



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE BODEGA  
Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE LA  
EMPRESA EKUALICORES DE LA CIUDAD DE AMBATO”**

---

Trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

**Autor:**

Flores Salinas Sebastián Alejandro.

**Tutor:**

Ing. Sánchez Díaz Patricio Eduardo, Mg.

AMBATO – ECUADOR

2019

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo Sebastián Alejandro Flores Salinas declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE BODEGA Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA EKUALICORES DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, como requisito para optar al grado de INGENIERO INDUSTRIAL y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato a los 15 días del mes de mayo de 2019, firmo conforme:

Autor: Flores Salinas Sebastián Alejandro

Firma:

Número de Cédula: 1804772877

Dirección: Tungurahua, Ambato, Av. Antonio Clavijo y Arturo Borja, Miñarica 1.

Correo Electrónico: sebasalejo.af@gmail.com

Teléfono: (03) 2843580

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 15 de mayo de 2019

.....  
Flores Salinas Sebastián Alejandro  
C.I. 1804772877

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE BODEGA Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA EKUALICORES DE LA CIUDAD DE AMBATO”** presentado por Sebastián Alejandro Flores Salinas, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 6 de febrero de 2019

.....  
Ing. Sánchez Díaz Patricio Eduardo, Mg.

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE BODEGA Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA EKUALICORES DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, previo a la obtención del Título de INGENIERO INDUSTRIAL, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 15 de mayo de 2019

### **TRIBUNAL REVISOR**

.....  
Ing. Cuenca Navarrete Leonardo Guillermo, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....  
Ing. Sánchez Almeida Edwin Leonardo, Mg.  
VOCAL

.....  
Ing. Espinosa Pinos Carlos Alberto, Mg.  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

*Es preciso que en primer lugar agradezca a Dios y mis padres por guiarme y apoyarme en mis decisiones, por enseñarme a nunca rendirme y luchar en cada etapa de mi vida, por darme las bases para poder llegar hasta aquí y con esto seguir superándome y también se lo quiero dedicar a Pamela Sylvana por estar conmigo y ser el motor que impulso durante el tiempo que me tomo realizar el proyecto, por ultimo a mis amigos y compañeros que me brindaron su ayuda para la culminación del mismo...*

**Sebastián Flores Salinas**

## **AGRADECIMIENTO**

*A la distribuidora Ekualicores y sus trabajadores por la apertura brindada, a la Universidad Tecnológica Indoamérica y a su personal docente de la carrera de Ingeniería Industrial por los conocimientos y valores compartidos, pero sobre todo aquellas personas que brindaron su apoyo con el presente proyecto.*

***Gracias***

## ÍNDICE GENERAL

### PAGINAS PRELIMINARES

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xi
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

Problematización.....	3
Antecedentes .....	6
Justificación.....	9
Objetivos .....	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10

### CAPÍTULO II

#### METODOLOGÍA

Enfoque .....	11
Justificación de la metodología.....	20
Diseño del trabajo.....	23
Procedimiento de obtención y análisis de datos.....	25
Población y muestra .....	25
Muestreo .....	26



### **CAPITULO III**

#### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Análisis del método .....	30
Descripción actual de los procesos de producción.....	30
Desglose de las tareas.....	33
Resolución Del Procedimiento.....	35
Estudio de tiempos en el área de bodega.....	35
Calculo de suplementos para cada actividad.....	36
Estudio de Movimientos en el Área De Bodega .....	43
Resumen del Procedimiento .....	48
Estudio de Movimientos en el Proceso de Distribución .....	51

### **CAPITULO IV**

#### **ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Criterio actual de los tiempos y movimientos .....	55
Productividad por operario .....	57
Cálculo de la productividad mensual de cajas .....	58
Determinación de la tarea que ocupa mayor tiempo en el área de bodega .....	58
Análisis de los tiempos y movimientos en el proceso de distribución.....	59
Verificación de la hipótesis .....	63

### **CAPITULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones .....	68
Recomendaciones .....	69
Bibliografía.....	70
Anexos.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Therblig's .....	14
<b>Tabla 2</b> Canales de distribución .....	19
<b>Tabla 3</b> Operacionalización de la variable independiente .....	23
<b>Tabla 4</b> Operacionalización de la variable dependiente .....	23
<b>Tabla 5</b> Personal de la empresa EKUALICORES .....	26
<b>Tabla 6</b> Procesos Operarios (vea el anexo 3) .....	30
<b>Tabla 7</b> Condiciones de cada tarea en el área de bodega .....	36
<b>Tabla 8</b> Cálculo de suplementos para cada tarea.....	37
<b>Tabla 9</b> Descripción de la tarea localización de producto .....	38
<b>Tabla 10</b> Cálculo del tiempo estimado para la tarea de localización de producto	38
<b>Tabla 11</b> Descripción de la tarea de clasificación y selección. ....	39
<b>Tabla 12</b> Cálculo del tiempo estimado .....	39
<b>Tabla 13</b> Descripción de la tarea de despacho de mercadería .....	40
<b>Tabla 14</b> Cálculo del tiempo estimado para la tarea de despacho de mercadería	40
<b>Tabla 15</b> Descripción de la tarea de Revisión .....	41
<b>Tabla 16</b> Cálculo del tiempo estimado para la tarea de Revisión .....	41
<b>Tabla 17</b> Descripción de la tarea de carga de mercadería .....	42
<b>Tabla 18</b> Cálculo del tiempo para la tarea de carga de mercadería .....	42
<b>Tabla 19</b> Descripción de procedimientos y su numeración.....	48
<b>Tabla 20</b> Estudio de tiempos en el proceso de distribución .....	49
<b>Tabla 21</b> Ordenamiento de rutas de la empresa Ekualicores .....	50
<b>Tabla 22</b> Tareas que se llevan a cabo en de la bodega. ....	55
<b>Tabla 23</b> Distancias caminada por tarea .....	56
<b>Tabla 24</b> Tiempos suplementarios para cada tarea.....	56
<b>Tabla 25</b> Tiempo Estimado de cada actividad en el área de bodega .....	57
<b>Tabla 26</b> Tiempo estimado para cada tarea .....	58
<b>Tabla 27</b> Tiempos estimados de distribución.....	59
<b>Tabla 28</b> Variables críticas en el proceso de distribución .....	61
<b>Tabla 29</b> Tiempos estimados para el recorrido .....	62
<b>Tabla 30</b> Resumen de distancias recorridas .....	63
<b>Tabla 31</b> Resumen de distancias de la ruta de distribución.....	63
<b>Tabla 32</b> Tiempos y movimientos en el área de bodega .....	64
<b>Tabla 33</b> Tiempos y movimientos en el proceso de distribución. ....	64
<b>Tabla 34</b> Tiempos estimados en el proceso. ....	65
<b>Tabla 35</b> Correlación.....	65
<b>Tabla 36</b> Resumen del modelo de regresión .....	66

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1</b>	Movimientos para la tarea de localización del producto .....	43
<b>Imagen 2</b>	Movimientos de la tarea de Clasificación y selección .....	44
<b>Imagen 3</b>	Movimientos de la tarea de despacho de mercadería .....	45
<b>Imagen 4</b>	Movimientos de la tarea de Revisión .....	46
<b>Imagen 5</b>	Movimientos de la tarea de carga de Mercadería .....	47
<b>Imagen 6</b>	Estudio de movimientos en el área de bodega .....	48
<b>Imagen 7</b>	Distribución geográfica de los principales clientes .....	51
<b>Imagen 8</b>	Distancia entre la empresa y el cliente A .....	52
<b>Imagen 9</b>	Distancia entre la empresa y el cliente B. ....	52
<b>Imagen 10</b>	Distancia entre la empresa y el cliente C. ....	53
<b>Imagen 11</b>	Distancia entre la empresa y el cliente D. ....	53
<b>Imagen 12</b>	Distancia entre la empresa y el cliente E. ....	54
<b>Imagen 13</b>	Distancia total de la ruta de entrega .....	54

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Árbol de problemas .....	3
<b>Gráfico 2</b> Proceso General Operativo .....	31
<b>Gráfico 3</b> Distribución del producto .....	32
<b>Gráfico 4</b> Localización del producto .....	33
<b>Gráfico 5</b> Clasificación y selección .....	33
<b>Gráfico 6</b> Despacho de productos .....	34
<b>Gráfico 7</b> Revisión.....	34
<b>Gráfico 8</b> Carga de Mercadería .....	34
<b>Gráfico 9</b> Porcentaje de tiempos para cada actividad en el área de bodega .....	59
<b>Gráfico 10</b> Modelo para el tiempo estimado de entrega .....	61
<b>Gráfico 11</b> Gráfico de Correlación.....	66
<b>Gráfico 12</b> Gráfico de Regresión .....	66

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE BODEGA Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA EKUALICORES DE LA CIUDAD DE AMBATO”

**AUTOR:** Flores Salinas Sebastián Alejandro.

**TUTOR:** Ing. Sánchez Díaz Patricio Eduardo, Mg.

**RESUMEN EJECUTIVO**

El estudio de tiempos y movimientos en el área de bodega y su incidencia en la distribución de productos de la empresa Ekualicores es ocasionada directamente por mantener una deficiente logística en los pedidos de distribución, el cual conlleva a tener tiempos improductivos al momento del despacho de mercadería, basado en lo anteriormente mencionado, fue necesario determinar los tiempos y movimientos estimado de entrega en el área de bodega para el establecimiento de tareas, analizar el proceso de distribución de productos, a través de tiempos y movimientos en la ruta de entrega, comprobar si el tiempo y movimientos del área de bodega inciden en la distribución de la empresa Ekualicores. Los tiempos y movimientos en el área de bodega inciden en la distribución de productos de la empresa Ekualicores de la ciudad de Ambato, que se acepta a través de un enfoque cualitativo y cuantitativo, en búsqueda de una solución radical al problema detectado mediante entrevistas. La recolección de la información de las actividades que se realizan en el área de bodega y el tiempo empleado en donde en base al tiempo de cada tarea se determinó un tiempo estimado total en el área de bodega de 63.68 minutos, ,mientras que con la observación sometida a tabulación se determinó un valor con una correlación negativa de 0,792, es decir este índice indica que existe una relación inversa entre las dos variables, si el tiempo en bodega es mayor, el porcentaje de cumplimiento en la entrega se reduce.

**Palabras claves:** Producción, productividad, tiempo estándar, movimientos repetitivos

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** STUDY OF TIMES AND MOVEMENTS IN THE WAREHOUSE AREA AND THEIR IMPACT ON PRODUCTS DISTRIBUTION AT “EKUALICORES” COMPANY IN AMBATO CITY.

**AUTHOR:** Flores Salinas Sebastián Alejandro.

**TUTOR:** Ing. Sánchez Díaz Patricio Eduardo, Mg.

**ABSTRACT**

The study of times and movements in the warehouse area and their impact in products distribution at Ekualicores company is directly caused by maintaining a deficient logistic in distribution orders, which produces unproductive times at the moment of goods release, based on the afore-mentioned, it was necessary to determine the times and movements estimated for delivering in the warehouse area to set tasks, analyze the product distribution process, apply times and movements in the delivery route. Thus, check if the time and movements of the warehouse area affect the distribution at Ekualicores company. It was established that the times and movements in the warehouse area affect the products distribution at Ekualicores company in Ambato city, which is approved using a qualitative and quantitative approach. Also a radical solution to the problem was identified through interviews. The gathering information about activities carried out in the warehouse area and the time spent in which, relied on the time of each task, an estimated total time in the warehouse area of 63.68 minutes was determined, while with the observation subjected to tabulation, a value negative correlation of 0.792 was determined. Due to, this index sets up that there is an inverse relation between the two variables, if the time in the warehouse is greater, the fulfillment percentage in the delivery is reduced.

**Keywords:** Production, productivity, repetitive movements, standard time

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### **Tema:**

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE BODEGA Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA EKUALICORES DE LA CIUDAD DE AMBATO”

### **Introducción**

Con la revolución industrial, el hombre y su sistema de trabajo tuvieron otro tipo de contextualización, a través de la cual se consideró por primera vez la importancia de estudiar el tiempo y de determinar qué movimientos son los adecuados, aquellos que poseen mayor eficiencia al momento de realizar el trabajo. Taylor deja un gran legado en donde recalca la importancia que posee el cronometrar el tiempo de las tareas, para verificar en dónde se puede encontrar tiempos improductivos que no permiten el desarrollo empresarial.

En la Blog de Betancourt, Z, Margori K, (2015) manifiesta que los Esposos Gilbreth demostraron la importancia del estudio de los movimientos, complementando lo que hoy en día se conoce como ingeniería de métodos. Es importante destacar que el comercio globalizado exige empresas competitivas y eficientes.

En el mercado nacional y con la difícil situación económica que atraviesa, es importante mejorar los procesos y volverlos eficientes, es por ello que las empresas ecuatorianas se preocupan de no tener desperdicios de ningún tipo de recurso.

El cantón de Ambato posee un eje de crecimiento comercial, por ello las empresas de la zona deben diversificarse y crecer al igual que crecen los requerimientos del mercado en donde se encuentran, por lo que cada empresa busca herramientas

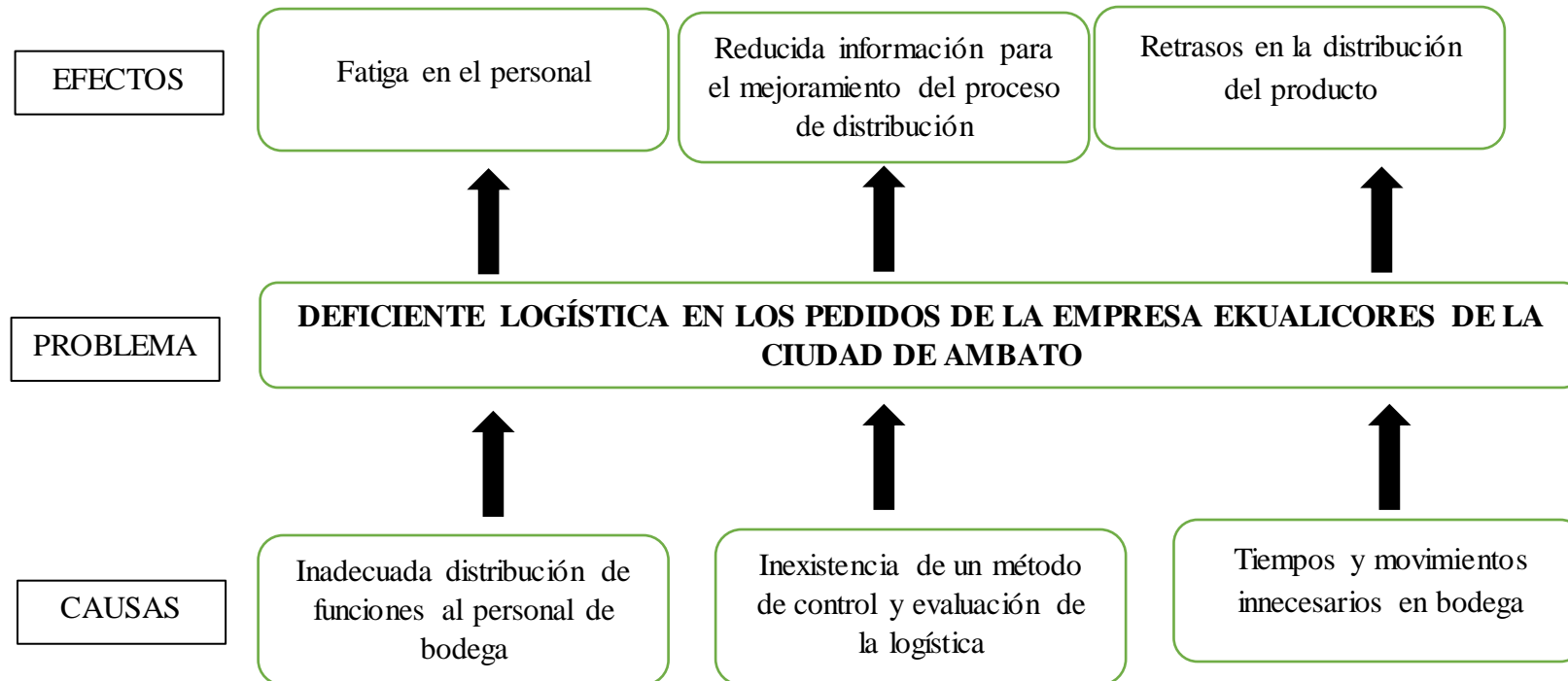
adecuadas para conseguir entregar su producto en plazos puntuales y cumpliendo con los requerimientos del cliente, consiguiendo darle importancia al estudio de tiempos y movimientos en el proceso de mejora.

Por ello, la empresa EKUALICORES considera que el estudio de tiempos y movimientos sería una herramienta importante para evitar movimientos innecesarios que solo hacen que el tiempo de operación sea mayor y así contribuir a la optimización de los recursos de la organización, así también determinar los factores que afectan a la realización de entregas puntuales y seguras de los productos solicitados por el cliente desde las bodegas de la empresa, promoviendo la mejora continua.



## Problematización

### Árbol de Problemas



**Gráfico 1** Árbol de problemas  
Elaborado por: Sebastián Flores

## **Análisis Crítico**

La empresa Ekualicores de la ciudad de Ambato tiene la necesidad de mejorar su proceso logístico para satisfacer las necesidades de sus clientes, atendiendo cada uno de sus pedidos de manera eficiente, con puntualidad y seriedad; es así que resulta urgente realizar un estudio de tiempos y movimientos que permita mejorar la logística de la empresa Ekualicores, optimizando los procesos de almacenamiento y distribución de los productos logrando así atender a un mayor número de clientes incrementando su nivel competitivo.

La inadecuada distribución de funciones dentro del área de bodega causa fatiga en el personal, creando un ambiente de trabajo inadecuado. Según (Cajamarca, 2015) El crecimiento empresarial que se necesita está basada en mejorar la productividad y eficiencia de la organización a través de estudios de tiempos de producción en planta para así poder ser capaces de mejorar los procesos, tiempos de producción, así como el bienestar del factor humano. Con el estudio de tiempo y movimientos se espera economizar el esfuerzo humano para reducir fatiga, crear mejores condiciones de trabajo y ser capaz de ahorrar el uso de materiales, máquinas y recursos humanos.

La inexistencia de un método de control y evaluación de la logística no permite que la gerencia cuente con elementos que faciliten la toma de decisiones, pues no cuenta con información que permita determinar errores en tiempo real. En la actualidad, la logística es de gran importancia en todo tipo de empresa, por lo que es preciso contar con una revisión y evaluación constante, información que permite a la gerencia determinar estrategias encaminadas al mejoramiento de los procesos logísticos, convirtiéndola en una herramienta de eficiencia al momento del cumplimiento de los objetivos de la organización.

Los tiempos y movimientos con los que está trabajando la empresa no son los adecuados pues se observa retrasos en la distribución de los productos y un incremento en las devoluciones de pedidos. Según (Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo, 1996) El estudio de movimientos permite identificar las actividades y movimientos innecesarios y eliminarlos. El estudio de tiempos y movimientos permite el registro, examen crítico de los modos de realizar

actividades con el fin de efectuar mejoras para simplificar las tareas estableciendo mejores formas de hacerlas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de ejecución preestablecida con el fin de reducir tiempos improductivos, generar mayor productividad y optimizar las capacidades de producción.

## **Antecedentes**

Para la elaboración del presente proyecto de investigación se ha recurrido a varias fuentes de información, entre ellas el trabajo de tesis que llega a las siguientes conclusiones:

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CALZADO GABRIEL” del autor (Jijón, 2013), Universidad Técnica de Ambato:

- Mediante el análisis que se hace a cada proceso de producción a través de la encuesta, entrevista dirigida al jefe de producción y obreros de calzado Gabriel, largas distancias de transporte entre estaciones de trabajo, las herramientas y materiales no están disponibles y de fácil acceso, en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, tales como transporte y posicionamiento, además no se utiliza protección personal y es evidente la poca aplicación de principios ergonómicos en el mobiliario que utiliza el obrero.
- Se determinan los movimientos que tanto materia prima como obreros realizan dentro del proceso de producción a través de diagramas de recorrido, cursograma sinóptico y cursogramas analíticos, luego se procede a la toma de tiempos de los procesos actuales mediante herramientas del estudio del trabajo y se obtiene como resultado: Se requiere de 863,23 min para realizar un lote de producción de 48 pares de zapato modelo L25, el material recorre a través del proceso una distancia total de 509,07 m.
- Mediante la investigación realizada y el análisis que se hace a los resultados obtenidos se determina la necesidad de determinar nuevos métodos de trabajo para la elaboración de zapatos en la empresa calzado Gabriel.

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA” autor (Castillo Rivas, 2005). Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Desarrollando un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción se pueden detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre cómo optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.
- Actualmente no se llevan controles que permitan medir la eficiencia de las líneas de producción, por lo que es necesario implementar estudios de tiempos y movimientos.
- Al hacer el estudio de tiempos y movimientos se puede hacer uso de herramientas como diagramas de operaciones, de flujo, de recorrido y bimanuales para facilitar el estudio.

“METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO; INTRODUCCIÓN AL GSD” autores (Tejada Diaz, Soler, & Pérez Molina, 2017)

Se debe siempre de tener en cuenta que a la hora de realizar un estudio de tiempo y movimiento y de utilizar las técnicas propuestas en el GSD, se necesitara que los empleados dominen la técnica de la labor que se va a estudiar, así como el método a estudiar debe de ser estandarizado. Aspectos importantes por parte del analista que realizara el estudio es que este debe de estar capacitado en los temas a tratar y debe de contar con las herramientas necesarias que permitan la realización de un análisis que sirva de provecho para la empresa.

Algunas de las ventajas que se pueden obtener del enfoque GSD y su diseño son:

- Fácil comunicación
- Fácil entendimiento
- Eliminación de las necesidades de clasificación de rendimiento
- Es coherente y preciso

También este sistema reconoce los requisitos de calidad y habilidad, así mismo que los sistemas de flujo de producción variados pueden tener un efecto sobre la producción. En resumen, puede decirse que:

Sin Mediciones = Sin Administración

Mediciones Imprecisas = Administración

Inefectiva Medición Precisa = Administración Más Efectiva

El autor (Livio, 2012) enfoca su tesis: del análisis se obtendrá tiempos estándares que servirán como herramienta básica y elemental para tomar decisiones acertadas y poder incrementar la producción del cuero escolar, aplicando métodos eficaces con el cual se pueda minimizar los tiempos improductivos en producción y sobre todo obtener productos de calidad satisfaciendo así la necesidad de los clientes de la fábrica.

De lo anteriormente citado se concluye que el estudio de tiempos y movimientos reflejará la utilización del tiempo de trabajo, el método y el proceso actual, y además la necesidad de establecer los estándares en tiempo y método.

## **Justificación**

La empresa EKUALICORES considera que el estudio es **importante** porque analiza los métodos y tiempos de trabajo en el área de bodega con miras a minimizar costos o plantear incentivos a los trabajadores, estimando un aumento en la productividad y competitividad en el mercado.

Poder cuantificar un proceso permite organizarlo y mejorarlo de ser necesario por ello la **utilidad** de obtener datos estándar, tanto en tiempo como en método de trabajo, permitirá a la empresa establecer los parámetros para facilitar el control de las actividades, precautelando la calidad del producto.

El estudio que se pretende realizar tendrá un **impacto** positivo para la administración y un impacto de reacción al cambio cuando la empresa decida la implementación.

Como **beneficiarios** del proyecto de investigación, estará el personal administrativo, operativo y financiero de EKUALICORES, motivo por el cual les permitirá tener un instrumento de medición en los procesos de tiempos estándar.

El presente proyecto es **factible** debido a que cuenta con el apoyo de la gerencia de la empresa EKUALICORES, comprometidos en brindar todas las facilidades para que se realice el estudio de tiempos y movimientos en la distribución de los productos, todo esto bajo la colaboración y asesoría de personal especializado quién es el tutor designado además de los conocimientos e investigación del autor del proyecto.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Realizar el estudio de tiempos y movimientos en el área de bodega y su incidencia en la distribución de productos de la empresa Ekualicores de la ciudad de Ambato.

### **Objetivos específicos**

- Determinar los tiempos y movimientos estimado de entrega en el área de bodega para el establecimiento de tareas.
- Analizar el proceso de distribución de productos, a través de tiempos y movimientos en la ruta de entrega.
- Comprobar si el tiempo y movimientos del área de bodega inciden en la distribución de la empresa Ekualicores.



## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### **Delimitación del Objetivo de Investigación**

<b>Dominio:</b>	Tecnología y Sociedad
<b>Línea de investigación:</b>	Empresarial y Productividad
<b>Campo:</b>	Ingeniería Industrial
<b>Área:</b>	Tiempos y movimientos
<b>Aspecto:</b>	Distribución de productos
<b>Objeto de estudio:</b>	Tiempos y movimientos y la distribución de productos

#### **Enfoque**

La investigación tiene un enfoque cuantitativo y Cualitativo. Cuantitativo porque se calcula el tiempo y movimientos en base a las observaciones efectuadas, es decir, se obtiene resultados numéricos que permiten el análisis y comparación para determinar falencias y áreas que necesitan mejoras. Cualitativo porque el análisis se efectúa en la distribución de productos y su proceso de trabajo mediante el análisis de rutas, buscando resultados que permitan un cambio de actitud frente al problema, partiendo desde su existencia y proponiendo soluciones.

## **Ingeniería de Métodos**

Según (Niebel, Ingeniería de Métodos, 2004) la ingeniería de métodos es el estudio de los métodos, materiales, equipos y herramientas involucrados con una tarea particular, aumentar la producción por unidad de tiempo o disminuir el costo por unidad de producción con la finalidad de:

- Encontrar el mejor método de ejecución.
- Normalizar el método, los equipos, los materiales y las herramientas.
- Determinar el tiempo necesario en que un operario calificado y debidamente entrenado realiza la tarea.
- Seguir el mejor método para el aumento de productividad.

La ingeniería de métodos permite lograr ciertos objetivos específicos como son, reducir el costo de operación, eliminar actividades innecesarias y no esenciales, incrementar la eficiencia de cada actividad necesaria, eliminar la duplicación de esfuerzos, hacer el trabajo más seguro y menos fatigoso, eliminar pérdidas de tiempo, energía y materiales, crear conciencia respecto al tratamiento sistemático para la solución de problemas, y en general mejorar la calidad y por ende aumentar la productividad.

## **Estudio de tiempos y movimientos**

### **Definición**

Según (Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo, 1996) Es un procedimiento sistemático que permite determinar el tiempo real para elaborar un producto eliminando movimientos innecesarios. La finalidad del estudio de tiempos y movimientos es hacer que la realización del trabajo sea más fácil y productiva, mejorando los movimientos y los tiempos en que se lleva a cabo ese trabajo.

### **Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos, de acuerdo a (Niebel, Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos, 1996) es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en

la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

El estudio de tiempos tiene como objetivos:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

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

### **Estudio de Movimientos**

La definición brindada por (Niebel, Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos, 1996) Indica que consiste en el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.

El estudio de movimientos tiene como objetivo eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

Según (Chiavenato, 1995) El estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas: el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micro movimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas.

En el estudio de movimientos hay que resaltar los movimientos fundamentales, definidos por los esposos Gilbreth denominados Therblig's, son 17 y cada uno es identificado con un símbolo gráfico, un color y una letra o sigla.

- En la tabla 1, se detallan los movimientos fundamentales: Therblig's.

**Tabla 1.-** Therblig's

<b>THERBLIG</b>	<b>LETRA O SIGLA</b>	<b>COLOR</b>
Buscar	B	Negro
Seleccionar	SE	Gris claro
Tomar o Asir	T	Rojo
Alcanzar	AL	Verde olivo
Mover	M	Verde
Sostener	SO	Dorado
Soltar	SL	Carmín
Colocar en posición	P	Azul
Precolocar en posición	PP	Azul cielo
Inspeccionar	I	Ocre quemado
Ensamblar	E	Violeta oscuro
Desensamblar	DE	Violeta claro
Usar	U	Púrpura
Retraso Inevitable	DI	Amarillo ocre
Retraso Evitable	DEV	Amarillo limón
Planear	PL	Castaño o café
Descansar	DES	Naranja

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Therblig's – esposos Gilbreth

De acuerdo a lo manifestado por (Haynard, 1996) estos movimientos se definen de la siguiente manera:

**Buscar:** es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto. Comienza en el instante en que los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto encontrado. Buscar es un therblig que el analista debe tratar de eliminar siempre.

**Seleccionar:** este es el therblig que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejante. También es considerado ineficiente.

**Tomar (o asir):** este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. Es un therblig eficiente y, por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar.

**Alcanzar:** corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencias hacia un objeto o retirándola de él. Puede clasificarse como un therblig objetivo y, generalmente, no puede ser eliminado del ciclo del trabajo. Sin embargo, sí puede ser reducido acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fija a los objetos.

**Mover:** comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino. El tiempo requerido para mover depende de la distancia, del peso que se mueve y del tipo de movimiento. Es un therblig objetivo y es difícil eliminarlo del ciclo de trabajo.

**Sostener:** esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Es un therblig ineficiente y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo.

**Soltar:** este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto.

**Colocar en posición:** Tiene efecto como duda o vacilación mientras la mano, o las manos, tratan de disponer la pieza de modo que el siguiente trabajo pueda ejecutarse con más facilidad, de hecho, de colocar en posición puede ser la combinación de varios movimientos muy rápidos.

**Recolocar en posición:** este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.

**Inspeccionar:** es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.

**Ensamblar:** es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas. Es objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo.

**Desensamblar:** ocurre cuando se separan piezas unidas. Es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del therblig.

**Usar:** es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante el ciclo en que se ejecuta trabajo productivo.

**Demora (o retraso) inevitable:** corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentando por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso.

**Demora (o retraso) evitable:** es todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente.

**Planear:** es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.

**Descansar (hacer alto en el trabajo):** Esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga. Estos movimientos se dividen en:

#### **Eficientes o efectivos**

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

#### **Ineficientes o Inefectivos:**

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

## **Tiempos y Movimientos en bodega**

De acuerdo a (Frazelle, 2006) el diseño de tiempos y movimientos en una bodega no es sencillo, se debe observar cinco pasos importantes antes de la toma de cualquier decisión en esta área:

- 1. Planificación de requisitos de espacio:** Determinación de los requisitos generales de espacio para todos los procesos del almacén.

El diseño de un almacén debe basarse en los requisitos de espacio y la relación entre los procesos individuales. Al determinar el diseño del almacén, el primer paso es identificar las necesidades generales de todos los procesos. Se debe calcular y resumir el espacio necesario para cada proceso y luego estimar los requisitos generales del edificio.

- 2. Planificación de flujo de materiales:** Especificación del diseño general de flujo en forma de U, directo o modular.

**Flujo en forma de U:** El flujo de los productos se inicia en la recepción, sigue hasta el almacenamiento en la parte posterior y luego al despacho que está ubicado adyacente a la recepción, en el mismo costado del edificio.

**Flujo en directo:** La configuración directa se presta para operaciones que sean meramente operaciones de flujo directo u operaciones en las cuales coincida la recepción pico y el despacho pico.

**Flujo de columna modular:** Este diseño es apropiado para operaciones a gran escala en que los procesos individuales son tan grandes que ameritan edificios independientes, diseñados individualmente.

- 3. Planificación de áreas adyacentes:** Con base primordial en los patrones de flujo de materiales los procesos contiguos deben estar ubicados cerca entre sí. Se utiliza un cuadro de relación de actividades de almacenamiento para documentar la necesidad de proximidad entre los procesos.
- 4. Ubicación de procesos:** Los procesos con gran volumen de almacenamiento se asignan a espacios de gran altura y los procesos intensivos en mano de obra a espacios de menor altura. El principio

fundamental del diseño es asignar a los procesos que necesitan mucho almacenamiento a espacios de mayor altura y los procesos intensivos en trabajo a espacios de poca altura.

- 5. Planificación de expansión/contracción:** Documentación de las estrategias de expansión y contracción para cada proceso en el almacén.

### **Distribución de productos**

(Frye, 2004) Define la distribución como un sistema que mueve físicamente los productos desde donde se producen al sitio en que se puede tomar posesión de ellos y utilizarlos.

Desde que un producto comienza a producirse hasta que llega a manos del consumidor, pasa por toda una serie de etapas o procesos. Uno de ellos, fundamental para que el producto llegue a estar en posesión del cliente es la distribución.

La distribución en las empresas supone el conjunto de actividades que se realizan desde que el producto se elabora por el fabricante o empresa hasta que es comprado por el consumidor.

### **El canal de distribución**

Para (Santesmases, 2003) el Canal de Distribución es la ruta por la que circula el flujo de productos desde su creación en el origen hasta llegar a su consumo o uso en el destino final. Está constituido por todo aquel conjunto de personas u organizaciones que facilitan la circulación del producto elaborado hasta llegar a manos del consumidor o usuario.

Las funciones del Canal de Distribución son las que se mencionan a continuación:

- Reúne y distribuye información de inteligencia y sobre todo de investigación de mercado, la cual se requiere para planificar y realizar el intercambio.
- Promociona y difunde de manera persuasiva a la oferta.
- Distribución física por medio de la transportación y almacenamiento de las mercancías.



Hay dos tipos básicos de canal de acuerdo a su nivel: Canal Directo y Canal Indirecto. Por nivel se entiende a la capa de intermediarios que cumplen con alguna función para hacer posible que el producto llegue al comprador final. Asimismo, de acuerdo al número de niveles de intermediarios se conoce la longitud del canal.

**Tabla 2** Canales de distribución

CANAL	RECORRIDO				
	Directo	Fabricante			
Corto	Fabricante			Detallista	Consumidor
Largo	Fabricante		Mayorista	Detallista	Consumidor
Doble	Fabricante	Agente exclusivo	Mayorista	Detallista	Consumidor

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: La distribución. Mercado y clientes. Marketing en el siglo XXI

De acuerdo a lo manifestado por (Frazelle, 2006) se analiza las ventajas y desventajas de cada canal de la siguiente manera:

**Ventajas canal directo:**

**Conexión directa:** cercanía fabricante – usuario.

**Márgenes mayores:** al no aparecer un intermediario que se lleva una parte del beneficio.

**Ágil:** se pueden atender servicios más rápido.

**Apreciado:** muchos usuarios valoran el contacto directo con el productor.

**Desventajas canal directo:**

**Especialización:** el proceso de fabricación no tiene nada que ver con el de distribución y comercialización, por lo que un intermediario puede hacer mejor el trabajo.

**Infraestructura:** el fabricante no dispone de la infraestructura óptima para la distribución por lo que la calidad del servicio decae.

**Limitación geográfica:** el ámbito de alcance para la venta física de un producto está limitado al lugar donde se produce.

#### **Ventajas canal de distribución indirecto:**

**Alcance:** la red de distribución de un intermediario, bien con establecimientos propios o bien con franquicias, permite la venta física de un producto en más lugares.

**Almacenaje:** los mayoristas cuentan con la infraestructura para almacenar y distribuir en función de la demanda mientras que el fabricante necesita dar salida a la producción.

**Redistribución:** más agentes económicos se benefician por el camino y más puestos de trabajo se crean (positivo para la salud económica del país).

#### **Desventajas canales de distribución indirectos**

**Lentitud:** añadir intermediarios ralentiza la distribución.

**Costoso:** en el precio final repercuten las comisiones que se llevan mayoristas, minoristas, etc.

**Contaminante:** la distribución a gran distancia supone incurrir en transportes que contaminan el medioambiente. Los defensores de la compra de productos de cercanía son críticos con los canales de distribución largos.

**Confianza:** a medida que el producto se aleja de su origen, el consumidor va perdiendo confianza en el vendedor. Esto no sucede en los canales directos, donde el usuario sabe a quién acceder en caso de cualquier problema.

#### **Justificación de la metodología**

La metodología que se utilizará dentro del Estudio de tiempos y movimientos en el área de bodega y su incidencia en la distribución de productos de la empresa EKUALICORES de la ciudad de Ambato es la siguiente:

- **Investigación de campo**

Recopilación de información fuera de un laboratorio o lugar de trabajo, los datos que se necesitan para hacer la investigación se toman en ambientes reales no controlados. (CAJAL, sf).

Dentro del Estudio de tiempos y movimientos en el área de bodega de la empresa EKUALICORES de la ciudad de Ambato, se aplica la investigación de campo ya que se debe acudir al lugar de los hechos para observar y evidenciar de primera mano y de forma amplia cada una de las actividades y los tiempos empleados para ejecutar el proceso de distribución de la empresa.

A través del contacto directo y estudio en el área de trabajo se consigue establecer parámetros reales, evidenciando cada uno de los pasos que se siguen y cuál es el tiempo que se tarda el producto en llegar a las manos del cliente.

No existe mejor evidencia que la observación directa de lo que está sucediendo, para registrar y tomar datos específicos.

- **Investigación relacional de variables**

Tipo de investigación no experimental en la que se miden dos variables y se establecen las relaciones que presentan entre ellas, sin necesidad de incluir variables externas para llegar a conclusiones relevantes. (JERVIS)

A través de dicha investigación se establece la relación existente entre la variable independiente que para el estudio es los tiempos y movimientos, con una variable dependiente que es la distribución de productos, permitiendo determinar cuál es la relación directa para la solución del problema que es el deficiente proceso de logística en los pedidos de la empresa Ekualicores de la ciudad de Ambato, determinando las consecuencias de que la empresa no haya implementado un método adecuado de estudio de tiempos y movimientos, que permita resolver muchas causas de problemas que afectan a la mejora continua de la empresa.

- **Investigación Bibliográfica**

La investigación bibliográfica es la primera etapa del proceso investigativo que proporciona el conocimiento de las investigaciones ya existentes, de un modo sistemático, a través de una amplia búsqueda de: información, conocimientos y técnicas sobre una cuestión determinada. (LABASTIDA)

Es necesario mantener un lineamiento técnico con el fin de realizar una evaluación adecuada de la situación actual por ello se necesita la revisión de información bibliográfica referente a la ingeniería de métodos, que sirve como sustento científico del estudio sobre los cuales se pueda mantener una hipótesis adecuada que contribuya a solucionar los inconvenientes además de brindar soluciones preventivas a los datos del hallazgo en la investigación de campo.

### Diseño del trabajo

**Tabla 3.-** Operacionalización de la variable independiente: Estudio de Tiempos y Movimientos

DESCRIPCIÓN	ÁREA	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICA	INSTRUMENTO
El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta que sirve para determinar las actividades o movimientos de un determinado proceso y el tiempo que emplea el operario en ejecutarlas, con el fin evitar movimientos innecesarios e incremento de tiempo en las operaciones.	Tiempos y movimientos en bodega	Número de tareas en bodega	¿Cuántas tareas se realizan en bodega?	Entrevista	Guion de entrevista
		Distancias por tarea	¿Se realizan tareas o movimientos innecesarios en bodega?	Observación	Flexómetro
		Tiempo estimado en bodega	¿En qué tiempos se realizan las tareas de bodega?	Cronometraje	Cronometro
	Tiempos y movimientos de entrega	Tiempo estimado del despacho de mercadería	¿En qué tiempo se realiza el despacho de mercadería?	Cronometraje	Cronometro
		Tiempo estimado en la entrega de mercadería	¿En qué tiempo se realiza la entrega de mercadería?	Cronometraje	Cronometro

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 4.-** Operacionalización de la variable dependiente: Distribución de Productos.

DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICA	INSTRUMENTO
La distribución de productos comprende el conjunto de tareas que se debe realizar desde que el producto está disponible para la venta hasta que llega a manos del cliente	Distribución al cliente	Tiempo de recorrido	¿Cuál es el tiempo de recorrido en la distribución al cliente?	Cronometraje	Cronometro
		Promedio de pedidos perfectos	¿Cuál es el promedio mensual de pedidos atendidos?	Observación	Hoja de entregas
	Distribución por ruta	Número de ruteo	¿Cuántas rutas de distribución se han establecido?	Observación	Hoja de ruta
		Promedio de rutas	¿Cuántas rutas programadas se atienden mensualmente?	Observación	Hoja de ruta

Elaborado por: Sebastián Flores

### **Procedimiento de obtención y análisis de datos**

Para el proceso de obtención y análisis de la información se sigue los siguientes pasos:

- Elaboración de los instrumentos para recopilar información a través de la observación de campo y redacción del cuestionario con el cual se realizará la entrevista.
- Aplicación de la entrevista y registro de tiempos cronometrados en el área de bodega.
- Revisión de la información recopilada y digitalización de la misma en un libro de Excel.
- Tabulación de la información con apoyo de herramientas de la hoja electrónica de Excel.

### **Métodos, Técnicas e instrumentos de Investigación.**

Es importante indicar que las técnicas e instrumentos de investigación permiten que el proyecto tenga un sustento cualitativo en donde se pueda sentar el trabajo, pues bien como método de identidad se utiliza la observación porque permite identificar el problema existente en la empresa, así como también se detalla la técnica como la entrevista que tiene como punto importante encontrar datos significativos, es por esta razón que a través del instrumento de la entrevista se obtuvo información con relación al tiempo y movimientos que realizan el personal en el área de bodega.

El cálculo del tiempo y movimiento se lo desarrollo en relación a la identificación de tareas para el despacho de mercadería, partiendo de ahí se marca mediciones de tiempo con el proposito0p de poder identificar el tiempo estimado de entrega y mantener una relación total con la distribución del producto a través de hojas de ruta y establecimiento de distribución.

### **Población y muestra**

La población de estudio constituye los colaboradores de la empresa Ekualicores de la ciudad de Ambato.

**Colaboradores.** - La empresa EKUALICORES cuenta con la colaboración del número de empleados, descritos a continuación:

- En la tabla 5, se detalla la cantidad de trabajadores que existen en cada área.

**Tabla 5.-** Personal de la empresa EKUALICORES

<b>CARGO</b>	<b>NÚMERO</b>
Gerente general	1
Administrador	1
Contadora	1
Auxiliar contable	1
Bodeguero	1
Despachador	3
Encargado de locales	2
Operador	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Investigación de campo.

Para el análisis de los tiempos y movimientos se tomó en cuenta únicamente el personal que forma parte del proceso de despacho de mercadería, es decir: Bodeguero, Despachadores y Operario, quienes constituyen la **muestra** del estudio.

### **Tiempo de estudio.**

El presente estudio técnico establece un tiempo de análisis del 01 de enero al 31 de diciembre del 2018 manteniendo en consideración la predisposición de la empresa para realizar el estudio de tiempos y movimientos.

N= 260 días de estudio, considerando 5 días por semana, y 52 semanas de estudio.

### **Muestreo**

#### **Muestreo del trabajo.**

Según (Mesta R., 2015) ‘El muestreo del trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que



componen una tarea, actividades o trabajo, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad”.

El tamaño de la muestra o cálculo del número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento. (Ingeniería Industrial, 2018)

### **Método Estadístico para el cronometraje**

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

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

#### **Ecuación N.-1**

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

Fuente: (Ingeniería Industrial, 2018)  
Método estadístico para el cronometraje

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

**n'** = Número de observaciones del estudio preliminar

**x** = Valor de las observaciones (Valores de tabla 7).

**$\Sigma$**  = Suma de los valores

**40** = Constante para un nivel de confianza de 95,45% (tomado del Anexo 5)

### **Desarrollo**

Para el muestreo piloto se tomaron diez observaciones y se obtuvo los siguientes valores:

$n' = 10$

$$\Sigma x = 5.51$$

$$\Sigma(x)^2 = 3.0365$$

$$n = \left( \frac{40\sqrt{10(3.0365) - 5.51^2}}{5.51} \right)^2$$

$$n = 0.26$$

A través del método estadístico se obtuvo un valor inferior al número de observaciones preliminares ( $n < 10$ ) por lo que se procedió a verificar con el Método tradicional.

Este método indica que se debe realizar una muestra tomando 10 lecturas si los ciclos son  $\leq 2$  minutos y 5 lecturas si los ciclos son  $> 2$  minutos. Esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

Esta información se tomó como base para elegir diez observaciones preliminares en el Método Estadístico puesto que el tiempo de los ciclos es menor a dos minutos.

El método tradicional consiste en determinar el rango de las diez mediciones:

$$R (\text{Rango}) = X_{\max} - X_{\min}$$

$$R = 0.56 - 0.54$$

$$R = 0.02$$

A continuación, se calcula el Promedio:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

Donde:

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

$n$  = Número de ciclos tomados

$$\bar{X} = \frac{5.51}{10}$$

$$\bar{X} = 0.551$$

Posteriormente se calcula el cociente entre el rango y la media:

$$\frac{R}{X} = \frac{0.02}{0.551} = 0.04$$

El valor calculado se debe buscar en la tabla del Anexo 6, en la columna (R/X) se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a realizar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de  $\pm 5\%$ .

En base a la tabla referencial (Anexo 6) se obtiene un número de observaciones  $n=1$ , que de igual forma es menor al número de observaciones preliminares por lo que se determinó que las diez observaciones realizadas en el muestreo piloto son suficientes para el desarrollo de la investigación.

### CAPITULO III

#### DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo se utilizarán dos modelos de muestra:

##### Selección del Trabajador:

Para la elección del Trabajador se optará por una entrevista de criterio del gerente general para obtener datos de que trabajador realiza más tareas.

- En la tabla 6, se detalla la cantidad de tareas que realiza cada operario en el proceso de despacho de pedidos.

**Tabla 6.-** Procesos Operarios (vea el anexo 3)

OPERARIOS	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	PORCENTAJE
1	1					20
2		1				20
3			1			20
4				1		20
5					1	20
<b>PORCENTAJE PARTICIPACIÓN</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Entrevista.

##### Análisis del método

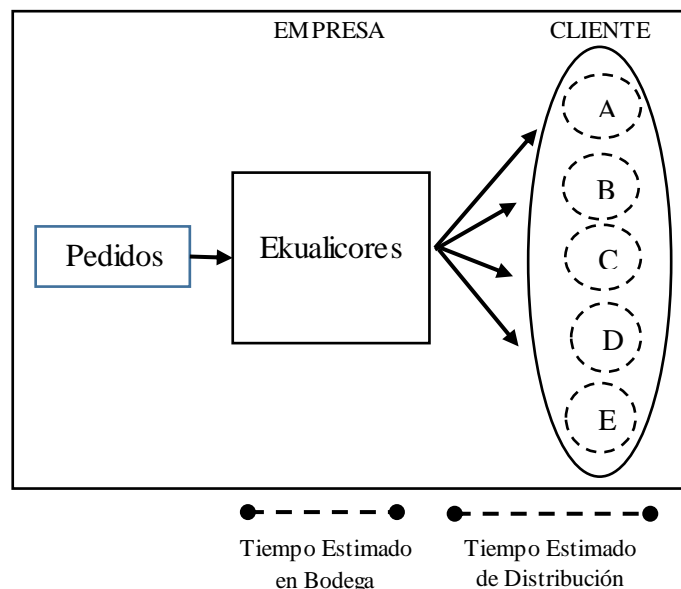
##### Descripción actual de los procesos de producción

El proceso actual en el área de bodega de la empresa Ekualicores está guiado por el Jefe de bodega quien recibe los pedidos que se envían por parte de los encargados de la facturación, al receiptar el pedido el jefe de distribución verifica la existencia de todos los productos solicitados utilizando el sistema o mediante el ingreso a la base de datos y así comprobar la disponibilidad de la mercadería.

Después al poseer todos los insumos se procede a alistar el pedido en la zona de carga para posteriormente proceder a revisar que el pedido se encuentre en orden por parte del responsable de carga. Una vez comprobado que los pedidos están en orden se procede a cargar en los diferentes vehículos, dependiendo del destino de los pedidos se selecciona el vehículo.

Cuando se termina de cargar las cajas se procede a registrar la hoja de ruta y de esta forma se realiza la entrega del pedido en la dirección del cliente según las rutas establecidas.

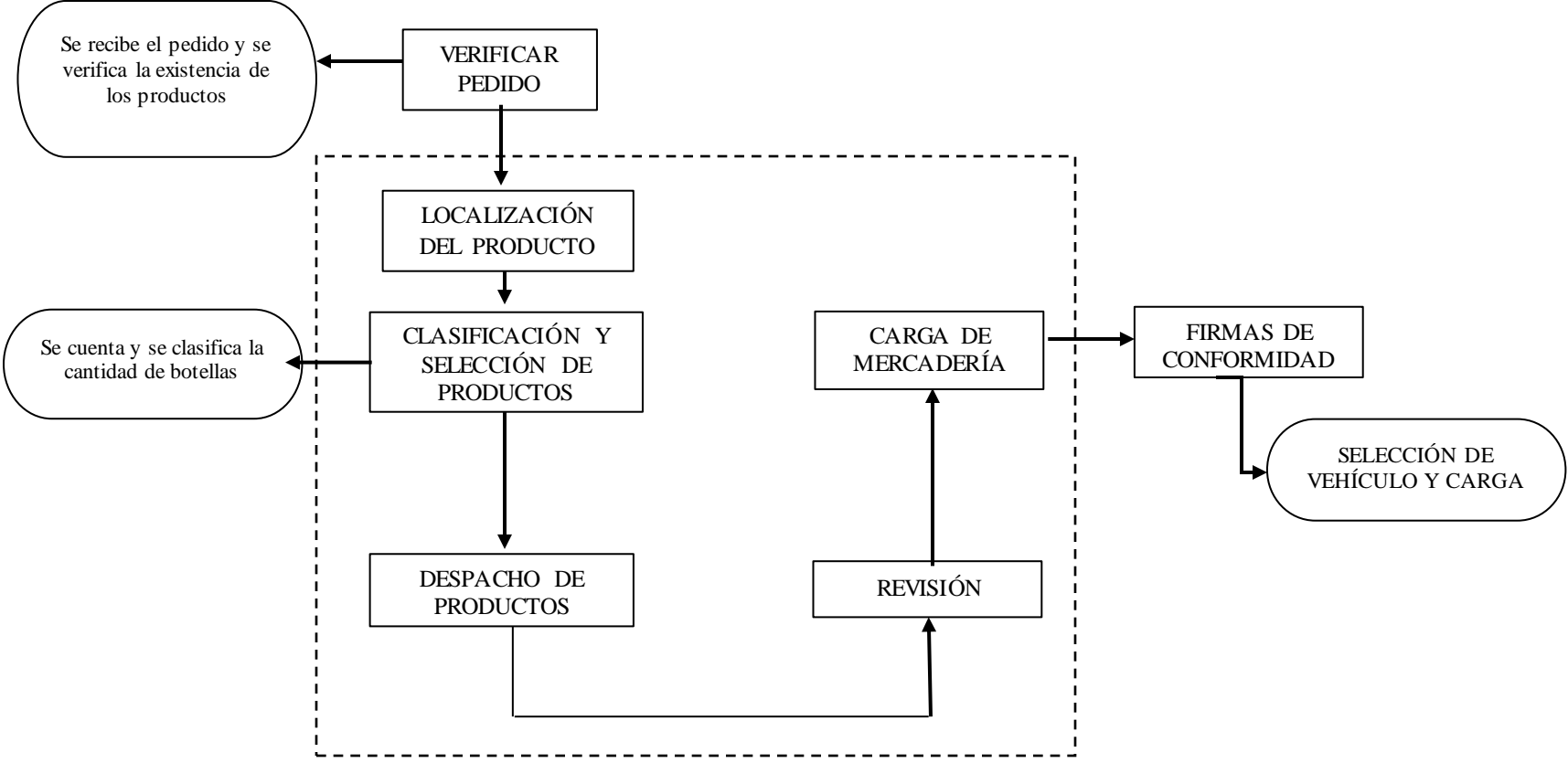
El proceso general operativo se muestra en el gráfico 2.



**Gráfico 2:** Proceso General Operativo  
Elaborado por: Sebastián Flores

Una vez identificado el proceso en el área de bodega se procedió a diseñar un diagrama de bloques desarrollado por el indagador con base en los datos obtenidos del gerente general el cual muestra las actividades que se ejecutan en el área de bodega y que permitieron establecer las tareas principales del proceso operativo.

**DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO OPERATIVO EN EL ÁREA DE BODEGA**



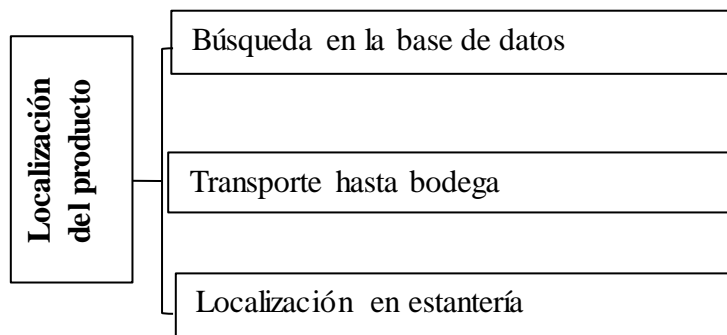
Principales tareas en el área de bodega

**Gráfico 3:** Distribución del producto  
Elaborado por: Sebastián Flores

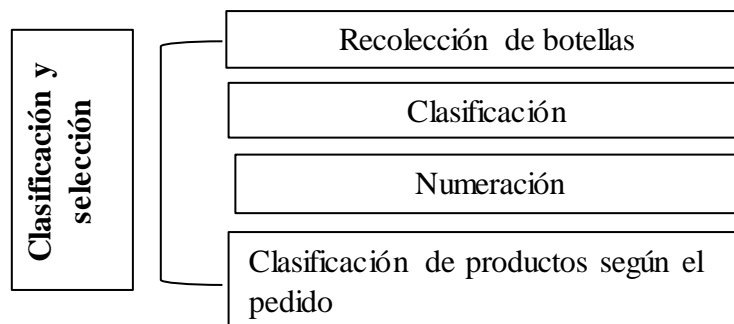
### Desglose de las tareas

A través del análisis del diagrama de bloques se pudo determinar que existen cinco tareas principales dentro del área de bodega, las mismas que van a ser utilizadas para la toma de tiempos del presente estudio.

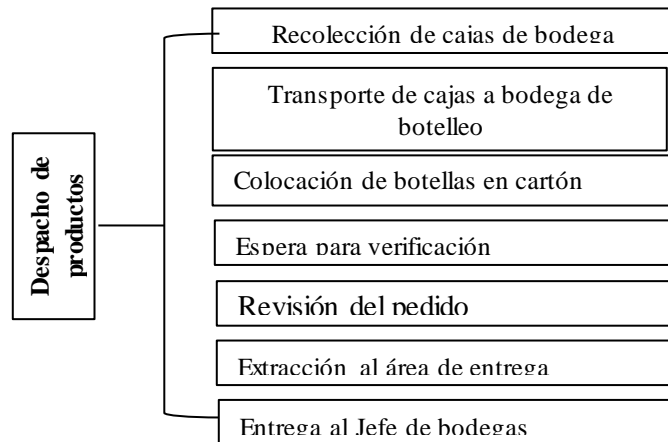
A continuación, se realizó un desglose de las actividades que conforman las tareas dentro del área de bodega en los gráficos del 4 al 8.



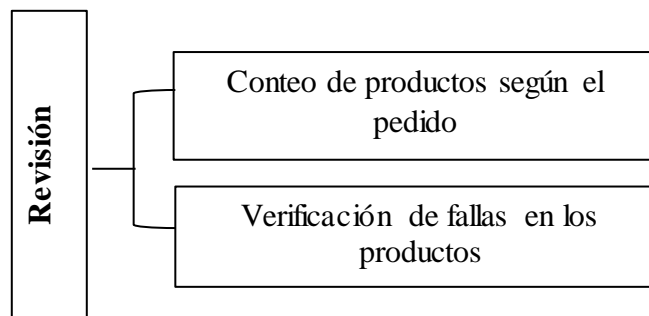
**Gráfico 4:** Localización del producto  
Elaborado por: Sebastián Flores



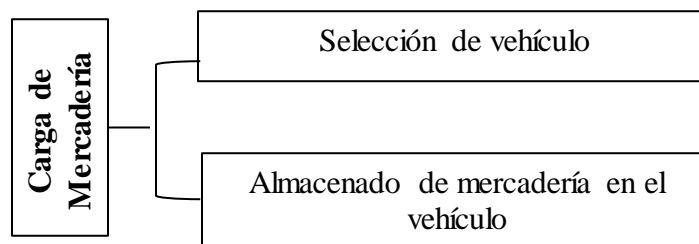
**Gráfico 5:** Clasificación y selección  
Elaborado por: Sebastián Flores



**Gráfico 6** Despacho de productos  
Elaborado por: Sebastián Flores



**Gráfico 7** Revisión  
Elaborado por: Sebastián Flores



**Gráfico 8** Carga de Mercadería  
Elaborado por: Sebastián Flores



### **Resolución Del Procedimiento**

Una vez determinadas las tareas dentro del área de bodega de Ekualicores se puede observar que el proceso se encuentra establecido, pero esto no garantiza que sea el apropiado para decidir si la empresa tiene una eficiente distribución del producto.

### **Situación Actual en el Proceso De Distribución**

El proceso actual de distribución inicia con el registro de la hoja de ruta en donde se verifica la información principal del cliente como hora de entrega, cantidad de productos y dirección. Una vez que se verifica que los productos estén correctamente almacenados en los vehículos se procede a la entrega a cada cliente.

Según la observación se pudo determinar que no existe una adecuada planificación para la distribución de los pedidos debido a que no se establece un horario o ruta para optimizar el tiempo de entrega.

Una vez identificada la situación actual del proceso en el área de bodega y distribución se procedió a realizar el estudio, el cual se ha realizado bajo un método cuantitativo, analizando los tiempos y los movimientos en el área de bodega y en las rutas de distribución. Para la toma de tiempos en el área de bodega se utilizó la técnica de cronometraje con regreso a cero registrando el tiempo que cada operario se tarda en realizar las respectivas tareas que conforman el proceso operativo y para analizar el tiempo en las rutas de distribución se tomó en cuenta a los principales clientes registrando la duración del recorrido desde la bodega hacia el punto de entrega.

### **Estudio de tiempos en el área de bodega**

Para el análisis del tiempo estimado en bodega se llevará a cabo el cronometraje verificando el tiempo promedio que se demora cada operario en ejecutar las principales tareas del proceso operativo en condiciones normales.

La toma de tiempos se realizará mediante un cronometro y un registro en donde se tomará nota de las mediciones para cada tarea. Por normas y políticas establecidas por la empresa este estudio se realizó solo para el trabajador promedio y que se encuentre

calificado para cada tarea planificada, pues si no se trabaja de esta manera podrían generarse retrasos en la productividad de la empresa.

### Calculo de suplementos para cada actividad

Los suplementos o tiempo suplementario, es el tiempo que se le concede al trabajador con el objetivo de compensar los retrasos que se pueden presentar en cada tarea. Para el presente estudio se tomaron en cuenta los siguientes suplementos

- Suplementos por necesidades personales o básicas
- Suplementos por descanso o fatiga
- Suplementos por retrasos especiales

Para proceder con el cálculo se diseñó una tabla en donde se registra el porcentaje de tiempo suplementario que se asigna a cada tarea tomando en cuenta las condiciones de las actividades que se realizan, de esta forma se obtuvo el porcentaje de tiempo suplementario para cada tarea.

**Tabla 7** Condiciones de cada tarea en el área de bodega

TAREA	DESCRIPCIÓN
LOCALIZACIÓN DEL PRODUCTO	La localización de cajas de la bodega es pesada ya que debe realizar el conteo de requerimiento y verificación de la mercadería.
CLASIFICACIÓN DE SELECCIÓN	La Clasificación y selección del producto se lo realiza basandose en la orden de pedido, por lo que demanda tiempo el estar en selección.
DESPACHO DE PRODUCTO	El despacho de producto se caracteriza por cumplir con el requerimiento por lo que una vez revisada la mercadería pasan a ser despachadas.
REVISIÓN	una vez revisada la mercadería, procede a ser empacada y contada.
CARGA DE MERCADERÍA	La carga de la mercadería demanda esfuerzo físico por caja y por orden por lo que el tarea resulta cansada y demanda descanso entre tiempos.

Elaborado por: Sebastián Flores  
Fuente: Entrevista

**Tabla 8** Cálculo de suplementos para cada tarea

ITEM'S / OPERACIONES	LOCALIZACIÓN DEL PRODUCTO	CLASIFICACIÓN DE SELECCIÓN	DESPACHO DE PRODUCTO	REVISIÓN	CARGA DE MERCADERÍA
Suplementos por descanso					
SEXO	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre
Suplementos constantes					
Por necesidades personales	5	5	5	5	5
Por fatiga	4	4	4	4	4
Suplementos Variables					
Trabajo de gran precision	5		5	5	5
Intermitente y fuerte	2	2	2	2	2
Proceso complejo o atención dividida	4		4	4	4
trabajo bastante monótono		1			
proceso algo complejo		1			
Suplemento total por actividad	20	13	20	20	20

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Sistema de suplementos por descanso obtenido del anexo 4

Como se puede observar en la Tabla 8 el porcentaje de tiempo suplementario en las tareas del proceso dentro del área de bodega están entre el 13% y el 20% del tiempo estimado por cada actividad.

A continuación se calculara el tiempo estimado en cada actividad y se detalla en las tablas de la 9 a la 18

**Tabla 9** Descripción de la tarea localización de producto

TAREA LOCALIZAR		
ACTIVIDAD	DENOMINACIÓN	SUPLEMENTO POR ACTIVIDAD
BUSCAR EN LA BASE DE DATOS	A	0,2
TRANSPORTE HASTA LA BODEGA	B	0,2
LOCALIZACIÓN EN ESTANTERÍA	C	0,2

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 10** Cálculo del tiempo estimado para la tarea de localización de producto

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: ÁREA DE BODEGA	ESTUDIO N°	3
TAREA: LOCALIZAR	HOJA N°	3
INSTALACIÓN/MAQUINA: BODEGA	FECHA:	02/05/2018
<b>PRODUCTO: LICORES</b>		

ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR	VA	TB	S (sg)	TE (sg)
A	124	128	82	128	80	119	105	102	127	126	1121	112.1	100	112.1	22.42	134.52
B	102	114	98	85	92	103	101	97	90	91	973	97.3	100	97.3	19.46	116.76
C	182	184	132	169	145	185	170	160	191	154	1672	167.2	100	167.2	33.44	200.64
															TE	451,92
DENOMINACION		TOTAL														
PR (sg)=		Promedio en segundos														
VA=		Valoración de trabajo														
T.B=		Tiempo básico														
S (sg) = (TB*20%)		Suplemento en segundos														
TE (sg) =		Tiempo Estimado														
RESULTADOS:													SEGUNDOS	MINUTOS		
TIEMPO ESTIMADO													451,92	7.53		

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 11** Descripción de la tarea de clasificación y selección.

TAREA CLASIFICAR		
ACTIVIDAD	DENOMINACIÓN	SUPLEMENTO POR ACTIVIDAD
RECOGER BOTELLAS	A	0,13
CLASIFICAR	B	0,13
NUMERAR	C	0,13
TRANSPORTAR	D	0,13

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 12** Cálculo del tiempo estimado para la tarea de clasificación y selección.

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: ÁREA DE BODEGA	ESTUDIO N°	2
TAREA: CLASIFICAR	HOJA N°	2
INSTALACIÓN/MAQUINA: BODEGA	FECHA:	02/05/2018
<b>PRODUCTO: LICORES</b>		

ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR	VA	TB	S (sg)	TE (sg)
A	342	341	301	357	298	354	301	331	350	312	3287	328.7	100	328.7	42.73	371.431
B	280	281	250	281	205	283	225	214	281	221	2521	252.1	100	252.1	32.77	284.873
C	128	129	112	135	126	129	128	120	120	126	1253	125.3	100	125.3	16.29	141.589
D	240	252	220	241	198	246	248	249	235	210	2339	233.9	100	233.9	30.41	264.307
															TE	1062,20
DENOMINACION		TOTAL														
PR (sg)=		Promedio en segundos														
VA=		Valoración de trabajo														
T.B=		Tiempo básico														
S (sg) =		Suplemento en segundos														
TE (sg) =		Tiempo Estimado														
													RESULTADOS:		SEGUNDOS	MINUTOS
TIEMPO ESTIMADO													1062,20	17,70		

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 13** Descripción de la tarea de despacho de mercadería

TAREA: DESPACHO DE MERCADERÍA		
ACTIVIDAD	DENOMINACIÓN	Suplemento por actividad
RECOGER CAJAS DE BODEGA	A	0.20
TRANSPORTAR HASTA BODEGA DE BOTELLEO	B	0.20
PONER BOTELLAS EN CARTÓN	C	0.20
ESPERAR	D	0.20
REVISAR QUE EL PEDIDO ESTE COMPLETO	E	0.20
SACAR AL ÁREA DE ENTREGA	F	0.20
ENTREGAR AL JEFE DE BODEGA	G	0.20

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 14** Cálculo del tiempo estimado para la tarea de despacho de mercadería

ACTIVIDAD	CICLOS (SEGUNDOS)										T	PR	VA	TB	S (sg)	TE (sg)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	252	255	184	254	198	242	197	198	251	220	2251	225.10	100.00	225.10	45.02	270.12
B	348	342	238	330	232	348	348	232	341	242	3001	300.10	100.00	300.10	60.02	360.12
C	168	176	107	159	112	182	181	112	162	121	1480	148.00	100.00	148.00	29.60	177.60
D	45	42	41	46	43	42	41	26	40	25	391	39.1	100	39.1	7.82	46.92
E	146	178	121	121	115	145	182	119	162	111	1400	140	100	140	28	168
F	129	132	102	136	114	128	120	114	138	76	1189	118.9	100	118.9	23.78	142.68
G	110	115	101	115	113	116	112	101	115	78	1076	107.6	100	107.6	21.52	129.12
															TE	1294,56
DENOMINACIÓN		TOTAL														
PR (sg)=		Promedio en segundos														
VA=		Valoración de trabajo														
T.B=		Tiempo básico														
S (sg) =		Suplemento en segundos														
TE (sg) =		Tiempo estimado														
RESULTADOS:												SEGUNDOS		MINUTOS		
TIEMPO ESTIMADO												1294,56		21.58		

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 15** Descripción de la tarea de Revisión

ACTIVIDAD	DENOMINACIÓN	SUPLEMENTO POR ACTIVIDAD
CONTEO DE PRODUCTOS SEGÚN EL PEDIDO	A	0,2
VERIFICACIÓN DE FALLAS EN ALGÚN PRODUCTO	B	0,2

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 16** Cálculo del tiempo estimado para la tarea de Revisión

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: ÁREA DE BODEGA	ESTUDIO N°	4
TAREA: REVISAR	HOJA N°	4
INSTALACIÓN/MAQUINA: BODEGA	FECHA:	02/05/2018
<b>PRODUCTO: LICORES</b>		

ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR	VA	TB	S(sg)	TE(sg)
A	210	115	216	218	216	220	215	216	219	218	2063	206.30	100.00	206.30	41.26	247.56
B	128	135	138	140	141	138	137	135	136	138	1366	136.60	100.00	136.60	27.32	163.92
															TE	411,48
DENOMINACION		TOTAL														
PR (sg)=		Promedio en segundos														
VA=		Valoración de trabajo														
T.B=		Tiempo básico														
S (sg) =		Suplemento en segundos														
TE (sg) =		Tiempo estimado														
												RESULTADOS:		SEGUNDOS	MINUTOS	
												TIEMPO ESTIMADO	411,48	6,86		

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 17** Descripción de la tarea de carga de mercadería

TAREA CARGAR MERCADERÍA		
ACTIVIDAD	DENOMINACIÓN	SUPLEMENTO POR ACTIVIDAD
SELECCIÓN DE VEHÍCULO	A	0,2
ALMACENADO DE MERCADERÍA EN EL VEHÍCULO	B	0,2

Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 18** Cálculo del tiempo para la tarea de carga de mercadería

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: ÁREA DE BODEGA	ESTUDIO N°	5
TAREA: CARGAR MERCADERÍA	HOJA N°	5
INSTALACIÓN/MAQUINA: BODEGA	FECHA:	02/05/2018
<b>PRODUCTO: LICORES</b>		

ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR	VA	TB	S (sg)	TE (sg)
A	72	69	68	72	75	69	68	68	67	73	701	70.10	100.00	70.10	14.02	84.12
B	428	438	429	440	438	421	437	425	428	421	4305	430.50	100.00	430.50	86.10	516.60
															TE	600.72
DENOMINACION		TOTAL														
PR (sg)=		Promedio en segundos														
VA=		Valoración de trabajo														
T.B=		Tiempo básico														
S (sg) =		Suplemento en segundos														
TE (sg) =		Tiempo estimado														
												RESULTADOS:		SEGUNDOS	MINUTOS	
TIEMPO ESTIMADO												600.72	10,01			

Elaborado por: Sebastián Flores



## Estudio de Movimientos en el Área De Bodega

Para realizar el análisis de movimientos en el área de bodega se diseñó un plano en donde se presentan las trayectorias que cada operario realiza y se registró las distancias recorridas en todo el proceso.



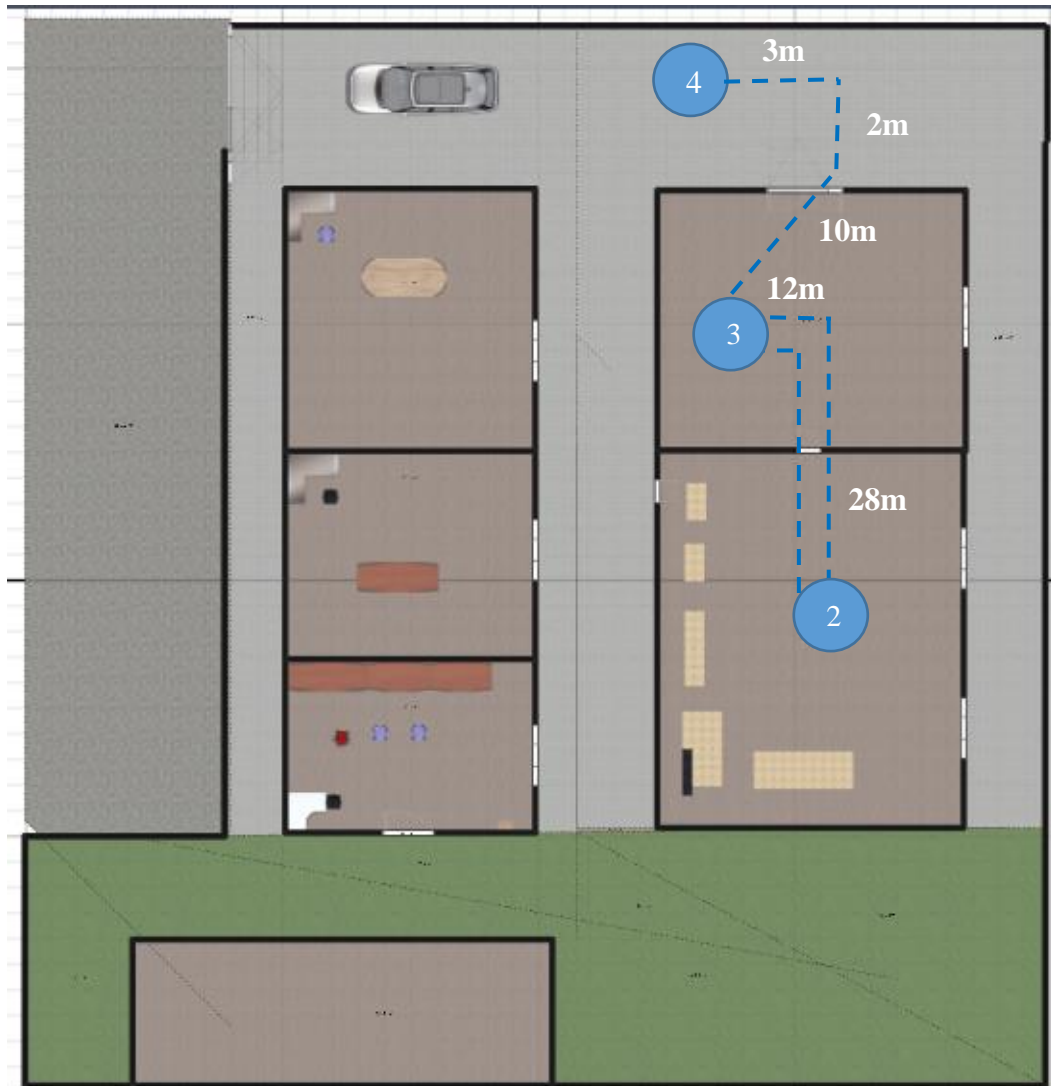
**Imagen 1** Movimientos para la tarea de localización del producto  
Elaborado por: Sebastián Flores  
Fuente: Entrevista

Como se puede observar en la imagen 1 de movimientos para la tarea de localización del producto, se recorre aproximadamente 29 minutos, el recorrido empieza con la recepción del pedido en la oficina principal (1) en donde se realiza la búsqueda en la base de datos, posteriormente el empleado se dirige a la bodega (2) para proceder con la búsqueda de los productos en las respectivas estanterías.



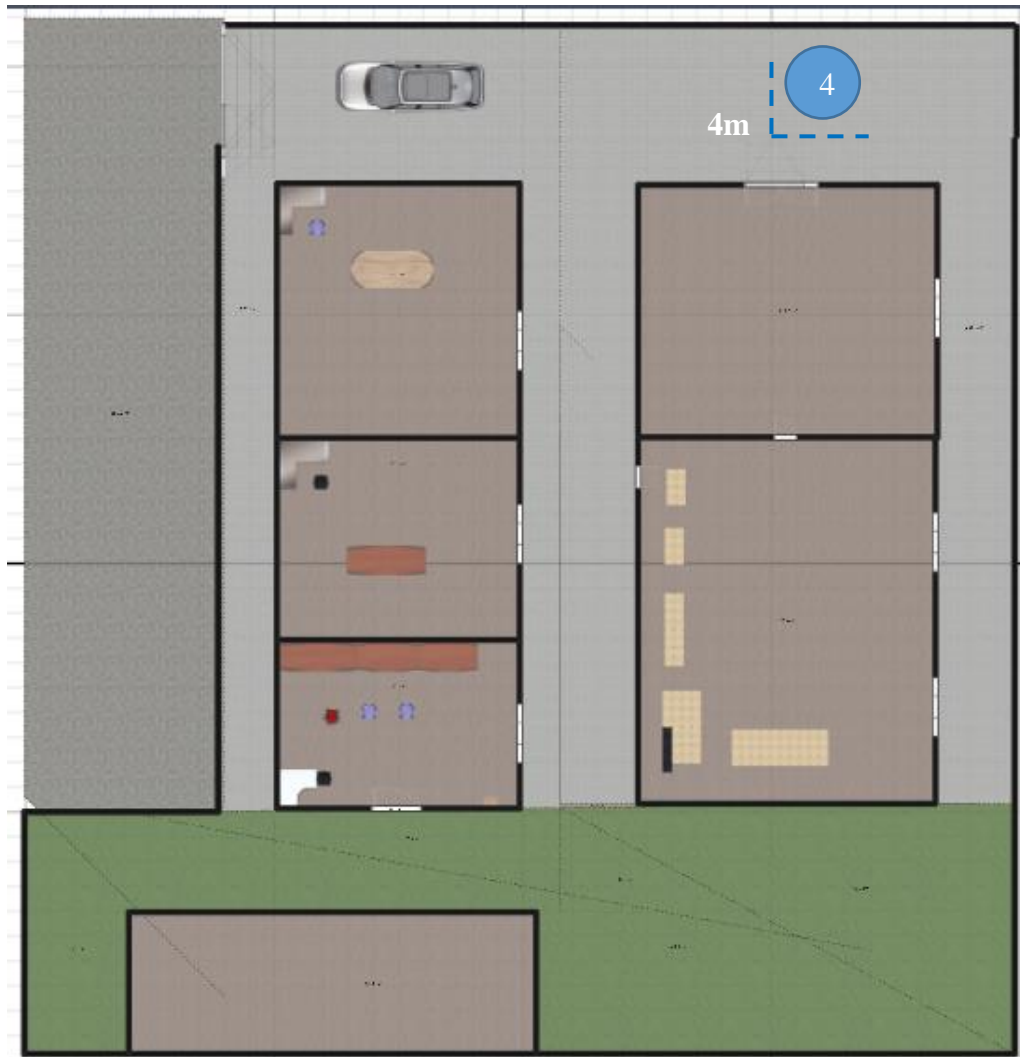
**Imagen 2** Movimientos de la tarea de Clasificación y selección  
Elaborado por: Sebastián Flores  
Fuente: Entrevista

En la imagen 2 se puede observar los movimientos que se realizan en la tarea de clasificación y selección, en esta tarea el operario debe recoger las botellas de cada estantería según el pedido y clasificarlas para posteriormente ser colocadas en las respectivas cajas. Este proceso es repetitivo y según la observación y medición de movimientos se determinó que se recorren 20 metros en hacer todas las actividades que conforman la tarea.



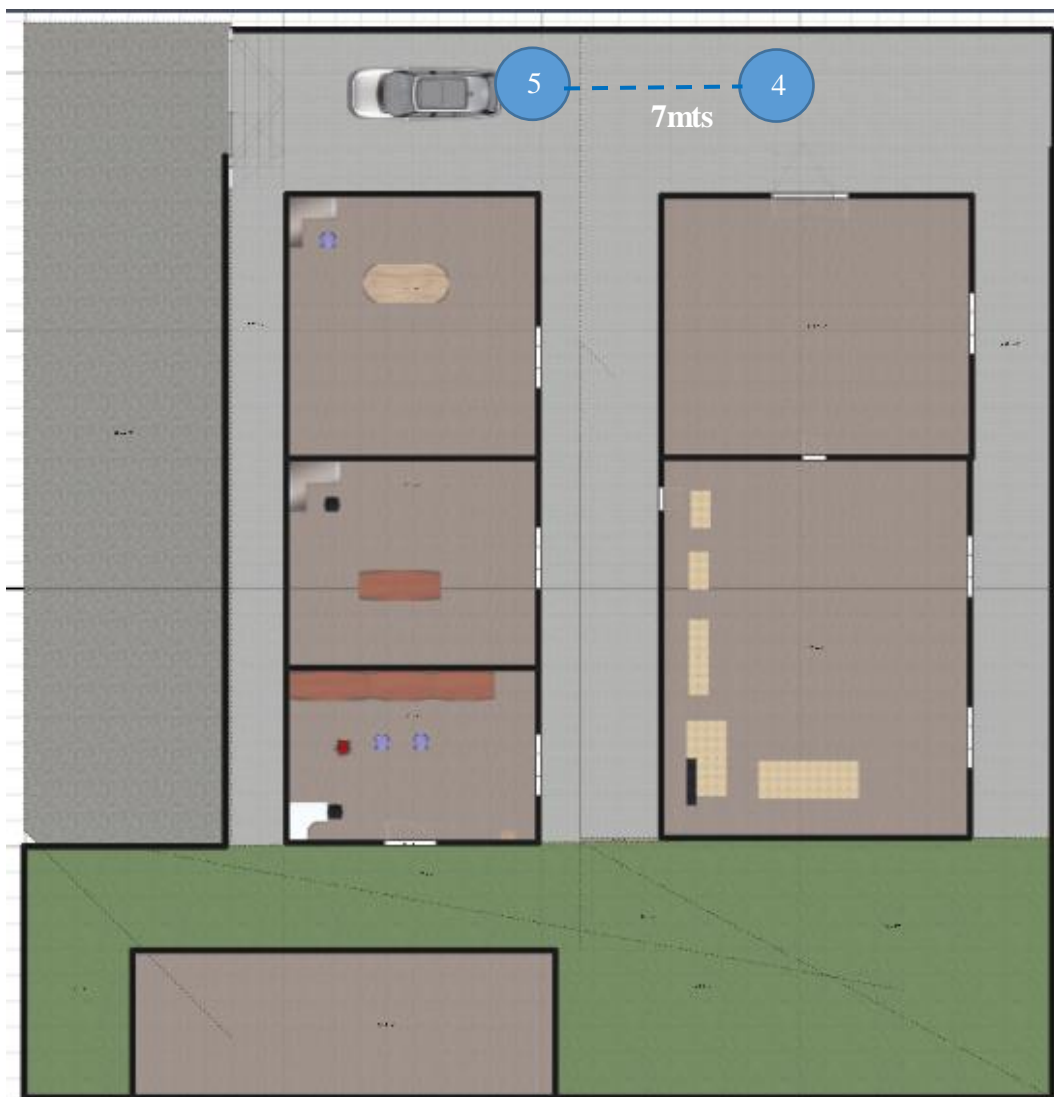
**Imagen 3** Movimientos de la tarea de despacho de mercadería  
 Elaborado por: Sebastián Flores  
 Fuente: Entrevista

En la Tarea de Despacho de mercadería la distancia que recorre el operario es de aproximadamente 55 metros debido a que debe recoger las botellas de la bodega (2) y trasladarlas a la zona de botelleo (3) para realizar el proceso de empacado y posteriormente movilizar las cajas hasta el área de entrega (4). Esta actividad requiere varios desplazamientos entre las instalaciones pues la movilización de las cajas se la hace según la capacidad del operario.



**Imagen 4** Movimientos de la tarea de Revisión  
Elaborado por: Sebastián Flores  
Fuente: Entrevista

En la tarea de revisión el operario se encarga de contar el número de botellas y cajas según la orden de pedido, además debe verificar el correcto estado de cada uno de los productos. Si existe algún producto con falla, se comunica con el operario encargado del despacho y se procede al reemplazo del producto. Esta actividad al basarse en conteo y verificación no requiere que el operario se movilice entre las instalaciones por lo que la distancia recorrida es mínima (aproximadamente 4 metros).



**Imagen 5** Movimientos de la tarea de carga de Mercadería

Elaborado por: Sebastián Flores

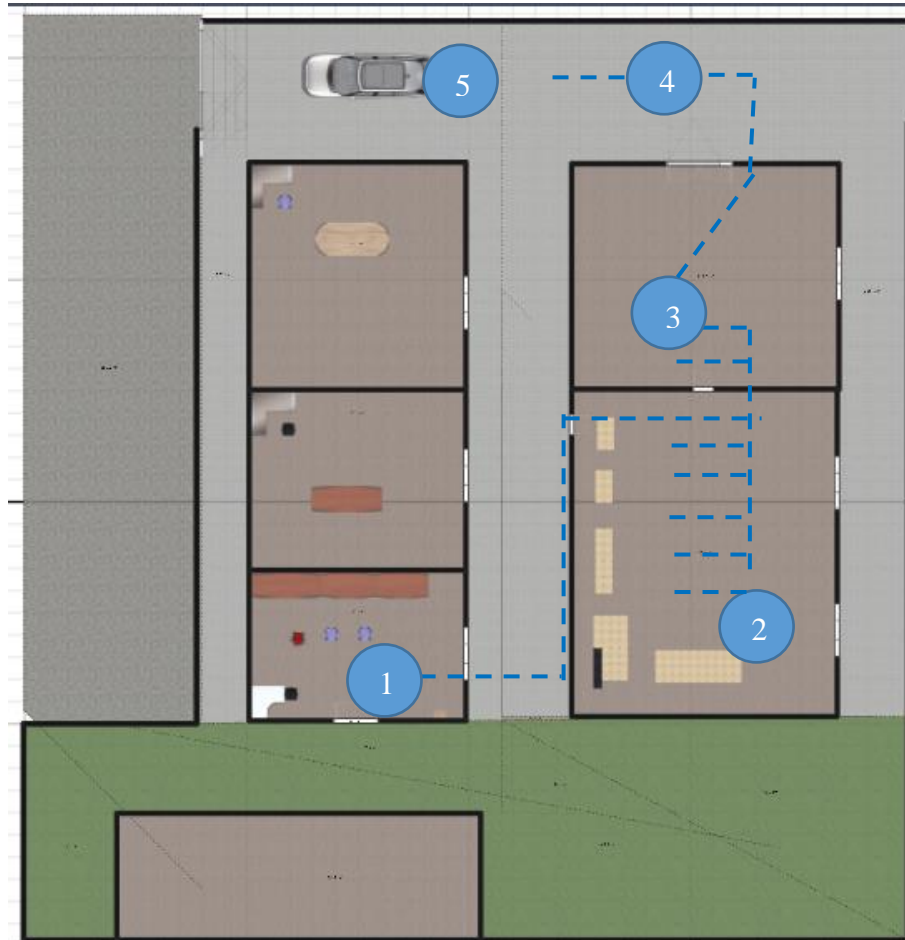
Fuente: Entrevista

Para la tarea de cargar la mercadería, se selecciona el vehículo disponible y el operario procede a movilizar las cajas y almacenarlas en el automóvil ubicado en la zona de carga (5). Esta tarea requiere de esfuerzo físico para trasladar las cajas a una distancia de 7 metros; según la cantidad del pedido esta distancia puede duplicarse al requerir algunos desplazamientos.

Una vez que la carga de mercadería está completa. Se procede a verificar la hoja de ruta y se procede con la distribución.

## Resumen del Procedimiento

En la imagen 6 se puede observar un resumen de todos los desplazamientos que los operarios realizan en el proceso operativo dentro del área de bodega, recorriendo un aproximado de 115 metros.



**Imagen 6** Estudio de movimientos en el área de bodega  
Elaborado por: Sebastián Flores

**Tabla 19** Descripción de procedimientos y su numeración tomado de la imagen 6

Nº.	DESCRIPCIÓN
1	Oficina de recepción
2	Bodega
3	Zona de botelleo (Empacado)
4	Área de Entrega
5	Zona de carga

Elaborado por: Sebastián Flores

## Estudio de Tiempos en el Proceso De Distribución

Para el análisis crítico del estudio de tiempos en el proceso de distribución se seleccionaron a los 5 clientes más representativos para la empresa tomando como referencia la frecuencia de Distribución. Para desarrollar la investigación se realizó la medición por un espacio de 10 días de los tiempos empleados en los recorridos entre la empresa (X) y los clientes.

En la Tabla 19, se registraron los tiempos en minutos que toma el recorrido entre la empresa (X) y cada uno de los 5 clientes (A, B, C, D, E). Posteriormente se registraron los tiempos desde el cliente A hasta los demás destinos y así de manera sucesiva desde, B, C, D Y E hasta los demás puntos de entrega. Este procedimiento se realizó para obtener el tiempo estimado que toma el recorrido desde un punto hasta otro.

**Tabla 20** Estudio de tiempos en el proceso de distribución

Origen/Destino	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	PROMEDIO
X-A	9	10	10		8	8		9		10	9.14
X-B				6			7		6		6.33
X-C	10	13				11		12	9		11.00
X-D			14				17				15.50
X-E				18						19	18.50
A-B	6		7			7					6.67
A-C					7				6	8	7.00
A-D								10			10.00
A-E		13									13.00
B-C			6								6.00
B-D	9			10		8			9		9.00
B-E							15				15.00
C-D		5			6					5	5.33
C-E	6			7		6	5				6.00
D-E			5		5			6			5.33

Elaborado por: Sebastián Flores

La Tabla 20 permite conocer el tiempo de cada trayecto y el total de pedidos repartidos al día. De esta forma para el recorrido desde la empresa hasta el cliente “A” (X-A) se empleó un total de 16,67 minutos en promedio para llevar los pedidos en los 9 días que se hicieron despachos a ese destino (D1, D2, D3, D5, D6, D8,

D10, D11, D5). En el caso del último registro, es decir del trayecto desde el cliente “D” hasta el cliente “E” (D-E), la empresa empleó en promedio 24,40 minutos.

De manera vertical se puede determinar el total de entregas que la empresa hizo cada día. El primero día se realizaron 5 despachos, el segundo 4, el tercero 3, hasta llegar al último día de estudio (D15) en donde se puede verificar que se realizaron 4 despachos.

Para el análisis crítico se identificó y clasificó las rutas actuales, ordenando los recorridos y registrando el número de entregas por ruta, tal como se puede observar en la Tabla 18. Este procedimiento se realizó en función del origen y el destino. Así por ejemplo, el día 1 (D1) la ruta 1 empieza desde la empresa (X) hasta el cliente A, el segundo trayecto empieza desde A hasta B (A-B) y finaliza con el recorrido desde B hacia D (B-D).

La ruta 2 del día 1 empieza desde la empresa X hacia el cliente C (X-C) y termina con el trayecto desde C hasta E (C-E). Entregando en el día un total de 5 pedidos como se observa en la tabla 21.

**Tabla 21** Ordenamiento de rutas de la empresa Ekualicores

Días	Ruta 1	Pedidos entregados	Ruta 2	Pedidos entregados
D1	(X-A)(A-B)(B-D)	3	(X-C)(C-E)	2
D2	(X-A)(A-E)	2	(X-C)(C-D)	2
D3	(X-A)(A-B)(B-C)	3	(X-D)(D-E)	2
D4	(X-B)(B-D)	2	(X-E)(E-C)	2
D5	(X-A)(A-C)(C-D)(D-E)	4		
D6	(X-A)(A-B)(B-E)	3	(X-C)(C-E)	2
D7	(X-B)(B-E)(E-C)	3	(X-D)	1
D8	(X-A)(A-D)(D-E)	3	(X-C)	1
D9	(X-B)(B-D)	2	(X-C)(C-A)	2
D10	(X-A)(A-C)(C-D)	3	(X-E)	1
Total de Entregas Ruta1			Total de Entregas Ruta 2	

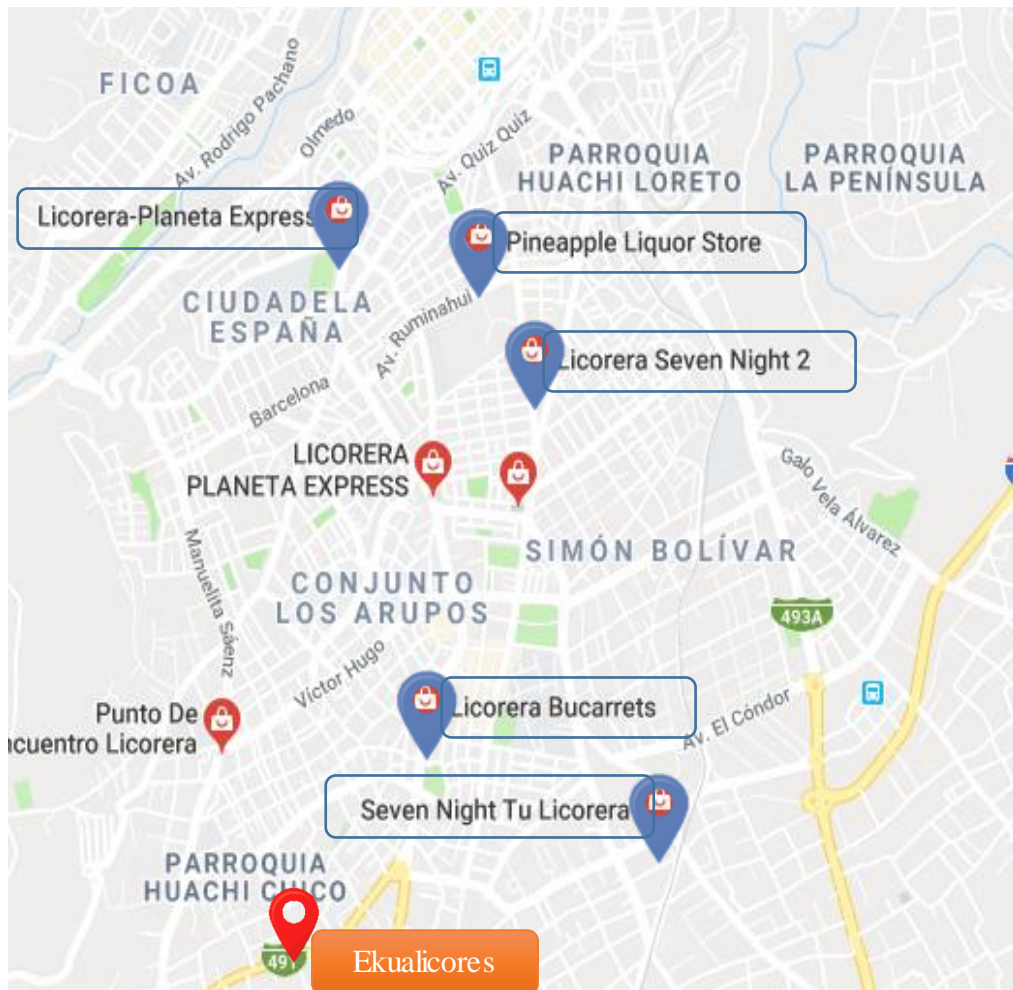
Elaborado por: Sebastián Flores

Durante el período de estudio se registraron 10 recorridos en la ruta 1 y 9 recorridos en la ruta 2. El total de entregas para la primera ruta es de 28 y para la segunda es un total de 15. Los días de mayor entrega fueron los días D1, D3, D6 con 5 pedidos entregados. Mientras que los días (D2, D4, D5, D6, D7, D8, D9) se realizaron 4 entregas y para culminar los días.



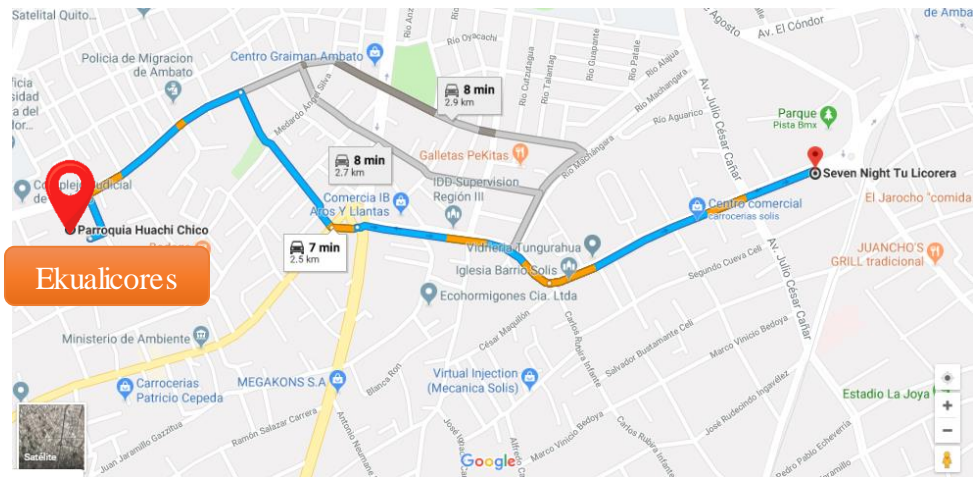
## Estudio de Movimientos en el Proceso de Distribución

Para realizar este estudio se tomó en cuenta la ubicación geográfica de los 5 clientes principales para lo cual se empleó la herramienta Google Maps.



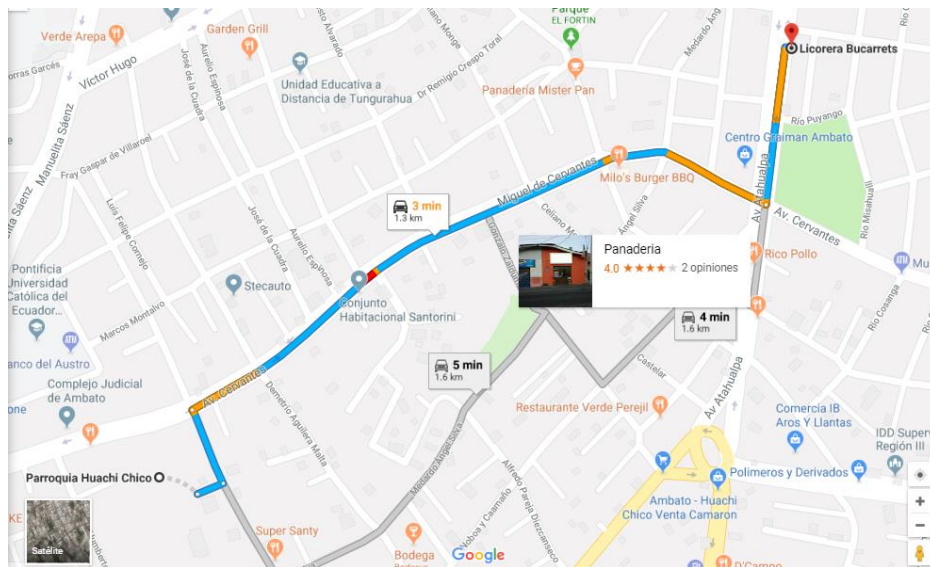
**Imagen 7** Distribución geográfica de los principales clientes  
Elaborado por: Sebastián Flores  
Fuente: Google Maps

A continuación, con la misma herramienta se determinó la distancia existente entre la empresa y cada punto de entrega.



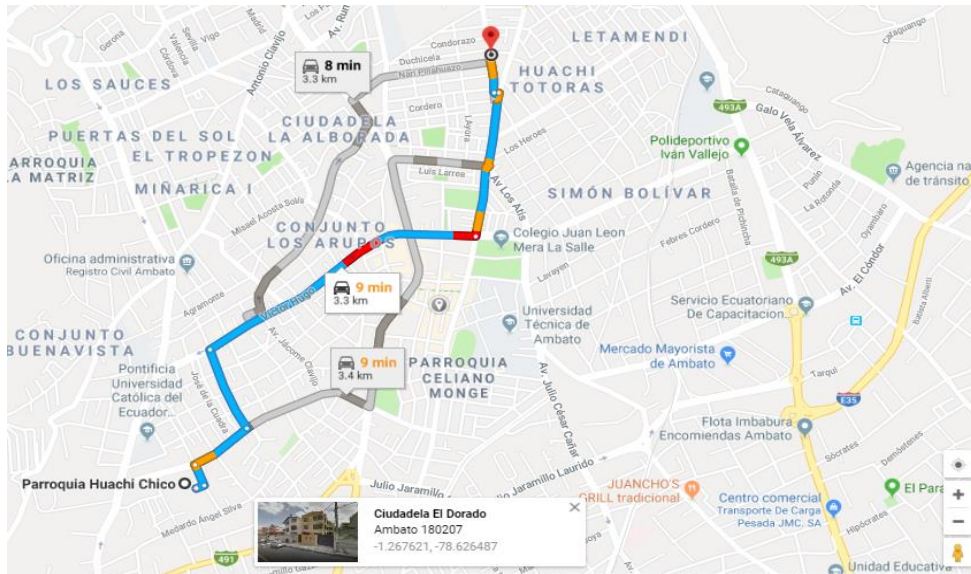
**Imagen 8** Distancia entre la empresa y el cliente A  
 Elaborado por: Sebastián Flores  
 Fuente: Google Maps

Como se puede observar en la imagen 8, la distancia entre la empresa y el cliente Seven Night Tu Licorería es de 2,5 Km.



**Imagen 9** Distancia entre la empresa y el cliente B.  
 Elaborado por: Sebastián Flores  
 Fuente: Google Maps

La distancia hacia el segundo cliente, Licorera Bucarrets es de 1.3 Km.

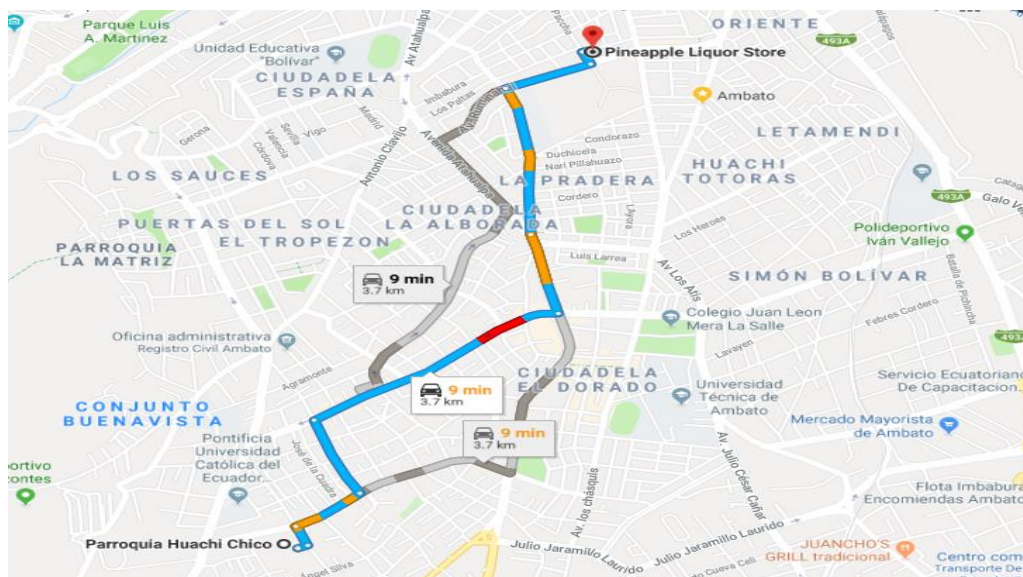


**Imagen 10** Distancia entre la empresa y el cliente C.

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Google Maps

La distancia entre la empresa y el cliente C es de 3.4 Km aproximadamente.



**Imagen 11** Distancia entre la empresa y el cliente D.

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Google Maps

La distancia que existe hasta el cliente D es de 3.7 Km





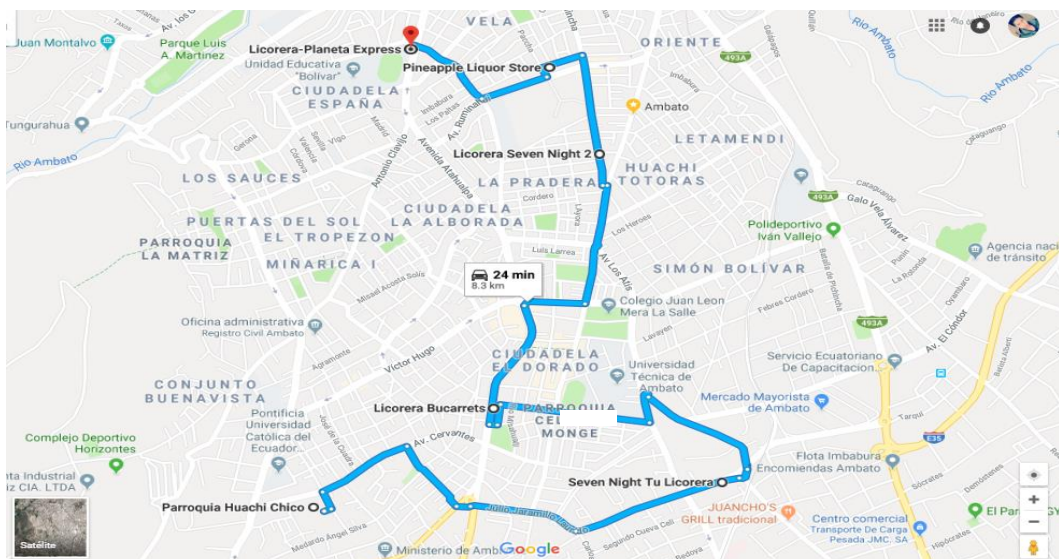
**Imagen 12** Distancia entre la empresa y el cliente E.

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Google Maps

La distancia hacia el cliente E es de 3.8 Km

Una vez analizadas las distancias hacia cada uno de los puntos de entrega, se procedió a identificar la distancia total de la ruta.



**Imagen 13** Distancia total de la ruta de entrega

Elaborado por: Sebastián Flores

Como se puede evidenciar en la imagen 13, la distancia total de la ruta es de aproximadamente 8.3 Km.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **Criterio actual de los tiempos y movimientos en el área de la bodega Ekualicores**

Para el estudio se identificó el número de acciones y el tiempo estimado que se requiere en cada tarea dentro del área de bodega, lo cual permitió determinar cómo se desarrollan las labores y acciones en el proceso operativo.

- En la tabla 22, se indica el número de acciones que tiene cada tarea, esta información se obtuvo a través del desglose de tareas desarrollado en el Capítulo III.

**Tabla 22** Tareas que se llevan a cabo en de la bodega.

RESUMEN DE MÉTODO ACTUAL						
TAREA	COD	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
LOCALIZACIÓN DEL PRODUCTO	T1	2	1	0	0	0
CLASIFICACIÓN Y SELECCIÓN	T2	3	1	0	0	0
DESPACHO DE PRODUCTO	T3	4	1	1	1	0
REVISIÓN	T4	1	0	0	1	0
CARGA DE MERCADERÍA	T5	1	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Anexo 2

En la tabla 23, se indica la distancia que se recorre en cada tarea, esta información se registró con el análisis de los movimientos dentro de la bodega.

**Tabla 23** Distancias caminada por tarea

<b>TAREA</b>	<b>COD</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>
LOCALIZACIÓN DEL PRODUCTO	T1	29
CLASIFICADO Y SELECCIÓN	T2	20
DESPACHO DE PRODUCTO	T3	55
REVISIÓN	T4	4
CARGA DE MERCADERÍA	T5	7
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>115</b>

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de movimientos en el área de bodega

En la tabla 24, se describe los suplementos que se obtuvo para cada tarea en una jornada laboral.

**Tabla 24** Tiempos suplementarios para cada tarea

<b>CALCULO DE SUPLEMENTOS</b>				
<b>N°</b>	<b>TAREA</b>	<b>Tiempo Promedio (min)</b>	<b>Porcentaje de Suplemento</b>	<b>Tiempo Suplementario</b>
1	LOCALIZACIÓN DEL PRODUCTO	6,28	20%	1.25
2	CLASIFICADO Y SELECCIÓN	15.66	13%	2.04
3	DESPACHO DE PRODUCTO	17.98	20%	3.60
4	REVISIÓN	5.72	20%	1.14
5	CARGA DE MERCADERÍA	8.34	20%	1.67
<b>TOTAL</b>				<b>9,70</b>

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de tiempos en el área de bodega

En la tabla 25, se procede a registrar los tiempos de cada actividad adicionando el tiempo suplementario e introducir el número de operarios que realizan cada tarea junto con su valoración. Para finalizar se sumaran los tiempos por cada actividad lo cual nos dará el tiempo estimado total del procedimiento.

**Tabla 25** Tiempo Estimado de cada actividad en el área de bodega

RESUMEN DE TIEMPOS PARA CADA ACTIVIDAD DEL MÉTODO ACTUAL			
Nº	TAREA	TE Tiempo estimado (min)	Número de obreros
1	LOCALIZACIÓN DEL PRODUCTO	7.53	1 (100%)
2	CLASIFICADO Y SELECCIÓN	17.70	1 (100%)
3	DESPACHO DE PRODUCTO	21.58	1 (100%)
4	REVISIÓN	6.86	1 (100%)
5	CARGA DE MERCADERÍA	10.01	1 (100%)
TOTAL		63.68	

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de tiempos en el área de bodega

En base a los tiempos registrados para cada tarea se determinó que el tiempo estimado total en el área de bodega es de 63.68 minutos.

### Productividad por operario

A continuación, se detallará la competencia de cada trabajador, para el total de operarios.

Operarios = 5

Tiempo Estimado = 63.68 min

$$Productividad \text{ para cada operario} = \frac{\text{operario}}{\text{tiempo estándar}} = \frac{\text{hombre}}{\text{min} * \frac{\text{hombre}}{\text{caja}}}$$

$$Productividad \text{ para cada operario} = \frac{5}{63.68}$$

$$Productividad \text{ para cada operario} = 0.07 \frac{\text{caja}}{\text{min}}$$

### Cálculo de la productividad mensual de cajas

Para el cálculo de la productividad mensual se realizará el cálculo multifactorial tomando en consideración una jornada de 8 horas de trabajo y 24 días laborables.

Jornada laboral = 8 horas/día

1 mes = 24 días laborable.

$$\left(8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{horas}} * 24 \frac{\text{días}}{\text{mes}}\right) = 11520 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

$$\text{Produccion mensual} = 0,07 \frac{\text{cajas}}{\text{min}} * 11520 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

$$\text{Produccion mensual} = 806.4 \frac{\text{cajas}}{\text{mes}}$$

### Productividad diaria

1 mes de trabajo = 24 días laborables

$$\text{Productividad diaria} = \frac{1267 \frac{\text{cajas}}{\text{mes}}}{\frac{24 \text{ días}}{\text{mes}}}$$

$$= 33,6 \cong 34 \frac{\text{cajas}}{\text{día}}$$

### Determinación de la tarea que ocupa mayor tiempo en el área de bodega

En la tabla 26, se registró el porcentaje del tiempo total estimado que se ocupa en cada tarea.

**Tabla 26** Tiempo estimado para cada tarea

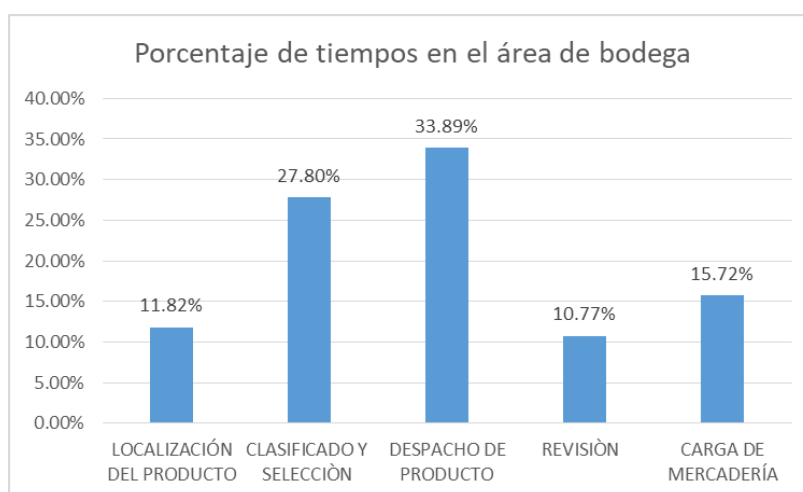
TAREA	TE Tiempo estimado (min)	PORCENTAJE
LOCALIZACIÓN DEL PRODUCTO	7.53	11.82%
CLASIFICADO Y SELECCIÓN	17.70	27.80%
DESPACHO DE PRODUCTO	21.58	33.89%
REVISIÓN	6.86	10.77%
CARGA DE MERCADERÍA	10.01	15.72%
<b>TOTAL</b>	<b>63.68</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de tiempos en el área de bodega



Posteriormente se diseñó un diagrama de barras en donde se puede verificar cuales son las tareas que ocupan mayor parte del tiempo en el proceso.



**Gráfico 9** Porcentaje de tiempos para cada actividad en el área de bodega  
Elaborado por: Sebastián Flores

Según los resultados del Gráfico 9, las tareas que ocupan mayor porcentaje del tiempo son: Despacho del producto y Clasificado y Selección.

#### **Análisis de los tiempos y movimientos en el proceso de distribución.**

En el análisis del proceso de distribución se registraron los tiempos que se tarda cada recorrido desde la empresa hasta los clientes, tomando como base las rutas estudiadas en el capítulo III se realizó la tabla 27.

**Tabla 27** Tiempos estimados de distribución

Tiempo de Distribución (min)		
Ruta 1	Ruta 2	Total
24.81	17	41.81
22.14	16.33	38.47
21.81	20.83	42.64
15.33	24.5	39.83
26.8	0	26.8
30.81	17	47.81
27.33	15.5	42.83
24.47	11	35.47
15.33	18	33.33
21.47	18.5	39.97

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de tiempos en el proceso de distribución

El análisis de la situación actual del sistema de distribución permitió registrar los tiempos entre los puntos de origen y destino de las rutas en una gráfica diseñada con este objetivo denominado Modelo para el tiempo estimado de entrega.

Para el diseño de este modelo se tomó en cuenta un tiempo adicional que toma el recibo y verificación de los pedidos (PRVP). Este tiempo se calculó en 5 minutos registrando el lapso que toma la verificación de la entrega en el punto de destino de cada cliente.

Para obtener los valores promedios de los recorridos desde la empresa hasta cada punto de destino se suma el valor promedio medido en el estudio de tiempos y se le añade 4 minutos por cada parada en el resto de destinos. De esta forma:

$$\text{Recorrido de X hasta A: } (X-A)+(1*4\text{min})= 9,14+4 = 14,14 \cong 14 \text{ minutos}$$

$$\text{Recorrido de X hasta B: } (X-A) + (A-B) + 2*4\text{min} = 9,14 + 6,67 + 8 = 23,81 \cong 24 \text{ minutos}$$

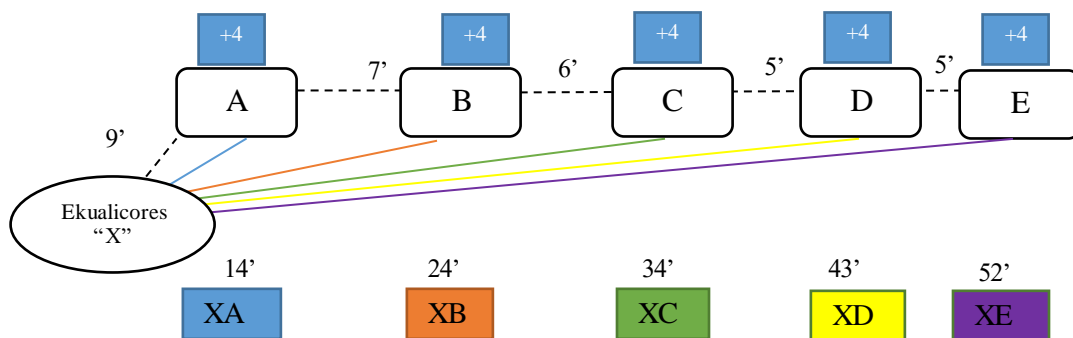
$$\text{Recorrido de X hasta C: } (X-A)+(A-B)+(B-C)+3*4\text{min}= 9,14 + 6,67 +6 + 12 = 33.81 \cong 34 \text{ minutos}$$

$$\text{Recorrido de X hasta D: } (X-A)+(A-B)+(B-C)+(C-D)+4*4\text{min}= 9,14 + 6,67 + 6 + 5,33 + 16 = 43,14 \cong 43 \text{ minutos}$$

$$\text{Recorrido de X hasta E: } (X-A)+(A-B)+(B-C)+(C-D)+(D-E)+5*4\text{min}= 9,14 + 6,67 + 6 + 5,33+ 5,33 + 20 = 52,47 \cong 52 \text{ minutos}$$

Se interpreta que desde la empresa hasta el cliente A (X-A), en promedio el recorrido se demora 14 minutos, desde X hasta B: 24 minutos, de X hasta C: 34 minutos, de X hasta D: 43 minutos, y de X hasta E: 52 minutos.

Estos cálculos aproximados se realizaron a partir del estudio de tiempos, los cuales son trasladados al modelo para determinar el tiempo estimado de distribución, el cual se muestra a continuación en la Gráfica 10:



**Gráfico 10** Modelo para el tiempo estimado de entrega  
 Elaborado por: Sebastián Flores  
 Fuente: Estudio de tiempos en el proceso de distribución

El modelo, es una representación gráfica del tiempo empleado en la distribución entre la empresa y cada uno de los clientes, adicionando el promedio que toma el recibo y la verificación de los pedidos. Este modelo permite identificar la ruta completa y el tiempo estimado del proceso de distribución desde la empresa Ekualicores y cada punto de entrega.

En el análisis cualitativo se identificaron variables críticas en las rutas de distribución que pueden dificultar el normal desarrollo del proceso, estos datos son cualitativos ya que nos indica las variables que pueden afectar a ruta las cuales se muestran a continuación.

**Tabla 28** Variables críticas en el proceso de distribución

Variables Críticas	
1	Tráfico Vehicular
2	Mantenimiento y reparación de vías públicas o servicios públicos
3	Estado de las vías
4	Accidentes en la ruta
5	Accidente del vehículo de reparto
6	Disponibilidad del cliente para recibir el pedido
7	Construcciones a los lados de las vías

Elaborado por: Sebastián Flores  
 Fuente: Entrevista

Estas variables son de tipo cualitativo debido a que no se pueden medir a través de valores numéricos pues son factores que pueden estar o no presentes durante una entrega siendo variables dicotómicas, es decir que solo pueden adoptar dos valores. Algunas de estas variables no son frecuentes como por ejemplo accidentes, construcciones o mantenimientos.

En la Tabla 29, se presentan los tiempos estimados para el recorrido desde la empresa hasta los 5 clientes considerados en el estudio, así como los tiempos entre cada cliente.

**Tabla 29** Tiempos estimados para el recorrido

Origen	Destino	Tiempo estimado (minutos)
Empresa	Cliente A	14
Empresa	Cliente B	24
Empresa	Cliente C	34
Empresa	Cliente D	43
Empresa	Cliente E	52
Cliente A	Cliente B	6.67
Cliente B	Cliente C	6
Cliente C	Cliente D	5.33
Cliente D	Cliente E	5.33

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de tiempos en el proceso de distribución

En base a los datos registrados en la Tabla 29 se puede establecer que el tiempo estimado de entrega en una ruta completa, es decir realizando la entrega a todos los clientes es de 52 minutos que representa el tiempo entre la empresa y el cliente E (X-E) pues en este recorrido se toman en cuenta todas las entregas a los clientes (A, B, C, D) así como el tiempo adicional que el operario se tarda en la verificación de la entrega en el punto de destino de cada cliente.

### **Análisis de movimientos en el proceso de distribución**

A continuación, se realizó un análisis de los movimientos en el proceso de distribución para la cual se diseñó la Tabla 30 en donde se muestran las distancias existentes entre la empresa y cada cliente.

**Tabla 30** Resumen de distancias recorridas

<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Distancia (Km)</b>
Empresa	Cliente A	2,5
Empresa	Cliente B	1,3
Empresa	Cliente C	3,4
Empresa	Cliente D	3,7
Empresa	Cliente E	3,8

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de movimientos en el proceso de distribución

Posteriormente se realizó un registro con las distancias recorridas en la ruta de entrega establecida y de esta forma se puede determinar la distancia total del proceso de distribución.

**Tabla 31** Resumen de distancias de la ruta de distribución

Distancias de la ruta		
Origen	Destino	Distancia (Km)
Empresa	Cliente A	2,5
Cliente A	Cliente B	2,1
Cliente B	Cliente C	2,1
Cliente C	Cliente D	0,8
Cliente D	Cliente E	1
Total		8,5 Km

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de movimientos en el proceso de distribución

Como se puede evidenciar en la Tabla 31, la distancia recorrida en el proceso de distribución es aproximadamente 8,5 Km.

### **Verificación de la hipótesis**

Para la verificación del estudio, se analizarán dos hipótesis

**H<sub>0</sub>** = los tiempos y movimientos en el área de bodega no inciden en el proceso de distribución.

**H<sub>1</sub>** = los tiempos y movimientos en el área de bodega inciden en el proceso de distribución.

En el desarrollo de la hipótesis se aplicará el 0,05 de nivel de significancia.

El análisis se realizará a través de los tiempos en el área de bodega, los tiempos en el proceso de distribución y la correlación con el porcentaje de entrega. Estos datos se registran a continuación.

**Tabla 32** Tiempos y movimientos en el área de bodega

N°	L.P	C.S	D.P.	R.	C.	Tiempo Preliminar	Tiempo Suplementario	Tiempo Estimado (seg)	Tiempo Estimado (min)
1	408	990	1198	338	500	3434	517.50	3951.50	65.86
2	426	1003	1240	250	507	3426	513.59	3939.59	65.66
3	312	883	894	268	291	2648	409.59	3057.59	50.96
4	382	1014	1161	358	512	3427	512.02	3939.02	65.65
5	317	827	927	310	412	2793	418.31	3211.31	53.52
6	407	1012	1203	358	490	3470	525.16	3995.16	66.59
7	376	902	1181	352	505	3316	499.06	3815.06	63.58
8	359	914	902	351	493	3019	441.22	3460.22	57.67
9	408	986	1209	355	495	3453	522.58	3975.58	66.26
10	371	869	873	356	494	2963	432.97	3395.97	56.60

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de tiempos en el área de bodega

**Tabla 33** Tiempos y movimientos en el proceso de distribución.

N°	Ruta 1			Ruta 2			Tiempo Estimado Total (min)	Distancia (Km)
	Entregas	Tiempo Adicional (min)	Tiempo Estimado R1	Entregas	Tiempo Adicional (min)	Tiempo Estimado R2		
1	3	12	36.81	2	8	17	61.81	8.5
2	2	8	30.14	2	8	16.33	54.47	8.5
3	3	12	33.81	2	8	20.83	62.64	8.5
4	2	8	23.33	2	8	24.5	55.83	8.5
5	4	16	42.8	0	0	0	42.8	8.5
6	3	12	42.81	2	8	17	67.81	8.5
7	3	12	39.33	1	4	15.5	58.83	8.5
8	3	12	36.47	1	4	11	51.47	8.5
9	2	8	23.33	2	8	18	49.33	8.5
10	3	12	33.47	1	4	18.5	55.97	8.5

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de tiempos en el proceso de distribución

En la siguiente tabla se registran los tiempos estimados del área de bodega, el número de pedidos entregados y el porcentaje de cumplimiento con los horarios en la hoja de ruta.

**Tabla 34** Tiempos estimados en el proceso operativo y porcentaje de cumplimiento de distribución.

Tiempo estimado en bodega (min)	Tiempo estimado de distribución (min)	Pedidos Entregados a tiempo	Pedidos entregados tarde	Total de pedidos entregados	Porcentaje de cumplimiento
65.86	61.81	3	2	5	60 %
65.66	54.47	1	3	4	25%
50.96	62.64	5	0	5	100%
65.65	55.83	1	3	4	25%
53.52	42.8	4	0	4	100%
66.59	67.81	2	3	5	20%
63.58	58.83	3	1	4	75%
57.67	51.47	4	0	4	100%
66.26	49.33	3	1	4	75%
56.60	55.97	4	0	4	100%

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Estudio de tiempos/Hojas de ruta

Para la verificación de la hipótesis se realizó el análisis de la correlación entre el tiempo estimado en bodega y el porcentaje de cumplimiento en la distribución donde se obtuvo un valor de  $-0,792$  y para determinar si es significativo se identifica el p-valor, el cual es  $0,006$  que es menor al grado de significancia ( $0,05$ ) por lo que se evidencia que la correlación es significativa.

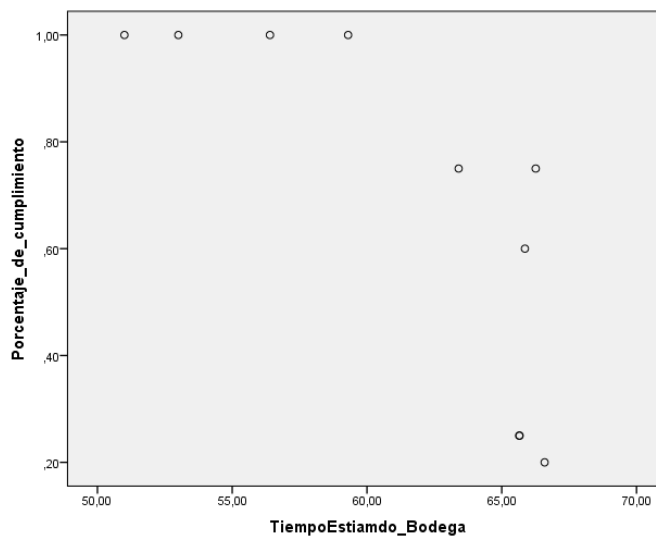
**Tabla 35** Correlación

		TiempoEstiamdo_Bodega	Porcentaje_d e_cumplimie nto
TiempoEstiamdo_Bodega	Correlación de Pearson	1	-,792**
	Sig. (bilateral)		,006
	N	10	10

Elaborado por: Sebastián Flores

Fuente: Investigación Ssps

A continuación, se procedió a diseñar la gráfica de correlación



**Gráfico 11** Gráfico de Correlación  
Elaborado por: Sebastián Flores  
Fuente: Investigación Sps

**Tabla 36** Resumen del modelo de regresión

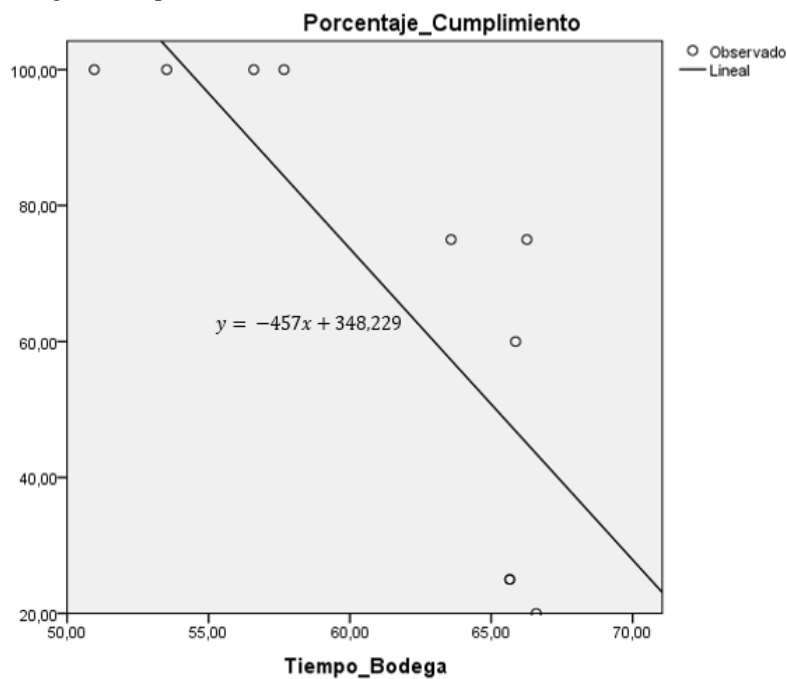
**Resumen de modelo y estimaciones de parámetro**

Variable dependiente: Porcentaje\_Cumplimiento

Ecuación	R cuadrado	Resumen del modelo				Estimaciones de parámetro	
		F	gl1	gl2	Sig.	Constante	b1
Lineal	,651	14,955	1	8	,005	348,229	-4,576

La variable independiente es Tiempo\_Bodega.

Elaborado por: Sebastián Flores  
Fuente: Investigación Sps



**Gráfico 12** Gráfico de Regresión  
Elaborado por: Sebastián Flores  
Fuente: Investigación Sps



## **ANÁLISIS:**

Debido a que la correlación tiene un valor de -0,792, se puede afirmar que existe una correlación negativa es decir este índice indica que existe una relación inversa entre las dos variables, si el tiempo en bodega es mayor, el porcentaje de cumplimiento en la entrega se reduce.

Dado que el p-valor es menor al nivel de significancia ( $p \leq 0.05$ ) se rechaza la hipótesis nula, por consiguiente existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los tiempos y movimientos en el área de bodega si tienen relación en la distribución de productos de la empresa.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- En la investigación se concluye que la determinación del tiempo y movimientos estimados de entrega en el área de bodega es de un total de 63.68 minutos que tardan en despachar la orden de pedido.
  
- En relación al proceso de distribución se tomó como ejemplo 5 clientes claves para las rutas establecidos, en donde se determinó la situación actual del sistema de comercialización el cual permitió registrar los tiempos entre los puntos de origen y destino de las rutas.
  
- Basados en el valor de  $R^2$  de 0,651 tomado del grafico 12, se puede concluir que existe una correlación negativa es decir este índice indica que existe una relación inversa entre las dos variables, si el tiempo en bodega es mayor, el porcentaje de cumplimiento en la entrega se reduce, mientras que el tiempo para el despacho de mercadería en bodega en menor el tiempo de entrega aumenta.

## **Recomendaciones**

- Es importante tomar en consideración el tiempo y recorrido que se toma cada operario para despachar las ordenes de pedido en relación al inventario solicitado con ello los tiempos y movimientos se pueden optimizar en base a un control eficiente de logística.
- La distribución de la mercadería o productos deben marcar diferencia a la hora de despachar al cliente motivo por el cual, el establecer tiempos y movimientos en la distribución permite optimizar recursos económicos y aprovechar al máximo el recurso humano.
- Mantener un conocimiento amplio en la logística de distribución en relación a la orden de pedido generada y el establecimiento de rutas para la entrega del producto, con la finalidad de evitar tiempos a socios.

## **Bibliografía**

- ACERO, L. C. (s.f.). *INGENIERÍA DE MÉTODOS movimientos y tiempos* .  
BOGOTÁ: LITOTECNICA.
- Antonio, J. B. (Abril de 2013). "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAMIENTO PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO GABRIE. Ambato: UTA.
- Balestrini, M. (2006). Como se elabora el proyecto de investigacion. Venezuela Bonilla: BL Consultores Asociados.
- Bentacourt, Z. M. (2015). Los Esposos Gilbreth. *Ingeniera de Métodos*. Obtenido de <http://ing-maryori.blogspot.com/2011/02/los-esposos-gilbreth.html>
- C., C. A. (2011). *Indicadores de Efectividad y Eficacia*. Medellin-Colombia.
- CAJAL, A. (sf). *Investigación de Campo: Características, Tipos, Técnicas y Etapas*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-de-campo/>
- Cajamarca, D. (2015). "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA...". Nueva Granada.
- Carmona, A. (2003). Aspectos Antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Castillo Rivas, O. A. (2005). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA*. San Carlos de Guatemala.
- Chiavenato, I. (1995). *Introducción a la teoría general de la administración*. McGraw-Hill.
- Cristopher, M. (2009). *Evolución del concepto de logística*. Limusa Noriega Editores.

- Dolores Blanco, R. B. (s.f). *Diagrama de bloque*. Obtenido de <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-de-sistemas-y-automatica/senales-y-sistemas/temas/tema-5-diagrama-de-bloques>
- Flores, S. (s.f).
- Frazelle, E. H. (2006). *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Norma.
- Frye, R. (2004). *Estrategias básicas de mercadotecnia*. Trillas.
- Galindo, M. y. (2015). *Productividad*. México: México ¿cómo vamos?\*
- Haynard. (1996). *Manual del Ingeniero Industrial*. México:: Cuarta edición.
- Ingeniera Industrial. (2018). *Calculo de numero de observaciones*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-n%C3%BAmero-de-observaciones/>
- Ingenieria Industrial. (2018). *Calculo del tiempo estandar*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-tiempo-est%C3%A1ndar-o-tipo/>
- Ingenieria Industrial. (2018). *Calculo del tiempo estandar*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-tiempo-est%C3%A1ndar-o-tipo/>
- JERVIS, T. M. (s.f). *INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL* . Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-correlacional/>
- Jijón, K. A. (2013). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCION DE LA EMPRESA DE CALZADO GABRIEL*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Cuarta edición.

- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Cuarta edición.
- LABASTIDA, N. M. (s.f.). *La investigación Bibliográfica*. Obtenido de [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/////blog/docentes/trabajos/17306\\_55962.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/////blog/docentes/trabajos/17306_55962.pdf)
- Livio, R. (2012).
- Mesta R., J. (2015). Muestreo del Trabajo . Obtenido de Recuperado de: <http://es.slideshare.net/verahdz/unidad-2estudiodeltrabajo>
- movimientos, M. E. (2011). *Micromovimientos Estudio detallado de movimientos*.  
Micromovimientos Estudio detallado de movimientos.
- Muther, R. (2009). *Distribucion en planta*. España: EDITORIAL HISPANO EUROPEA.
- NIEBEL. (2009). *TIEMPOS Y MOVIMIENTOS*.
- Niebel, B. (1996). *Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos*. AlfaOmega.
- Niebel, B. (2004). *Ingeniería de Métodos*. AlfaOmega.
- NIEBEL, B. W. (2005). *Ingeniería industrial: Métodos, tiempos y movimientos*. México: Edición. Alfaomega.
- RODRÍGUEZ, I. C. (OCTUBRE DE 2003). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS . GUATEMALA*.
- Sanchez, L. D. (2017). Obtenido de <http://dulcedenises73.blogspot.com/2017/11/muestreo-al-azar.html>
- Santesmases, M. (2003). *MERCADOTECNIA. Conceptos y Estrategias*. España: Ediciones Pirámide.
- Sedano, A. A. (s.f.). *La Distribucion Normal*. Obtenido de [http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Distrib\\_Normal.pdf](http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Distrib_Normal.pdf)
- Tejada Diaz, N. L., Soler, V. G., & Pérez Molina, A. I. (2017). *METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO*. 3C EMPRESA.

Universidad Jaén. (2014). *Decisiones sobre distribución*. Obtenido de <http://www4.ujaen.es/~osenise/tema%20distribucion.pdf>

Villavicencio, D. X., Soler, V. G., & Bernabeu, E. P. (Diciembre de 2017). Area de innovacion y desarrollo. *Metodologia de estudio y tiempo* . (3. EMPRESA, Ed.) Edicion Especial. Obtenido de [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf)

W., N. B. (2009). *Métodos, tiempos y movimientos*.

# **ANEXOS**



# **EKUALICORES**

---

Ambato, 14 de mayo de 2019.

Ing.

María Belén Rúales  
DECANA DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Presente.

De mis consideraciones:

El motivo de la presente es para hacerle llegar un respetuoso saludo y al mismo tiempo informarle que, el egresado **SEBASTIÁN ALEJANDRO FLORES SALINAS** con cédula de identidad No. 1804772877, realizo su trabajo de titulación modalidad Estudio Técnico con el título "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE BODEGA Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA EKUALICORES DE LA CIUDAD DE AMBATO" por la cual la empresa da el aval y aprobación del mismo. Y felicitamos y deseamos éxitos en su vida profesional al Sr. Flores.

Por lo antes mencionado, me suscribo de usted.

Atentamente.

**Ekualicores**



Abg. Teresa Salinas V.

C.C. 1802873545

GERENTE-ADMINISTRATIVO

DIR: ANTONIO CLAVIJO S/N Y ARTURO BORJA - TELF: 032843580

---

Ambato - Ecuador



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ENTREVISTA GENERAL**

**FECHA:**

**ENTREVISTADOR:**

**INSTRUCCIONES:** Lea detenidamente y responda:

- 1. En relación a los procesos de producción y empaquetado del producto cuenta con hojas de rutas que permita y garantice un adecuado control de despacho.**

---

---

---

- 2. Como califica usted el proceso de despacho de mercadería en relación al tiempo que usan para realizar el proceso.**

---

---

---

- 3. Cuál es el procedimiento que realiza el bodeguero para el despacho de mercadería.**

---

---

---

**4. En relación a tiempos, que tiempo estima usted que tardan en realizar el despacho de la mercadería.**

---

---

---

**5. En relación a las tareas de desglose que existe en el proceso de despacho de mercadería cuantos se logran identificar.**

---

---

---

**6. Cuantos operarios trabajan en el despacho de mercadería.**

---

---

---

**7. Como miden usted el nivel de la distribución en el despacho de la mercadería.**

---

---

---

**8. De los operarios que usted manifiesta que trabajan en el despacho de la mercadería como está distribuida sus funciones.**

---

---

**9. ¿Se realizan tareas o movimientos incensarios en bodega?**

---

---

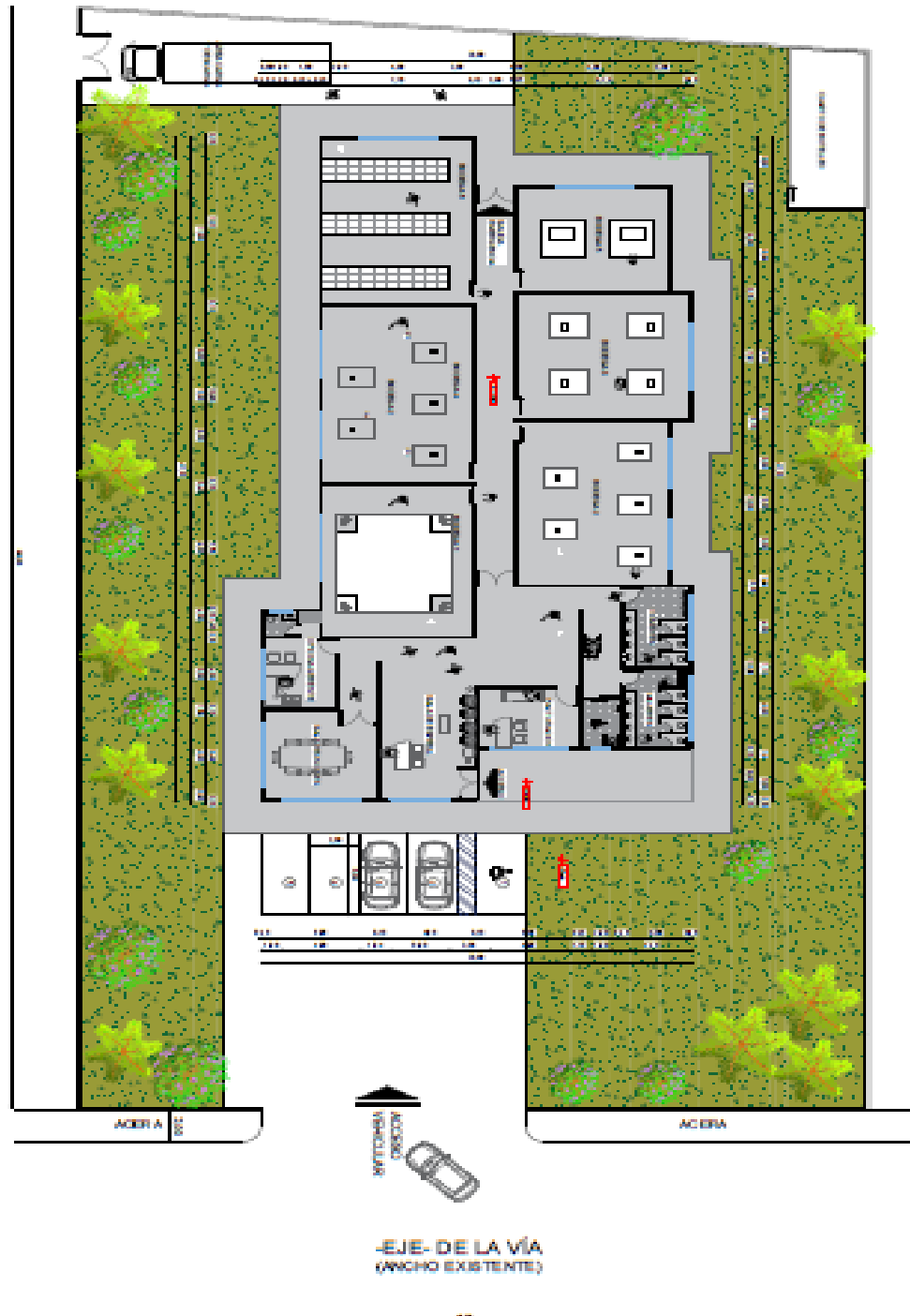
**10. Cual es tiempo que tarde de forma emperica en la entrega de la mercadería?**

---

---

## Anexo 2

### Mapa técnico



Fuente: Sebastián Flores, 2018.

### Anexo 3

#### Carga de la mercadería



Fuente: Sebastián Flores, 2018.

Clasificación y selección



Fuente: Sebastián Flores, 2018.

Localización del producto



Fuente: Sebastián Flores, 2018.

Revisión





Fuente: Sebastián Flores, 2018.  
Carga de mercadería



Fuente: Sebastián Flores, 2018.  
Despacho de productos



Fuente: Sebastián Flores, 2018.  
Transporte de mercadería



Fuente: Sebastián Flores, 2018.  
Transporte de mercadería

## ANEXO 4

Suplementos para cálculo de tiempo estándar de la OIT.

TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO							
Suplementos Constantes		H	M	Suplementos Variables		H	M
Necesidades personales		5	4	<b>e) Condiciones atmosféricas</b> <b>Índice de enfriamiento,</b> <b>termómetro de kata</b>			
Básico por fatiga		4	4	16		0	
Suplementos Variables		H	M	14		0	
a) Trabajo de Pie				12		0	
Trabajo de Pie		2	4	10		3	
b) Postura anormal				8		10	
Ligeramente incómoda		0	1	6		1	
Incómoda (inclinado)		2	3	5		1	
Muy Incómoda (echado, estirado)		7	7	4		5	
c) Uso de fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				3		4	
Peso levantado por kilogramo				2		100	
	2,5	0	1	f) Tensión Visual			
	5	1	2	Trabajos de cierta posición		0	0
	7,5	2	3	Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
	10	3	4	Trabajos de gran precisión		5	5
	12,5	4	6	g) Tensión Visual			
	15	5	8	Continuo		0	0
	17,5	6	10	Intermitente y fuerte		2	2
	20	9	13	Intermitente muy fuerte		5	5
	22,5	11	16	Estridente y fuerte		7	7
	25	13	20(máx.)	h) Tensión Mental			
	30	17		Proceso algo complejo		1	1
	33,5	22		Proceso complejo o tensión dividida		4	4
				Proceso muy complejo		8	8
d) Iluminación				i) Monotonía Mental			
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo algo monótono		0	0
Bastante debajo		2	2	Trabajo bastante monótono		1	1
Absolutamente insuficiente		5	5	trabajo muy monótono		4	4

Fuente: (López, 2016).



## ANEXO 5

Método estadístico para el cálculo del número de observaciones el cual establece un nivel de confianza y un margen de error como muestra la siguiente tabla:

Nivel de Confianza	Límite de Error	Valor de A
99.7%	±10%	30
95%	±5%	40
95%	±2%	100
99%	±5%	60
99%	±2%	150

Fuente: (Junior Pérez, 2016).

## ANEXO 6

Tabla para el cálculo de mediciones a través del método tradicional

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

Fuente: (Bryan Salazar López, 2016).