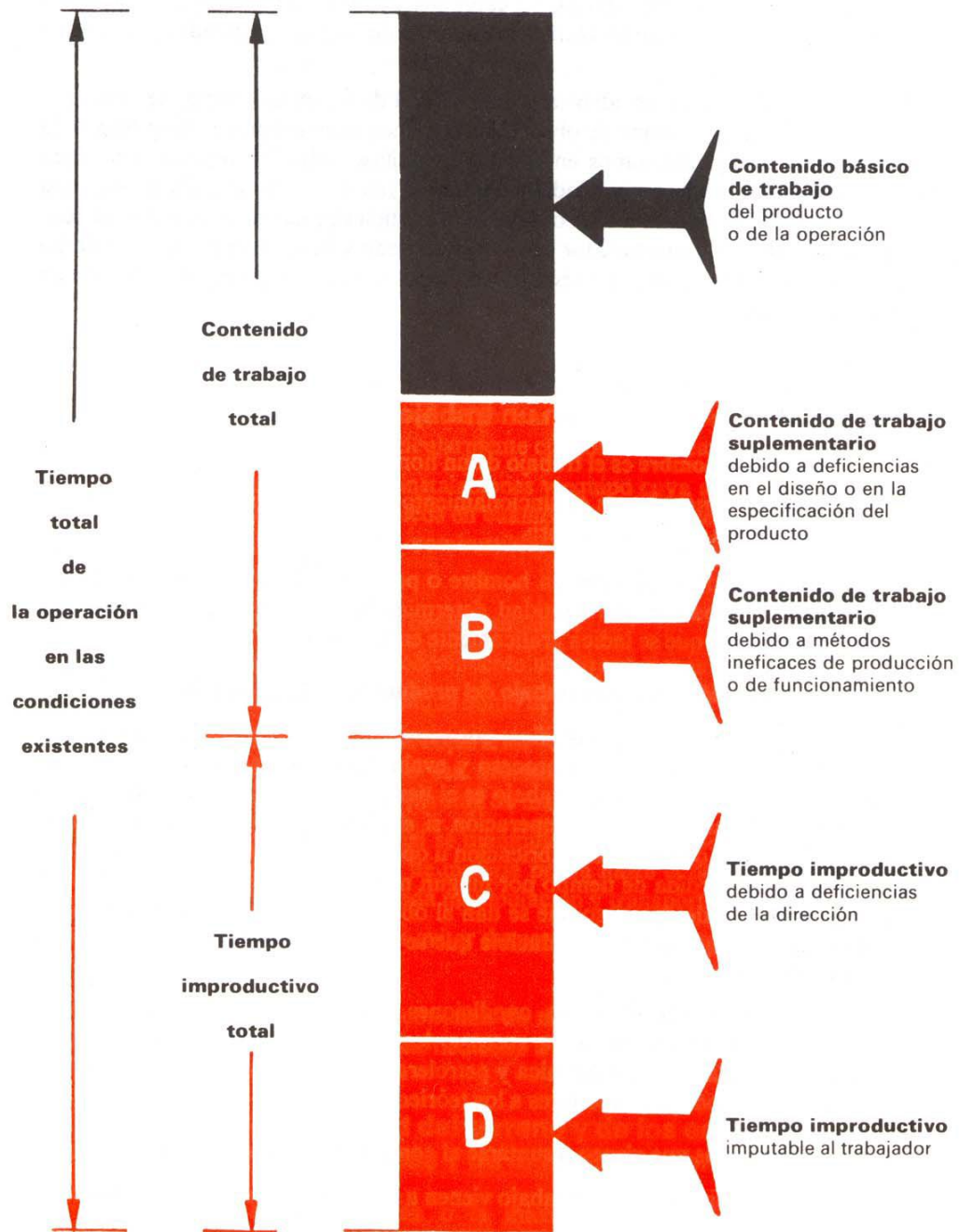
VEGAS RODRÍGUEZ, Ulises. Guía Técnica del Manejo Cosecha y Postcosecha de Banano Orgánico.

UNALM-AGROBANCO. Sullana, Perú. 2012.

YANDÚN CRUZ, Oscar Efrén. Control de Tiempos y Movimientos en el Área de Post-Cosecha de la Hacienda GUAISA del Grupo Florícola SUNRITE FARMS para Optimizar el Proceso. Tesis de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador. 2003. Pp. 141.

## VIII. ANEXOS

### Anexo N° 01: Contenido Básico de Trabajo



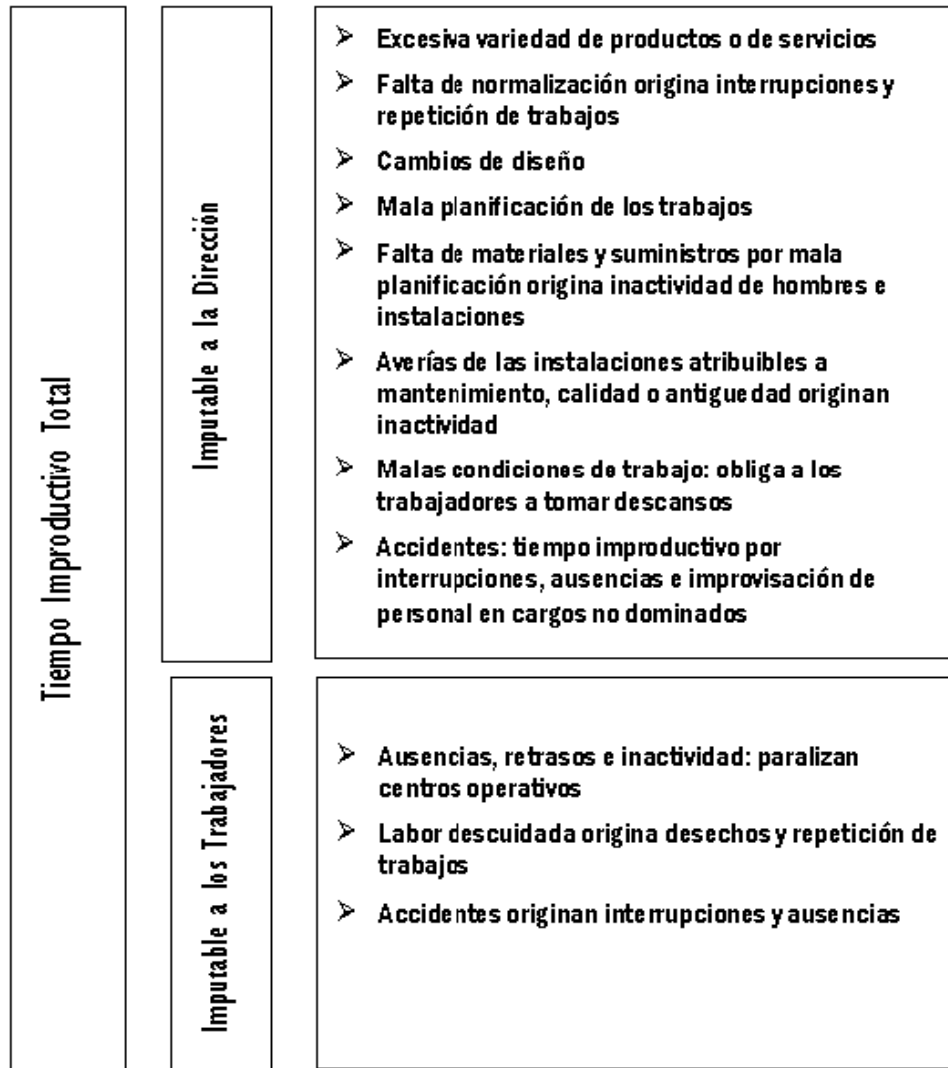
Fuente: Kanawaty

Anexo N° 02: Contenido del Trabajo Suplementario

<b>Contenido de Trabajo Suplementario Total</b>	<b>Debido a Deficiencias en el Diseño</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✶ <b>El mal diseño impide procedimientos más económicos</b></li><li>✶ <b>La falta de normalización obliga a atender frecuentes lotes pequeños</b></li><li>✶ <b>Normas incorrectas de calidad ocasionan trabajos innecesarios y eliminan productos o servicios avanzados en su producción.</b></li></ul>
	<b>Debido a Métodos Ineficaces</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✶ <b>Equipos e Instalaciones Inadecuadas</b></li><li>✶ <b>Procesos mal ejecutados</b></li><li>✶ <b>Mal distribución de planta e instalaciones obliga desplazamientos y movimientos innecesarios de personas, materiales y equipos</b></li></ul>

Fuente: Kanawaty (2010, página15)

Figura N° 03: Tiempo Improductivo Total



Fuente: Kanawaty

Anexo N° 04: técnica de interrogatorio.

Cuadro N° 01: Procedimiento para el estudio de métodos, Propósito ¿Qué?

<b>Propósito ¿QUÉ?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿Qué se hace en realidad?	ELIMINAR partes innecesarias de trabajo.
	¿Por qué hay que hacerlo?	
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
¿Qué otra cosa podría hacerse?	ELIMINAR partes innecesarias de trabajo.	
¿Qué debería hacerse?		

Fuente: Domínguez (2012)

Cuadro N° 02: Procedimiento para el estudio de métodos, Lugar ¿Dónde?

<b>Lugar ¿DÓNDE?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿Dónde se hace?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados.
	¿Por qué se hace allí?	
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
¿En qué otro lugar podría hacerse?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados.	
¿Dónde debería hacerse?		

Fuente: Domínguez (2012)

Cuadro N° 03: Procedimiento para el estudio de métodos, Secuencia ¿Cuándo?

<b>Secuencia ¿CUÁNDO?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿Cuándo se hace?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados.
	¿Por qué se hace en ese momento?	
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
¿Cuándo podría hacerse?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados.	
¿Cuándo debería hacerse?		

Fuente: Domínguez (2012)

Cuadro N° 04: Procedimiento para el estudio de métodos, Persona ¿Quién?

<b>Persona ¿QUIÉN?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿Quién lo hace?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados.
	¿Por qué lo hace esa persona?	
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
¿Qué otra persona podría hacerlo?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados.	
¿Quién debería hacerlo?		

Fuente: Domínguez (2012)

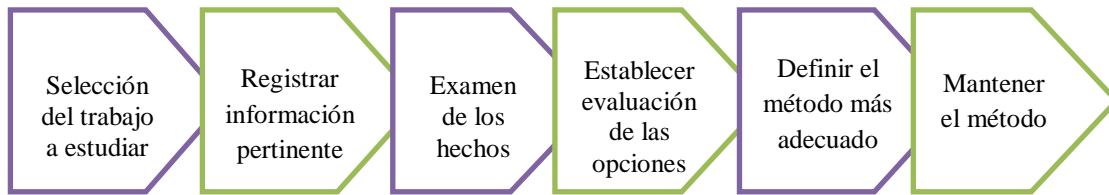
Cuadro N° 05: Procedimiento para el estudio de métodos, Medio  
¿Cómo?

<b>Medios</b> <b>¿CÓMO?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿Cómo se hace?	SIMPLIFICAR la operación.
	¿Por qué se hace de ese modo?	
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
¿De qué otro modo podría hacerse?	SIMPLIFICAR la operación.	
¿Cómo debería hacerse?		

Fuente: Domínguez (2012)

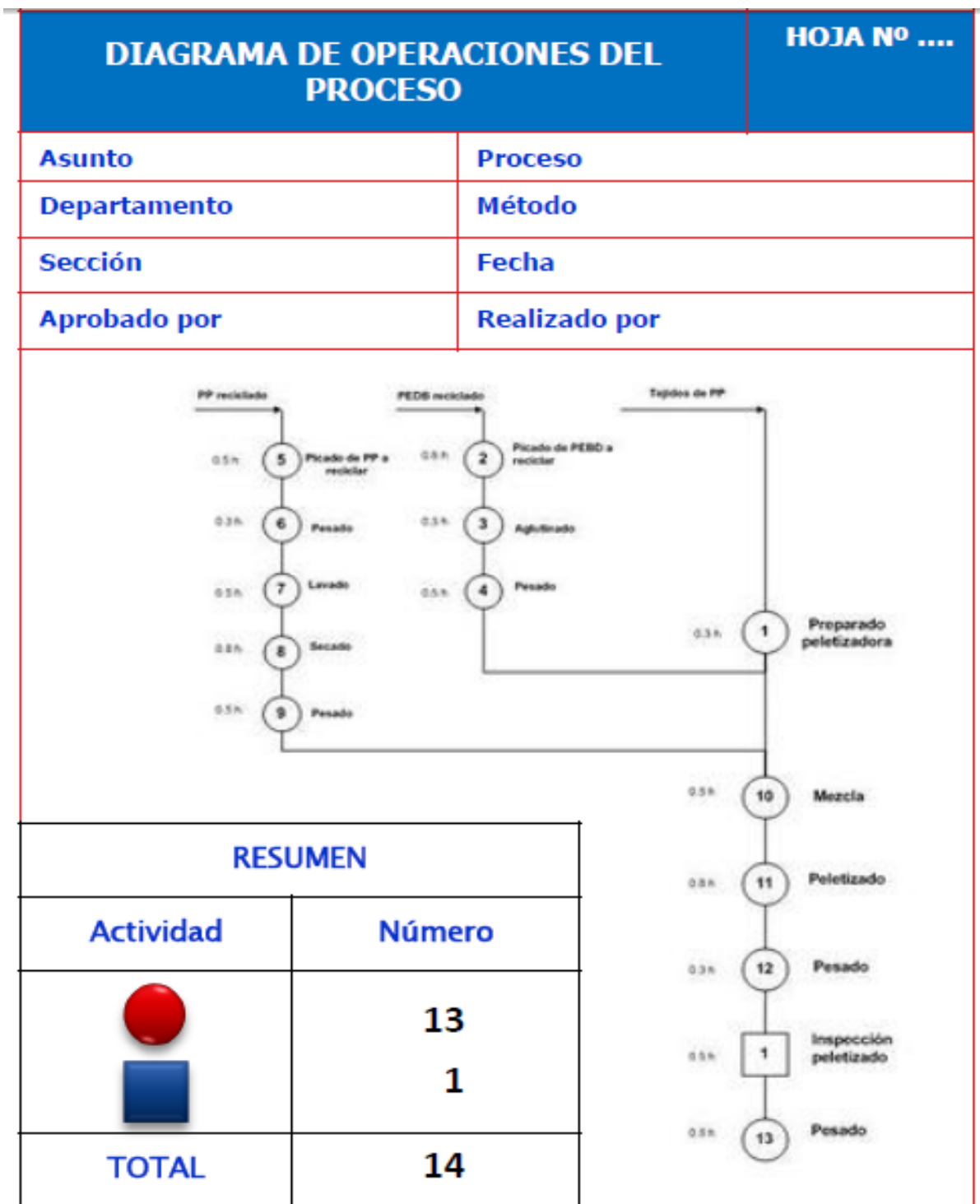


## Anexo N° 05: Etapas para implementar el estudio de trabajo



Fuente: Domínguez (2012).

Anexo N° 06: Diagrama de operaciones del proceso.



Fuente: Valencia.



Anexo N° 08: valoración para cada actividad.

HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+0.15	A	Habilísimo	+0.15
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10
C	Bueno	+0.05	C	Bueno	+0.05
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10
G	Torpe	-0.15	G	Torpe	-0.15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+0.05	A	Buena	+0.05
B	Media	0.00	B	Media	0.00
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05

Fuente: García (2005).

Anexo N° 09: suplementos para cada operador.

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables añadidas al suplemento básico por fatiga			F. tensión visual		
A. suplemento por trabajar de pie	2	4	- trabajos de cierta precisión	0	0
B. suplemento postura anormal			- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
- Ligeramente incómoda	0	1	- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
- Incómoda inclinado	2	3	G. Tensión auditiva		
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	- Sonido continuo	0	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y fuerte	2	2
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
2,50	0	1	- Estridente y fuerte	5	5
5,00	1	2	H. Tensión mental		
7,50	2	3	- Proceso bastante complejo	1	1
10,00	3	4	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
12,50	4	6	- Muy complejo	8	8
15,00	6	9	i. Monotonía mental		
17,50	8	12	- Trabajo algo monótono	0	0
20,00	10	15	- Trabajo bastante monótono	1	1
22,50	12	18	- Trabajo monótono	4	4
25,00	14	---	J. Monotonía física		
30,00	19	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
40,00	33	---	- Trabajo aburrido	2	1
50,00	58	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

(H = Hombres; M = Mujeres)

Fuente: García (2004)