

Carlos José Lacán Raxón

PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA  
ELABORACIÓN DE ANZUELOS, EN EMPRESA PROUNSA, AMATITLÁN,  
GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:

Lic. M.Sc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Informe final de graduación

PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA  
ELABORACIÓN DE ANZUELOS, EN EMPRESA PROUNSA, AMATITLÁN,  
GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Carlos José Lacán Raxón

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniero Industrial con  
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Informe final de graduación

PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA  
ELABORACIÓN DE ANZUELOS, EN EMPRESA PROUNSA, AMATITLÁN,  
GUATEMALA.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciado.

## **Prólogo**

De acuerdo al reglamento del programa de graduación de Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título universitario en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado, se llevó a cabo el estudio denominado: “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala”, se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática en Empresa Prounsa, por las Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos.

Esta investigación tiene como finalidad ser útil a futuros estudiantes de diferentes universidades del país como fuente de consulta, se incluyen los resultados obtenidos en la investigación y que puedan aplicarse en diferentes áreas de trabajo similares a los que se realizan en Empresa Prounsa.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, tres resultados que son: Se cuenta con una Unidad Ejecutora; Se definen políticas para la Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.; Se cuenta con una Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

Estos resultados permitirán disminuir los tiempos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa.

## **Presentación**

Estudio de tesis titulado, “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala”, fue realizada durante los meses de febrero a diciembre del año dos mil diecinueve, como requisito previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central son las deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, lo que ocasiona pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres.

En la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por tres resultados que son: a) Se cuenta con una Unidad Ejecutora. b) Se definen políticas para la propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos. c) Se cuenta con una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

## Índice general

No.	Contenido	Página
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1	Planteamiento del problema.....	02
I.2	Hipótesis.....	03
I.3	Objetivos.....	03
I.3.1	Objetivo general.....	03
I.3.2	Objetivo específico.....	03
I.4	Justificación.....	03
I.5	Metodología.....	04
I.5.1	Métodos.....	05
I.5.2	Técnicas.....	06
II.	MARCO TEÓRICO.....	09
II.2.1.	Aspectos doctrinarios.....	09
II.2.1.1.	Propuesta.....	09
II.2.2.	Estudio de tiempos.....	11
II.2.5.	Producción.....	48
II.2.6.	Productividad.....	56
II.2.13.	Línea de producción.....	77
II.2.14.	Ergonomía.....	79
II.2.16	Legislación nacional.....	84
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	96
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
IV.1.1	Conclusiones.....	103
IV.1.2	Recomendaciones.....	104
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
01	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres.....	97
02	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de buenos procedimientos para la elaboración de anzuelos.....	98
03	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de control en las líneas de producción.....	99
04	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de una mejor distribución del personal.....	100
05	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se debe a mal uso de los equipos.....	101
06	Falta de Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.....	102



## Índice de gráficas

No.	Contenido	Página
01	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres.....	97
02	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de buenos procedimientos para la elaboración de anzuelos.....	98
03	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de control en las líneas de producción.....	99
04	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de una mejor distribución del personal.....	100
05	Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se debe a mal uso de los equipos.....	101
06	Falta de Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.....	102

## Índice de tablas

No.	Contenido	Página
01	Experimento de traspaleo de Frederick Taylor .....	16
02	Características centrales de trabajo .....	44
03	Limitaciones de la expansión de trabajo.....	45
04	Therbligs Efectivos.....	46
05	Therbligs No Efectivos.....	47
06	Puestos de Trabajo en Producción y operación.....	49
07	Sistema de producción.....	51
08	Diagrama de flujo del proceso.....	54
09	Entidades privadas y del Estado.....	85
10	Manipulación manual de cargas.....	89
11	Niveles de Iluminación.....	90
12	Exposición al ruido.....	92
13	Monitor de SSO.....	95

## Índice de diagramas

No.	Contenido	Página
01	Tipos de suplementos.....	34
02	Proceso de Producción .....	48
03	Evolución de la administración de la producción y de las operaciones.....	50
04	Evolución de la administración de la producción y de las operaciones.....	53
05	Productividad.....	58
06	Niveles de referencia de un indicador.....	66
07	Ventajas de buena distribución de planta.....	68
08	Tipos de distribución de planta.....	69
09	Factores de distribución.....	74

## I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se elaboró como uno de los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado, que es llevar a cabo una investigación, por lo tanto, se optó el estudio de “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala”.

El estudio identifica la problemática existente, la cual consiste en deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.

Los resultados del presente estudio pueden aplicarse en otras empresas que tengan una problemática similar. También puede utilizarse como consulta académica de estudiantes de Ingenierías de las diferentes universidades del país. Así mismo sirve para aplicación de conocimientos adquiridos en el periodo de estudio.

El estudio fue realizado durante los meses de febrero a diciembre del año dos mil diecinueve.

Al terminar el trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis: “Las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, por deficiencias en los procesos, se deben a la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar las líneas de producción en la elaboración de anzuelos”. El informe final de graduación o tesis está integrado de la siguiente forma: Prólogo y Presentación, luego los siguientes capítulos:

I: Compuesto por: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, justificación, metodología conformada por métodos y técnicas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis.

II: Compuesto por: Marco teórico, que comprende aspectos conceptuales formados por aspectos doctrinarios y legales.

III: Compuesto por: Presentación, y análisis de resultados. Formado por cuadros y gráficas de los resultados obtenidos de las encuestas relacionados a la variable dependiente “Y” e independiente “X” con su respectivo análisis.

IV: Compuesto por: Conclusiones y recomendaciones, luego bibliografía y anexos principales.

La propuesta la conforman tres resultados que son los siguientes:

Resultado uno: Se cuenta con una Unidad Ejecutora. Resultado dos: Se definen políticas para la propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala. Resultado tres: Se cuenta con una Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala. Los tres resultados juntos forman la propuesta para proporcionar una solución integral al problema

### **I.1. Planteamiento del problema**

Para el año 2020 se ha logrado determinar que siempre existirá pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

El problema principal de la investigación son las deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos. El efecto son las pérdidas financieras en los últimos cinco semestres, y su causa principal es la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos.

Al resolver el problema con esta propuesta, los trabajadores de Empresa Prounsa realizaran su trabajo de una forma más efectiva y precisa.

## **I.2. Hipótesis**

A través del Método del Marco Lógico, se elaboró el árbol de problemas, y se determinó la Variable Dependiente: Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres. Además, la Variable Independiente: Falta de Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos.

Con estas variables se elaboró la hipótesis es la siguiente:” Las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, por deficiencias en los procesos, se deben a la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar las líneas de producción en la elaboración de anzuelos”.

## **I.3. Objetivos**

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

### **I.3.1. Objetivo general**

Reducir las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

### **I.3.2. Objetivo específico**

Lograr la eficiencia en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.

## **I.4. Justificación**

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó, refleja la necesidad de implementar medidas sobre pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán,

Guatemala, en los últimos cinco semestres, ante la falta de propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos.

La presente investigación se realizó basada en fuentes de información primaria que ofrecen datos verdaderos; así mismo de otras fuentes constituyentes, el trabajo de campo que se desarrolló con las personas que se encuentran dentro de la empresa, sin dejar de tomar en cuenta la documentación existente sobre el tema.

La razón por la cual se realizó la investigación es porque en los últimos cinco semestres ha existido pérdidas financieras en Empresa Prounsa, por la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción.

Como aproximación y solución del problema expuesto, se hace necesario realizar una “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala”.

Si se aplica la propuesta se evitarán las pérdidas financieras dentro de la empresa. Por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuarán las pérdidas financieras, ya que se carece de propuestas para mejorar la productividad.

## **I.5. Metodología**

El conjunto de métodos y técnicas que se aplicaron en esta investigación para obtener ciertos resultados fueron los siguientes:

### **1.5.1. Métodos**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así:

Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue el Método Deductivo, el que fue auxiliado por el método del Marco Lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

a) Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis.

- Método Deductivo

Este método se utilizó para la formulación de la hipótesis, el cual permitió conocer aspectos generales de la Empresa Prounsa. Amatitlán, Guatemala, a través de distintas técnicas las cuales serán descritas, posteriormente se procedió a la formulación de la hipótesis.

- Método del Marco Lógico

Este método sirvió para la elaboración de la estructura y de los árboles de problemas y objetivos así como para determinar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

El método del Marco Lógico, permitió encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

b) Métodos empleados para la comprobación de la hipótesis



Los métodos empleados para la comprobación fueron los siguientes: Inductivo, Estadístico y Análisis, de Síntesis.

- Método Inductivo

Es el método principal utilizado, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática descrita; la cual se utilizó para realizar encuestas y elaborar conclusiones, de tal forma poder llegar a la hipótesis planteada a partir de tales resultados específicos o particulares.

- Método Estadístico y Método de Análisis

Se hace uso de estos dos métodos y después de obtener la información contenida en las boletas, se determinaron los parámetros necesarios para la comprobación de la hipótesis y se procedió a tabularlas. Estos métodos consisten en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, en los cuadros y gráficas, para poder comprobar las variables “Y” y “X” así como también la problemática.

- Método de Síntesis

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación.

### **1.5.2. Técnicas**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis fueron las siguientes:

a) Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis

Las técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis son las siguientes herramientas que se detallan a continuación:

- Observación Directa.

Esta técnica se utilizó directamente en el área del trabajo, a cuyo efecto, se observó la forma en que se efectuaban los procesos, y así poder recolectar la información necesaria.

- Investigación Documental.

A efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, con el fin de no duplicar y obtener un historial que permitiera justificar el estudio acerca de la problemática que presenta la empresa.

- Entrevista.

Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal de las diferentes áreas, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

b) Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Las técnicas utilizadas para la comprobación de la hipótesis son las siguientes herramientas que se detallan a continuación:

- Encuesta.

Previamente a desarrollar la entrevista, se diseñaron las boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables “X” y “Y” (causa y efecto) así como también la problemática de la hipótesis previamente formulada.

- Determinación de la población a investigar.

Para determinar el tamaño de la muestra respectiva, de la población total a investigar en la empresa, se resolvió la ecuación matemática del método estadístico de la población finita cualitativa.

- Análisis

Esta técnica fue aplicada al interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, variable dependiente e independiente, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

## **II. MARCO TEÓRICO**

El marco teórico consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto de investigación. En su elaboración fue necesario acudir a la recopilación de datos e información documental.

Esto integrado por aspectos doctrinarios, que incluyen toda la teoría que se ha escrito anteriormente sobre el tema, además los aspectos legales.

### **2.1. Aspectos doctrinarios**

Los aspectos doctrinarios incluyen los aspectos doctrinarios legales.

Comprenden: Propuesta, Estudio de tiempos, Producción, Productividad, Línea de Producción, Ergonomía, Legislación Nacional.

#### **2.1.1. Propuesta**

Según Palma (2005, p. 5) Indica:

El termino propuesta tiene muchos significados. En el mundo académico y profesional, sin embargo, una propuesta es un documento que describe un proyecto de trabajo a realizar en un área o sector de interés; y que se elabora para solicitar aprobación, apoyo institucional y/o financiero para su ejecución.

La definición de propuesta posee diversos contextos para su interpretación, desde el punto de vista competitivo y capacitado de la sociedad, una propuesta es un informe en el cual se explica una idea de labor, responsabilidad, operación, función que desea ejecutarse en un lugar determinado, la elaboración de dicho informe se realiza para requerir la aceptación y soporte de la institución así como apoyo económico para que pueda llevarse a cabo la ejecución de dicha propuesta.

Según Palma (2005, p. 5) Indica:

Una propuesta de investigación es producto de un proceso de trabajo que incluye varias actividades importantes, de las cuales depende su éxito o fracaso. En este punto, conviene distinguir el éxito de haberla elaborado bien, del éxito en conseguir su aprobación, respaldo institucional o apoyo financiero.

Una propuesta de indagación, averiguación, exploración es fruto de un estudio de trabajo que contiene muchas acciones significativas, de esta forma dependerá su satisfacción o derrota. En este lugar, interesa diferenciar la satisfacción de haberla hecho bien, de la satisfacción en lograr su aceptación, apoyo corporativo o apoyo económico (Palma. 2005).

“Antecedente específico que muestra una contrariedad a averiguar, comprueba con buen expediente la necesidad del estudio y posee una estrategia para ejecutar el mismo” (Bartolomei, 2004).

“La información puntual acerca de la entidad cuyo apoyo se busca debe permitir elaborar la propuesta en forma tal que contribuya a obtener una respuesta positiva” (Palma, 2005, p. 6).

“La propuesta no sólo debe tener unidad y continuidad lógica, sino también suficiente información para que el posible patrocinador pueda juzgar y calificar su idoneidad” (Palma, 2005, p. 7).

Una propuesta podría tomarse como una proposición que va encaminada a una persona o varias, con un fin definitivo la cual puede ser aprobada o rechazada, desde un contorno general existen varias definiciones así como también autores, y podemos elegir algunos de ellos para poder iniciar a hablar de lo que es Propuesta, como uno de los temas principales en la presente investigación, debido a que es parte fundamental para lograr alcanzar los objetivos de la empresa.

## **2.2. Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos es una técnica para comprobar la importancia y precisión de las actividades o trabajos a realizarse, iniciarse con un determinado número de observaciones para poder darle un seguimiento adecuado, esta técnica tiene como objetivo fijar normas de tiempo para la ejecución de una tarea definida, restablecida, remplazada o actualizada en base al rendimiento.

Según Kanawaty (1996, p. 2.73) indica:

El estudio de tiempos es una técnica de medición de trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Según Heizer y otro (2009, p. 416) indican:

El estudio de tiempos requiere de un proceso de muestreo; por ello, surge de manera natural la pregunta sobre el error de muestreo para el tiempo observado promedio. En estadística, el error varía inversamente con el tamaño de la muestra. Así, para determinar cuántos ciclos deben cronometrarse, es necesario considerar la variabilidad de cada elemento implicado en el estudio.

“El estudio de tiempos no es una ciencia exacta, aunque se han hecho y se continúa con la preparación de muchas investigaciones para tratar de darle base científica” (Kanawaty, 1996, p. 305).

“Implica establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables” (De la roca, 1994, p. 12).

“El estudio de tiempos se utilizará para determinar el tiempo requerido para la realización de un trabajo específico por una persona calificada, que trabaja a una marcha normal” (De la roca, 1994, p. 54).

“El estudio de tiempo se utilizará para medir el trabajo, y su resultado es el tiempo que necesitara una persona adecuada a la tarea, e instruida en el método especificado, para ejecutar dicha tarea si trabaja a una marcha normal” (De la roca, 1994, p. 54).

El estudio de tiempo es una estrategia que se utiliza para poder determinar el tiempo que requiere una tarea específica, que, por medio de la medición del trabajo, procesos de muestreo, demoras, fatigas, retrasos, entre otras, puede mostrarnos resultados para poder analizar y establecer un tiempo definido para las tareas requeridas.

### **2.2.1. Estudio de tiempos y movimientos**

“El fin del estudio de tiempo y movimiento es evitar movimientos innecesarios que solo hacen que el tiempo de operación sea mayor” (Tejada y otros, 2017, p. 41).

Los estudios de tiempos y movimientos son la base de todo proceso al cual se le desee determinar el tiempo necesario para su realización, en la actualidad muchas plantas realizan esta práctica para determinar cuellos de botella dentro de sus procesos y procedimientos, y así poder eliminar costos innecesarios y realizar un balance de líneas de trabajo.

“El estudio de tiempos a menudo se define como un método para determinar un día de trabajo justo” (Niebel y otro, 2004, p. 374).

Según Tejada y otros (2017, p. 41) indican:

El estudio de tiempo y movimiento es una herramienta la cual sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso, así como para analizar los movimientos que son realizados por parte de un operario para llevar a cabo dicha operación.

“Los estudios de movimientos aplican los principios de la economía de movimientos para diseñar estaciones de trabajo cómodas para el cuerpo humano y eficientes en su operación” (Meyers, 2000, p. 3).

Durante se realice un estudio de tiempo y movimientos requiere de mucho trabajo ya que estos afectan distintas áreas involucradas en los procesos de producción, la calidad del producto, la eficiencia de las operaciones y también los costos de producción. Cabe mencionar que muchas de las plantas o empresas en las cuales no se aplican este tipo de estudios o estándares de tiempo poseen un rendimiento de 50 o 60% en sus operaciones, mientras que las que aplican este tipo de estándares pueden llegar a obtener hasta un 85% en el rendimiento de las operaciones que realizan.

Según Meyers (2000, p. 4) indica:

Los estudios de tiempos y movimientos también deben contemplar la calidad del producto. Los esfuerzos de control de calidad también pueden ser tema de los estudios de movimientos. Podemos mejorar la eficiencia de cualquier operación, y el control de la calidad no es la excepción.

“Los estudios de tiempos y movimientos crean en todo empleado de manufactura una conciencia necesaria de los costos, y quienes están conscientes de ello llevan una ventaja competitiva” (Meyers, 2000, p. 5).

El estudio de tiempos y movimientos es una técnica que se utiliza para reducir costos, que emplea la economía de movimientos, esta técnica nos ayuda a que las estaciones de trabajo sean más eficientes en cuanto a las labores que deben de realizar los operarios, también nos ayuda a llevar un control de los sistemas de calidad, producción, materiales, seguridad y procesos, entre otros, esta técnica puede crear ventaja competitiva entre los trabajadores para la realización de sus labores, nos ayuda a mejorar la eficiencia de las operaciones que se realizan dentro de la industria.



### **2.2.2. Historia**

Los estudios de tiempos y movimientos tienen una larga historia así como grandes personajes que contribuyeron a lo largo de los años con dichos estudios y que hoy en día podemos aplicar a muchas de las operaciones dentro de la industria. Se hace mención que entre los años de 1600 y 1700 Charles W. Babbage quien era un ingeniero británico inicio con un estudio de tiempos en el proceso de manufactura de clavos número 11, en el año de 1760 da inicio a un estudio de tiempos el ingeniero y arquitecto francés Jean Rodolphe Perronet que al igual que Babbage realizaba dicho estudio solamente que con clavo número 6, pero no fue hasta 1880 que se dieron a conocer los estudios de tiempos ya que el estadounidense Frederick W. Taylor recomienda desglosar el trabajo en elementos, a Taylor se le conoce como el padre de la administración científica, quien asociado con la Midvale Steel Company en 1881 inicia un estudio de tiempos dentro de la empresa mediante la asignación de las tareas un día antes con instrucciones de cómo se debería realizar dichos trabajos. Otros personajes que también contribuyeron a estos estudios son los Gilbreth a quienes se les atribuye como padres del estudio de movimientos, Frank y Lillian Gilbreth iniciaron sus trabajos aproximadamente en 1900 con la intención de encontrar el mejor método, otro de los personajes fue Elton Mayo quien inicia con el movimiento de relaciones humanas en el año de 1928 y descubre que las personas realizan sus labores de una mejor manera al momento de tener una mejor actitud.

Según Tejada y otros (2017, p. 41) indican:

Los estudios empezaron en el siglo XVIII en Francia, Perronet realizó estudios acerca de la fabricación de alfileres, pero no fue hasta finales del siglo XIX, con la propuesta de Frederick Taylor que estas se difundieron y fueron conocidas. Taylor fue llamado el padre de la administración científica y desarrollo en los 80's el concepto de "tareas", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado.

Según Heizer y otro (2009, p. 413) indica:

El estudio clásico con cronómetro, o estudio de tiempos, originalmente propuesto por Frederick W. Taylor en 1881, es el método de estudio de tiempos más ampliamente usado. El procedimiento de un estudio de tiempo implica medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador y usarlo para establecer un estándar.

Según Niebel y otro (2004, p. 9) indican:

Taylor comenzó su trabajo de estudio de tiempo en 1881, quien estaba asociado con la Midvale Steel Company, en Filadelfia. Aunque provenía de una familia adinerada, desdeñó sus raíces y comenzó a trabajar como aprendiz. Después de 12 años de trabajo, desarrolló un sistema basado en la "tarea". Taylor propuso que la administración planeara el trabajo de cada empleado al menos un día antes. Los trabajadores recibirían instrucciones completas por escrito con la descripción detallada de sus tareas y los medios para lograrlo. Cada trabajo debía tener un tiempo estándar determinado por expertos en estudio de tiempos.

“En el proceso de establecer tiempos, Taylor recomendó desglosar el trabajo en pequeñas divisiones de esfuerzo conocidas como “elementos”. Los expertos debían cronometrarlas por separado y usar los valores colectivos para determinar el tiempo permitido para cada tarea” (Niebel y otro, 2004, p. 9).

La historia del estudio de tiempos tiene sus inicios en el siglo XVIII, uno de los grandes personajes de este método es Jean Rodolphe Perronet quien fue un ingeniero y arquitecto francés quien realizó un estudio sobre la fabricación de alfileres, pero con anterioridad se tienen algunos datos que el primero en realizar este estudio fue el ingeniero británico Charles Babbage a quien se le atribuye un estudio de tiempos para la fabricación de clavos del número 11, pero no fue hasta el siglo XIX que el ingeniero estadounidense Frederick Winslow Taylor recomienda desglosar el trabajo en elementos.

### 2.2.2.1. Frederick W. Taylor (1856-1915)

Según Meyers (2000, p. 9) indica:

Se le conoce como el padre de la administración científica y de la ingeniería industrial. Fue la primera persona que se valió de un cronómetro para estudiar el contenido del trabajo y, como tal, se le tiene por el fundador de los estudios de tiempos.

Según Meyers (2000, p. 10) indica:

En 400 y 600 hombres movían montañas de carbón, coque y mineral de hierro en los patios de 3.2 kilómetros de largo de Midvale Steel Works. Cada quien traía su propia pala y era asignado a una cuadrilla de movimiento de materiales. Taylor observo que las palas tenían tamaños diferentes y, como se preguntara cuál sería la mejor, convenció a la gerencia de hacer un estudio formal de la operación. Con un cronómetro, Taylor estudió a John y midió todo lo que hacía. Cambió el tamaño de la pala, la duración del trabajo, el número de interrupciones y las horas de trabajo.

**Tabla 1**  
Experimento de traspaleo de Frederick Taylor

	Antes del Estudio	Después del Estudio
Número de Personas	400-600	140
Libras/Paleada	3½ - 38	21 ½
Bonificación	No	Si
Unidad de Trabajo	Equipos	Individual
Costo/Tonelada	7¢ a 8¢	3¢ a 4¢
Un ahorro de 78,000 dólares por año		

Fuente: Experimento de Traspaleo de Taylor, Meyers, 2000, p. 10

### 2.2.2.2. Frank (1868-1924) y Lillian (1878-1972) Gilbreth

Según Meyers (2000, p. 11) Indica:

Frank y Lillian Gilbreth son conocidos como los padres de los estudios de movimientos. En su búsqueda de toda la vida del mejor método para llevar a cabo una faena específica, desarrollaron muchas nuevas técnicas de estudio del trabajo, su título como padres de los estudios de movimientos es de aceptación universal.

“La facilidad que tenían Frank y Lillian para analizar los movimientos en el trabajo aumentaba su capacidad de sustituirlos por movimientos más cortos o menos fatigosos para mejorar el entorno laboral” (Meyers, 2000, p. 12).

### **2.2.2.3. Elton Mayo**

Según Meyers (2000, p. 13) indica:

Conocido como el padre del movimiento de las relaciones humanas, el profesor Elton Mayo se ocupó de los estudios de productividad en la planta de Hawthorne de Western Electric Company, después que el National Research Council de National Academy of Science se retirara. La planta Hawthorne, cerca de Chicago, inició un proyecto de investigación para estudiar los factores que influían en la productividad. Los estudios transcurrieron entre 1924 y 1933.

### **2.2.3. Importancia y uso de los estudios de tiempos y movimientos**

Los estudios de tiempos son de gran importancia ya que del resultado de estos estudios se puede disminuir o eliminar los costos de manufactura innecesarios, al igual que se puede tomar decisiones para poder mejorar los procesos, eliminar pasos que retrasen la producción, así como la implementación de maquinaria y tecnología más avanzada para los mismos, hoy en día muchas de las empresas han optado por automatizar sus procesos lo cual es de gran beneficio para su industria ya que pueden obtener mejores ventajas competitivas dentro del mercado.

Es necesario tomar en cuenta que, para poder realizar el diseño de una estación de trabajo, se deben de realizar un estudio de tiempos y uno de movimientos para tener en cuenta los factores necesarios que afectaran dichas áreas. Es necesario tener en cuenta que se debe contar con un operador capacitado y calificado.

“Los estudios de movimientos deben ser considerados en dos niveles: El estudio de los macromovimientos, también conocidos como vista panorámica y el estudio de micromovimientos” (Meyers, 2000, p. 18).

“El estudio de macromovimientos corresponde a los aspectos generales y a las operaciones de una planta o de una línea de productos, como operaciones, inspecciones, transporte, detenciones o demoras y almacenamientos, así como las relaciones entre estas diversas funciones” (Meyers, 2000, p. 18).

Según Meyers (2000, p. 18) indica:

El estudio de micromovimientos es el más conocido de los dos tipos porque invertimos más tiempo en este que en un estudio de macromovimientos. Estos estudios examinan el segmento más pequeño de cada trabajo y efectúan modificaciones a ese nivel. Desglosamos el trabajo en movimientos como alcanzar, mover, tomar, colocar y alinear, y medimos los tiempos en milésimas de minuto (0.001 minutos).

Los estudios de movimientos se les atribuye a Frank y Lilian Gilbreth quienes se esforzaron por encontrar el mejor método para que los movimientos realizados por los operadores fueran menores, en esta búsqueda los Gilbreth encontraron métodos efectivos para la realización de las tareas laborales, ya que por medio del análisis se logran determinar que los movimientos largos pueden sustituirse por movimientos cortos y menos agotadores, los Gilbreth realizan una selección de movimientos necesarios e innecesarios para mejorar la producción.

#### **2.2.3.1. Tiempo tipo o estándar**

Se sabe que para elaborar un producto bajo los estándares requeridos de tiempo se deben tomar en cuenta los siguientes factores muy importantes, el primero es contar con un operador calificado y capacitado, el segundo es que realice las labores encomendadas a una velocidad normal y por último que realice la tarea específicamente como se le indica.

Es el periodo propuesto para manufacturar un artículo en un lugar de operación con los tres requisitos consiguientes: un trabajador hábil y competente, que fabrica con rapidez un producto durante una labor determinada. (Meyers,2000)

“El tiempo tipo es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo” (Kanawaty, 1996, p. 343).

Según Niebel y otro (2004, 397-398) indican:

La suma de los tiempos elementales da el estándar en minutos por piezas con un cronómetro de decimas de minutos, o en horas por pieza con un cronómetro de decimos de hora. La mayoría de las operaciones industriales tiene ciclos relativamente cortos (menos de 5 minutos); en consecuencia, algunas veces conviene más expresar los estándares en horas por cientos de piezas.

Según García (2005, p. 179) indica:

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, mediante el empleo de un método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, que desarrolla una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

Según García (2005, p. 240) indica:

El tiempo tipo o estándar es el tiempo que se concede para efectuar una tarea. En él están incluidos los tiempos de los elementos cíclicos (repetitivos, constantes, variables), así como los elementos casuales o contingentes que fueron observados durante el estudio de tiempos.

Esta es una técnica u operación utilizada para determinar el tiempo requerido para realizar una tarea a un ritmo normal, para obtener el tiempo estándar o tipo se debe de contar con trabajadores capacitados que puedan realizar sus labores sin dificultad.

#### **2.2.3.1.1. Operador calificado y bien capacitado**

“Trabajador calificado es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad” (Kanawaty, 1996, p. 306).

El trabajador u operador bien calificado es aquel que, por medio de sus conocimientos y experiencia adquirida durante los años realizan sus labores de una manera satisfactoria, no todos son operadores calificados, pero con el paso del tiempo pueden

llegar a serlo con una preparación adecuada, esto podría variar de acuerdo al empeño pone el trabajador en aprender y desenvolverse en sus actividades encomendadas.

#### **2.2.3.1.2. Ritmo normal**

“Solo se puede aplicar un tiempo estándar de tiempo para cada trabajo aun si las diferencias de los operadores produzcan resultados distintos. Un ritmo normal es cómodo para casi todos” (Meyers, 2000, p. 19).

El ritmo normal se obtiene de la experiencia de realizar tareas repetitivas para poder hacerlas de la mejor manera entre más experto sea el trabajador más fácil será realizar sus labores a un ritmo normal o velocidad normal.

#### **2.2.3.1.3. Tarea especifica**

Según Meyers (2000, p. 20) indica:

Es una descripción detallada de lo que debe ejecutarse. La descripción de la tarea deberá incluir: El método prescrito de trabajo, la especificación del material, las herramientas y equipo que utilizaran, las posiciones de entrada y de salida del material, otros requisitos como seguridad, calidad, limpieza y faenas de mantenimiento.

Son todas aquellas que son asignadas de una manera puntual, y especificas las instrucciones de cómo se realizara el trabajo de manera segura, limpia y de calidad, se incluye el uso de herramientas y materiales a utilizar para la operación.

#### **2.2.4. Requerimientos del estudio de tiempos**

Según Niebel y otro (2004, p. 375) indican:

Deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales antes de tomar un estudio de tiempos, si se requiere un estándar de una nueva tarea, o de una tarea anterior en la que el método o parte de él se ha alterado, el operario debe estar familiarizado por completo con la nueva técnica antes de estudiar la operación, el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se use antes de iniciar el estudio. A menos que todos los detalles del método y las condiciones de

trabajo se hayan estandarizado, los estándares de tiempo tendrán poco valor y se convertirán en una fuente continua de desconfianza, resentimiento y fricciones internas.

El estudio de tiempos antes de iniciar requiere que el operador este familiarizado y capacitado con el método anterior y el método nuevo, para que luego se proceda a analizar la operación que realizara el operario.

#### **2.2.4.1. Responsabilidad del analista**

Según Niebel y otro (2004, p. 375, 376) indican:

Todo trabajo involucra distintos grados de habilidad, lo mismo que de esfuerzo físico o mental. Existen también diferencias en aptitudes, aplicación física y destreza de los trabajadores. Es sencillo para el analista observar a un empleado y medir el tiempo real que le toma realizar su trabajo. Es más difícil evaluar todas las variables y determinar el tiempo requerido para que el operario “calificado” realice la tarea.

El analista deberá evaluar y analizar a los trabajadores que hayan sido tomados en cuenta para la operación, es responsabilidad del analista realizar bien este trabajo ya que de ello dependerá clasificar que trabajador se desempeña bien en sus labores y quienes necesitan ser capacitados para estar al nivel de los demás trabajadores.

#### **2.2.4.2. Responsabilidad del supervisor**

“El supervisor debe notificar con antelación al operario que se estudiará su trabajo asignado. Esto abre el camino tanto para el operario como para el analista” (Niebel y otro, 2004, p. 376).

“El supervisor debe verificar que se utiliza el método adecuado establecido por el departamento de métodos, y que el operario seleccionado es competente y tiene la experiencia adecuada en el trabajo” (Niebel y otro, 2004, p. 376).

“Un supervisor debe responder con libertad cualquier pregunta relacionada con la operación que tenga un operario” (Niebel y otro, 2004, p. 376).



El supervisor cuenta con varias responsabilidades entre ellas debe de estar abierto a cualquier duda que posea el o los operarios siempre que estén relacionados con la operación, tiene que notificar a los colaboradores que será o serán evaluados en cuanto a las operaciones que realizan, debe de chequear que el método que está en uso sea el indicado para dicha operación.

#### **2.2.4.3. Responsabilidad del sindicato**

“La mayoría de los sindicatos reconocen que los estándares son necesarios para tener una operación con ganancias, y que la administración continúa con el desarrollo de dichos estándares mediante el uso de las técnicas aceptadas de medición del trabajo” (Niebel y otro, 2004, p. 377).

El sindicato tiene la responsabilidad de verificar que el análisis o estudio de tiempos sea bien realizado por el analista ya que un estudio mal realizado perjudicaría a los trabajadores, también tiene la obligación de orientar y capacitar a todos los miembros en cuanto a estudio de tiempos, deben evaluar que el estudio contenga las condiciones en las que se realiza el trabajo en las áreas de la operación,

#### **2.2.4.4. Responsabilidad del operario**

“El operario está más cerca que nadie del trabajo y puede hacer contribuciones reales a la compañía si ayuda a establecer los métodos ideales” (Niebel y otro, 2004, p.377).

Todo empleado tiene el compromiso de colaborar con la empresa ya que dentro de las mismas se dan cambios en los procesos y procedimientos en la fabricación de los productos, el operador deberá comprobar que estas técnicas que han sido cambiadas o mejoradas son las ideales para sus procesos de manufactura, se colabora así en la eliminación de fallas que afectan la producción.

Según Niebel y otro (2004, p. 377) indican:

El operario debe ayudar al analista de métodos en la división de la tarea en sus elementos, con lo que asegura que se cubren todos los detalles específicos. También debe trabajar a un paso normal, firme mientras se realiza el estudio, e introducir el menor número de elementos extraños o movimientos adicionales que sea posible.

Los operarios tienen la responsabilidad de colaborar con la empresa y estar pendiente de las medidas que ellos dispongan para la operación y con el o los analistas ya que si el operario pone resistencia a ser analizado o realiza sus labores de una manera no adecuada el estudio reflejará deficiencias en los procedimientos. También el o los operarios deben de aportar ideas para mejorar los procedimientos ya que se encuentran más cerca de la operación.

#### **2.2.5. Estudio de tiempos con cronómetro**

“El estudio de tiempos es una técnica para determinar con mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido” (García, 2005, p. 185).

El estudio de tiempos es una práctica para establecer y comprobar con precisión con un cierto número de observaciones lo que se requiere para poder realizar un trabajo específico en base a técnicas o formas establecidas. (García, 2005)

Según Meyers (2000, p. 134) indica:

Si los técnicos de estudios de tiempos definen los estándares de tiempo con demasiado rigor, los sindicatos se disgustan con ellos. Si los establecen con demasiada holgura, la gerencia se disgusta con ellos. Si los estándares de tiempos son perfectos, todo el mundo se disgusta con ellos.

El estudio de tiempos con cronómetro es un método muy utilizado en la industria para poder definir los tiempos necesarios para la elaboración de los productos de dicha industria, este trabajo se torna un tanto difícil al momento que los operarios no muestran cooperación para este estudio, para dicho estudio se pueden utilizar

diferentes tipos de cronómetros, eso dependerá de cual se adecue mejor a las actividades que realizan en la industria y la facilidad de manipulación para el analista de tiempos.

Es importante resaltar que existen elementos que suelen presentarse extrañamente debe considerársele al proceso como irregular, también en algunos casos se designan letras alfabéticamente para determinar los diferentes elementos extraños como tomar agua, ir al baño, herramientas en mal estado, interrupciones causadas por algún compañero o supervisor, que puedan surgir mediante el proceso que realice el operario, otro punto es analizar si el trabajador realiza de manera efectiva o no su trabajo, si en caso omitiera elemento o no hace el trabajo según el método preestablecido, deberá ser suspendido el estudio, y como el más importante deberá ser anulado el tiempo no observado en su totalidad por alguna distracción que ocurra en ese momento y no tratar de adivinar el valor para esta.

#### **2.2.5.1. Equipo para estudio de tiempos**

“El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. También puede ser útil un equipo de videograbación” (Niebel y otro, 2004, p. 377).

Existe un listado mínimo de equipos para realizar el estudio de tiempos, a criterio personal que realiza dicho estudio, podría sugerir los siguientes instrumentos: cronómetro digital o mecánico (si en su caso hubiera mecánico), lápiz, lapiceros, marcadores resaltadores, regla, hojas, una tabla, una calculadora, que son esenciales para poder realizar dicho estudio.

### **2.2.5.1.1. Cronómetro**

“En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros: 1) el cronómetro tradicional con decimos de minuto (0.01 min) y 2) el cronómetro electrónico mucho más práctico” (Niebel y otro, 2004, p. 377).

“Los aparatos empleados para medir el tiempo son los cronómetros, aparatos movidos regularmente por un mecanismo de relojería que puede ponerse en marcha o detenerse a voluntad del operador” (García, 2005, p. 295).

Los cronómetros son instrumentos de precisión utilizados para la toma de tiempos, en la actualidad existen varios tipos y diseños pero los más comunes o los más utilizados son los cronómetros mecánicos, los cronómetros digitales y las videocámaras o computadoras que son mucho más precisas para captar los movimientos.

#### **2.2.5.1.1.1. Cronómetro mecánico continuo**

Según Meyers (2000, p. 137) indica:

El cronómetro continuo es el que se usa en la aplicación de la técnica de estudios de tiempos continuos. Esta técnica se puede llevar a cabo con cualquier tipo de cronómetro, pero el cronómetro continuo está diseñado específicamente para este fin. La técnica de estudios de tiempos continuos requiere iniciar el cronómetro si el operador termina un componente y dejarlo andar hasta que el estudio este completo.

Este tipo de cronómetro es utilizado en la técnica de tiempo continuo, también se sabe que se inicia y se detiene por medio de una corredera su movimiento, es de gran utilidad para realizar estudios de tiempos para aquellos procesos que el operador da inicio y fin a un elemento, el analista deberá parar y reiniciar el mismo si el operador inicia nuevamente con un nuevo elemento para tener un tiempo propicio donde el analista tome nota de la lectura anterior.

### **2.2.5.1.1.2. Cronómetro mecánico de restablecimiento rápido**

Según Meyers (2000, p. 138) indica:

La segunda de las dos técnicas básicas del estudio de tiempos es la del restablecimiento rápido. El cronómetro mecánico de restablecimiento rápido está diseñado específicamente para esta técnica. Este cronómetro también sirve para la técnica de tiempos continuos, pero el cronómetro continuo no puede ser utilizado en los estudios de tiempos de restablecimiento rápido, porque necesita tres presiones del botón para volver a funcionar.

Este tipo de cronómetro se utiliza para actividades o labores que el operario realiza rápidamente y por consiguiente requiere el uso de este tipo de herramienta, el operario debe de reiniciar rápidamente el instrumento de medición de tiempos para poder continuar con la medición de los siguientes elementos y durante la medición posterior puede anotar la lectura anterior en sus hojas para poder llevar sus registros ordenadamente.

### **2.2.5.1.1.3. Estudios de tiempos con tres cronómetros**

Según Meyers (2000, p. 139-140) indica:

En una tabla se colocan tres cronómetros continuos. Recuerde que la primera vez que se oprime el botón se detiene el cronómetro, la segunda vez se restablece y la tercera se vuelve a activar. La tabla tiene un cronómetro en cada etapa. Si el operador termina un elemento de trabajo, el técnico de estudio de tiempos tira de una palanca común que oprime los tres botones. Uno de los cronómetros se detiene, de manera que se pueda leer, el segundo se vuelve a activar para tomar el elemento actual y el tercero se restablece en cero y se queda en guardia para tomar el tiempo al elemento siguiente. El especialista puede leer el cronómetro mientras está detenido. Da como resultado una lectura de calidad superior, pero la principal ventaja de la técnica de tres cronómetros es que no hay que restar para calcular tiempos elementales. La desventaja de la técnica de tres cronómetros son el costo del equipo y la falta de una auditoria: el especialista puede omitir elementos sin que nadie lo sepa.

Para este tipo de método se hace uso de tres instrumentos de medición de tiempo continuo los cuales se deberán presionar una vez se inicia la lectura, se presiona una segunda vez pausa y una tercera vuelve a reiniciarse el cronómetro para poder retomar

la siguiente lectura, cabe destacar que este tipo de técnica posee una gran ventaja la cual es que no se restan los tiempos elementales ya que al momento de detenerse uno se activa el otro y así sucesivamente, pero su gran desventaja son los costos para poder adquirir estos equipos. La forma en que funciona esta técnica es por medio de un jalador o correa que para el primer cronómetro, el segundo inicia la cuenta siguiente y el tercero queda reseteado y en standby para la próxima lectura. Con este tipo de técnica el analista de tiempos puede tomar fácilmente nota de el o los tiempos en su hoja de lecturas.

#### **2.2.5.1.1.4. Cronómetro para la medición de los tiempos de métodos**

Según Meyers (2000, p. 140) indica:

El cronómetro MTM mide el tiempo en cienmilésimas de hora (.00001), es decir, en un TMU (unidad de medición de tiempo). La manecilla del cronómetro gira una revolución en .001 de horas (3.6 segundos). Es la misma unidad de tiempo que el sistema MTM y su fin es reducir los cálculos matemáticos. Es eficiente, pero pocas personas comprenden lo que sucede, por lo que crea más desconfianza entre los ingenieros y especialistas industriales.

Este tipo de cronómetro fue una de las primeras técnicas de tiempos predeterminados en utilizarse durante los años cuarenta, cabe mencionar que el cronómetro para la medición de tiempos de métodos puede medir el tiempo en cienmilésimas (1/100000) pero existe mucha desconfianza entre los profesionales dirigentes de las plantas industriales debido a la forma de medición de este artefacto por la falta de información de esta herramienta.

#### **2.2.5.1.1.5. Cronómetros digitales y electrónicos**

“Los cronómetros digitales y electrónicos se presentan en todos los estilos y tipos y la mayor parte se prestan a muchas de las técnicas de estudios de tiempos. Algunos de los modelos cuentan con memoria” (Meyers, 2000, p. 141).

Este tipo de instrumento o herramienta se utilizan para diversas técnicas de estudios de tiempos, cabe recalcar que estos aparatos se deben de recargar o realizarle el cambio de baterías para que sigan en optima función, además estos artefactos permiten realizar conteos de tiempos de alta precisión y pueden ser programables tanto en conteos continuos como regresivos.

#### **2.2.5.1.1.6. Computadoras**

“Las computadoras se pueden programar para realizar estudios de tiempos. Se venden varios programas de estudios de tiempos en microcomputadora, así como hardware construido especialmente” (Meyers, 2000, p. 142).

#### **2.2.5.1.2. Tablas**

Las tablas son uno de los instrumentos que nos ayudan a realizar nuestro estudio de tiempos ya que nos es de gran utilidad al momento de sostener el cronometro, los formatos de estudio de tiempos, los bolígrafos, lápices, marcadores que se necesitan para realizar la medición. No debe ser pesada para que no nos canse sostenerla, hoy en día existen diferentes diseños y materiales los cuales son muy útiles al momento de querer escoger alguna para nuestra comodidad.

Según Kanawaty (1996, p. 275) indica:

Es sencillamente un tablero liso, generalmente de madera contrachapada o de un material plástico apropiado, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones. Deberá ser rígido y de su tamaño mayor que el más grande de los formularios que se utilicen. Puede tener un dispositivo para sujetar el cronómetro, de modo que el especialista quede con las manos relativamente libres y vea fácilmente el cronómetro.

Según Niebel y otro (2004, p. 379-380) indican:

La tabla debe tener formas de contacto para el brazo y el cuerpo para que el ajuste sea cómodo y sea fácil escribir mientras se sostiene. Para el observador derecho el reloj debe estar montado en la esquina superior derecha de la tabla.

#### **2.2.5.1.3. Cámara de video**

Las cámaras de video son herramientas útiles para los estudios de tiempos, no se trata de hostigar al trabajador sino de ver las deficiencias que se presentan al momento de que realice sus tareas, tanto personales como dificultades que se presentan por los malos diseños de las estaciones de trabajo y así poder capacitarlo y mejorar las fallas que se encuentren durante las grabaciones, esto puede ayudar al analista de tiempos.

“Una de las mejores herramientas recientes para el estudio y registro de métodos y estándares de tiempo es la cámara de video. La descripción de la operación es una parte importante del estudio de tiempos” (Meyers, 2000, p. 144).

Según Niebel y otro (2004, p. 379) indican:

Las cámaras de video grabación son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar película de la operación y después estudiarla un cuadro a la vez, el analista puede registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales.

#### **2.2.5.1.4. Tacómetro**

“Con el tacómetro se determina las velocidades de las máquinas y las bandas transportadoras. Se registra el número de revoluciones por minuto (RPM) en el formulario del estudio de tiempos, como parte de la descripción de la operación” (Meyers, 2000, p. 145).

Este tipo de instrumento sirve para medir la velocidad de maquinaria o equipo mecanizado de movimiento, que indica la velocidad de este mismo en revoluciones por minuto (RPM).



#### **2.2.5.1.5. Calculadora**

“Los estudios de tiempos requieren numerosas operaciones matemáticas y no se pueden exagerar la precisión. La calculadora acelera el proceso y hace que los resultados sean más precisos” (Meyers, 2000, p. 146).

Es un instrumento de tipo electrónico que es utilizado para realizar cálculos aritméticos, existen variedades de este tipo de aparato y múltiples funciones que poseen estas mismas para las diversas operaciones matemáticas que requiera utilizar.

#### **2.2.5.1.6. Formularios**

Este tipo de herramienta también es utilizado para los estudios de tiempos, los formatos o formularios deben contener información precisa de los procesos que se desean analizar, cada industria propone su formato como mejor le parece o le conviene ya que no todas realizan las mismas operaciones, esto ayuda al analista a saber qué es lo que debe de tomar en cuenta durante el análisis y así facilitar el trabajo que deberá realizar. También servirán como registros para ocasiones futuras ya que si no se cuenta con dicho estudio y se desea implementar estos formatos se podrán archivar y así contar a futuro con un historial de cómo se han realizado los procesos y si han sufrido un cambio para mejorar o han tenido retroceso en sus avances.

Según Kanawaty (1996, p. 278) indica:

Los estudios de tiempos exigen el registro de numerosos datos (códigos o descripciones de elementos, duración de elementos, notas explicativas). Los apuntes se pueden tomar en hojas en blanco, pero mucho más cómodo es emplear formularios impresos, todos del mismo formato, lo que además permite colocarlos en ficheros fáciles de consultar después. Por otra parte, los formularios impresos prácticamente obligan a seguir cierto método y no dejan, pues, omitir ningún dato esencial.

## **2.2.6. Tipos de elementos**

“Los elementos se han dividido en ocho tipos: repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, dominantes y extraños, según sus características” (Kanawaty, 1996, p. 297).

### **2.2.6.1. Elementos repetitivos**

Según Kanawaty (1996, p. 297) indica:

Son los que reaparecen en cada ciclo del trabajo estudiado. Los elementos que consisten en recoger una pieza antes de la operación de montaje; en colocar el objeto que se trabaja en la plantilla; en poner a un lado el artículo terminado o montado.

Este tipo de elementos es utilizado durante las repeticiones continuas que se dan dentro de las operaciones, también nos pueden facilitar la forma de resolver los problemas que se presentan dentro de la misma.

### **2.2.6.2. Elementos casuales**

Según Kanawaty (1996, p. 297) indica:

Son los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares. Regular la tensión o aprontar la máquina, o bien recibir instrucciones del capataz; los elementos casuales forman parte del trabajo provechoso y se incorporarán en el tiempo tipo definitivo de la tarea.

En este tipo de elementos no reaparecen constantemente las interrupciones o pausas, sino por casualidad se dan alguna de ellas durante las operaciones de los procesos productivos, y pasan a formar parte del tiempo de las operaciones.

### **2.2.6.3. Elementos constantes**

“Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual. Poner en marcha la máquina; medir un diámetro; atornillar y apretar una tuerca; colocar la broca en el mandril” (Kanawaty, 1996, p. 297-298).

Estos son todos aquellos que su tiempo de realización será siempre el mismo debido a que ya se tiene establecido con nombre o un valor predefinido y por lo tanto no se puede cambiar el valor del elemento constante.

### **2.2.6.4. Elementos variables**

Según Kanawaty (1996, p. 298) indica:

Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según ciertas características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso, calidad. Aserrar madera a mano (el tiempo varía según la dureza y el diámetro); barrer el piso (depende de la superficie); llevar una carretilla con piezas a otro taller (depende de la distancia).

Estos pueden variar según varios factores que influyan en la manufactura del producto, ya sea debido a los procedimientos a utilizar, también pueden ser afectados por diámetro, calidad, maquinaria a utilizar, distancias, peso, entre otros.

### **2.2.6.5. Elementos mecánicos**

“Son los realizados automáticamente por una máquina (o proceso) a base de fuerza motriz. Templar tubos; cocer baldosas; dar forma a botellas de vidrio; prensar una chapa de carrocería de automóvil; la mayoría de las operaciones de corte en máquinas-herramientas” (Kanawaty, 1996, p. 298).

Este tipo de elementos son realizados mecánicamente por la maquinaria que es la encargada de realizar los diversos procesos a lo largo de las diferentes etapas de la manufactura del producto.

#### **2.2.6.6. Elementos dominantes**

Según Kanawaty (1996, p. 298) indica:

Son los que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos realizados simultáneamente. Mandrilar una pieza y mientras tanto calibrarla durante un periodo determinado; calentar agua y mientras tanto preparar la tetera y las tazas; revelar películas fotográficas y mientras tanto agitar la solución.

#### **2.2.6.7. Elementos extraños**

“Son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo. Lijar el borde de una tabla de ebanistería no acabada de acepillar; desengrasar una pieza no acabada de trabajar a máquina” (Kanawaty, 1996, p. 298).

#### **2.2.6.8. Delimitar los elementos**

“Los elementos deberán ser de identificación fácil y de comienzo y fin claramente definidos, de modo que una vez fijados puedan ser reconocidos una y otra vez” (Kanawaty, 1996, p. 298).

“Los elementos manuales deberían separarse de los mecánicos. Estos pueden calcularse a partir de los avances automáticos o de las velocidades fijadas y servir para verificar los tiempos cronometrados” (Kanawaty, 1996, p. 299).

“Los elementos constantes deberían de separarse de los variables. Los elementos que no aparecen en todos los ciclos (casuales y extraños) deben cronometrarse aparte de los que si aparecen” (Kanawaty, 1996, p. 299).

#### **2.2.6.9. Valoración del ritmo**

Según Kanawaty (1996, p. 305) indica:

La valoración del ritmo de trabajo del operario y los suplementos de tiempo que se deben prever para recuperarse de la fatiga y para otros fines siguen de

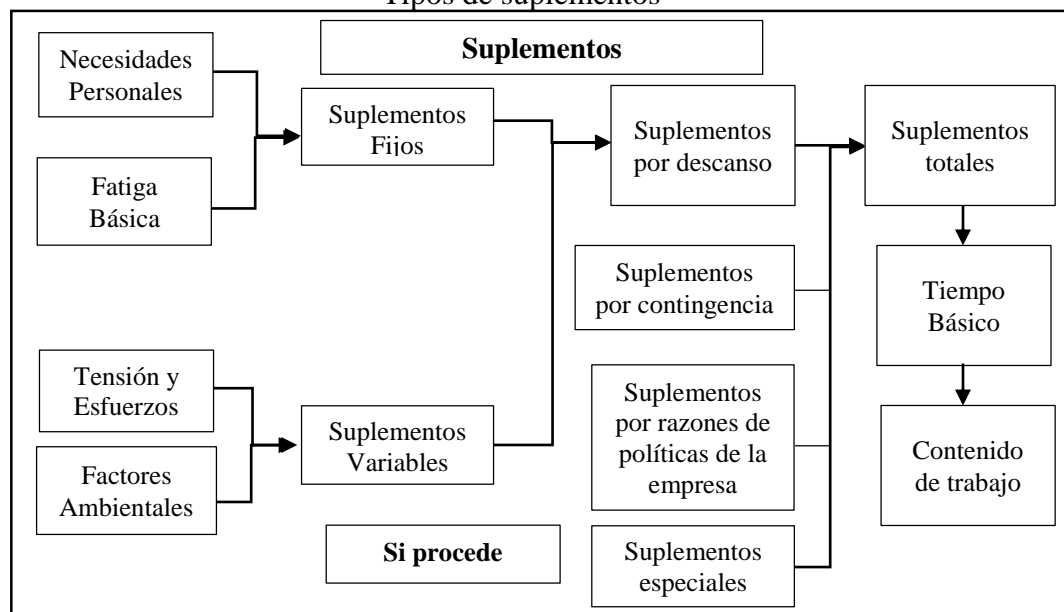
gran parte cuestión de criterio y por lo tanto objeto de negociación entre la empresa y los trabajadores.

Los aspectos que se deben de tomar en cuenta para realizar la valoración son los siguientes: si el operador realiza sus actividades lentamente, o pueda ser que se note que sea persistente en sus labores, también otro factor es que es un operador capaz bien calificado logra con facilidad las actividades encomendadas, si el operador realiza sus labores muy rápido es un operario que está por arriba del operador calificado, existen pocos operarios que son muy veloces que sobrepasan las expectativas, en base a cada uno de estos aspectos mencionados se coloca la valoración al trabajador esto depende en que escala se encuentre, eso es lo que deberá tomar en cuenta el analista de tiempos.

### 2.2.7. Suplementos

“La determinación de los suplementos quizá sea la parte del estudio del trabajo más sujeta a controversia. Es sumamente difícil calcular con precisión los suplementos requeridos por determinada tarea” (Kanawaty, 1996, p. 336).

**Diagrama 1**  
Tipos de suplementos



Fuente: Tipos de suplementos. Kanawaty 1996, p. 338

#### **2.2.7.1. Suplementos por descanso**

Los suplementos por descanso deberán ser incluidos dentro del tiempo básico ya que el trabajador podrá reponer las energías utilizadas dentro de sus actividades determinadas tanto psicológicas como fisiológicas que atiendan las necesidades que se le presenten. El tiempo que será añadido se dependerá de la labor que realice.

#### **2.2.7.2. Suplementos fijos**

Este que se aplica para las necesidades personales que pueda tener el trabajador en cualquier momento, al dejar su puesto de trabajo, algunas de las que se hace mención o las más comunes son ir al sanitario o beber agua, algunas empresas colocan una valoración de entre 5% y 7% para cubrir este suplemento.

#### **2.2.7.3. Suplementos variables**

Este tipo de suplemento es aquel que tiene algunas variaciones durante los procesos que interfieren con el mismo, se debe tomar en cuenta también el entorno, desgaste físico del personal, entre otros.

#### **2.2.7.4. Suplementos por contingencias**

Este tipo de suplemento agrupa las pequeñas demoras inevitables y los pequeños trabajos imprevistos que son de tamaño minúsculo y son indicados en forma de porcentaje de tiempo (minutos).

#### **2.2.7.5. Suplementos por razones de política de la empresa**

“Estos suplementos no pertenecen realmente al estudio de tiempos y deberían aplicarse con suma cautela, únicamente en circunstancias muy bien definidas” (Kanawaty, 1996, p. 341).

#### **2.2.7.6. Suplementos especiales**

Este tipo de suplemento tiene una característica muy particular puede ser consistente o transitorio, además de que estos nos forman parte de la actividad o ciclos de la operación pero que son necesarios para la misma, estos pueden llegar a ser permanentes o pasajeros y suelen ser enlazados algún tipo de suceso del proceso.

#### **2.2.7.7. Suplemento por comienzo**

Este suplemento se da al inicio de alguna labor u operación durante la preparación de las labores se invierte un tiempo prudente para poder iniciar con los trabajos establecidos.

#### **2.2.7.8. Suplemento por cierre**

Se puede hacer mención que este tipo de suplemento ocurre casi al momento de finalizar una jornada de labores frecuentes.

#### **2.2.7.9. Suplemento por limpieza**

Este suplemento no suele ocurrir frecuentemente a menos que haya que realizar limpieza de las maquinas se da este, en dado caso que la maquina tenga que ser limpiada con frecuencia este pasa a formar parte del proceso para poder tomar en cuenta el tiempo que se necesita para la realización de esta tarea.

#### **2.2.7.10. Suplemento por montaje**

Esta clase de suplemento suele ocurrir al momento de echar andar una maquinaria por la necesidad de crear o elaborar nuevos productos de cualquier índole.

#### **2.2.7.11. Suplemento por desmontaje**

Este suplemento da lugar dentro de los procesos de producción al momento que se desea realizar algún ajuste ya sea porque se necesite cambio de máquina para otros procesos.

#### **2.2.7.12. Suplemento por rechazo**

Este tipo de suplemento suele agregarse casualmente el trabajador debe trabajar con materiales o materia prima defectuosa. Suele aplicarse en caso tareas o lotes y sumársele al tiempo tipo.

#### **2.2.7.13. Suplemento por aprendizaje**

Este suele darse durante el aprendizaje de un nuevo trabajador, el cual se le otorga un poco más de tiempo por la falta de experiencia y a su vez para que pueda adaptarse a los procesos que tendrá que realizar con un tiempo determinado.

#### **2.2.7.14. Suplemento por formación**

Este suplemento le será asignado al trabajador o capacitador con más experiencia que este tome al trabajador nuevo en condiciones de su propio rendimiento (Kanawaty, 1996).

#### **2.2.7.15. Suplemento por implantación**

Esta clase de suplemento suele darse en los cambios de procesos o procedimientos que deben de realizarse en las tareas asignadas con el fin de modificar, modernizar, renovar un producto o servicio prestado.



## **2.3. Análisis de la operación**

Según Niebel y otro (2004, p.71) indican:

El analista de métodos usa el análisis de la operación para estudiar todos los elementos productivos e improductivos de una operación, con el propósito de incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios, al tiempo que se mantiene o mejora la calidad.

Es necesario realizar un buen análisis dentro de la operación por medio de diversas técnicas para poder determinar factores beneficiosos e ineficaces dentro de los procesos a realizarse durante la producción, estos análisis facilitan las nuevas tareas y las operaciones que con anterioridad se realizan en la planta, todo esto se puede analizar mediante técnicas que aporten a los diagramas de flujo existentes del proceso.

### **2.3.1. Nueve enfoques principales del análisis de la operación**

Según Niebel y otro (2004, p. 73) indican:

Se usan los nueve enfoques primarios de análisis al estudiar cada operación, la atención se centra en las partes que tienen más oportunidad de producir mejoras. Sin embargo, no todos estos enfoques se aplican a cada actividad de un diagrama de flujo, pero, en general, debe considerarse más de uno.

#### **2.3.1.1. Propósito de la operación**

“La mejor manera de simplificar una operación es formular una manera de obtener los mismos resultados, o mejores, sin costo adicional. La regla elemental de un analista es tratar de eliminar o combinar una operación antes de intentar mejorarla” (Niebel y otro, 2004, p. 73).

Es necesario realizar de la mejor forma la combinación de algunos procesos antes de tratar de descartarlo del mismo ya que en muchas ocasiones favorece realizar este tipo de movimiento al proceso a manera de obtener resultados positivos al generarse el cambio o ya sean sobresalientes sin generar costo alguno a la operación, se deben de

eliminar todas las operaciones que no sean necesarias debido a las malas prácticas que con anterioridad eran aplicadas al proceso.

### **2.3.1.2. Diseño de partes**

Según Niebel y otro (2004, p. 76) indican:

Los ingenieros de métodos con frecuencia piensan que, una vez aceptado el diseño, su único recurso es plantear su manufactura económica. Aun si puede ser difícil introducir incluso un pequeño cambio en el diseño, un buen ingeniero de métodos debe revisar todos los diseños en busca de mejoras posibles.

Parte del trabajo de los ingenieros es estudiar, examinar, analizar el tipo de producto que se fabrica para poder deducir si este puede mejorarse en diseño y calidad sin generar incrementos en el costo de manufactura y por el contrario poder beneficiar los procesos para generar menores costos significativos a los actuales.

### **2.3.1.3. Tolerancias y especificaciones**

Estas se enfocan en la calidad y diseño del producto, en los estándares requeridos para la satisfacción de los clientes, debe de realizarse cuidadosamente el estudio para tomar en cuenta estos puntos dentro del estudio de tiempos.

### **2.3.1.4. Materia**

Uno de los puntos más importantes al momento de fabricarse un producto nuevo es el tipo de material que se debe utilizar para su elaboración debido a que existen diversos tipos de materiales, el analista deberá tomar en cuenta muchos factores importantes para que este sea satisfactorio a sus clientes, de igual forma si se desea mejorar un producto debe tomarse en cuenta que el material no debe ser más costoso al que anteriormente se utilizaba pero si debe brindar la misma o mejor calidad que antes.

### **2.3.1.5. Secuencia y procesos de manufactura**

En la actualidad podemos hablar un poco más de procesos automatizados ya que se ha dejado de lado los procesos manuales, aunque muchas industrias hoy en día aún conservan este tipo de manufactura, muchas de ellas también han optado por el cambio para que sus procesos sean menos costos y más eficientes, esto le da paso a una nueva transformación en la producción de sus bienes y servicios así como en la calidad de los mismos.

### **2.3.1.6. Preparaciones y herramientas**

“Las técnicas justo a tiempo (JIT), que han ganado aceptación en los últimos años, resaltan la reducción de los tiempos de preparación a un mínimo, simplificándolos o eliminándolos” (Niegel y otro, 2004, p. 96).

Parte de la importancia que se le debe de dar a los procesos durante la producción es estar bien preparados y con las herramientas adecuadas para poder realizar las distintas operaciones que sean requeridas dentro de la fabricación de los productos. Se debe de contar con las herramientas necesarias para que el proceso sea eficiente.

### **2.3.1.7. Manejo de materiales**

Según Niegel y otro (2004, p. 100) indican:

El manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, la materia prima, los materiales en proceso, los productos terminados y los suministros se muevan periódicamente de un lugar a otro, Segundo, como la operación requiere materiales, suministros en un tiempo específico, el manejo de materiales asegura que ningún proceso de producción o cliente se detenga por la llegada temprana o tardía de los materiales. Tercero, garantiza que los materiales se entreguen en el lugar correcto. Cuarto, asegura que los materiales se entreguen sin daños y en la cantidad adecuada. Por último, el manejo de materiales debe tomar en cuenta espacios de almacén, tanto temporales como permanentes.

### **2.3.1.8. Distribución de la planta**

La distribución de la planta es un factor significativo ya que de esto dependerá agilizar o retrasar los diferentes procesos, así como también costos adicionales que pudieran surgir debido a una mala distribución. Si se habla de distribución de planta debemos tomar en cuenta elementos como la programación de las diferentes operaciones que deben realizarse dentro de los procesos, el manejo y distribución adecuada de los materiales, controles de inventarios, así como evaluar las mejores rutas para los procesos y los despachos, todos con el fin de lograr el mismo objetivo dentro de la producción.

### **2.3.1.9. Diseño del trabajo**

“Debido a los nuevos reglamentos (como OSHA) y la preocupación por la salud (es decir, los crecientes costos médicos y de compensación al trabajador)” (Niebel y otro, 2004, p. 119).

Este tipo de diseño debe realizarse en base a las características de un perfil de puesto ya que este debe cumplir satisfactoriamente las expectativas de la organización, así como satisfacción personal para el encargado de realizar las diferentes tareas asignadas según indique el puesto de trabajo.

## **2.4. Estudio de movimientos**

“El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los movimientos del cuerpo empleados al hacer un trabajo. El propósito de su estudio es eliminar o reducir los movimientos no efectivos, y facilitar y acelerar los movimientos efectivos” (Niebel y otro, 2004, p. 148).

Este tipo de estudio es una herramienta que busca la eficiencia en los procesos productivos en combinación con un estudio de tiempos, que evalúa cada movimiento

corporal realizado por los operadores al momento de realizar una labor para poder determinar los movimientos que son necesarios e innecesarios al ejecutar una tarea asignada. Este se puede aplicar de dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de micromovimientos.

### **2.4.1. Diseño de Trabajo**

Según Heizer y otro (2009. p. 392) indican:

El diseño del trabajo especifica las tareas que constituyen un trabajo para un individuo o un grupo. Examinamos cinco componentes del diseño del trabajo: (1) especialización del trabajo; (2) expansión del trabajo; (3) componentes psicológicos; (4) equipos autodirigidos, y (5) sistemas de motivación e incentivos.

Según García (2005, p. 2) indica:

El objetivo del diseño del trabajo es aumentar la productividad con los mismos o menores recursos si entendemos al trabajo como la actividad que integra los recursos materiales, de mano de obra y de maquinaria, con el fin de producir los bienes o servicios.

El diseño de trabajo tiene como objetivo especificar las tareas que deben realizar los trabajadores, también nos ayuda a comprobar si las labores son realizadas, como se efectúan, en qué orden se hacen, en ocasiones se generan desacuerdos entre necesidades y objetivos de los mismos y los procesos productivos, este diseño debe de cumplir con ciertos requerimientos para satisfacer a la empresa.

#### **2.4.1.1. Especialización del trabajo**

La especialización del trabajo ayudara a reducir los costos durante el proceso de producción, es importante que todos los trabajadores posean las habilidades necesarias para poder desarrollar sus labores y asi cumplir con los objetivos de la empresa, entre más tiempo tenga el operador dentro de la empresa mayor deberán ser las habilidades y destrezas que posean para agilizar su trabajo esto evitara retrasos en la producción, deberá adaptarse de la mejor manera posible a las herramientas de trabajo.

#### **2.4.1.2. Expansión del trabajo**

“Este esfuerzo se basa en la teoría de que la variedad “mejora” el trabajo y, por lo tanto, el empleado disfruta de una mejor calidad de vida en el trabajo” (Heizer y otro, 2009, p. 393).

Según Heizer y otro (2009, p. 393) indican:

Los trabajos pueden modificarse en una variedad de formas. El primer enfoque es la ampliación del trabajo, que ocurre si se agregan tareas que requieren una destreza similar al trabajo existente. La rotación del trabajo es una versión de la ampliación del trabajo que sucede si se permite al empleado pasar de un trabajo a otro. Con esto se añade variedad a la perspectiva del empleado sobre el trabajo. Otro enfoque es el enriquecimiento del trabajo, el cual agrega al trabajo actividades de planeación y control.

#### **2.4.1.3. Componentes psicológicos en el diseño del trabajo**

“Una estrategia de recursos humanos eficaz también requiere la consideración de los componentes psicológicos en el diseño del trabajo. Estos componentes se enfocan en cómo diseñar trabajos que cumplan ciertos requerimientos psicológicos mínimos” (Heizer y otro, 2009, p. 394).

##### **2.4.1.3.1. Estudio de Hawthorne**

Según Heizer y otro (2009, p. 394) indican:

Los estudios de Hawthorne introdujeron la psicología al lugar de trabajo. Se realizaron a fines de la década de 1920 en la planta de Western Electric en Hawthorne, cerca de Chicago. Los hallazgos, publicados en 1939, demostraron de manera concluyente que existía un sistema social dinámico en el lugar de trabajo. Irónicamente, estos estudios se iniciaron para determinar el impacto de iluminación en la productividad. En vez de esto, encontraron que el sistema social y los distintos papeles que desempeñaban los empleados eran más importante que la intensidad de la iluminación. Asimismo, se encontró que las diferencias individuales pueden ser dominantes en cuanto a lo que el empleado espera del trabajo y a lo que piensa que debe ser su contribución al trabajo.

#### 2.4.1.3.2. Características centrales del trabajo

“Hackman y Oldham incorporaron gran parte de este trabajo en cinco características deseables del diseño de trabajo” (Heizer y otro, 2009, p. 394).

**Tabla 2**  
Características centrales de trabajo

Características	Significado
Variedad de habilidades	Que requieran que el trabajador use varias habilidades y talentos.
Identidad del trabajo	Que permitan al trabajador percibir su tarea como uno todo y reconocer un principio y un final.
Significado del trabajo	Para proporcionar al trabajador un sentido de que el trabajo tiene un impacto en la organización y en la sociedad.
Autonomía	Que ofrezca libertad, independencia y discreción.
Retroalimentación	Se proporciona información clara y oportuna sobre el desempeño.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

#### 2.4.1.4. Equipos autodirigidos

Es muy importante delegar en los diferentes ámbitos de los procesos autoridad, ya que los trabajadores son tomados en cuenta y sienten que son importantes para los procedimientos que realizarán, de igual forma al sentirse parte del proceso se identifican y logran alcanzar los objetivos que la empresa requiere, psicológicamente es muy importante que el trabajador no sea excluido pues esto podría afectar su rendimiento dentro del proceso productivo.

#### 2.4.1.5. Limitaciones de la expansión de trabajo

**Tabla 3**  
Limitaciones de la expansión de trabajo

Limitación	Significado
Mayor costo de capital	La expansión del trabajo puede requerir instalaciones más costosas que las que tienen una distribución convencional.
Diferencias individuales	Algunos estudios indican que muchos empleados optan por los trabajos menos complicados.
Tasas salariales más altas	Los trabajos ampliados pueden requerir salarios más altos que los trabajos no expandidos.
Fuerza de trabajo más pequeña	Debido a que los trabajos ampliados requieren más habilidades y la aceptación de más responsabilidad, los requerimientos de trabajo se incrementan.
Costos de capacitación más altos	La expansión del trabajo requiere capacitación y capacitación cruzada. Por lo tanto, los presupuestos de capacitación deben incrementarse.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

#### 2.4.1.6. Sistema de motivación e incentivos

“El dinero suele servir como motivador tanto psicológico como financiero. Las recompensas financieras incluyen bonos, reparto de utilidades, ganancias compartidas y sistemas de incentivos” (Heizer y otro, 2009, p. 395).

Muchas de las empresas suelen recompensar a sus empleados durante determinados periodos de tiempos, ya que estos han cumplido con las metas establecidas por la



empresa o bien han superado las expectativas que se tenían contempladas, el incentivar o motivar al trabajador de esta manera rinde frutos a futuro ya que los trabajadores se esforzaran más, ya que esto también es de mucho beneficio para ellos, algunas empresas lo realizan con dinero, otras con productos que la misma empresa produce, algunas también lo hacen con productos eléctricos, de cocina, vehículos entre otros.

#### 2.4.2. Movimientos básicos

Según Niebel y otro (2004, p. 148) indican:

Los therbligs pueden ser efectivos o inefectivos. Los therbligs efectivos son un avance en el progreso del trabajo. Muchas veces se pueden acortar, pero lo común es que no puedan eliminarse por completo. Los therbligs inefectivos no avanzan el progreso del trabajo y deben eliminarse mediante la aplicación de los principios de economía de movimientos.

**Tabla 4**  
Therbligs efectivos

Therbligs efectivos		
Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; el tiempo depende de la distancia; en general precede a soltar y va seguido de tomar.
Mover	M	Movimiento con la mano llena; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; en general precedida por tomar y seguida de soltar o posicionar.
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; inicia si los dedos hacen contacto con el objeto y termina al momento que se logra el control; depende del tipo de tomar; en general precedido por alcanzar y seguido por mover.
Soltar	S	Dejar el control de un objeto; por lo común es el Therblig más corto.
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior; casi siempre ocurre junto con mover.
Usar	U	Manipular una herramienta al usarla para lo que fue hecha; se detecta con facilidad al hacer que avance el trabajo.

Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas; suelen ir precedido por posicionar o mover, y seguido de soltar.
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas; en general precedido de posicionar o mover; seguido de soltar.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

**Tabla 5**  
Therbligs no efectivos

Therbligs no efectivos		
Therblig	Símbolo	Descripción
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto; inicia si los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios; por lo común sigue a buscar.
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo; en general precedido de mover y seguido de soltar (en contraste a durante para Preposicionar).
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con un estándar, casi siempre con la vista, pero también puede ser con otros sentidos.
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción; en general se detecta como una duda antes del movimiento.
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina un alcance más lejano.
Retraso evitable	RE	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso, como toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos, depende de la carga de trabajo físico.
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

### 2.4.3. Diagrama de proceso bimanual

Es un diagrama que identifica los retrasos y logros ejecutados por las manos (derecha o izquierda), este es una herramienta muy útil que durante el desempeño de las

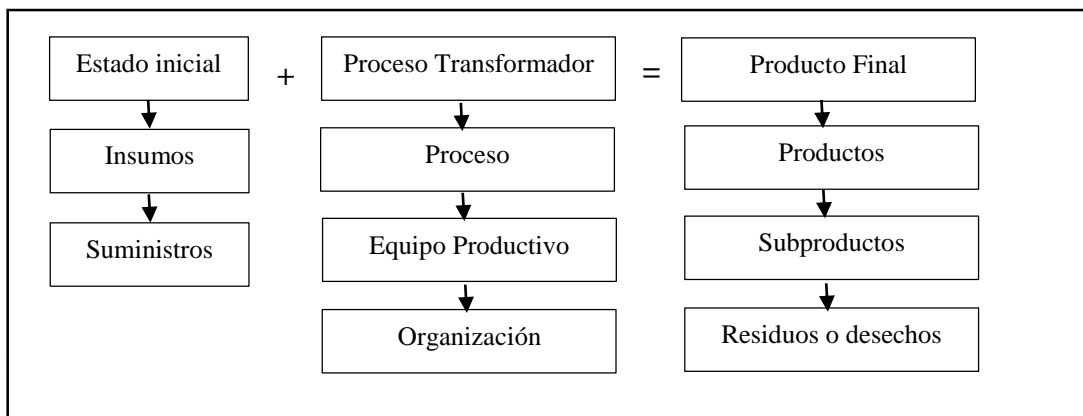
actividades que realiza el trabajador puede medir los movimientos que se realizan, también es conocido como diagrama de proceso del operario.

## 2.5. Producción

Según Baca (2010, p. 89) indica:

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura.

**Diagrama 2**  
Proceso de producción



El principal propósito de la producción, es la creación, fabricación, obtención o elaboración de artículos en unas circunstancias establecidas.

Las industrias fabrican productos distintos, mientras que las elaboraciones de servicios a menudo son intocables. Sin embargo, muchos productos son una combinación de un producto y servicio, lo cual complica la definición de servicio.

### 2.5.1. La administración de la producción y de las operaciones

“Es la administración del sistema de producción de una organización, que convierte insumos en productos y servicios” (Gaither y otro, 2000, p. 5).

Esta se encarga de la administración de los recursos productivos, planificación, organización, dirección, control y mejora de los bienes y servicios prestados por la empresa.

### 2.5.2. Diferentes formas de estudiar la administración de la producción y de las operaciones

Según Gaither y otro (2000, p. 15) indican:

El estudio de la administración de la producción y de las operaciones se ha encarado de muchas maneras. Entre los procedimientos tradicionales, tres han tenido a dominar; producción como un sistema, producción como una función organizacional, y la toma de decisiones en la administración de la producción y de las operaciones.

**Tabla 6**  
Puestos de trabajo en producción y operación

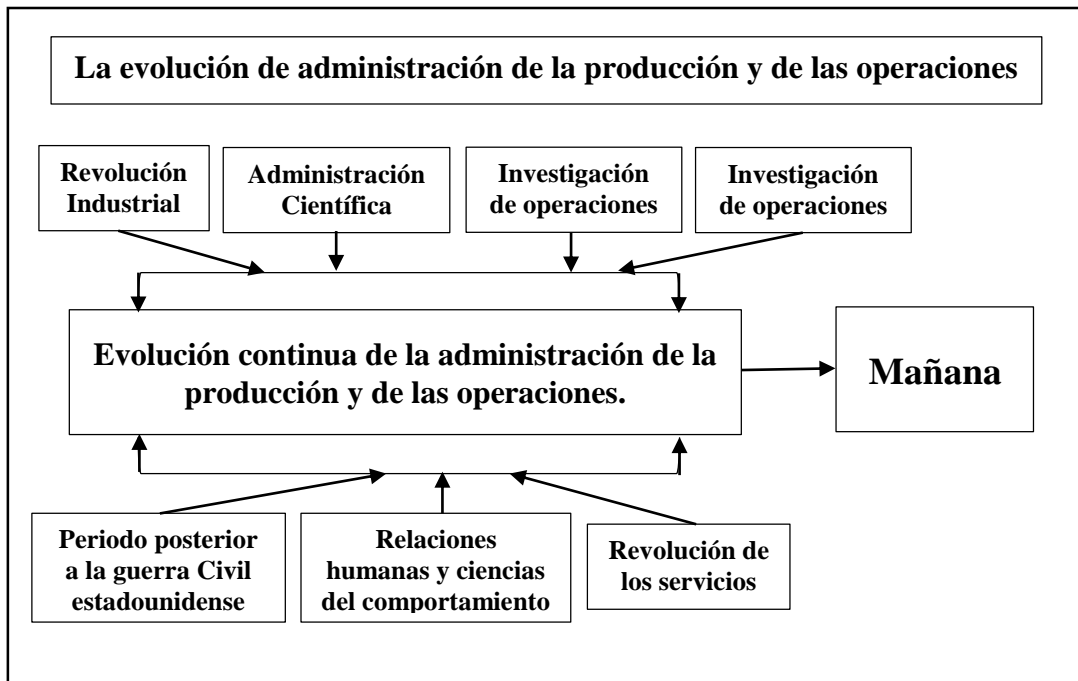
<b>Puestos de trabajo en la administración de la producción y de las operaciones</b>		
<b>Industria manufacturera: Puesto</b>	<b>Línea/ Apoyo</b>	<b>Responsabilidades del puesto</b>
Supervisor de Producción o departamento	Línea	Supervisa a los empleados conforme se producen los productos o servicios. Responsable del costo, la calidad y el rendimiento del programa de producción.
Planeador/Agente de compras	Apoyo	Adquiere productos o servicios para apoyar a la producción. Responsablemente del desempeño de los proveedores.
Analista de Inventarios	Apoyo	Supervisa todos los aspectos de los inventarios. Responsable de los niveles de inventarios, sus auditorías, la precisión de los registros, autorización de los pedidos y su seguimiento.
Controlador de Producción	Apoyo	Autoriza la emisión de las ordenes de producción, desarrolla planes y programas de producción, y hace seguimiento de las

		ordenes. Responsable de cumplir con las fechas de entrega a los clientes y de la eficiencia de la carga de la planta.
Analista de Producción o de operaciones	Apoyo	Analiza los problemas de la producción, desarrolla pronósticos, planes para nuevos productos y realiza otros proyectos especiales.
Especialista de calidad	Apoyo	Supervisa el muestreo de aceptación, el control de proceso y la administración de la calidad. Responsable de la calidad del producto, la de los proveedores y la de la producción.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

### Diagrama 3

Evolución de la administración de la producción y de las operaciones



Fuente: Elaboración propia, 2019.

**Tabla 7**  
Sistemas de producción

<b>Sistemas de producción</b>	
<b>Tangibles</b>	<b>Intangibles</b>
Automóviles	Educación
Secadoras de pelo	Recolección de Basura
Palillos de dientes	Cortes de pelo
Calculadoras	Contabilidad fiscal
Ligas	Hospitales
Ropa	Oficinas Gubernamentales
Tractores	Banca
Pasteles	Seguros
Máquinas de escribir	Alojamiento
Jabón	Transporte

Fuente: Elaboración propia, 2019.

### **2.5.3. La producción como un sistema**

Este tipo de producción se puede obtener en diferentes formas ya sean estas en información, servicios, materiales, capital o personal, estos serán modificados en productos esperados por los clientes, de igual forma una sección de estos será evaluada para ver que cumpla con calidad, cantidad y costos que sea requerido por la empresa y la demanda de los clientes.

### **2.5.4. La producción como una función organizacional**

Este tipo de producción es el que utiliza empleados, maquinaria y materiales para transformar la materia prima en productos y servicios, dado que en la administración de las operaciones y la producción se encuentra los procesos que dan vida a la transformación de sus productos.

### **2.5.5. Toma de decisiones en la administración de la producción y de las operaciones**

“La administración de la producción y de las operaciones en función de lo que hacen los gerentes de operaciones; administran todas las actividades del sistema de producción que convierte los insumos en los productos y servicios de la organización” (Gaither y otro, 2000, p. 17).

#### **2.5.5.1. Decisiones estratégicas**

“Decisiones respecto a los productos, procesos e instalaciones. Son de importancia estratégica y para la organización tienen significado a largo plazo” (Gaither y otro, 2000, p. 17).

Este tipo de decisiones es regularmente tomada por la junta directiva dentro de la organización, después de haberse estudiado la situación para poder realizar algún tipo de cambio o mejora dentro de los bienes y servicios o procedimientos, e incluso mejoras dentro de la planta.

#### **2.5.5.2. Decisiones operativas**

“Decisiones respecto a la planeación de la producción para cumplir con la demanda. Son necesarias si la producción en marcha de bienes y servicios ha de satisfacer la demanda del mercado y proporcionar utilidad a la empresa” (Gaither y otro, 2000, p. 19).

Este tipo de decisiones son tomadas muchas veces por terceros para poder satisfacer las necesidades de la demanda dentro del mercado, rara vez afecta a la compañía una decisión de este tipo a la industria.

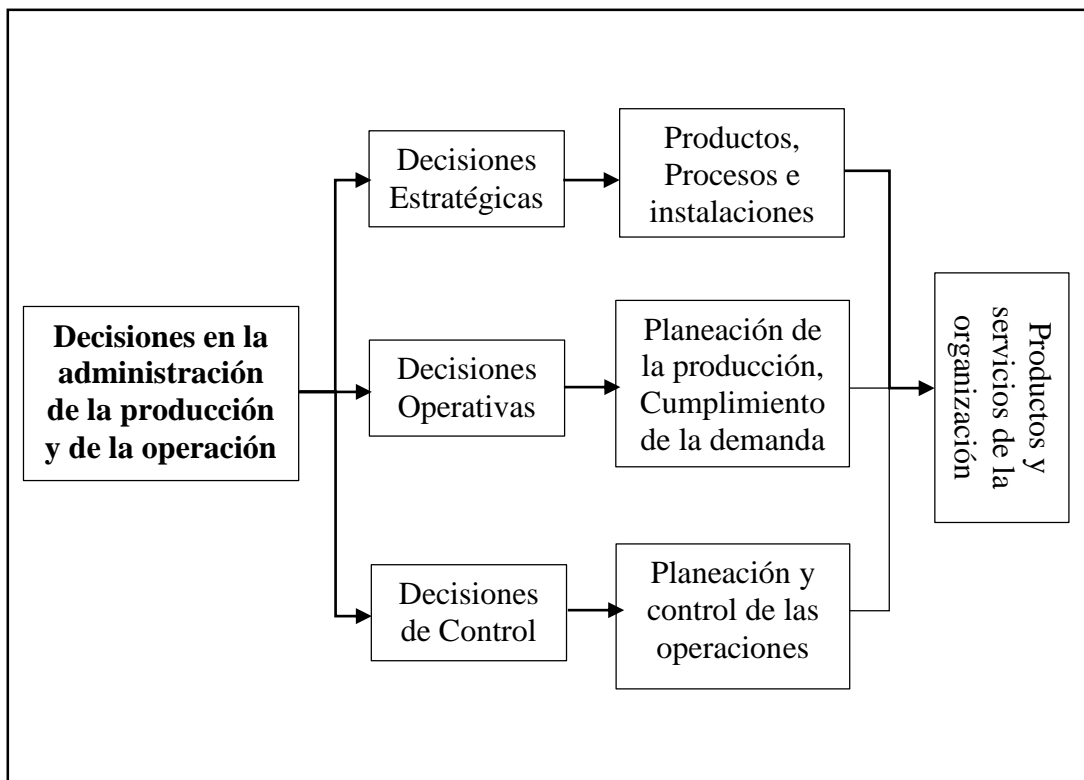
### 2.5.5.3. Decisiones de control

“Decisiones sobre la planeación y el control de las operaciones. Se refiere a las actividades cotidianas de los trabajadores, a la calidad de los productos y servicios, a los costos de producción y generales, y al mantenimiento de la maquinaria” (Gaither y otro, 2000, p. 19).

Este tipo de decisiones hace referencia a los procesos durante los cuales se realiza elecciones de los problemas o procesos a resolver en general.

**Diagrama 4**

Evolución de la administración de la producción y de las operaciones



Fuente: Elaboración propia



## 2.5.6. Técnicas de análisis del proceso de producción

Según Baca (2010, p. 90) indica:

La utilidad de este análisis es básicamente que cumple dos objetivos: facilitar la distribución de la planta para aprovechar el espacio disponible en forma óptima, lo cual, a su vez, optimiza la operación de la planta al mejorar los tiempos y movimientos de los hombres y las máquinas.

### 2.5.6.1. Diagrama de bloques

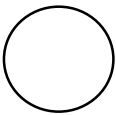
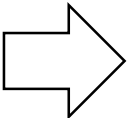
Según Baca (2010, p. 90) indica:

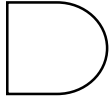
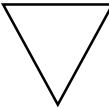
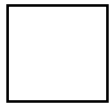
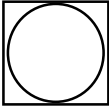
Es el método más sencillo para representar un proceso. Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo.

### 2.5.6.2 Diagrama de flujo del proceso

“Aunque el diagrama de bloques también es un diagrama de flujo, no posee tantos detalles e información como el diagrama de flujo del proceso, donde se usa una simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas” (Baca, 2010, p. 90).

**Tabla 8**  
Diagrama de flujo del proceso

	<b>Operación:</b> Significa que se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o la combinación de cualquiera de los tres.
	<b>Transporte:</b> Es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento o demora.

	<p><b>Demora:</b> Se presenta generalmente si existen cuellos de botella en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente. En otras ocasiones el propio proceso exige una demora.</p>
	<p><b>Almacenamiento:</b> Tanto de materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.</p>
	<p><b>Inspección:</b> Es la acción de controlar que se efectúe correctamente una operación, un transporte o verificar la calidad del producto.</p>
	<p><b>Operación combinada:</b> Ocurre si se efectúan simultáneamente dos de las acciones mencionadas.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### 2.5.6.3. Cursograma analítico

“Es una técnica que consiste en hacer un análisis muy detallado del proceso, básicamente con la intención de reducir el tiempo, la distancia, o ambos parámetros dentro de un proceso que ya está en funcionamiento” (Baca, 2010, p. 92).

Este tipo de análisis es utilizado para realizar cambios dentro de la planta, y dentro de las limitaciones que tiene este tipo de análisis es que no puede ser utilizado dentro de ampliaciones de proyectos y en las redistribuciones de áreas. El análisis que se presenta es sumamente detallado con el fin de reducir tiempos, distancias para que el proceso sea más efectivo y menos costo.

#### **2.5.6.4. Diagrama de hilos y diagrama de recorrido**

Según Baca (2010, p. 92) indica:

Básicamente son lo mismo, excepto por la forma en que se presentan. Ambos muestran con una gráfica la ruta que recorre la materia prima, desde que sale del almacén hasta que se convierte en producto final. Mientras el diagrama de hilos se presenta como una maqueta tridimensional y con hilos de colores se señala el recorrido de los materiales, en el diagrama de recorrido se hace exactamente lo mismo, pero solo sobre un dibujo.

#### **2.5.6.5. Iconograma**

Según Baca (2010, p. 93) indica:

Un Iconograma es la representación de un proceso por medio de imágenes estilizadas de todos los componentes de un proceso, lo cual incluye hombres, máquinas y medios de transporte de materiales. Es una herramienta útil para representar procesos, sobre todo si a quien va a leer el estudio de evaluación se le dificulta el entendimiento de la simbología internacional.

#### **2.5.6.6. Diagrama sinóptico**

Según Baca (2010, p. 93) indica:

Este diagrama sólo se utiliza los símbolos internacionales de operación y transporte, es decir, es un diagrama sintetizado de un proceso. Se utiliza para representar procesos complejos que puedan tener decenas o aun cientos de actividades, se omite mostrar las demoras almacenamiento e inspecciones.

### **2.6. Productividad**

“La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto” (Ruelas, 1993, p. 300).

Con el paso de los años es necesario mejorar cada uno de los procesos o procedimientos productivos en cada una de las actividades económicas, la productividad es uno de los puntos más importantes para la economía de un país ya que de ello depende que tan competitivo sea este para generar mayores fuentes de ingresos al mismo.

La productividad significa el mejoramiento de cada uno de los procesos de manufactura. El incremento es la representación de un balance beneficioso entre los recursos manipulados y los bienes y servicios originados. Es decir, la productividad se relaciona entre las salidas o productos y las entradas o insumos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas o Productos}}{\text{Entradas o insumos}}$$

“La productividad es un concepto que en sentido restringido se le ha vinculado a expresiones matemáticas productos/insumos y a su operacionalización cuantitativa y, por esta vía, se ve mal interpretada y disminuida su importancia” (Rodríguez y otro, 1991, p. 32).

### **2.6.1. Relación entre productividad y costos**

Según Ruelas (1993, p. 300-301) indica:

Las relaciones entre productividad y costos, si se asume la existencia de una producción mayor con un número menor de insumos, lo cual significa también menores costos, la productividad será mayor. Expresado directamente en términos de costos, a menores por unidad de producto, la eficiencia de un sistema se juzgará mayor que en caso inverso.

En términos económicos se pretende realizar más productos a menores costos, esto sucederá si se cuenta con mano de obra calificada, que los operarios realicen su trabajo sin pérdidas de tiempo, si la materia prima que se utiliza es la adecuada para el proceso no habrá retrasos, también que la maquinaria utilizada está en óptimas condiciones, para que se pueda alcanzar los objetivos planteados.

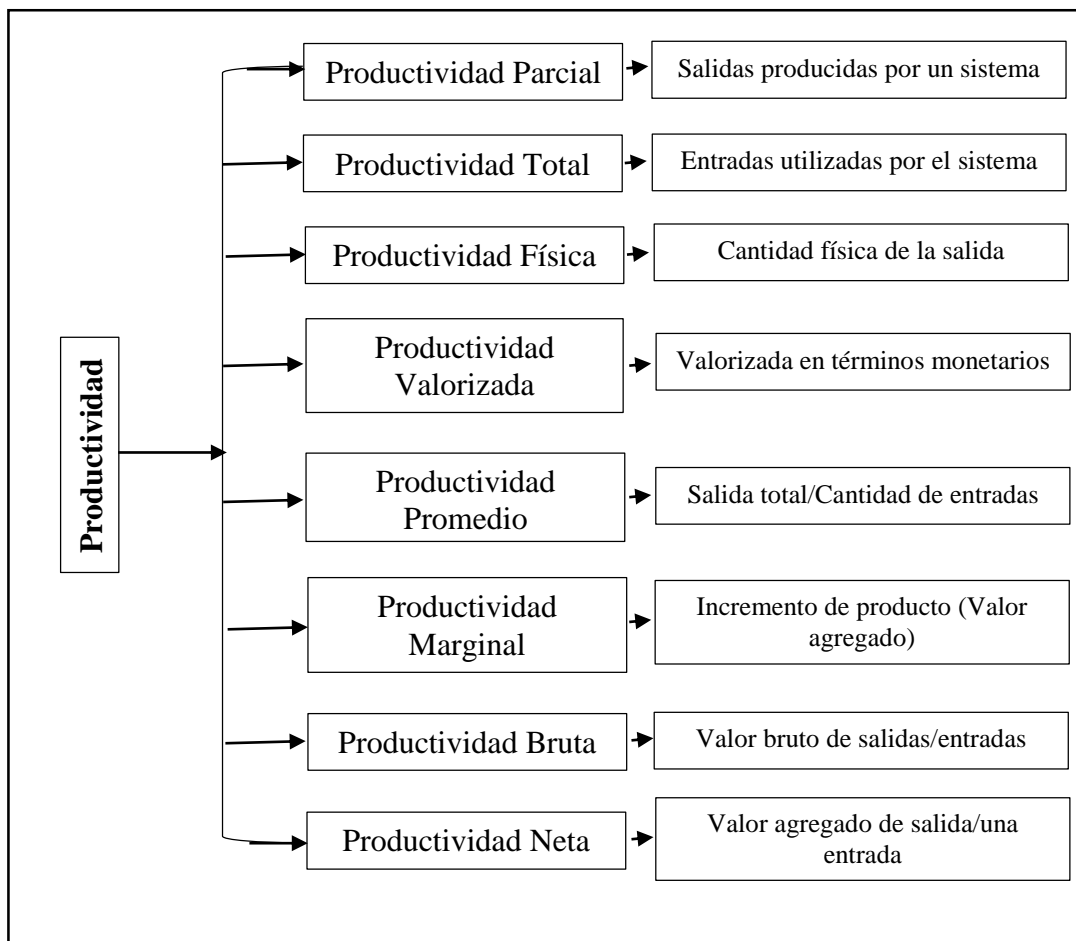
## 2.6.2. Expresiones de la productividad

### 2.6.2.1. Productividad parcial

“La productividad parcial es la que se relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada)” (Carro y otro, s/f, p. 3).

$$\text{Producción Parcial} = \frac{\text{Salida Total}}{\text{Una entrada}}$$

**Diagrama 5**  
Productividad



Fuente: Productividad. Elaboración propia.

### **2.6.2.2. Productividad total**

“La productividad total involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas” (Carro y otro, s/f, p. 3).

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

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Bienes y Servicios Producidos}}{\text{Mano de Obra} + \text{Capital} + \text{Materias Primas} + \text{Otros}}$$

### **2.6.2.3. Productividad física**

Según Carro y otro (s/f, p.3) indican:

La productividad física de una entrada es el cociente entre la cantidad física de la salida del sistema y la cantidad necesaria de esa entrada para producir la salida mencionada o, lo que es lo mismo, la cantidad de salida por unidad de una de las entradas. La salida puede estar expresada en toneladas, metros, metros cuadrados, unidades, y la entrada en horas-hombre, horas-máquina, kilovatios-hora.

### **2.6.2.4. Productividad valorizada**

“La productividad valorizada es exactamente igual a la anterior, pero la salida está valorizada en términos monetarios” (Carro y otro, s/f, p.3).

### **2.6.2.5. Productividad promedio**

“La productividad promedio es el cociente entre la salida total del sistema y la cantidad de entradas empleadas para producir la salida mencionada” (Carro y otro, s/f, p. 3).

### **2.6.2.6. Productividad marginal**

“Los economistas definen a la productividad marginal de un factor como el incremento de producto (o valor agregado) por el empleo de una unidad más de ese factor, manteniéndose constantes las cantidades aplicadas de los demás factores” (Carro y otro, s/f, p. 3).

### **2.6.2.7. Productividad bruta**

Según Carro y otro (s/f, p. 4) indican:

La productividad es el cociente entre el valor bruto de la salida (que incluye el valor de todos los insumos) y la entrada (o conjunto de entradas) que incluye también el valor de todos los insumos. La principal ventaja de definir así la productividad es que hace más fácil la medición del índice.

### **2.6.2.8. Productividad neta**

Según Carro y otro (s/f, p. 4) indican:

La productividad neta, en cambio, se define como el valor agregado a la salida, por una entrada en donde el valor de ciertos insumos ha sido excluido del numerador y denominador del índice. Esta productividad neta es a veces denominada índice de valor agregado.

## **2.7. Productividad y eficiencia**

### **2.7.1. Productividad y estrategia de empresa**

Según Carro y otro (s/f, p. 6) indican:

Toda empresa ha de otorgar una atención especial al hecho de que su estrategia (la decisión de cómo quiere llegar a sus objetivos). Sea eficaz, pues de ella depende su éxito, es decir, ha de tener una estrategia que pueda aplicarse eficientemente.

### **2.7.2. Productividad y desempleo**

Según Carro y otro (s/f, p. 6) indican:

La relación entre productividad y empleo (o desempleo) es algo que surge inmediatamente si se estudia el concepto de productividad. Normalmente, se toma siempre medidas parciales para resolver el problema del desempleo. Para solucionarlo hay que tomar la productividad media del sistema económico-social.

### **2.7.3. Productividad y calidad de vida**

Según Carro y otro (s/f, p. 7) indican:

Los economistas coinciden en que hay correlación entre la productividad de un país y la calidad de vida de sus habitantes. Pero esto pasa, como tantos fenómenos económicos, en el largo plazo. A corto plazo pueden darse distorsiones, espejismos y abaratamientos súbitos de determinados bienes. Si esto ocurre, y es fácil que se dé en entornos altamente inflacionarios, lo más probable es que se haya traspasado el sacrificio de una parte de la economía a otra o de una generación a la generación siguiente.

### **2.7.4. Productividad y otras medidas de la eficiencia**

Según Carro y otro (s/f, p. 8) indican:

La eficiencia de un proceso productivo puede medirse mediante una amplia variedad de criterios. Se dice que el proceso es muy eficiente si tiene una productividad muy elevada: grandes resultados (outputs) por unidad de consumo (inputs). Pero también puede decirse que el proceso es muy eficiente porque produce una calidad altísima y, en consecuencia, hay pocos desperdicios: todas las unidades son aprovechables y se gasta poco en asistencia técnica de posventa. Asimismo, es posible que el proceso sea muy eficiente porque produce a costos muy bajos.

#### **2.7.4.1. Eficiencia**

Según Rodríguez y otro (1991, p. 33) indican:

Se le utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones: la primera, con relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos que se había estimado o



programado utilizar; la segunda, como grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándolos en productos.

#### **2.7.4.2. Efectividad**

“Es la relación entre los resultados logrados y los resultados que nos habíamos propuesto, y da cuenta del grado de cumplimiento de los objetivos que hemos planificado: cantidades a producir, clientes a tener, órdenes de compra a colocar” (Rodríguez y otro, 1991, p. 34).

#### **2.7.4.3. Eficacia**

Según Rodríguez y otro (1991, p. 34) indican:

Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado, aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en nuestro mercado.

#### **2.7.5. Las seis letras claves**

“A nivel específico y operacional en la empresa serán de interés desde el punto de vista de calidad y productividad los siguientes aspectos” (Rodríguez y otro, 1991, p. 32).

##### **2.7.5.1. Cantidad de productos**

“y/o servicios entregados o prestados. Es decir, la producción necesaria de forma que se satisfagan los requerimientos cuantitativos del mercado (clientes) y los niveles óptimos de operación del sistema” (Rodríguez y otro, 1991, p. 33).

##### **2.7.5.2. Cantidad del producto (sentido restringido)**

“Es decir las especificaciones técnicas que aseguran la adecuación al uso, tanto en términos de calidad de diseño y calidad de concordancia o conformidad” (Rodríguez y otro, 1991, p. 33).

### **2.7.5.3. Oportunidad en la entrega**

“Se incluye tanto el periodo con que debe anticipar el cliente su pedido como la concordancia con el momento comprometido” (Rodríguez y otro, 1991, p. 33).

### **2.7.5.4. Costos en los productos o servicios**

“Es decir el gasto en recursos (materiales, financieros, humanos, etc.) que realizamos para elaborar los productos o servicios. Este costo tiene dos factores: el precio a que compramos o pagamos los insumos y la capacidad que tenemos para aprovecharlos” (Rodríguez y otro, 1991, p. 33).

### **2.7.5.5. Seguridad del sistema**

“Como expresión del grado en que se garantiza la integridad, capacidad y disponibilidad de los componentes del sistema y especialmente del recurso humano” (Rodríguez y otro, 1991, p.33).

### **2.7.5.6. Moral**

“Como elemento clave y que además determina los anteriores aspectos de la calidad y productividad del sistema; debemos velar por el mejoramiento permanente de la motivación y actitud de la gente hacia el servicio y el trabajo” (Rodríguez y otro, 1991, p. 33).

## **2.8. Técnicas para controlar la productividad**

### **2.8.1. Técnicas de análisis de trabajo**

Según Carro y otro (s/f, p. 10) indican:

En las técnicas de análisis del trabajo, se pretende encontrar la duración más adecuada que ha de tener una tarea determinada, a fin de establecer esa duración como un estándar que ha de ser alcanzado. En ocasiones, el estándar puede

servir de base a un sistema de remuneración variable de manera que, si se supera el estándar, se percibe una prima o plus.

### **2.8.2. Curva de aprendizaje y curva de la experiencia**

“Cualquier persona que realice una operación de forma repetitiva consigue mejorar su rapidez y su precisión a medida que aumenta el número de veces que lleva a cabo la operación. Esta mejora tiene su origen en el aprendizaje” (Carro y otro, s/f, p. 10).

Es muy importante realizar este tipo de análisis dentro de la empresa y evaluar a los trabajadores ya que de este dependerá ver que tanto se produce y mejora los resultados dentro de la producción, por ejemplo, si un trabajador que tiene 10 años de experiencia realiza cierta labor con más duración de la que se debe quiere decir que hay algo que afecta su desarrollo dentro del proceso, dentro de los factores que se deben de tomar en cuenta son la maquinaria que utiliza, si esta posee algún desperfecto no se producirá lo establecido dentro de la producción, también otro factor podría ser las herramientas que utiliza si estas están descalibradas o deterioradas dificultara el proceso, el ambiente y área de trabajo también es uno de los factores a evaluar, si todo esto está en óptimas condiciones puede ser que la edad sea uno de los impedimentos que dificulten que esta persona realizar las labores que se exigen dentro de los estándares, también pueda ser que un trabajador de unos meses de experiencia supere las expectativas o también presente dificultades para desempeñar sus tareas por la falta de práctica.

“Las curvas de experiencia y de aprendizaje son importantes para fijar objetivos de productividad, para fijar precios e incluso para formular estrategias competitivas” (Carro y otro, s/f, p. 12).

### **2.8.3. Indicador de gestión**

Según Rodríguez y otro (1991, p. 35) indican:

Los indicadores de gestión son expresiones cuantitativas que nos permiten analizar cuan bien se administra la empresa o unidad, en áreas como uso de recursos (eficiencia), cumplimiento del programa (efectividad), errores de documentos (calidad), los indicadores de gestión son diferentes a los parámetros físicos o químicos de carácter técnico bajo los cuales opera un sistema, tales como temperatura de una colada, voltaje de la electricidad transmitida, PH de un curtido de tela.

#### **2.8.3.1. Objetivo de un indicador**

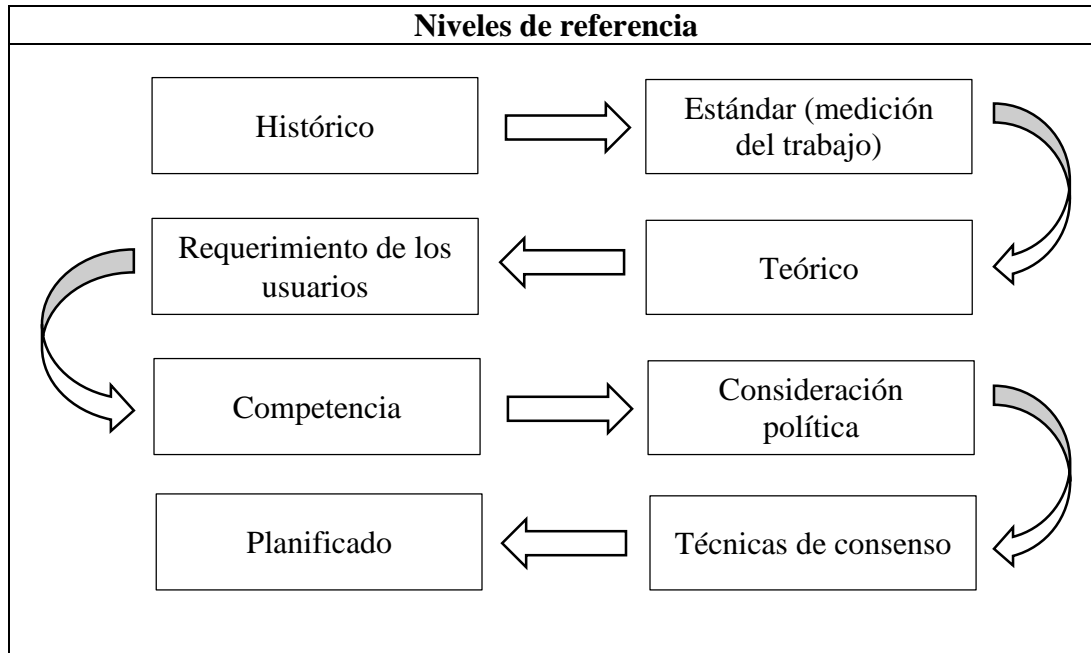
Según Rodríguez y otro (1991, p. 36) indican:

El objetivo debe expresar el ¿para qué? Queremos gerenciar el indicador el indicador seleccionado. Expresa el lineamiento político, la mejora que se busca y el sentido de esa mejora (maximizar, minimizar, eliminar). El objetivo, en consecuencia, permitirá seleccionar y combinar acciones preventivas y correctivas en una sola dirección. Esta combinación dependerá de la magnitud de los problemas y el momento (oportunidad) de intervención.

#### **2.8.3.2. Niveles de referencia de un indicador**

“El acto de medir se realiza a través de la comparación y ésta no es posible si no contamos con una referencia contra la cual contrastar el valor de un indicador” (Rodríguez y otro, 1991, p. 37).

**Diagrama 6**  
Niveles de referencia de un indicador



Fuente: Elaboración propia.

#### 2.8.4. Otras técnicas

“Se han impuesto recientemente nuevas técnicas que indirectamente permiten conseguir mejoras en la productividad. Podríamos nombrar a los círculos de calidad, empowerment, mejora continua o kaizen, entre otras” (Carro y otro, s/f, p. 12).

#### 2.9. Causas de la pérdida de productividad

“La pérdida de productividad es un concepto relativo. Hay pérdida porque no se ha producido el avance que sería lógico esperar dado el nivel de productividad del país en comparación con sus competidores” (Carro y otro, s/f, p. 14).

Según Carro y otro (s/f, p. 14) indican:

Otra causa de la pérdida de productividad es el inadecuado tratamiento contable de la inflación. En efecto, si se acepta que las amortizaciones deben guardar

relación con el consumo real de equipos e instalaciones, hay que adquirir que las amortizaciones que se aplican en muchas empresas son insuficientes.

## **2.10. Distribución en planta**

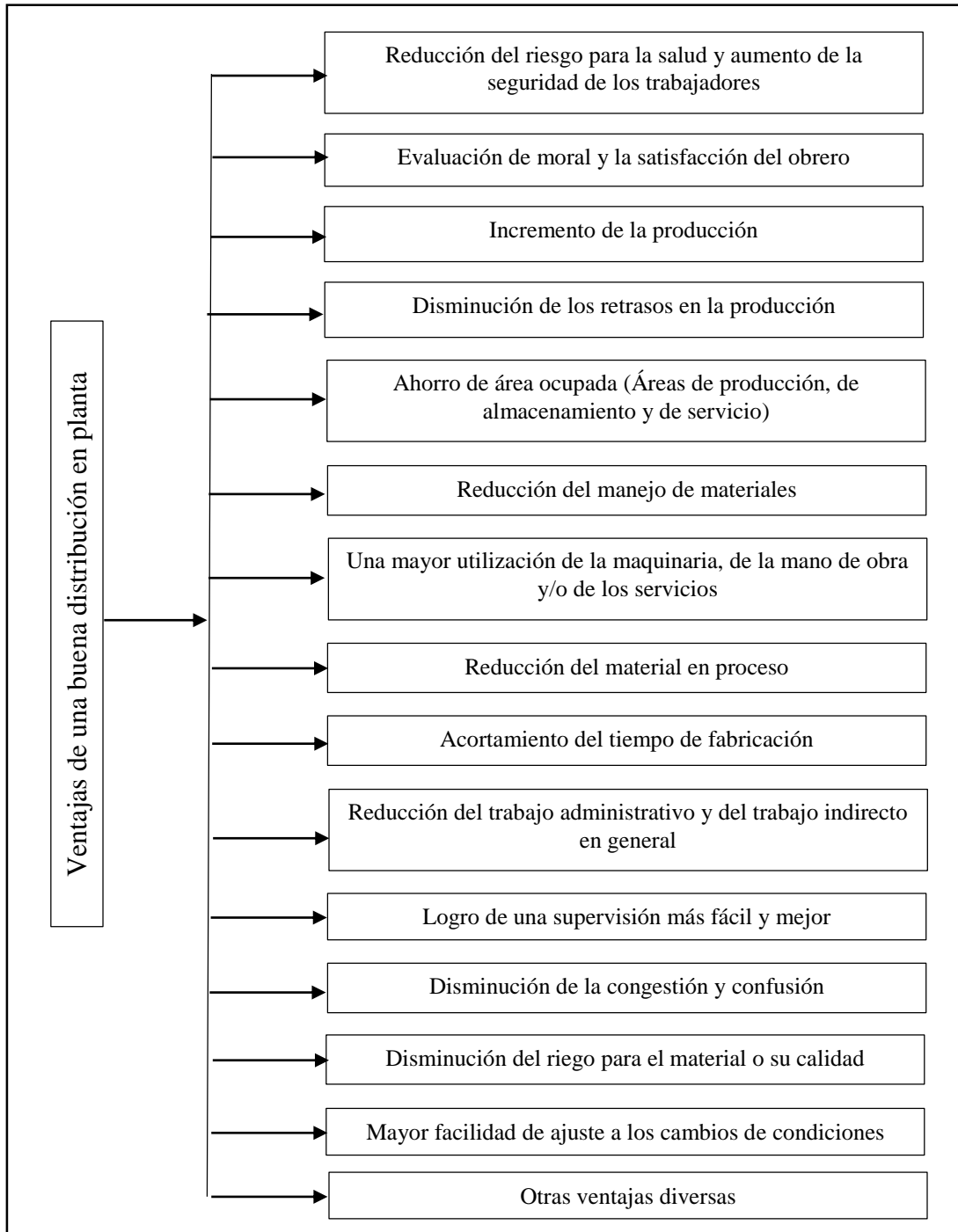
Este determinara la efectividad y eficiencia que se obtendrá dentro de la planta para las funciones que se deseen, es muy importante la ubicación, ya que se debe de reducir costos tanto en materia prima asi como en transporte, de todo esto y algunos otros factores dependerá la supervivencia de la empresa.

### **2.10.1. Objetivos básicos de una distribución en planta**

Según Muther (1970, p. 19) indica:

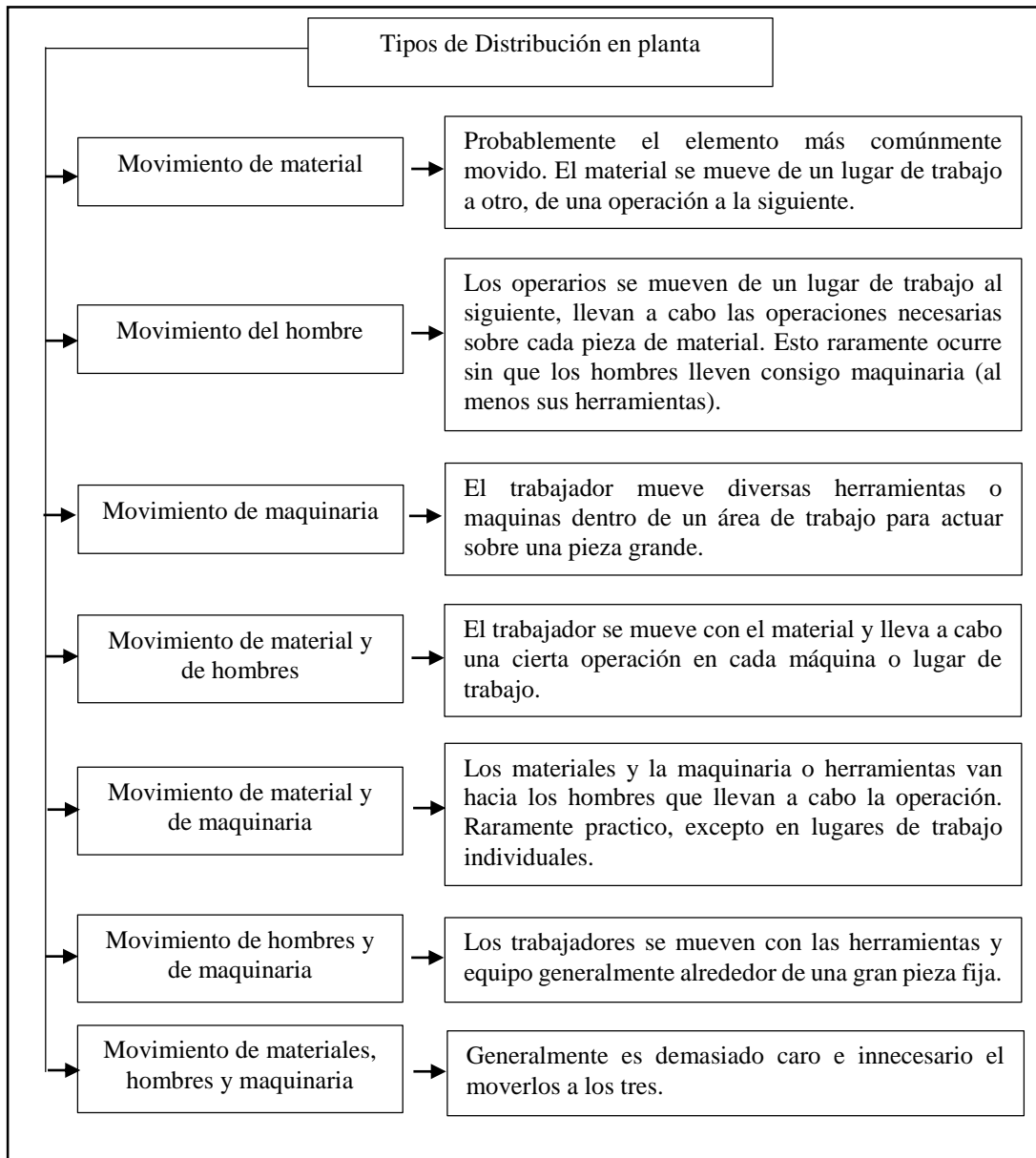
1. Integración conjunta de todos los factores que afecten a la Distribución.
2. Movimiento del material según distancias mínimas.
3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización efectiva de todo el espacio.
5. Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
6. Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

**Diagrama 7**  
Ventajas de buena distribución de planta



Fuente: Elaboración propia.

**Diagrama 8**  
Tipos de distribución de planta



Fuente: Elaboración propia.



#### **2.10.1.1. Principio de la integración de conjunto**

“La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes” (Muther, 1970, p. 19).

#### **2.10.1.2. Principio de la mínima distancia recorrida**

Según Muther (1970, p. 20) indica:

Al trasladar el material procuraremos ahorrar, y reducir las distancias que este deba recorrer. Esto significa que trataremos de colocar las operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras. De este modo eliminaremos el transporte entre ellas, puesto que cada una descargará el material en el punto en que la siguiente lo recoge.

#### **2.10.1.3. Principios de la circulación o flujo de materiales**

“En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales” (Muther, 1970, p. 20).

#### **2.10.1.4. Principio del espacio cúbico**

“Una distribución es la ordenación del espacio, esto es: la ordenación de los diversos espacios ocupados por los hombres, material, maquinaria, y los servicios auxiliares” (Muther, 1970, p. 20).

#### **2.10.1.5. Principio de la satisfacción y de la seguridad**

“La satisfacción del obrero es un factor importante. Como objetivo, es fundamental. Para algunos distribuidores es su único objetivo, dicen: Haz que el trabajo sea realizado con satisfacción, y automáticamente conseguirás muchos otros beneficios” (Muther, 1970, p. 20-21).

“La seguridad es un factor de gran importancia en la mayor parte de las distribuciones, y vital en algunas. Una distribución nunca puede ser efectiva si somete a los trabajadores a riesgos o accidentes” (Muther, 1970, p. 21).

#### **2.10.1.6. Principio de la flexibilidad**

“A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada, con menos costo o inconvenientes” (Muther, 1970, p. 21).

Es importante que hoy en día todas las plantas sean flexibles en sus procesos y operaciones para que puedan adaptarse rápidamente a mejoras que se le puedan realizar a los mismos y mantener los costos bajos.

### **2.10.2. Naturaleza de los problemas de distribución en planta**

#### **2.10.2.1. Proyecto de una planta completamente nueva**

Según Muther (1970, p. 21) indica:

Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalaciones para que trabajen como conjunto integrado. El ingeniero de distribución, puede empezar su trabajo desde el mismo principio. Su distribución determinará el diseño de los nuevos edificios y la localización de todas las entradas y salir de los servicios. Pero debe compaginar su deseo de economías en la producción con el valor de reventa de los edificios, instalaciones y maquinaria.

#### **2.10.2.2. Expansión o traslado a una planta ya existente**

Uno de los retos que presenta este tipo de cambios para los ingenieros de métodos es poder adaptar al personal, el tipo de producto, maquinaria, insumos entre otros a la nueva planta industrial, ya que se deberán mejorar métodos antiguos y proponer otros que sean más efectivos para los procesos dentro de la planta, para poder mantener los costos bajos en la producción.

### **2.10.2.3. Reordenación de una distribución ya existente**

Según Muther (1970, p. 22) indica:

Es también una buena ocasión para adoptar métodos y equipos nuevos y eficientes. El ingeniero debe tratar de conseguir que su distribución sea un conjunto integrado. También en este caso se ve limitado por unas dimensiones ya existentes del edificio, por su forma, y por las instalaciones en servicio. El problema consiste en usar el máximo de elementos ya existentes, compatible con los nuevos planes y métodos.

### **2.10.2.4. Ajustes menores en distribuciones ya existentes**

Según Muther (1970, p. 22) indica:

Estos ajustes representan los problemas de distribución más frecuentes. En este caso, el ingeniero de distribución, debe introducir diversas mejoras en una ordenación ya existente, sin cambiar el plan de distribución de conjunto, y con un mínimo de costosas interrupciones o ajustes en la instalación.

### **2.10.3. Determinación del tamaño óptimo de la planta**

Según Baca (2010, p. 75-76) indica:

Para determinar el tamaño óptimo de la planta es necesario conocer con mayor precisión tiempos predeterminados o tiempos y movimientos del proceso, o en su defecto diseñar y calcular esos datos con una buena dosis de ingenio y de ciertas técnicas. Si no se conocen estos elementos, el diseño de la planta viene a ser un arte más que un acto de ingeniería.

#### **2.10.3.1. Tamaño óptimo de un proyecto**

“Es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo si opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica” (Baca, 2010, p. 75).

#### **2.10.3.2. La producción en cadena como meta**

“Emplear la producción en cadena siempre que resulte práctica. Esto quiere decir que, entre las mejores condiciones de producción, debemos considerar, generalmente, la

cadena (o línea de producción por producto), o una serie de distribuciones en cadena” (Muther, 1970, p. 38).

#### **2.10.4. Exigencias de la producción en cadena**

##### **2.10.4.1 Cantidad de producción y economía de instalación**

Según Muther (1970, p. 38) indica:

Esta es la primera consideración. El mover los puestos de trabajo y maquinaria, cuesta dinero. Por lo tanto, la línea o cadena de producción debe ahorrar más de lo que cueste instalarla. Esto quiere decir que la cantidad de producto o el ritmo de producción debe ser lo suficientemente grande, para que el ahorro por pieza sea mayor que el coste de la instalación por pieza.

##### **2.10.4.2. Equilibrio**

“El equilibrio es una dificultad fundamental y una limitación para conseguir una producción en cadena. Para lograr el ideal en cuanto a flujo, facilidad y velocidad, todas las operaciones de la cadena deberán tener el mismo tiempo de ejecución” (Muther, 1970, p. 39).

##### **2.10.4.3. Continuidad**

“La continuidad de una producción en cadena descansa en que cada operación individual tenga continuidad de funcionamiento. Si el movimiento del material se detiene en una operación de la cadena, la producción, a partir de aquel momento será nula” (Muther, 1970, p. 39).

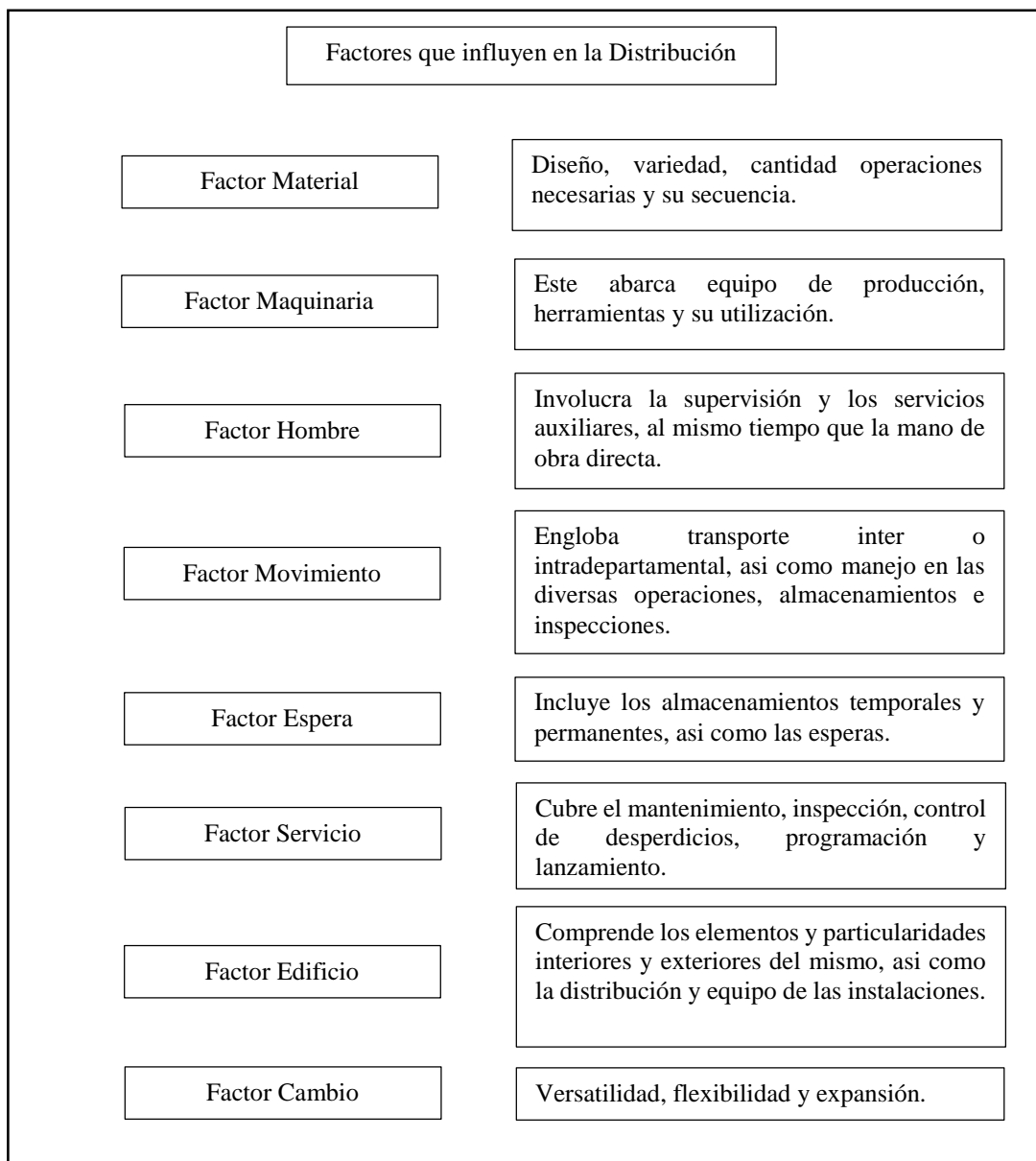
#### **2.11. Planeación estratégica de la capacidad**

Según Chase y otros (2009, p. 123) indican:

El objetivo de la planeación estratégica de la capacidad es ofrecer un enfoque para determinar el nivel general de la capacidad de los recursos de capital intensivo (el tamaño de las instalaciones, el equipamiento y la fuerza de trabajo

completa) que apoye mejor la estrategia competitiva de la compañía a largo plazo.

**Diagrama 9**  
Factores de distribución



Fuente: Elaboración propia.

### **2.11.1. La curva de aprendizaje**

Según Chase y otros (2009, p. 125) indican:

El concepto de la curva de aprendizaje es muy conocido. A medida que las plantas producen más, se adquiere más experiencia en los mejores métodos de producción, los cuales disminuyen sus costos de producción de modo previsible. Cada vez que la producción acumulada de la planta se duplica, sus costos de producción disminuyen un porcentaje específico y depende de la índole del negocio.

La curva del aprendizaje nos sirve para evaluar el tiempo que requiere una actividad para producir un artículo y cuanto mejora este proceso o la elaboración del mismo durante un determinado tiempo de manufactura y la experiencia que han adquirido los operadores.

#### **2.11.1.1. Aprendizaje individual**

“Es la mejora que se obtiene de que las personas repitan un proceso y adquieran habilidad o eficiencia en razón de su propia experiencia” (Chase y otros, 2009, p. 143).

El aprendizaje individual surge a partir de la experiencia adquirida por el trabajador en la actividad asignada por medio de repeticiones constantes en la misma labor realizada.

#### **2.11.1.2. Aprendizaje organizacional**

“Se deriva de la práctica, pero además proviene de cambios en la administración, el equipamiento y el diseño del producto” (Chase y otros, 2009, p. 143).

### **2.11.2. Flexibilidad de la capacidad**

Según Chase y otros (2009, p. 126) indican:

Flexibilidad de la capacidad significa que se tiene la capacidad para incrementar o disminuir los niveles de producción con rapidez, o de pasar la

capacidad de producción de forma expedita de un producto o servicio a otro. Esta flexibilidad es posible si se tiene en plantas, procesos y trabajadores flexibles, así como estrategias que utilizan la capacidad de otras organizaciones.

#### **2.11.2.1. Plantas flexibles**

Según Chase y otros (2009, p. 126) indican:

Flexibilidad de plantas seguramente es aquella que no tarda nada de tiempo para pasar de un producto a otro. Esta planta usa equipamiento movable, muros desmontables y suministros de energía eléctrica muy accesible y fácil de cambiar de ruta y, en consecuencia, se puede adaptar con rapidez al cambio.

#### **2.11.2.2. Procesos flexibles**

Según Chase y otros (2009, p. 127) indican:

El epítome de los procesos flexibles son, por un lado, los sistemas flexibles de producción y, de la otra, el equipamiento simple y fácil de preparar. Estos dos enfoques tecnológicos permiten pasar rápidamente, a bajo costo, de una línea de productos a otra y ello conlleva a lo que se conoce como economías de alcance.

#### **2.11.2.3. Trabajadores flexibles**

Según Chase y otros (2009, p. 127) indican:

Los trabajadores flexibles poseen múltiples habilidades y son capaces de pasar con facilidad de un tipo de tarea a otro. Requieren una capacitación más amplia que la de los obreros especializados y necesitan el apoyo de gerentes y de personal administrativo para que éstos cambien rápidamente sus asignaciones laborales.

### **2.12. Planeación de la capacidad**

#### **2.12.1. Consideraciones para aumentar la capacidad**

“Si se proyecta añadir la capacidad es preciso considerar muchas cuestiones. Tres muy importantes son: conservar el equilibrio del sistema, la frecuencia de los aumentos de la capacidad y el uso de capacidad externa” (Chase y otros, 2009, p. 127).

### **2.12.1.1. Conservar el equilibrio del sistema**

Según Chase y otros (2009, p. 127) indican:

En una planta en equilibrio perfecto, el producto de la etapa 1 es la cantidad exacta del insumo que requiere la etapa 2. El producto de la etapa 2 es la cantidad exacta del insumo que requiere la etapa 3, y así de manera sucesiva. Sin embargo, en la práctica, llegar a un diseño tan “perfecto” es prácticamente imposible y no es deseable.

### **2.12.1.2. Frecuencia de los aumentos de capacidad**

Según Chase y otros (2009, p. 127) indican:

Si se suma capacidad se deben considerar dos tipos de costos: el costo de escalar la capacidad con demasiada frecuencia y el costo de hacerlo con demasiada poca frecuencia. Escalar la capacidad con demasiada frecuencia es muy costoso. Los costos directos incluyen retirar y sustituir el equipamiento viejo y capacitar a los empleados para usar el nuevo.

### **2.12.1.3. Fuentes externas de capacidad**

“En algunos casos tal vez resulte más barato no aumentar la capacidad en absoluto, sino recurrir a alguna fuente externa de capacidad ya existente. Dos estrategias que suelen utilizar las organizaciones son la subcontratación y la capacidad compartida” (Chase y otro, 2009, p. 127).

## **2.13. Línea de producción**

### **2.13.1. Línea de ensamble**

La línea de ensamble es un lugar donde se realizan ordenadamente los procesos de trabajos durante la producción, ya sean estos de manera unidireccional, en forma de U o de ramificaciones, a un ritmo normal, que lleve una secuencia adecuada para su correcta fabricación. En estas líneas de producción pueden estar los trabajadores de pie, sentados y en algunas líneas se utilizan equipos de apoyo como transportadores o grúas aéreas, entre otros.



“Una línea de ensamble (también llamada distribución de flujo del trabajo) el equipo o los procesos de trabajo están ordenados y siguen los pasos progresivos de la fabricación del producto. La ruta de cada pieza es, de hecho, una línea recta” (Chase y otros, 2009, p. 221).

### **2.13.2. Balance de líneas**

Según Vélez y otros (2013, p. 220) indican:

El balance es una metodología que busca establecer cargas de trabajo equitativas entre los trabajadores de una línea de producción. Al aplicar esta metodología es posible detectar si hay operadores de más o de menos, y reasignar el trabajo dentro de la misma, a fin de que se aprovechen los recursos de la manera más óptima.

Según Chase y otros (2009, p. 227) indican:

Equilibrar la línea de ensamble es primordialmente cuestión de su programación, pero muchas veces tiene implicaciones para la distribución. Tal sería el caso si, por cuestiones de balanceo, el tamaño o el número de estaciones utilizadas se tendría que modificar físicamente.

Este estudio pretende equilibrar las cargas de trabajo que realizan los operadores, ya que el trabajo que deben de realizar cada uno debe ser el mismo y no sobrecargarles más a otros, también sirve para analizar el desequilibrio de la maquinaria el cual debe de cumplir con la producción requerida, estos análisis sirven para mejorar el rendimiento de la producción, y evitar retrasos.

#### **2.13.2.1. División de las tareas**

Según Chase y otros (2009, p. 230) indican:

Muchas veces el tiempo más largo requerido para una tarea constituye el tiempo más breve del ciclo de la estación de trabajo de la línea de producción. Este tiempo de la tarea representa el límite más bajo de tiempo, a no ser que sea posible dividir la tarea entre dos o más estaciones de trabajo.

### **2.13.2.2. Distribución flexible de la línea y en forma de U**

Según Chase y otros (2009, p. 232) indican:

El balanceo de la línea de ensamble muchas veces da por resultado que los tiempos de las estaciones de trabajo sean asimétricos. Las distribuciones flexibles de la línea, son comunes para atacar este problema. La línea en forma de U para compartir trabajo, ayuda a resolver el desbalance.

### **2.13.2.3. Modelo mixto para equilibrar la línea**

Según Chase y otros (2009, p. 232) indican:

El objetivo es satisfacer la demanda de diversos productos y evitar que se formen inventarios grandes. El balance de la línea con un modelo mixto implica programar varios de los modelos que se producirán en un día o semana en una misma línea de forma cíclica.

## **2.14. Ergonomía**

“La disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema” (Cañas, 2011, p. 13).

“La profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar un sistema a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema” (Cañas, 2011, p. 13).

“Ergonomía es un sencillo proceso de aplicación del “sentido común”. Además, es una herramienta que no requiere de mucho entrenamiento que, por necesidad, debe estar enfocada en el producto y en el usuario del proceso” (García, 2005, p. 170).

Según Kanawaty (1996, p. 63) indica:

La ergonomía se ocupa de: a) el estudio del operario individual o del equipo de trabajo; y b) la facilitación de datos para el diseño. Los objetivos de la ergonomía son, por consiguiente, promover la eficacia funcional, al mismo tiempo que mantiene o mejora el bienestar humano.

### **2.14.1. Diseño de la estación de trabajo**

El diseño de las estaciones de trabajo debe de realizarse y tomar en cuenta aspectos importantes como entorno en el que se realizara las operaciones de producción, los materiales a utilizar, así como las diferentes herramientas que utilizara el trabajador se debe tomar en cuenta que se ajusten tanto a las necesidades de la operación como del trabajador para que pueda tener comodidad en el área donde realizara sus operaciones.

### **2.14.2. Principios del diseño de trabajo**

#### **2.14.2.1. Lugar de trabajo**

#### **2.14.2.2. Determinar la altura de la superficie de trabajo según la altura del codo**

“La altura de la superficie de trabajo (con el trabajador ya sea sentado o parado) debe determinarse mediante una postura de trabajo cómoda para el operario” (Niebel y otro, 2004, p. 187).

#### **2.14.2.3. Ajustar la altura de la superficie de trabajo según la tarea que se realiza**

“Para ensamble pesado con levantamiento de partes pesadas, es más ventajoso bajar la superficie de trabajo hasta 8 pulgadas (20 cm), para aprovechar los músculos más fuertes del tronco” (Niebel y otro, 2004, p. 187).

“Para un ensamble fino que incluye detalles visuales pequeños, es más ventajoso elevar la superficie de trabajo 8 pulg (20 cm), para acercar los detalles a la línea de visión óptica de 15°” (Niebel y otro, 2004, p. 187).

#### **2.14.2.4. Proporcionar una silla cómoda para el operario sentado**

Según Niebel y otro (2004, p. 188) indican:

La postura sentada es importante desde el punto de vista de reducir tanto el estrés sobre los pies como el gasto global de energía. Debido a que la

comodidad es una respuesta individual, es bastante difícil definir principios estrictos para sentarse bien.

#### **2.14.2.5. Proporcionar ajuste en el asiento**

“Otra consideración es reducir la presión sobre los discos, que pueden aumentar de manera significativa al doblar el tronco hacia adelante. Si se inclina el respaldo se obtiene un efecto importante en la reducción de presión en los discos” (Niebel y otro, 2004, p. 190).

#### **2.14.2.6. Alentar la flexibilidad en la postura**

Según Niebel y otro (2004, p. 192) indican:

La altura de la estación de trabajo debe ajustarse de manera que sea posible trabajar en forma eficiente ya sea de pie o sentado. El cuerpo humano no está diseñado para estar sentado durante periodos prolongados. Los discos entre las vértebras no tienen irrigación de sangre por sí solos, dependen de los cambios de presión que resultan del movimiento para recibir nutrientes y eliminar desperdicios.

#### **2.14.2.7. Proporcionar tapetes antifatiga para operarios que trabajan de pie**

Según Niebel y otro (2004, p. 192) indican:

Es cansado estar de pie por periodos prolongados en un piso de cemento. Deben proporcionarse a los operarios tapetes elásticos antifatiga que permiten pequeñas contracciones de los músculos de las piernas, lo que fuerza a la sangre a moverse y evitar que se acumule en las extremidades inferiores.

#### **2.14.2.8. Localizar todas las herramientas y materiales dentro del área normal de trabajo**

Antes de iniciar las operaciones se debe contar con el equipo o herramienta que se utilizara dentro del proceso, si se reúne todo lo necesario antes de iniciar los resultados de las operaciones serán óptimos, mientras que si no se reúnen y existen distancias lejanas se tendrá que realizar un mayor esfuerzo que cause fatigas en el operador y retrasos en las operaciones del proceso.

### **2.14.3. Máquinas y equipo**

#### **2.14.3.1. Usar dispositivos en lugar de sostener con la mano**

Se pueden utilizar equipos para sostener el trabajo que se realiza, el utilizar estos dispositivos puede mejorar la capacidad de poder utilizar ambas manos, mientras que si utilizamos las manos para sostener esto minimiza la agilización de las operaciones, los dispositivos nos dan la ventaja de ahorrarnos ciertos periodos de tiempos y que los procesos se realicen de forma más exacta.

### **2.14.4. Herramientas**

#### **2.14.4.1. Diseñar herramientas para usar con cualquier mano y por la mayoría de los individuos**

Una parte muy importante del diseño de herramientas es que debemos adecuarlas a las necesidades de los operadores y la comodidad dentro de los procesos, estas herramientas deberían adecuarse a ambas manos y poder realizar sus labores sin dificultad de uso, lamentablemente esto no sucede, ya que las herramientas que existen son para uso de mano derecha o de izquierda y esto puede causar que el operador tenga retrasos debido a su mal diseño de la misma.

#### **2.14.4.2. Uso razonable de guantes**

“Con frecuencia los guantes se usan con las herramientas manuales por seguridad y comodidad. Los guantes de seguridad rara vez son gruesos, pero los que se usan en climas fríos pueden ser pesados e interferir con la habilidad de agarrar” (Niebel y otro, 2004, p. 222).

Es importante el uso de guantes durante las actividades laborales, ya que los guantes sirven para proteger las manos de cortaduras, quemaduras, químicos, raspaduras, u otros daños que puedan causar los materiales que se manipulan durante las diversas

operaciones, es muy importante recalcar que se debe de utilizar para la seguridad del personal, además de tomar en cuenta que para cada actividad que se realiza se debe utilizar el tipo de guantes adecuados para no perjudicar la actividad y producir retrasos en la producción.

### **2.15. Diseño del entorno de trabajo**

Algo importante que se debe de tomar en cuenta es el diseño del entorno de trabajo, el cual debe de contar con las condiciones adecuadas para que el operador pueda realizar sus labores y sentirse bien al momento de realizarlas, algunos de los puntos que se deben de tomar en cuenta son la limpieza la cual debe de mantenerse en las diferentes áreas de trabajo día con día ya que es importante la salud de los colaboradores, mantener la higiene de las diferentes áreas, otro de los puntos importantes son el agua potable con la que deben de contar los colaboradores al ser de una fuente segura, otro sería el orden, ya que las áreas de trabajo deben de mantenerse despejadas, si se mantienen objetos que no están involucrados con los procesos de trabajo esto generara perdidas de tiempos por lo tanto elevaría los costos de producción, la iluminación es otro factor importante que se debe tomar en cuenta ya que si la iluminación no es la adecuada se pueden producir accidentes, desperdicio de materia prima, cansancio en los colaboradores, entre otras, se debe de crear una zona de confort para los trabajadores, esto quiere decir que otro punto importante es tomar en cuenta la ventilación y calefacción, en temporada de verano se debe de contar con la ventilación o refrigeración adecuada, algunas empresas cuentan con estos recursos ya que son de beneficio para sus procesos y a su vez para los operadores, se debe mencionar que en temporada fría es importante contar con una calefacción ideal ya que las temperaturas bajas podrían afectar a los trabajadores y a su vez a los procesos de producción, estudios que se han realizado toman en cuenta el acondicionamiento cromático como otro punto ya que depende del color que se encuentre pintada las instalaciones o áreas de trabajo esto puede ser de gran beneficio o perjudicial para los procesos que se

realizan, también puede mejorar la iluminación natural o artificial que dentro de las instalaciones se encuentran, por ejemplo el color amarillo produce mayor actividad y eficiencia, el color verde disminuye la actividad, pero aumenta la eficiencia, mientras que el color azul produce sensación de frío y disminuye la actividad, El color violeta produce apatía y disminuye la actividad, el color anaranjado eleva la actividad, pero da sensación de calor y por último el color rojo altera los nervios de los operarios y provoca rencillas entre ellos. Otro de los puntos importantes es el ruido y las vibraciones que tienden a ser tediosas, en los diversos procesos existe maquinaria que suelen hacer ruidos o a vibrar esto provoca que el trabajador se desespere y que disminuya su eficiencia dentro de los procesos o procedimientos, este tipo de situaciones deben de ser eliminadas o minorizadas para que los operarios puedan realizar sus labores de forma más eficiente. Algunas empresas hoy en día suelen colocar música ambiental la cual da la sensación de alivio frente a las diversas jornadas de trabajo o frente a los trabajos pesados que puedan realizarse.

Según García (2005, p. 23) indica:

Las malas condiciones de trabajo figuran entre las principales causas productoras de tiempo improductivo por deficiencias de dirección. No solo se pierde tiempo sino que se origina una proporción excesiva del trabajo defectuoso, con desperdicio de material y pérdida de producción consiguientes.

“Lo primero que hay que hacer si se trata de mejorar los métodos de trabajo en una industria, es crear condiciones laborales que permitan a los obreros ejecutar sus tareas sin fatiga innecesaria” (García, 2005, p. 23).

## **2.16. Legislación nacional**

En el acuerdo gubernativo 33-2016 se realizan reformas al reglamento de seguridad industrial con la finalidad de mejorar entornos en cuanto al tema de seguridad y salud ocupacional, estas reglas deberán ser ejecutadas al momento de realizar diferentes

tipos de trabajo y evaluar las condiciones a las cuales estén expuestos los trabajadores, se debe tomar en cuenta varios puntos de dicho reglamento.

**Tabla 9**  
Entidades privadas y del estado

Abreviaturas	Definiciones
CONASSO	Consejo Nacional de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional.
SSO	Salud y Seguridad Ocupacional.
MINTRAB	Ministerio de Trabajo y Prevención Social
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
MINSALUD	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
Lugar de trabajo	Áreas, centros, locales, edificios, instalaciones edificadas o no, donde las personas permanecen o deben acceder para realizar su trabajo.
Patrono	Toda persona individual o jurídica que utiliza los servicios de uno o más trabajadores.
Trabajador	Toda persona individual que presta a un patrono sus servicios materiales, intelectuales o de ambos géneros.
Monitor de Salud y Seguridad Ocupacional	Persona encargada de la gestión de prevención de riesgos laborales en los lugares de trabajo.
VIH/SIDA	Virus de la inmunodeficiencia Humana
Actividad de alta peligrosidad	

Fuente: (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

#### **Artículo 4**

Todo patrono o su representante, intermediario, proveedor, contratista o subcontratista, y empresas terceras están obligados a adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de SSO para proteger la vida, la salud y la integridad de sus trabajadores (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

Es importante que se tenga claro que es necesario poner en práctica las medidas de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional durante los procesos de trabajo que realicen los colaboradores, ya que los patronos o sus representantes, tienen como



obligación resguardar la integridad, la salud y la vida de sus colaboradores, durante las diversas operaciones y procesos que realicen los mismos, se les debe de proveer el EPP necesario el cual deberá estar certificado por normas internacionales, al trabajador se le debe de capacitar en cuanto a lo que es correcto o no al momento de realizar sus labores en especial con maquinaria que este en movimiento y que no cuente con sus guardas o cobertores correspondientes ya que realizar alguna manipulación así podría ser peligroso e incluso convertirse en tragedia.

Todo patrono tiene como obligación capacitar al personal en materia de Seguridad e higiene Ocupacional para que estos puedan ampliar más su conocimiento sobre estos temas y tener mucho cuidado al momento de realizar sus labores, es importante que dentro de la empresa se mantenga en buen estado la maquinaria utilizada por los operadores para evitar futuras lesiones, en todas las áreas de trabajo se deberá mantener señalizaciones, las cuales pueden indicarnos si existen superficies calientes, si son espacios confinados, si existe algún tipo de gas venenoso, o no hay salida, o bien un puntos de reunión entre otros, estas señalizaciones deberán estar visibles al trabajador, otro de los puntos importantes es que la empresa está encargada de proporcionar todos los materiales, herramientas y vestuario que sean necesarias para que el trabajador pueda realizar sus labores.

## **Artículo 6**

Se prohíbe a los patronos:

- a) Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o equipo que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles y en los puntos de operación.
- e) Permitir la entrada a los lugares de trabajo a personas en estado etílico o bajo influencia de algún narcótico o estupefaciente (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

## **Artículo 7**

En los trabajos que se realizan en establecimientos comerciales, industriales y agrícolas, en los que se usan materiales asfixiantes, tóxicas, infectantes, o específicamente nocivos para la salud, el empleador queda obligado a advertir al trabajador el daño a la salud humana y al ambiente que pueden causar trabajar con productos químicos y desechos peligrosos (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

Queda totalmente prohibido para los trabajadores realizar actos que puedan poner en riesgo su vida y la de sus compañeros durante las operaciones de trabajo, también que dañen las guardas o cobertores de la maquinaria que se utilizan para sus procesos, o bien que los quiten sin las debidas precauciones, otra de las prohibiciones es que los colaboradores por ningún motivo deberán dañar o destruir su equipo de protección personal EPP ni negarse a utilizarlo, tienen totalmente prohibido remover una señal de advertencia que pueda perjudicar la vida de los mismos o de sus compañeros, también se debe de evitar todo tipo de broma que puedan ocasionar lesiones corporales o que pongan en peligro su vida o la de sus compañeros, también es importante que no se realicen trabajos de lubricación, reparación o limpieza durante la operación de la maquinaria a menos que sea absolutamente necesario y con la debida autorización del supervisor y las recomendaciones necesarias de precaución.

En el presente reglamento hace ver que es de mucha importancia la iluminación tanto natural como artificial en las áreas de trabajo, se debe conservar así el bienestar de los colaboradores, es necesario que dentro de las instalaciones se cuente con iluminación natural y que esta pueda ayudar en las labores de los trabajadores, a su vez las empresas deben de contar con iluminación artificial la cual será de mucha ayuda al momento que la luz natural no sea suficiente en las áreas de trabajo.

#### **Artículo 24**

Los corredores, galerías y pasillos principales deben tener un ancho mínimo de un metro con veinte centímetros (1.20mts.) y los secundarios de un metro (1mt.) que permitirá la circulación libre de las personas y las necesidades propias de trabajo. Es obligatorio tener los mismos, libres obstáculos y no deben de ser usados para el almacenamiento temporal o improvisado, en especial si se usan como accesos para las salidas de emergencia (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

#### **Artículo 25**

La separación entre máquinas y equipos de trabajo, deben ser para que los trabajadores ejecuten su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menos de noventa centímetros (90cms.), se exceptúa si en el proceso de producción se requiera que las mismas estén en línea, contándose esta distancia a partir del punto más saliente o relevante del recorrido de las piezas móviles de cada máquina. Si existen máquinas o equipos con piezas móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo, de color amarillo de diez centímetros (10cms.) de ancho que delimiten el lugar por donde deba transitarse (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

#### **Artículo 26**

Alrededor de los hornos, calderas o cualquier máquina o aparato que sea foco de radiante de calor, se debe dejar un espacio libre, no menor de un metro con cincuenta centímetros (1.50mts.) si el proceso de producción lo permite. El suelo y paredes dentro de dicha área deben ser de material incombustible (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 80**

El puesto de trabajo debe tener la dimensión mínima establecida en el presente reglamento y estar acondicionado de tal manera que haya espacio suficiente para permitir los cambios de postura y movimientos de trabajo. Sin perjuicio a lo expuesto, para tal acondicionamiento debe tomarse en consideración los criterios de las normas técnicas (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 90**

En la manipulación manual de cargas, no debe excederse los límites máximos sobre pesos descritos a continuación (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

**Tabla 10**  
Manipulación manual de cargas

• Varones de 16 a menos de 18 años	15 Kilogramos
• Varones de 18 a 21 años	20 Kilogramos
• Mujeres de 16 a menos de 18 años	10 Kilogramos
• Mujeres de 18 a 21 años	15 Kilogramos
• Varones adultos	55 kilogramos

Fuente: (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 96**

La altura máxima para almacenamiento en forma manual no debe superar a un metro con setenta y cinco centímetros (1.75mts.) o la medida de la estatura de los trabajadores que realicen tal operación. Si la altura para el almacenamiento manual es superior a este nivel, debe proporcionarle al trabajador algún medio fijo o móvil que le permita llegar hasta la altura deseada, sin sobrepasar el límite mencionado (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

**Tabla 11**  
Niveles de iluminación

Zona de trabajo	Exigencia Visual	Nivel mínimo de luces en las áreas de trabajo
<b>Fabricas</b>		
Áreas de tránsito y pasillo	Baja	100-150
Tanques y bombas	Baja	100-150
Baños	Baja	100-150
Escaleras y Pasamanos	Media	150-200
Sala de Calderas y Cuartos de Control	Media	150-200
Bandas Transportadoras	Media	150-200
Bodegas de Almacenaje y centros de distribución	Alta	200-500
Bancos de trabajo y Líneas de Producción	Alta	200-500
Empaque de Productos	Alta	200-500
Áreas de Carga	Alta	200-500
Control de Calidad	Alta	500-1000
Laboratorios	Alta	500-1000
<b>Oficinas</b>		
Escaleras y pasillos	Baja	100-150
Baños	Baja	100-150
Recepción y Sala de Reuniones	Media	200-500
Bodega de Materiales	Media	200-500
Trabajo de Oficinistas	Alta	500-1000
Redacción	Alta	1500-2000
Archivo	Alta	1500-2000
<b>Bodegas y Talleres</b>		
Baños	Baja	100-150
Bodegas de Almacenaje y Centros de Distribución	Alta	200-500
Trabajo, Inspección y selección de producto	Alta	1500-2000
Trabajo mecánico o manual	Alta	1500-2000

Fuente: (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

**Artículo 177**

El trabajador que inicie labores en ambientes calurosos debe someterse a un periodo de aclimatación de una semana, e iniciar con un cincuenta por ciento (50%) de la

exposición total el primer día seguido por un aumento del diez (10%) por ciento diario hasta llegar a completar el cien (100%) por ciento de la exposición. En caso de trabajadores ya aclimatados pero que han tenido periodos de diez (10) o más consecutivos de no exposición a altas temperaturas; será necesario someterlos de nuevo a procesos de aclimatación, en al menos cuatro (4) días, iniciándose con cincuenta por ciento (50%) de la exposición y luego incrementar un veinte por ciento (20%) y así sucesivamente hasta completar el cien por ciento (100%) de la exposición total (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 178**

En todo lugar de trabajo que por naturaleza del proceso sea considerado como, caliente o extremadamente caliente, su jornada deberá concluir quince (15) minutos antes de lo normal. Para lo cual, debe existir cuartos de descanso con temperatura regulada, donde el trabajador se recupere y restablezca su equilibrio térmico natural, si perjudicar su salud, además de un estricto control de hidratación (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 182**

Se consideran lugares de trabajo ruidosos aquellos que empleen para el desarrollo de su actividad, fuentes generadoras de ruidos, ya sean continuos cuyos niveles de presión sonora sean superiores a los ochenta y cinco decibeles (85dB) (A) o de pico superiores a los noventa decibeles (90dB) ciento cuarenta dB (C) (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 189**

En los lugares de trabajo cuyo nivel de presión sonora sea superior a los ochenta y cinco decibeles (85dB) (A) para ruido continuo, para ruidos intermitentes o de impacto; las jornadas de trabajo se ajustarán a las disposiciones siguientes:

**Tabla 12**  
Exposición al ruido

NPSeq (dB (A) lento)	Tiempo de exposición por día		
	Horas	Minutos	Segundos
85	8,00		
86	6,35		
87	5,04		
88	4,00		
89	3,17		
90	2,52		
91	2,00		
92	1,59		
93	1,26		
94	1,00		
95		47,40	
96		37,80	
97		30,00	
98		23,80	
99		18,90	
100		15,00	
101		11,90	
102		09,40	
103		07,50	
104		05,90	
105		04,70	
106		03,75	
107		02,97	
108		02,36	
109		01,88	
110		01,49	
111		01,18	
112			56,40
113			44,64
114			35,43
115			29,12
118			14,06
121			07,03
124			03,52
127			01,76
130			00,88

133			00.44
136			00.22
139			00.11
140			00.05

Fuente: (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 235**

Si existe riesgo de caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza, es obligatorio el uso de cascos protectores debidamente garantizados, con las características siguientes:

- a) Clase G: para impactos, lluvia, fuego, sustancias químicas y protección eléctrica no mayor de dos mil doscientos (2,200) voltios.
- b) Clase E: con idénticas características a los cascos clase G, pero con protección eléctrica no menor de veinte mil (20,000) voltios.
- c) Clase C: con idénticas características a los cascos clase G, pero no deben ser utilizados cerca de cables eléctricos o donde existan sustancias corrosivas (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 243**

La protección de la vista se debe realizar mediante el empleo de gafas, lentes de seguridad, pantallas transparentes o viseras (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 244**

Si el nivel del ruido en un puesto de trabajo sobrepase los ochenta y cinco decibeles (85dB) (A), es obligatorio el uso de protección auditivo, la cual debe ser proporcionada por el patrono de forma gratuita, además de corregir la fuente del ruido para evitar daños a la salud (Acuerdo Gubernativo 33-2016).



### **Artículo 260**

Los protectores respiratorios deben cumplir con las normas de seguridad correspondiente para una mejor protección del trabajador (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **Artículo 302**

Todo patrono que cuente con menos de diez (10) trabajadores debe disponer de un plan de prevención de riesgos laborales autorizado por el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Prevención Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y de un monitor de salud y seguridad ocupacional, el monitor debe estar capacitado por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en primeros auxilios y uso del botiquín portátil y accesible, de conformidad con la normativa vigente, establecida por este reglamento.

Todo patrono que cuente con diez (10) trabajadores en adelante, debe contar con un comité bipartito de SSO, según lo preceptuado en el artículo número diez (10) de este reglamento, además, disponer de un plan de salud y seguridad ocupacional, firmado por un médico registrado en el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Prevención Social.

**Tabla 13**  
Monitor de SSO

Perfil de los monitores de salud y seguridad ocupacional		
Número de trabajadores en el lugar de trabajo.	Perfil del Monitor de SSO	Monitores por jornada de trabajo
Menos de 10	Trabajador capacitado por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en primeros auxilios y uso del botiquín.	Una persona por jornada de trabajo.
De 10 a 100	Auxiliar de enfermería capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo.
De 101 a 500	Enfermero profesional capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo.
Más de 500	Medico Colegiado Activo capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo.

Fuente: (Acuerdo Gubernativo 33-2016).

### **III. COMPROBACIÓN DE LA HIPOTESIS**

El presente capítulo contiene los datos obtenidos como resultados en el estudio de campo, a través de la metodología utilizada en referencia al conocimiento sobre la situación que la empresa presenta. Se consideró importante realizar un censo a través de dos cuestionarios aplicados a los empleados involucrados en el proceso de elaboración de anzuelos durante los últimos 5 semestres.

Por medio de la realización de un censo, en un cuestionario con las preguntas del 01 al No. 05 para la variable “Y” para comprobar el efecto, aplicado a Gerente de Planta, Personal Administrativo quienes tiene conocimiento de información financiera de la empresa quienes están involucrados directamente en el proceso administrativo que produce las pérdidas financieras.

Además, censo aplicado en un cuestionario con la pregunta 06 al Gerente General y personal administrativo quienes poseen una visualización o panorama y el conocimiento de información general de la empresa para que comprueben la causa principal o variable independiente “X”, que tienen relación con las deficiencias en los procesos de elaboración de anzuelos.

Los resultados de dicho censo fueron tabulados y presentados en cuadros del No. 01 al No. 05 para la variable “Y”, en cuadro No.06 para la variable “X”. En gráficas del No.01 al No. 05 para la variable “Y” y en grafica No. 06 para la variable “X”.

## Cuadros y gráficas para la comprobación del efecto o variable dependiente (y)

### Cuadro 1

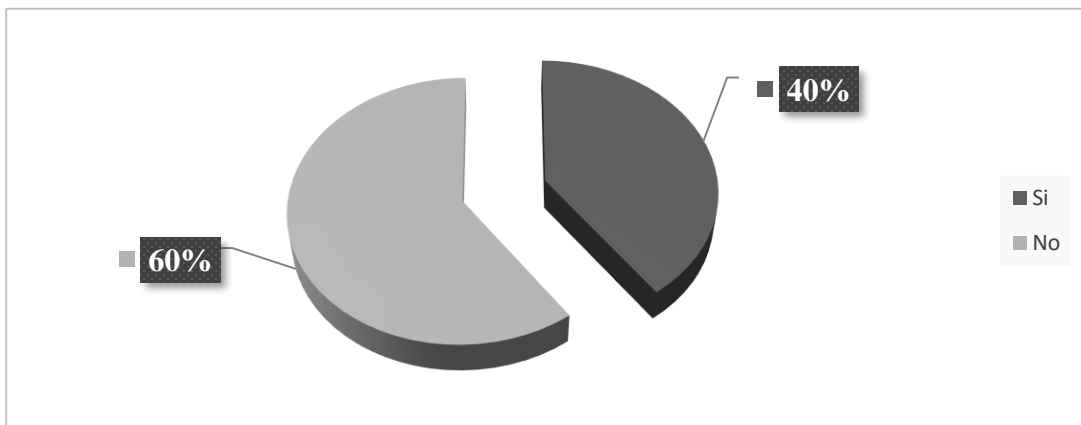
Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	40
No	6	60
Total	10	100

Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

### Gráfica 1

Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres.



Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

### Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anterior, que el 60% de los encuestados, consideran que no existen pérdidas financieras en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres. A diferencia de menos del 40% consideran que si existen pérdidas financieras. Con esto se comprueba la variable dependiente.

## Cuadro 2

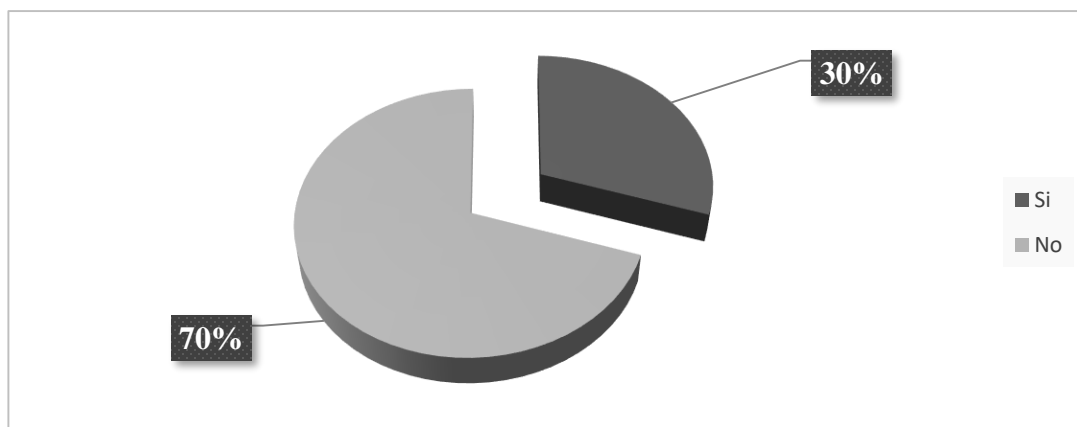
Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de buenos procedimientos para la elaboración de anzuelos.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	30
No	7	70
Total	10	100

Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

## Gráfica 2

Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de buenos procedimientos para la elaboración de anzuelos.



Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

### Análisis:

Se aprecia que el 70% de los encuestados, consideran que las pérdidas financieras en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, no se deben a la falta de buenos procedimientos para la elaboración de anzuelos. A diferencia de menos del 30% si considera que es por la falta de buenos procedimientos. Con esto se comprueba la variable dependiente.

### Cuadro 3

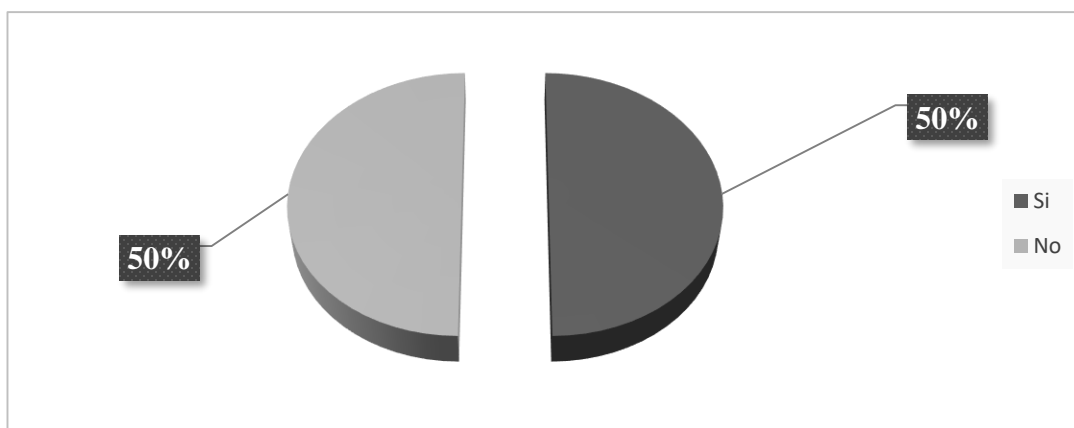
Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de control en las líneas de producción.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	5	50
No	5	50
Total	10	100

Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

### Gráfica 3

Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de control en las líneas de producción



Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

#### Análisis:

El 50% de los encuestados, consideran que las pérdidas financieras en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, no se deben a la falta de control en las líneas de producción. A diferencia del otro 50% consideran que es por falta de control en las líneas de producción.

#### Cuadro 4

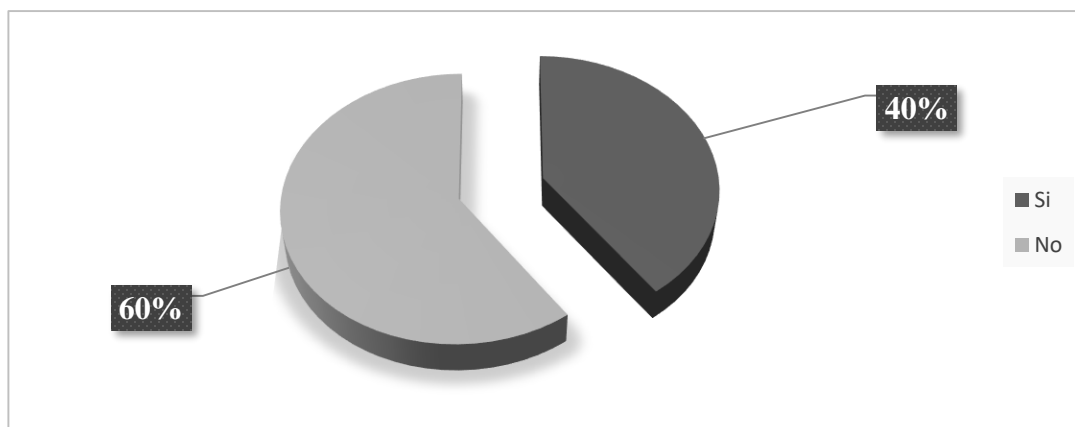
Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de una mejor distribución del personal.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	40
No	6	60
Total	10	100

Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

#### Gráfica 4

Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de una mejor distribución del personal.



Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

#### Análisis:

Se puede apreciar que el 60% de los encuestados, consideran que las pérdidas financieras en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres son a causa de una mala distribución del personal. A diferencia de menos del 40% consideran que si se deben a la mala distribución del personal. Con esto se comprueba la variable dependiente.

### Cuadro 5

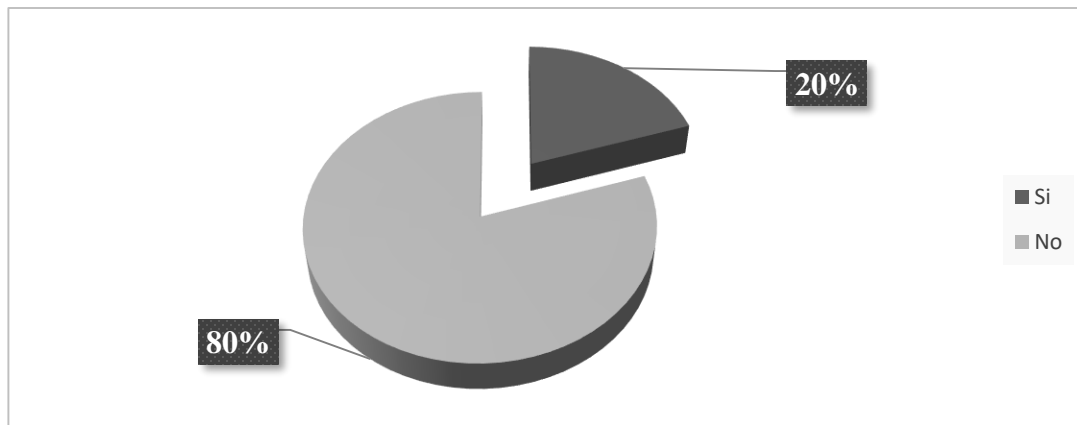
Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se debe a mal uso de los equipos.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	2	20
No	8	80
Total	10	100

Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

### Gráfica 5

Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se debe a mal uso de los equipos.



Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

#### Análisis:

El 80% de los encuestados, consideran que las pérdidas financieras en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, no se deben al mal uso de los equipos. A diferencia, menos del 20% consideran que es por el mal uso. Con esto se comprueba la variable dependiente.



**Cuadros y gráficas para la comprobación de la causa o variable independiente (x)**

**Cuadro 6**

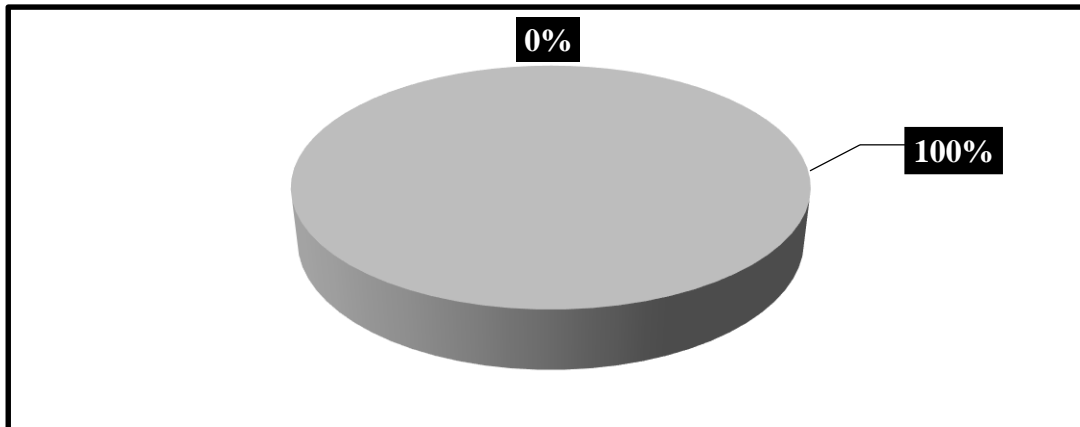
Falta de Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	10	100
No	0	0
Total	10	100

Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

**Gráfica 6**

Falta de Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.



Fuente: Investigación propia, dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, Amatitlán, Guatemala 2019.

**Análisis:**

Según el cuadro y la gráfica anterior, la totalidad de los censados consideran que falta una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala. Con esto se comprueba la variable independiente.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La metodología utilizada en este estudio, a través de los distintos métodos y técnicas aplicadas permitió evaluar y analizar la información recopilada en las distintas herramientas o instrumentos de investigación empleados en el trabajo de campo, con ello se logró unificar criterios para formular las conclusiones y recomendaciones y así poder comprobar o rechazar la hipótesis planteada y logro de objetivos.

Las conclusiones y recomendaciones se exponen a continuación:

### **IV. 1. Conclusiones**

1. Se comprobó la hipótesis. “Las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, por deficiencias en los procesos, se deben a la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar las líneas de producción en la elaboración de anzuelos”.
2. No existe una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.
3. Existen deficiencias en los procesos de elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.
4. Se carece de buenos procedimientos y un control adecuado en las líneas de producción.
5. Existen estaciones de trabajo mal diseñadas y falta de capacitación al personal para el cumplimiento de los procesos.

## **IV. 2. Recomendaciones**

1. Implementar la propuesta de la investigación, “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala”.
2. Operativizar la propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.
3. Incrementar la eficiencia en los procesos de elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.
4. Mejorar los procedimientos y tener un control adecuado en las líneas de producción.
5. Rediseñar las estaciones de trabajo y realizar un plan de capacitación constante al personal para el cumplimiento de los procesos.

## Bibliografía

### Libros

1. Muther. R. (1970). *Distribución en Planta*. Segunda Edición. España. EDITORIAL HISPANO EUROPEA.
2. Rodríguez. F. y Gómez. L. (1991). *Indicadores de la calidad y productividad en la empresa*. Primera Edición. Venezuela. Editorial Nuevos Tiempos.
3. Ruelas. E. (1993). *Calidad, Productividad y Costos*. México. Salud Publica. Fundación Mexicana para la Salud.
4. De la Roca. L. (1994). *Manual de Practicas Ingeniería de Métodos*. Edición preliminar. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería.
5. Kanawaty. G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Cuarta edición. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo.
6. Gaither. N. y Frazier. G. (2000). *Administración de Producción y Operaciones*. Octava Edición. Editorial International Thomson Editores.
7. Meyers. F. (2000). *Estudio de Tiempos y Movimientos para la manufactura ágil*. Segunda edición. México, PEARSON EDUCACIÓN.
8. Bartolomei. S. (2004). *Como preparar una propuesta*. Puerto Rico. Editor Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Puerto Rico Mayagüez.
9. Niebel. B. y Freivalds. A. (2004). *Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño del trabajo*. Décimo primera Edición. Alfaomega Grupo Editor.
10. Palma D. (2005). *Como elaborar propuestas de investigación*. Guatemala. Editor Universidad Rafael Landívar, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IDIES).
11. García. R. (2005). *Estudio del Trabajo Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo*. Segunda Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana.
12. Chase. R, Jacobs. F, Aquilano. N. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministro*. Duodécima Edición. México. Editorial McGraw-Hill Interamericana.
13. Heizer. J. y Render. B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. Séptima Edición. Mexico, PEARSON EDUCACIÓN.

14. Baca. G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. Sexta Edición. México. Editorial McGraw-Hill Interamericana.
15. Cañas. J. (2011). *Ergonomía en los sistemas de trabajo*. Grupo de Ergonomía Cognitiva de la Universidad de Granada. Secretaria de Salud Laboral de la UGT-CEC.
16. Vélez. J, Hernández. S, Melchor. M. y Figueroa. V. (2013). *Estudio de tiempos para mejorar la productividad de las líneas de producción en una planta de autopartes de Celaya*. México. Instituto Tecnológico de Celaya.
17. Tejada. N, Gisbert. V y Pérez. A. (2017). *Metodología de Estudio de Tiempo y Movimiento; Introducción al GSD*. Edición Especial. 3C Empresa. Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
18. Carro. R. y González. D. (s/f). *Productividad y Competitividad*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Nacional del Mar del Plata.

#### Leyes

19. Acuerdo Gubernativo 33-2016 *Reformas al reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional*. Ministerio de Trabajo y prevención social.

## **ANEXOS**

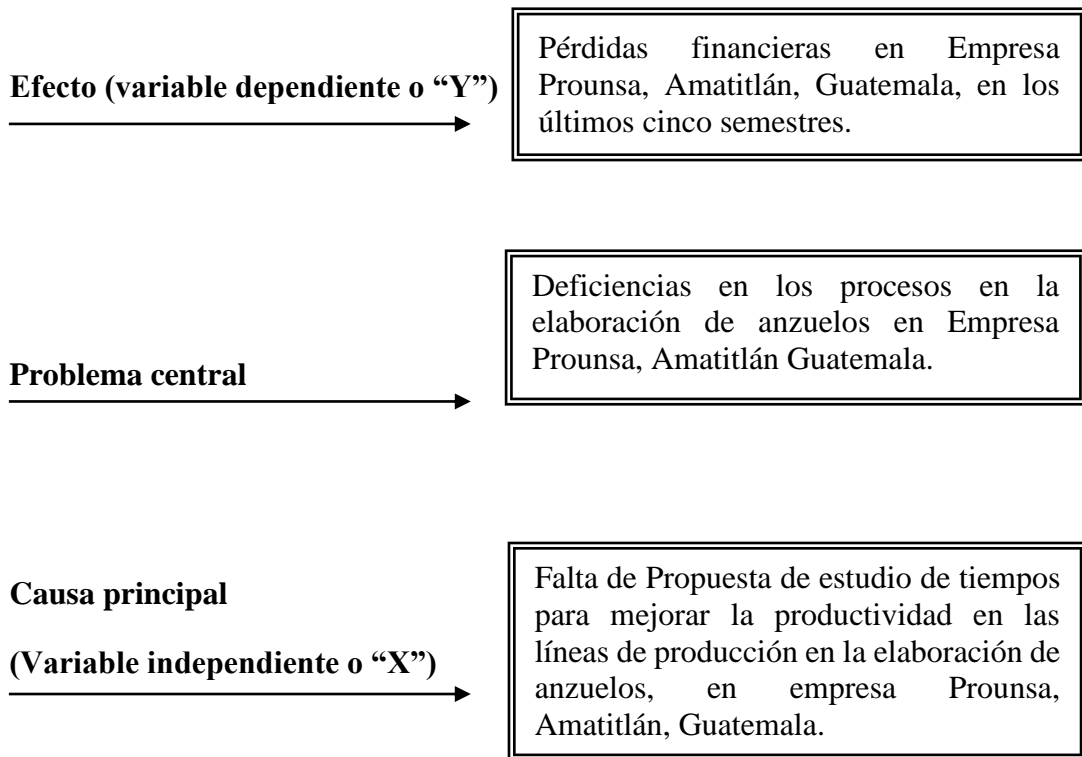
## Índice de anexos

No.	Contenido	Página
01	Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.....	1
02	Diagrama del medio de solución de la problemática .....	3
03	Boleta de investigación para comprobación del efecto general.....	4
04	Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.....	6
05	Boleta de diagnóstico de la problemática.....	7
06	Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra .....	9
07	Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación .....	11
08	Anexo metodológico de la proyección.....	12
09	Diagnóstico de la problemática.....	15

## Anexo 1. Árbol De Problemas, hipótesis y árbol de objetivos

### 1.1. Árbol de Problemas

De acuerdo con la investigación realizada en Empresa Prounsa, y con la aplicación del método científico y del marco lógico fue posible identificar el siguiente problema central, así como la causa y efecto general:



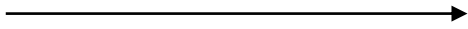
**Hipótesis:** "Las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, por deficiencias en los procesos, se deben a la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar las líneas de producción en la elaboración de anzuelos".

¿Es la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos y las deficiencias, las causas de las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres?



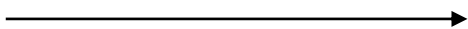
## 1.2. Árbol De Objetivos

**Fin u objetivo general**



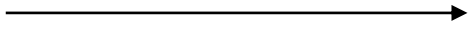
Reducir las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

**Objetivo específico**



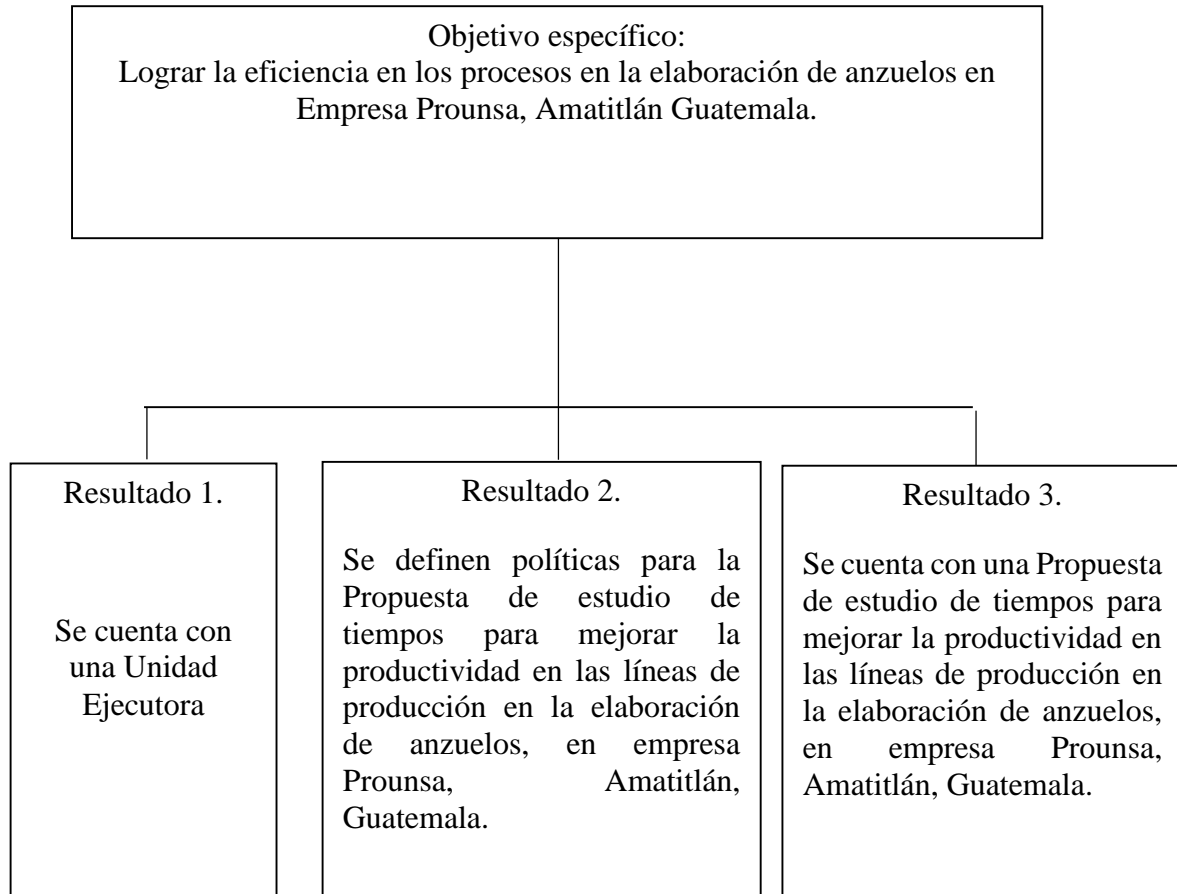
Lograr la eficiencia en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.

**Medio de solución**



Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

## Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática



### **Anexo 3. Boleta de investigación para comprobación del efecto general**

Universidad Rural de Guatemala  
Boleta de Investigación  
Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta tiene por objeto comprobar la variable dependiente: Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres.

Esta boleta está dirigida a gerente de planta, personal administrativo.

Instrucciones: A continuación, se les presentan varias preguntas a los que les deben responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Considera que existen pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

2. ¿Cree que las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de buenos procedimientos para la elaboración de anzuelos?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

3. ¿Considera que las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de control en las líneas de producción?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

4. ¿Cree que las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se deben a la falta de una mejor distribución del personal?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

5. ¿Considera que las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, se debe a mal uso de los equipos?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Observaciones:

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

#### **Anexo 4. Boleta de investigación para comprobación de la causa principal**

Universidad Rural de Guatemala  
Boleta de Investigación  
Variable independiente

Objetivo: Esta boleta tiene por objeto comprobar la variable independiente: Falta de Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

Esta boleta de censo, está dirigida a Gerente de planta, personal administrativo.

Instrucciones: A continuación, se les presentan una pregunta a lo que deben responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Considera que falta una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Observaciones:

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 5. Boleta de diagnóstico de la problemática

Universidad Rural de Guatemala  
Boleta de Investigación  
Problema central

Objetivo: Esta boleta tiene por objeto elaborar el diagnóstico del problema central siguiente: Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.

Esta boleta está dirigida a Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, mediante una muestra calculada al 95% de nivel de confianza y el 5% de error de muestreo con el método aleatorio simple cualitativo de población finita.

Instrucciones: A continuación, se les presentan varias preguntas a lo que deben responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Considera que hay deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

2. ¿Cree que las deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, producen retrasos en el área productiva?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

3. ¿Considera que las deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, pueden producir paros inesperados durante la producción?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

4. ¿Cree que las deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, se deben a la falta de capacitación del personal?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

5. ¿Considera que las deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, se debe al mal diseño de las estaciones de trabajo?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Observaciones:

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de la muestra

Previo a desarrollar el estudio de campo se consideró la población directamente con cada una de las variables de la investigación, por lo que se definió el volumen de la muestra del estudio en Empresa Prounsa. A continuación, se desarrolla el anexo del cálculo de la muestra al 95 % del nivel de confianza y al 5 % de error de muestreo por el método aleatorio de población finita cualitativa, que fue dirigida a los trabajadores de la Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala. El nivel de confianza considerado (Z) según la curva de Lorenz corresponde al valor de 1.645. Se aclara que se utilizó el 50 % del valor “p”, debido a que no se contaban con investigaciones previas, el cálculo realizado es para la comprobación del problema. La población actual dentro de la empresa es de 190

$$n = \frac{NZ^2pq}{Nd^2 + Z^2pq}$$

N=Población

Z=valor Z en la tabla

P=% de éxito (50%)

q=% de fracaso (50%)

d=error de muestreo (5%)

Z=valor de la tabla del nivel de confianza

N =	190
Z =	1.645
Z <sup>2</sup> =	2.706025
p =	0.5
q =	0.5
d =	0.05
d <sup>2</sup> =	0.0025
NZ <sup>2</sup> pq =	128.5361875
Nd <sup>2</sup> =	0.475
Z <sup>2</sup> pq =	0.67650625
Nd <sup>2</sup> + Z <sup>2</sup> pq =	1.15150625
<b>n =</b>	<b>111.6243941</b>

El tamaño de la muestra que representará a toda la población de la Empresa Prounsa es de 112 personas.



Para la comprobación del efecto general se encuestaron 10 personas del área administrativa, de igual forma para la comprobación de la variable independiente fueron encuestadas 10 personas del personal administrativo, mientras que para el diagnóstico de la problemática se realizó muestra por medio del método cuantitativo de población finita siendo estas 190 personas dentro de la empresa de las cuales la muestra fue de 112 personas.

## Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 1, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente:  $y = a + bx$ .

Los datos utilizados en las variables X y Y, representan la condición actual e histórica del efecto.

AÑO	X (años)	Y (Efecto) Pérdidas financieras en Q.	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1er Semestre 2017	1	15250	15250.00	1	232562500.00
2do Semestre 2017	2	17500	35000.00	4	306250000.00
1er Semestre 2018	3	19750	59250.00	9	390062500.00
2do Semestre 2018	4	21250	85000.00	16	451562500.00
1er Semestre 2019	5	23700	118500.00	25	561690000.00
Totales	15	97450	313000.00	55	1942127500.00

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	313000
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	1942127500.00
$\sum Y =$	97450
$n \sum XY =$	1565000
$\sum X * \sum Y =$	1461750
NUMERADOR=	103250
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum Y^2 =$	9710637500.00
$(\sum Y)^2 =$	9496502500.00
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
$n \sum Y^2 - (\sum Y)^2 =$	214135000
$(n \sum X^2 - (\sum X)^2) * (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2) =$	10706750000.00
Denominador:	103473.4265
r=	0.997840735

FORMULA:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2) * (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis: El resultado del cálculo de correlación dio un valor 1; y por estar dentro del rango  $\geq 0.80$  y  $\leq 1$ , se pudo verificar la relación que existe entre las dos variables y su comportamiento lineal.

## Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente  $y = a + bx$

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de  $\geq 0.80$  y  $\leq 1$ ; cuyo cálculo es parte integrante de este documento

A continuación se presenta los cálculos y tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes. Proyección lineal  $Y = a + bx$

$$y = a + bx$$

AÑO	X (años)	Y (Efecto) Perdas financieras en Q.	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1er Semestre 2017	1	15250	15250	1	232562500.00
2do Semestre 2017	2	17500	35000	4	306250000.00
1er Semestre 2018	3	19750	59250	9	390062500.00
2do Semestre 2018	4	21250	85000	16	451562500.00
1er Semestre 2019	5	23700	118500	25	561690000.00
Totales	15	97450	313000	55	1942127500.00

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	313000
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	1942127500.00
$\sum Y =$	97450
$n \sum XY =$	1565000
$\sum X * \sum Y =$	1461750
NUMERADOR de b	103250
Denominador de b:	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	2065
Numerador de a:	
$\sum Y =$	97450
$b * \sum X =$	30975
Numerador de a:	66475
a=	13295

FORMULAS:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

**Ecuación de la recta  $y = a + (bx)$** 

ECUACION DE LA RECTA $Y = a + (b \cdot X)$				
Y=	a	+	(b	* X)
Y=	13295	+	2065	X
Y=	13295	+	2065	10
Y=	33945			

Año	Y (Efecto) Perdidas financieras en Q. proyectados
2do Semestre 2019	25685
1er Semestre 2020	27750
2do Semestre 2020	29815
1er Semestre 2021	31880
2do Semestre 2021	33945

### Cuadro 1

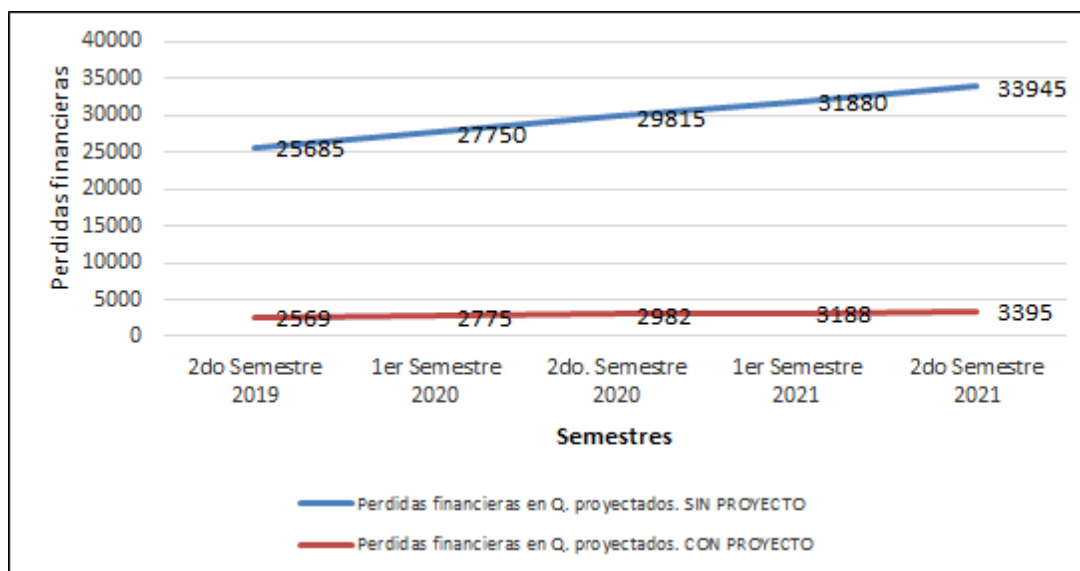
#### Análisis comparativo con y sin proyecto

Año	Perdidas financieras en Q. proyectados. SIN PROYECTO	Perdidas financieras en Q. proyectados. CON PROYECTO	Diferencial
2do Semestre 2019	25685	2569	23117
1er Semestre 2020	27750	2775	24975
2do. Semestre 2020	29815	2982	26834
1er Semestre 2021	31880	3188	28692
2do Semestre 2021	33945	3395	30551
Sumatoria			134168

Fuente: Investigación propia, análisis comparativo con y sin proyecto, Guatemala 2019.

### Grafica 1

#### Análisis comparativo con y sin proyecto



Fuente: Investigación propia, análisis comparativo con y sin proyecto, Guatemala 2019.

Análisis: De no operativizar la “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.”, las pérdidas financieras seguirán en aumento año con año y para el segundo semestre del año 2021 el aumento será de Q.33,945.00, de lo contrario con proyecto únicamente existirán pérdidas de Q. 3,395.00. Con proyecto se reduce el 90 % del efecto.

## Anexo 9. Diagnóstico de la problemática

**Cuadro 1**

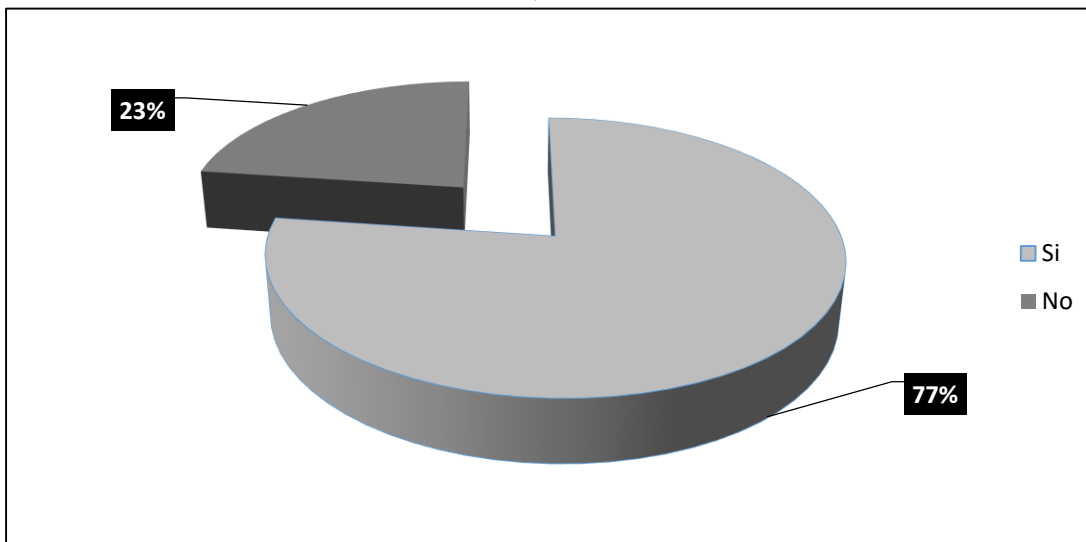
Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	86	77
No	26	23
Total	112	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

**Gráfica 1**

Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.



Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

### Análisis:

Según el cuadro y gráfica anterior, muestran que el 77% de los censados consideran que existen deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos. El 23% consideran que no existen tales deficiencias.

## Cuadro 2

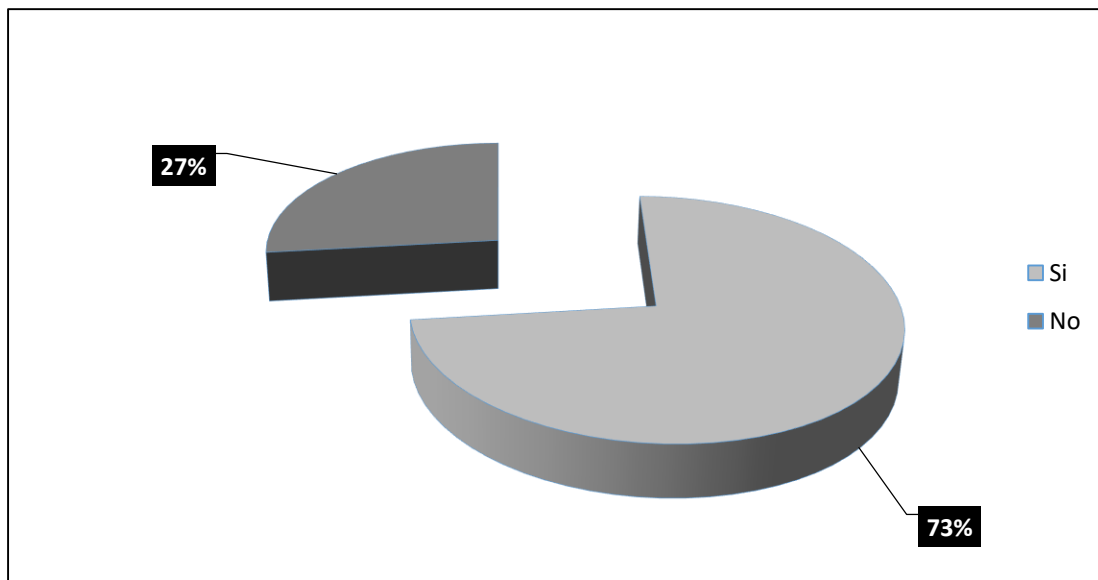
Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, producen retrasos en el área productiva.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	82	73
No	30	27
Total	112	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

## Gráfica 2

Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, producen retrasos en el área productiva



Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

### Análisis:

Según el cuadro y gráfica anterior, muestran que el 73% del personal encuestado consideran que las deficiencias en los procesos producen retrasos en el área productiva, mientras que el 27% considera que no.

### Cuadro 3

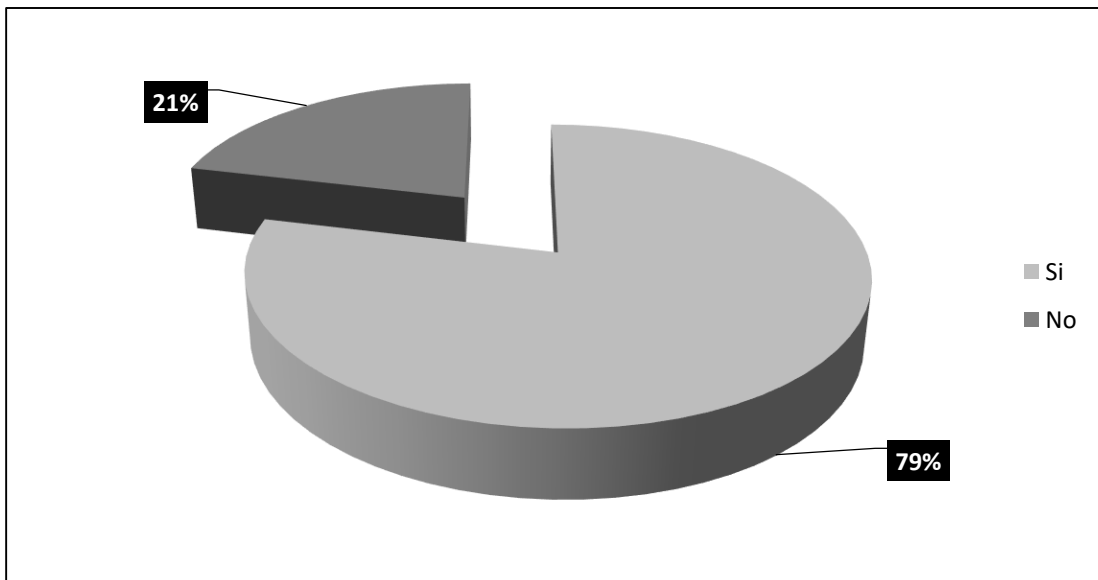
Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, pueden producir paros inesperados durante la producción.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	89	79
No	23	21
Total	112	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

### Gráfica 3

Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, pueden producir paros inesperados durante la producción.



Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

#### Análisis:

Según el cuadro y grafica anterior muestran que, el 79% del personal encuestado consideran que las deficiencias de los procesos pueden producir paros inesperados durante la producción en la empresa. El otro 21 % consideran que dichas causas no afectan la producción en la Empresa.



#### Cuadro 4

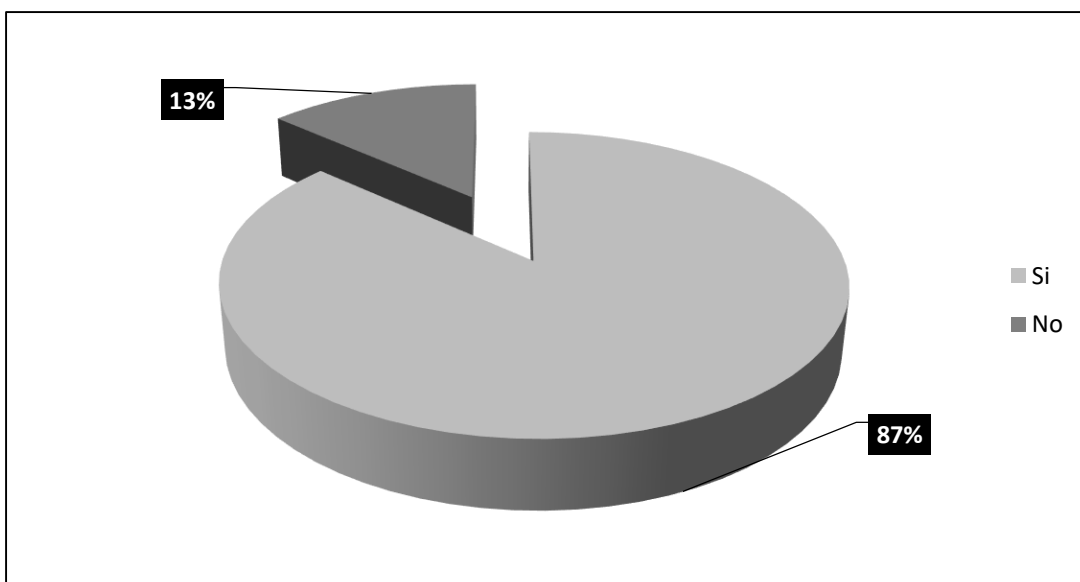
Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, se deben a la falta de capacitación del personal.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	97	87
No	15	13
Total	112	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

#### Gráfica 4

Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, se deben a la falta de capacitación del personal.



Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

#### Análisis:

Según el cuadro y grafica anterior muestra que el 87% del personal encuestado considera que las deficiencias en los procesos se deben a la falta de capacitación del personal, mientras que el 13% del personal encuestado consideran que no es por falta de capacitación que existen estas deficiencias.

### Cuadro 5

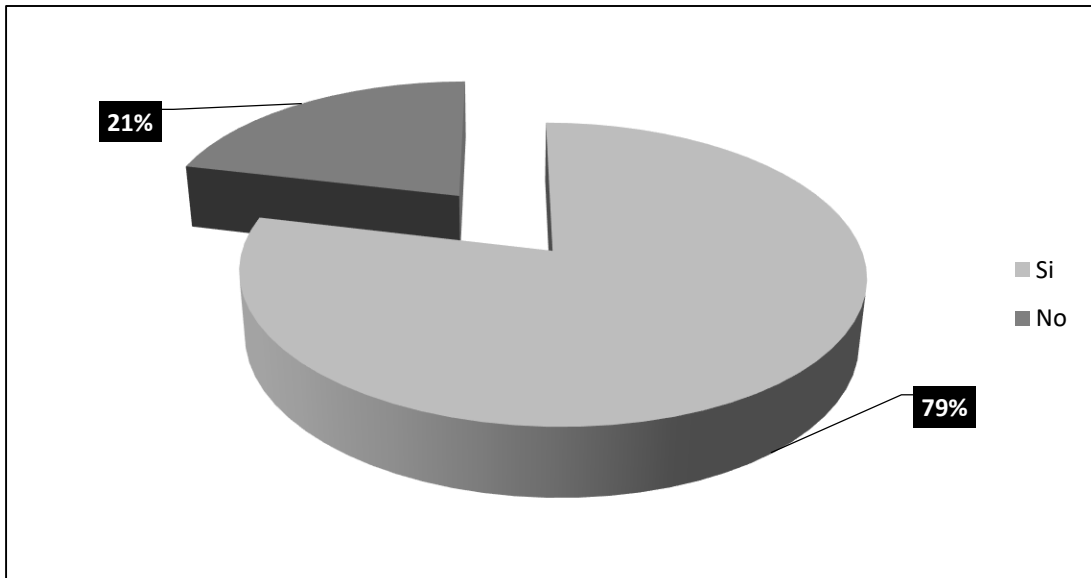
Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, se debe al mal diseño de las estaciones de trabajo.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	89	79
No	23	21
Total	112	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

### Gráfica 5

Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, se debe al mal diseño de las estaciones de trabajo.



Fuente: Elaboración propia, dirigida Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, 2019.

#### Análisis:

Según el cuadro y grafica anterior muestra que el 79% del personal encuestado considera que las deficiencias en los procesos son a causa del mal diseño de las estaciones de trabajo, mientras que el 21% del personal encuestado consideran que no es debido al mal diseño de dichas estaciones.



Tomo II

Carlos José Lacán Raxón

Tomo II

PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA  
ELABORACIÓN DE ANZUELOS, EN EMPRESA PROUNSA, AMATITLÁN,  
GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:

Lic. M.Sc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Informe final de graduación

PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA  
ELABORACIÓN DE ANZUELOS, EN EMPRESA PROUNSA, AMATITLÁN,  
GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Carlos José Lacán Raxón

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniero Industrial con  
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Informe final de graduación

PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA  
ELABORACIÓN DE ANZUELOS, EN EMPRESA PROUNSA, AMATITLÁN,  
GUATEMALA.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciado.



## **Prólogo**

De acuerdo al reglamento del programa de graduación de Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título universitario en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado, se llevó a cabo el estudio denominado: “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala”, se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática en Empresa Prounsa, por las Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos.

Esta investigación tiene como finalidad ser útil a futuros estudiantes de diferentes universidades del país como fuente de consulta, se incluyen los resultados obtenidos en la investigación y que puedan aplicarse en diferentes áreas de trabajo similares a los que se realizan en Empresa Prounsa.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, tres resultados que son: Se cuenta con una Unidad Ejecutora; Se definen políticas para la Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.; Se cuenta con una Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

Estos resultados permitirán disminuir los tiempos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa.

## **Presentación**

Estudio de tesis titulado, “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala”, fue realizada durante los meses de febrero a diciembre del año dos mil diecinueve, como requisito previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central son las deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala, lo que ocasiona pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres.

En la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por tres resultados que son: a) Se cuenta con una Unidad Ejecutora. b) Se definen políticas para la propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos. c) Se cuenta con una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

## Índice

No.	Contenido	Página
1	RESUMEN.....	1
2	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11
	Anexos	



## I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, es una propuesta de solución a la problemática de la entidad y a mejorar los diversos procesos productivos haciéndolos más efectivos en la elaboración de dicha carnada.

El planteamiento del problema refleja que desde hace cinco semestres la empresa presenta indicadores que demuestran escasos controles en los diferentes procesos de elaboración de anzuelos, se tiene como efecto pérdidas financieras en la empresa durante los últimos cinco semestres. La causa principal es la falta de una propuesta para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos.

La hipótesis es: “Las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, por deficiencias en los procesos, se deben a la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar las líneas de producción en la elaboración de anzuelos”.

Se tiene como objetivos de la investigación los siguientes:

- Objetivo general

Reducir las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

- Objetivo específico

Lograr la eficiencia en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.

La justificación hace alusión a la importancia de la implementación de medidas sobre pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco

semestres, ante la falta de propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos.

La metodología utilizada reunió un conjunto de métodos y técnicas para la obtención de los resultados y la comprobación de las variables dependiente e independiente, así como la formulación y comprobación de la hipótesis.

Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue el método deductivo el cual nos permitió reconocer los aspectos generales de la Empresa, utilizado de manera lógica de lo general a lo particular los enunciados expuestos, auxiliado por el método del Marco Lógico, que es la herramienta ideal para proporcionar una estructura en la formulación de la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, así como facilitó establecer la denominación el trabajo en cuestión.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, con el cual se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática, este método nos ayudó a realizar encuestas y así poder realizar las conclusiones correspondientes, así mismo poder llegar a la hipótesis planteada a partir de los resultados, también se contó con el auxilio de los métodos estadístico, análisis y síntesis utilizados para la interpretación de los datos obtenidos e identificar las conclusiones y recomendaciones.

Para la formulación de la hipótesis, las técnicas empleadas se mencionan; la observación directa la cual fue utilizada directamente en el área de trabajo, se observó la forma en que se realizaban los procesos, la investigación documental la cual nos ayudó a determinar si contaban con documentos similares o relacionados para no duplicar esta información y partir de una nueva investigación que nos ayudara a justificar el estudio a realizar y la entrevista esta se realizó con el personal de las diferentes áreas de la empresa a razón de obtener datos más precisos.

Para la comprobación de la hipótesis; la encuesta se realizó previo a la entrevista ya que en base a esta se diseñaron las boletas de investigación para poder comprobar las variables “X” y “Y” así como la problemática de la hipótesis previamente formulada, determinación de la población a investigar con el fin de saber cuál es el tamaño de la muestra de la población total a investigar dentro de la empresa, el análisis se realizó al momento de interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos para poder obtener la información pertinente al estudio.

En atención a la determinación de la población a investigar, se aplicó el cálculo de la muestra en Empresa Prounsa, S.A. Amatitlán, Guatemala ya que actualmente cuentan con 190 empleados dentro de las instalaciones y el cálculo de la muestra nos indicó que 112 trabajadores debían de ser encuestados, que intervienen en el proceso de producción en la elaboración de anzuelos.

El marco teórico que constituye una base que sustenta la propuesta con aspectos que van encaminados a una o varias personas, con un fin definitivo la cual puede ser aprobada o rechazada, se cuenta con una unidad y continuidad lógica, se puede decir que la propuesta es fruto de un estudio de trabajo que contiene muchas acciones significativas, también se describe como un documento que describe un proyecto de trabajo a realizar en un área o sector de interés.

Adentrándose en la empresa que muestra las diferentes perspectivas desde las cuales se puede categorizar a una organización desde lo productivo, el número de sus empleados, las actividades, las diferentes formas de clasificarla, así como la legislación vigente nacional.

El estudio de tiempos es una técnica para comprobar la importancia y precisión de las actividades o trabajos a realizarse, inicia con un determinado número de observaciones para poder darle un seguimiento adecuado, tiene como objetivo fijar normas de tiempo para la ejecución de una tarea específica por un trabajador capacitado y calificado.

Producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura, el principal propósito de la producción es la creación, fabricación, obtención o elaboración de artículos en unas circunstancias establecidas.

La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto, también es considerada como el mejoramiento de cada uno de los procesos de manufactura al ser la representación de un balance beneficioso entre los recursos manipulados, los bienes y servicios originados es decir salidas y entradas (productos e insumos).

Línea de Producción hace referencia a un lugar donde los procesos de trabajo están debidamente ordenados en razón de los pasos sucesivos que sigue la producción de un producto, considerado también como la ruta que sigue cada pieza en forma unidireccional que pasa de una estación a otra a un ritmo controlado y sigue la secuencia necesaria para fabricarlo, llamada también distribución de flujo de trabajo, la línea de producción busca mediante un balance de líneas establecer las cargas de trabajo de manera equitativa entre los trabajadores de la línea de producción.

La Ergonomía es una disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema, trata de construir una buena interfaz entre los seres humanos y máquinas, la ergonomía se encarga de estudiar al operario individual o del equipo de trabajo y la facilitación de datos para el diseño de las estaciones de trabajo.

Para esta propuesta se ha tomado como legislación nacional el acuerdo gubernativo 33-2016 el cual es un reglamento que tiene como objetivo regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en las cuales deben ejecutar sus labores los trabajadores de entidades y patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas con el fin de



proteger la vida, la salud y su integridad, en la prestación de sus servicios, también en este reglamento se nos menciona que todo patrono o su representante, intermediario, proveedor, contratista, o subcontratista, y empresas terceras están obligados a adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de SSO para proteger la vida, la salud y la integridad de sus trabajadores durante las operaciones y procesos de trabajo, así mismo al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal, certificado por normas internacionales que sean debidamente reconocidas, también a las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales en los lugares de trabajo, así como a la colocación y mantenimiento de resguardos, protecciones y sistemas de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.

Para la presentación y análisis de resultados, se detallan datos obtenidos como resultados en el estudio de campo, de los datos obtenidos por medio de la metodología utilizada en referencia al conocimiento sobre la situación que la empresa presenta. Se consideró importante realizar una encuesta a través de tres cuestionarios aplicados a los empleados involucrados en el proceso de cobranza durante los últimos 5 semestres.

Para comprobar la variable “Y” que muestra el efecto se hizo por medio de la realización de un censo, en un cuestionario con las preguntas del 1 al No. 5, aplicado a gerente de planta, personal administrativo quienes tienen conocimiento de la información de los diferentes procedimientos y que están familiarizados con los procesos.

Para comprobar la variable independiente “X” o causa, se realizó una encuesta aplicado en un cuestionario con las preguntas del 6 al No. 10 al gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias quienes poseen una visualización o panorama y el conocimiento de información general de la empresa.

Los resultados de dicho censo son tabulados y presentados en cuadros del No. 01 al No. 05 para la variable “Y”, en cuadros del No.06 al No. 10 para la variable “X”.

Esto reflejado en diagramas de pastel que muestran de manera sencilla y comprensible los porcentajes obtenidos y un análisis de cada gráfica.

Se consolidan anexos de los resultados obtenidos de los métodos, técnicas e instrumentos utilizados que hacen referencia a la investigación y proporcionan información de forma esquematizada y diagramada en el método del marco lógico para comprensión y estudio de la problemática.

## **Anexo 1. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos**

### **1.1. Árbol de problemas e hipótesis**

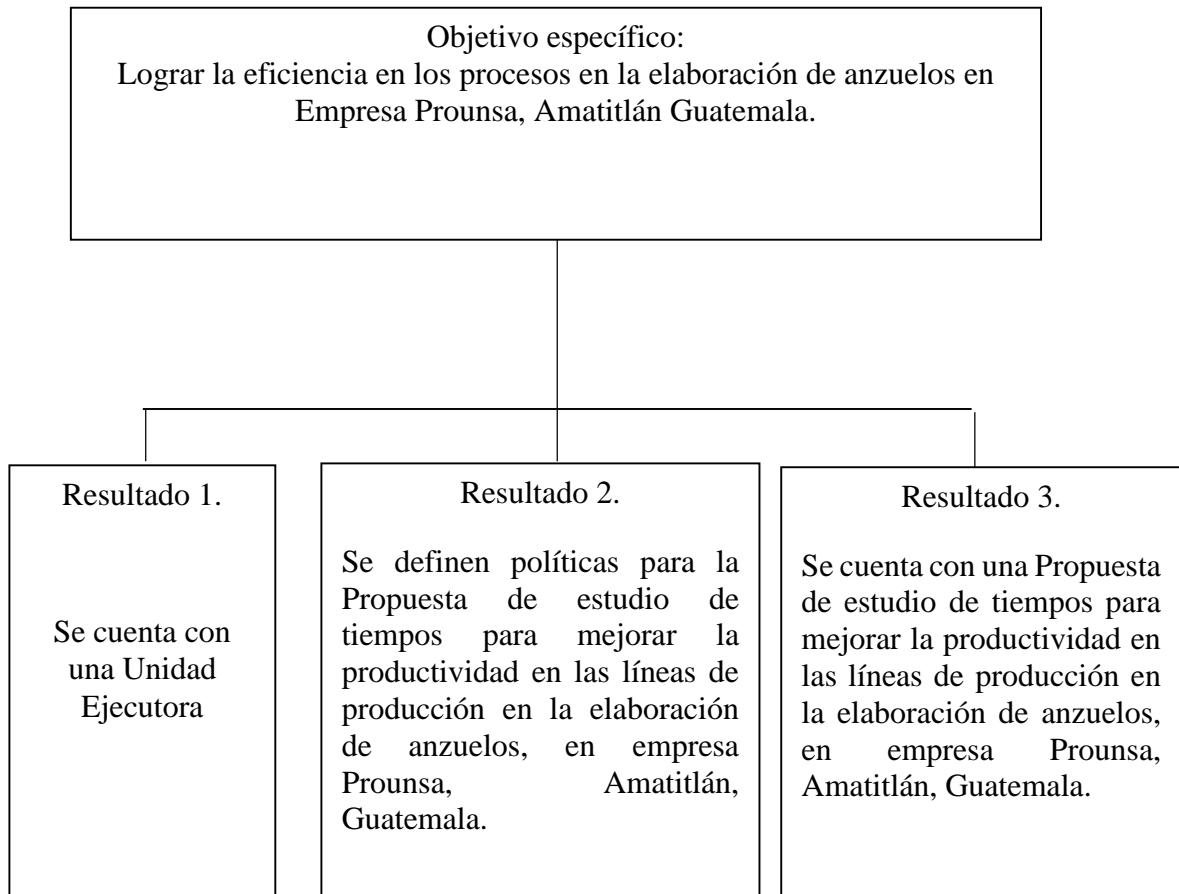
El diagrama del árbol de problemas contiene el efecto (variable o dependiente “Y”), la causa (variable independiente “X”), problema central. Así como la hipótesis identificada u objetivo de la investigación con el diagnóstico esquematizado para su posterior comprobación.

### **1.2. Árbol de objetivos.**

El cual plasma la diagramación de los objetivos trazados del trabajo durante la presente investigación de acuerdo con la problemática encontrada (causa y efecto), incluidos en el árbol de problemas. Este es conformado por el objetivo general, el objetivo específico y el medio de solución o nombre del trabajo.

## **Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática**

Que responde al objetivo específico “Lograr la eficiencia en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.” esquematizado en cuatro resultados, que serán desarrollados en orden del esquema.



## **Anexo 3. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general**

Variable dependiente “Y”, Pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres. Aplicada al gerente de planta, personal administrativo, quienes forman parte del personal involucrado en el proceso de producción.

Con el objetivo de verificar las pérdidas financieras dentro de la empresa.

#### **Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal**

Variable independiente “X”: que tiene que ver con la Falta de Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

Con él objetivo de identificar la necesidad de mejorar los procesos productivos en las diferentes líneas productivas. Aplicada al Gerente de planta y personal administrativo.

#### **Anexo 5. Boleta de diagnóstico de la problemática**

Deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala.

Boleta de la Investigación aplicada a Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores diarias, con el objetivo de identificar las deficiencias que se tiene en los procesos.

#### **Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestran**

El cual constata que debido a la población que se ve involucrada en la problemática, el problema se definió una población de 190 personas que comprende Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores diarias, de la Empresa, en este caso se procede a realizar el calculó de la muestra se utiliza la fórmula para poblaciones finitas cualitativas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%

Para el problema, la población objeto del presente estudio, 190 trabajadores en general dentro de la Empresa. empleados que laboran en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala. Se tomó una muestra con el 95 % del Nivel de Confianza y 5 % de margen de error. Es esta de 112.

### **Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.**

El cálculo del coeficiente de correlación se desarrolló en base a los datos de las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 semestres (efecto), por la Falta de Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, el coeficiente de correlación obtenido fue del 0.99 %, el cual generó certeza para el desarrollo de los mismos.

### **Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección.**

Para este anexo se empleó la ecuación de la recta, se tomó en cuenta el valor obtenido en el coeficiente de correlación (99 %), para proyectar cual será el efecto en los próximos cinco semestres, con la propuesta implementada y sin la implementación de esta.

### **Anexo 9. Diagnóstico de la problemática.**

Contiene el análisis y resultados procedentes de las 5 interrogantes realizadas a 112 elementos entre Gerente de planta, personal administrativo, supervisores de áreas, personal de labores varias, presentados en cuadros y gráficas. Se logró comprobar la problemática.

Propuesta de solución:

La propuesta integrada por tres resultados pretende Reducir las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, por medio de la implementación de una Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos.

### **1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora**

La Unidad Ejecutora está estructurada por el personal de gerencia y personal administrativo de la Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala. Es la que provee los recursos necesarios para el cumplimiento y ejecución de la propuesta en la presente investigación, al ser estos, recursos materiales como mobiliario para las estaciones de trabajo, humanos como capacitadores y tecnológicos.

**2. Se definen políticas para la Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.**

**3. Se cuenta con una Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.**

Se planteó una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, para poder producir fungicida orgánico, con los elementos propuestos, con el fin de reducir las pérdidas financieras dentro de la empresa.

## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **II. 1. Conclusión**

Se comprueba la hipótesis “Las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, por deficiencias en los procesos, se deben a la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar las líneas de producción en la elaboración de anzuelos”.

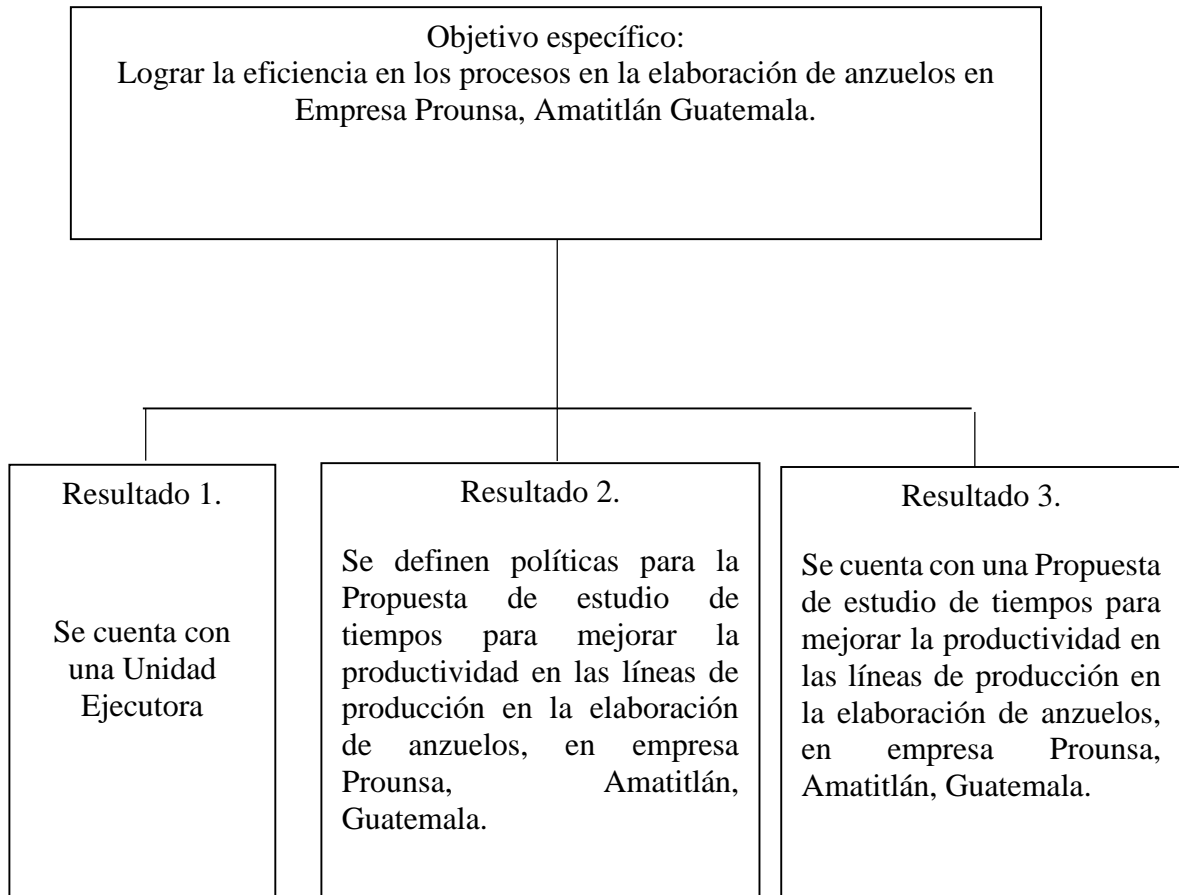
### **II. 2. Recomendación**

Implementar la propuesta: “Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala”.

## **ANEXOS**



## Anexo 1. Propuesta para la solución de la problemática



### 1. Introducción

La presente propuesta de investigación fue diseñada como propuesta de solución a la problemática existente, la cual son deficiencias en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, se tiene como efecto lo antes mencionado Pérdidas financieras durante los últimos cinco semestres.

Se comprueba la hipótesis “Las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco semestres, por deficiencias en los procesos, se deben a la falta de una propuesta de estudio de tiempos para mejorar las líneas de producción en la elaboración de anzuelos”.

El objetivo general proyectado fue reducir las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

El medio de solución a la problemática lo conforman tres resultados, los cuales son:

- a. Se cuenta con una Unidad Ejecutora.
- b. Se definen políticas para la Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala., y
- c. Se cuenta con una Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

### **1.1. Descripción De Resultados**

La propuesta pretende que la Empresa Prounsa, por medio de un estudio de tiempos, logre disminuir las pérdidas financieras y la mejora de la productividad en las diferentes líneas de producción en la elaboración de anzuelos. Para esto se presenta la propuesta conformada por cuatro resultados, que se desarrollan a continuación:

#### **Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora**

Para alcanzar los objetivos planteados, la Unidad Ejecutora es parte fundamental, por lo tanto, es necesario fortalecerla.

La Unidad Ejecutora está formada por el personal de Gerencia y administrativo del área de producción; los cuales son los encargados de proveer de los recursos necesarios para el cumplimiento y ejecución de la propuesta de solución a la problemática, estos son; recursos humanos, materiales y tecnológicos.

- Selección y contratación del personal

El personal necesario es un Ingeniero de Métodos y Procesos, y un Técnico Industrial.

Se debe iniciar la selección de personal con la convocatoria donde se anunciará las vacantes disponibles en los diversos medios de comunicación, serán recibidas las hojas de vida de los participantes. La selección permitirá elegir entre los postulantes a aquellos que se ajusten a las demandas del puesto. Luego se contratará al personal seleccionado, acorde con el Código de Trabajo. La inducción al personal quedara a cargo del Departamento de Recursos Humanos de la Empresa Prounsa.

- Adquisición de Equipo

En relación a los recursos materiales, se deberá adquirir mobiliario para el uso del capacitador, estos deben ser: Un escritorio de melanina y una silla giratoria. En los recursos tecnológicos se deberá adquirir una computadora tipo Lap Top o de escritorio, tomar en cuenta las necesidades del personal de operaciones se deberán adquirí sillas adecuadas para los operarios que laboran sentados, también tapetes anti estrés para los operadores que laboran de pie, parte del estudio también refleja la necesidad de adquirir extractores o ventiladores para mantener las áreas de trabajo ventiladas, mesas ajustables para las diferentes labores del proceso, herramienta adecuada para las diferentes labores, equipo de protección personal para las diferentes áreas y que sean adecuados a las funciones que realicen los operadores.

**Resultado 2. Se definen políticas para la Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.**

Las políticas son las siguientes:

- Las políticas definidas para la implementación del presente estudio son de uso general y fueron creadas de forma que ayuden a la Empresa a reducir las pérdidas financieras.
- Las políticas son de cumplimiento obligatorio y fueron diseñadas de manera que permitan estandarizar el proceso de elaboración de anzuelos en sus diferentes áreas.
- Todo trabajador de la Empresa deberá utilizar en su área de trabajo el equipo de protección personal adecuado para el proceso que le sea asignado.
- Llevar un archivo del monitoreo de tiempos de las actividades de los trabajadores de las diferentes áreas de trabajo para contar con un historial y evaluar la curva de aprendizaje para estudios futuros.
- Cumplir con las metas establecidas que le sean asignadas a las diferentes áreas.

**Resultado 3. Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.**

**1. Introducción**

La presente propuesta, es producto de la investigación realizada en la Empresa Prounsa, derivada de las pérdidas financieras, por las deficiencias en los procesos de elaboración de anzuelos, responderá a las necesidades de reforzar y mejorar el área de producción de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala, se deberá

realizar capacitaciones al personal en las diferentes áreas de producción de esta manera se evitara pérdidas de tiempo en los diferentes procesos que se realicen en la planta, por lo que es importante implementar la propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos.

Planificar las actividades que deberán ejecutarse para lograr atenuar el problema de manera eficiente. Este resultado contiene información con la cual se pretende dar solución a la problemática, por medio de interpretación y análisis de los datos recopilados, de esta manera se trata de obtener procedimientos del cual se podrá obtener referencias posteriores.

## **2. Objetivos**

Proporcionar soluciones aceptables en base la problemática del área afectada.

### **2.1. General:**

Obtener una propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, que se aplique en las diferentes áreas y procesos de producción en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

### **2.2. Específico:**

- a) Recopilar información sobre los tiempos reales que son necesarios para la elaboración de anzuelos desde proceso de fundición del plomo, pintura, ensamble, estampado, metalizado, entre otras operaciones que se realizan en la producción y ampliar conocimientos.
- b) Capacitar al personal de las diferentes áreas para controlar las pérdidas de tiempo durante un proceso nuevo o actual.
- c) Eliminar pasos innecesarios en los diferentes procesos en la elaboración de anzuelos.

### **3. Propósito:**

Establecer los pasos a seguir para cada una de las operaciones de las diferentes áreas para lograr una adecuada operación y aprovechamiento del proceso de producción.

### **4. Alcance:**

El presente resultado está dirigido al Ingeniero encargado de ejecutar la propuesta, técnico industrial, supervisores de áreas y operadores involucrados en los diferentes procesos. Esto desde la etapa de recepción de la materia prima, hasta el empaclado del producto final.

### **5. Responsables:**

#### **5.1. Supervisión**

##### **a. Ingeniero de Métodos y Procesos.**

Mantener actualizado el presente documento con conocimientos significativos para los diferentes procesos productivos, innovar siempre que sea posible, realizar capacitaciones constantes en base a los procesos que se realizan en las diferentes áreas mantener a los trabajadores informados de los cambios a realizarse para mejorar los procesos de producción de anzuelos y operativizar la propuesta.

##### **b. Técnico Industrial**

Este deberá velar por el cumplimiento de lo establecido en cuanto a la toma de tiempos en las diferentes áreas en apoyo al ingeniero de métodos y procesos para poder establecer tiempos concretos de las diferentes operaciones que se realizan en planta, deberá supervisar a los operarios en el cumplimiento de sus labores.

c. Operarios:

Estos deberán cumplir con lo establecido en el presente documento y lo que el ingeniero de métodos y procesos agregue a dichos proceso y controles de calidad.

## **5.2. Aplicación**

- a) Supervisión de capacitaciones
- b) Supervisión de material didáctico

## **5.3. Recursos**

- a) Recurso Humano
- b) Material didáctico para capacitaciones

## **6. Contenido del programa de estudio de tiempos**

El contenido del estudio de tiempos, de la propuesta son: Estudio de tiempos, Valoración del Ritmo de Trabajo, Suplementos de tiempo, Informe de desempeño laboral, Lista de comprobación para el análisis, Cursograma analítico, Distribución de planta,


### **6.1. Estudio de tiempos**

El objetivo del estudio de tiempos es comprobar la importancia y la precisión de las tareas definidas mediante la medición del trabajo al registrar los tiempos y ritmos por medio de un determinado número de observaciones, al analizar los datos se podrá comprobar el tiempo requerido para efectuar las labores establecidas.


Parte de la importancia de realizar este tipo de estudio y análisis es el disponer con operadores calificados y capacitados ya que de esto dependerá el éxito del análisis, se podrá crear así mejores estrategias para mejorar las actividades.

En este formato se muestran los elementos a evaluar para las diferentes operaciones que se realicen dentro del proceso, el analista deberá estar bien informado del proceso y tomar en cuenta cada uno de los valores que asignara según los cuadros de apoyo a esta tabla, podrá en la parte inferior del formato agregar observaciones que logre capturar durante el proceso del estudio al igual que sugerencias.

### Formato 1 Formato de estudio de tiempos

Formato de Estudio de Tiempos																	
Fecha:								Hora:									
Método:								Analista:									
Proceso:								Producto:									
No.	Operaciones	Tiempos Observados (min)										Tiempo Promedio	Valoración (%)	Tiempo Básico	Suplementos	Tiempo Tipo	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10						
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
															Tiempo Ciclo		
<b>Observaciones:</b>																	
<b>Sugerencias:</b>																	

#### 6.1.1. Herramientas

HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS			
Cronometro			
Tablero de observaciones (Clip board)			
Formularios de estudio de tiempos			
Calculadora			
Ordenadores personales			



### 6.1.2. Recomendaciones para realizar el análisis

RECOMENDACIONES PARA REALIZAR EL ANÁLISIS	
No.	Recomendación
1	Deberá situarse de manera que pueda observar todo lo que hace el operario, particularmente con sus manos.
2	Su posición no debe obstaculizar al operario ni entorpecer sus movimientos, mucho menos distraer su atención.
3	No colocarse delante del operario, para no sentir sensación de tener a alguien encima.
4	Es importante que el analista realice el estudio de pie y así pueda ser observado por el o los trabajadores,
5	Realizar el estudio cuantas veces sea necesario o solicitado.











### 6.1.3. Procedimiento para realizar el estudio de tiempos

#### 6.1.3.1. Pasos






PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL ESTUDIO DE TIEMPOS		
Paso No.	Procedimiento	Responsable
1	Seleccionar el proceso y comunicar al personal que se realizara este tipo de estudio.	Ingeniero de métodos y procesos
2	Preparar las herramientas necesarias para poder iniciar el estudio.	Técnico Industrial
3	Dividir el trabajo en elementos	Técnico Industrial
4	Cronometrar el tiempo necesario para determinar el número de muestras.	Técnico Industrial
5	Dar inicio al estudio y cronometrar el tiempo de cada operación ya sea en minutos (min) o segundos (Seg).	Técnico Industrial
6	Realizar cálculo del tiempo promedio de cada operación y colocar la valoración de ritmo de trabajo según normas británicas a la operación que realiza el operador.	Técnico Industrial

7	Obtener el tiempo básico de la operación entre el tiempo promedio multiplicado por la valoración.	Técnico Industrial
8	Colocar el porcentaje de los suplementos según sea necesario o bien el porcentaje que tenga establecido la empresa.	Técnico Industrial
9	El analista deberá obtener el tiempo tipo de cada operación o elemento, esto de la sumatoria del tiempo básico más los suplementos.	Técnico Industrial
10	Realizar la sumatoria de todos los tiempos tipos para obtener el tiempo del ciclo de todo el proceso.	Técnico Industrial

### 6.1.3.2. Diagrama de proceso

No.	Simbología					Descripción	Procedimientos					
												
	Secuencia						Tiempo en minutos					
1						Seleccionar el proceso y al personal	10					
2						Preparar las herramientas para el estudio	10					
3						Dividir el trabajo en elementos	15					
4						Determinar número de muestras	10					
5						Cronometrar el tiempo de la operación	25					
6						Realizar cálculo del tiempo promedio y valoración del ritmo de trabajo	10					
7						Obtener tiempo básico de la operación	5					
8						Colocar porcentaje de suplementos	5					
9						Obtener tiempo tipo	5					
10						Calcular tiempo del ciclo del proceso	5					
Total							100					

### 6.1.3.3. Simbología

Símbolo	Acción
	Proceso de operación
	Inspección o análisis
	Transporte
	Demora
	Almacenamiento


## 6.2. Valoración del ritmo de trabajo

La valoración del ritmo de trabajo es un complemento del estudio de tiempos, ya que el analista en base a una tabla de criterios agrega un valor determinado a cada tarea durante la operación que se realice dentro del proceso.


Valorar el ritmo de trabajo es comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea del ritmo tipo que sea formado mentalmente al ver cómo trabajan naturalmente los trabajadores calificados al utilizar el método correspondiente.

La valoración tiene como objetivo determinar el tiempo invertido por el operario durante sus labores. Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo se debe contar con una escala numérica, en este estudio utilizaremos como referencia la escala de valoración de ritmo de trabajo de las normas británicas.

**Formato 2**  
**Escala de valoración del ritmo de trabajo**

Valoración de ritmo de trabajo Escala de valoración		
Escala 0-100 (Norma británica)	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comprobable (1) (Km/h)
0	Actividad nula	
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3,2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.	4,8
100 (Ritmo Tipo)	Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6,4
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del operario calificado medio.	8,0
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de dudar por varios periodos; actuación de "virtuoso" sólo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes.	9,6

**6.2.1. Elementos para evaluar la valoración del ritmo de trabajo**

ELEMENTOS PARA EVALUAR LA VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO		
No.	Procedimientos	Responsable
1	El analista deberá estar bien informado y capacitado en cuanto a la valoración del ritmo de trabajo y a la aplicación del mismo.	Técnico Industrial
2	El analista deberá de verificar la habilidad del operador en el aprovechamiento al seguir un método dado.	Técnico Industrial
3	El analista deberá evaluar el esfuerzo por medio de la eficiencia que demuestra el operador al realizar su trabajo.	Técnico Industrial
4	El analista deberá de verificar las condiciones que afectan solo al operador, pero no a la operación. Estas condiciones pueden ser temperatura, ventilación, monotonía, iluminación, ruido, entre otros.	Técnico Industrial

5	El analista deberá de evaluar la consistencia de la operación en cuanto al grado de variación de los tiempos transcurridos.	Técnico Industrial
6	El analista deberá de tomar en cuenta los pasos anteriores para poder dar la valoración correcta al trabajador en cuanto al proceso u operación que realice.	Técnico Industrial


### 6.3. Suplementos de tiempo

Los suplementos es una parte importante a determinar dentro del estudio de tiempos, deberán ser evaluados objetivamente para poder ser aplicados de manera uniforme en los diversos trabajos u operaciones. Después de calcular el tiempo normal, se debe de tomar en cuenta los suplementos para compensar las interrupciones, demoras y disminuciones que en algún momento son causadas por la fatiga en las tareas específicas.


En el estudio de tiempos, el tiempo normal no incluye las demoras inevitables, que posiblemente no se observaron durante el estudio, el analista deberá agregar los suplementos necesarios, en algunas compañías estos suplementos pueden ser mucho más amplios que en otras.

Se agrega una tabla como complemento del formato de estudio de tiempos con una breve descripción de los suplementos que deben de tomarse en cuenta para las operaciones que realizan dentro de la empresa, con un porcentaje establecido.

**Formato 3  
Suplementos de tiempo**

<b>Suplementos de tiempo</b>		
<b>No.</b>	<b>Descripción del suplemento</b>	<b>Porcentaje de suplementos</b>
<b>Suplemento por descanso</b>		
1	Suplementos por fatiga básica, para compensar energías, es una cantidad igual a 4%.	4%
	Suplementos por necesidades personales, entre 5% y 7% dependiendo de la distancia y acceso a los servicios.	5% a 7%
	Suplementos variables por condiciones de trabajo, son diferentes de las indicadas.	
<b>Otros suplementos</b>		
2	Suplementos por contingencias o eventualidades que se sabe son inevitables, debe ser menor al 5%	Menor a 5%
	Suplemento por política de la empresa, es una cantidad que puede ser añadida para que, en circunstancias excepcionales, a un nivel definido de desempeño corresponda a un nivel satisfactorio de ganancias.	
	Suplementos especiales, puede concederse a actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero sin las cuales este no podría efectuarse debidamente.	

**6.3.1 Elementos que deberá tomar en cuenta el analista para evaluar el porcentaje de suplementos de trabajo**

<b>ELEMENTOS QUE DEBERÁ TOMAR EN CUENTA EL ANALISTA PARA EVALUAR EL PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS DE TRABAJO</b>		
No.	Elemento	Responsable
1	Trabajo de pie	Técnico Industrial
2	Postura Normal	Técnico Industrial
3	Levantamiento de peso o uso de fuerza	Técnico Industrial
4	Intensidad de la luz	Técnico Industrial
5	Calidad del aire	Técnico Industrial

6	Tensión Visual	Técnico Industrial
7	Tensión Auditiva	Técnico Industrial
8	Tensión Mental	Técnico Industrial
9	Monotonía mental	Técnico Industrial
10	Monotonía física	Técnico Industrial

#### 6.4. Informe de desempeño laboral

Este tipo de evaluación refleja cuantitativamente el compromiso de los trabajadores de las diferentes áreas, al ser evaluado de forma numérica las competencias acerca del trabajo dentro de la empresa, se debe tomar en cuenta los criterios de rendimiento de los trabajadores.

Este informe de desempeño laboral cuenta con ocho diferentes indicadores a evaluar de las cuales se derivan varias competencias las cuales son precisas para describir al trabajador dentro de su entorno laboral.

#### Formato 4 Evaluación de desempeño laboral

INFORME DE DESEMPEÑO LABORAL



Nombre del Empleado:			
Departamento:		Area:	
Puesto:			
Fecha de Ingreso:			
Evaluador:			
Fecha de Evaluación:			

Escala de Evaluación: Por cada competencia a evaluar, asignar valor según su escala presentada.

Calificación	Criterio	
1	Muy bajo	Rendimiento Laboral no aceptable
2	Bajo	Rendimiento Laboral aceptable
3	Moderado	Rendimiento Laboral Regular
4	Alto	Rendimiento Laboral Bueno
5	Muy alto	Rendimiento Laboral Excelente




<b>Áreas de Desempeño</b>						
Competencias	Evaluación					Puntaje
	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	
<b>Relaciones Interpersonales</b>						
Se muestra cortes con el personal y con sus compañeros.						
Brinda una adecuada orientación a sus compañeros.						
Evita los conflictos dentro del trabajo.						
<b>Orientación de Resultados</b>						
Termina su trabajo oportunamente.						
Cumple con las tareas que se le encomiendan.						
Realiza adecuadamente su trabajo.						
<b>Organización Personal</b>						
Mantiene limpia su ropa de trabajo.						
Se viste adecuadamente según el oficio.						
Tiene algún problema personal que afecta al desarrollo de su trabajo.						
Imagen personal Higiénica.						
Utiliza adecuadamente elementos de seguridad según la actividad (Lentes, Guantes, Casco, Botas, Mascarilla, Redecilla, Tapones Auditivos).						
<b>Trabajo en Equipo</b>						
Es capaz de trabajar individualmente cuando se le solicita.						
Es capaz de trabajar con todos/as los compañeros/as de la empresa.						
Muestra aptitud para integrarse al equipo.						
<b>Calidad</b>						
No comete errores en el trabajo.						
Hace uso racional de los recursos.						
No requiere de supervisión frecuente.						
Se muestra profesional en su trabajo.						
Se muestra respetuoso y amable en el trato.						

Iniciativa						
Muestra nuevas ideas para mejorar el proceso.						
Intenta mejorar por iniciativa propia.						
Tiene gran capacidad para resolver problemas.						
Adaptación a las Reglas						
Respeto las normas establecidas en la empresa.						
Se muestra accesible al cambio.						
Cumple con horarios establecidos.						
Justifica las faltas debidamente.						
Organización						
Planifica sus actividades.						
Hace uso de indicadores.						
Se preocupa por alcanzar las metas.						
<b>Punteo Total:</b>						

Firma del Evaluador	Comentario

#### 6.4.1 Condiciones para realizar evaluación de desempeño laboral

CONDICIONES PARA REALIZAR EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL		
No.	Condiciones	Responsable
1	Estar bien capacitado y entrenado para poder realizar dicha evaluación.	Técnico Industrial
2	Conocer al personal de un tiempo prudente no menor a un año por lo menos.	Técnico Industrial
3	Solicitar apoyo a supervisores de área en dado caso de realizar dicha evaluación para referencia de su equipo de trabajo.	Técnico Industrial
4	Después de realizar evaluación, enviar informe de resultados al ingeniero de métodos y procesos.	Técnico Industrial

### **6.5. Lista de comprobación para el análisis**


Por medio de un análisis del trabajo, los supervisores y operadores pueden ser capacitados ligeramente que, mediante explicaciones verbales, ya que este análisis nos da una idea clara y sencilla de la operación que se realiza. Al mismo tiempo, durante el análisis se anotan todos los detalles de la operación, se garantiza que el operador reciba una información completa mediante el análisis del proceso.

El análisis del trabajo pretende determinar el método más favorable en las circunstancias dadas, el analista debe de verificar los útiles y herramientas ya que esto puede servirle para imaginarse todos los movimientos del operador y adaptar su diseño a los mismos.

Se puede realizar solamente una vez el análisis y registrar el trabajo realizado, es posible repetirlo nuevamente en cualquier oportunidad y obtener una copia exacta de los procedimientos, de los útiles, máquinas y productos utilizados.

El objetivo fundamental del análisis del trabajo es el perfeccionamiento de los métodos de trabajo, instrucción en el trabajo, diseño de útiles y herramientas, y documentación del método de trabajo y para ello se ha creado el análisis del trabajo adaptándolo a las necesidades que la empresa presenta.

**Formato 5**  
**Lista de comprobación**


Lista de comprobación para el análisis			
			
<b>Operación:</b>			
<b>Departamento:</b>			
<b>Analista:</b>			
<b>Preguntas</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Notas</b>
<b>Materiales</b>			
1. ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?			
2. ¿Se recibe el material con características uniforme y está en buenas condiciones al llegar al operador?			
3. ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?			
4. ¿Se utilizan completamente los materiales?			
5. ¿Se podría encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?			
6. ¿Podría reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso?			
<b>Manejo de materiales</b>			
1. ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?			
2. ¿Podría acortarse las distancias por recorrer?			
3. ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en dispositivos adecuados y limpios?			
4. ¿Hay retraso en la entrega de los materiales a los operadores?			
5. ¿Podría relevarse a los operadores del transporte de materiales usando transportadores?			
6. ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en la fábrica?			
7. ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?			
<b>Herramientas y otros accesorios</b>			
1. Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?			
2. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?			
3. ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?			

4. ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?			
5. ¿Se utilizan ambas manos en trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?			
6. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?			
<b>Maquinaria</b>			
1. ¿Podría cada operador montar y reparar su máquina?			
2. ¿Se cuenta con las herramientas necesarias y aparatos de medición para la inspección o reparación de la maquinaria?			
3. ¿Se producen retrasos en la comprobación de primeras piezas producidas?			
<b>Métodos de Trabajo</b>			
1. ¿Puede eliminarse alguna operación?			
2. ¿Podría aumentar la producción?			
3. ¿Podría subdividirse la operación en otras dos de menor duración?			
4. ¿Podrían combinarse dos o más operaciones en una sola?			
5. ¿Podría la cantidad de trabajo inútil o mal aprovechado?			
6. ¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?			
7. ¿Podrían eliminarse o reducirse las interrupciones?			
8. ¿Podría combinarse la inspección con otra operación?			
<b>Estación de Trabajo</b>			
1. ¿Es adecuada para el trabajo la iluminación?			
2. ¿Es adecuada la ventilación para realizar los trabajos?			
3. ¿Qué tan elevado es el ruido y existe alguna manera de disminuirlo en la maquinaria?			
4. ¿Hay algún riesgo innecesario en las estaciones de trabajo?			
5. ¿La maquinaria está pintada adecuadamente?			
6. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?			
7. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?			
8. ¿Son adecuadas las mesas de trabajo y/o pueden ajustarse de manera adecuada a la labor de los operarios?			
9. ¿Existe equipo de protección personal para que el operador realice su trabajo adecuadamente?			











<b>Ergonomía</b> 1. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el operador pueda trabajar indistintamente de pie o sentado? 2. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más adecuados? 3. ¿Existe confort en el área de trabajo? 4. ¿El personal cuenta con la debida capacitación de las posturas adecuadas que debe adoptar para evitar fatigas en sus labores por emplear una mala postura?			
<b>Calidad</b> 1. ¿Está el operador calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo? 2. ¿Podría mejorar su trabajo el operador instruyéndolo convenientemente? 3. ¿El personal de control de calidad está capacitado para realizar esta tarea correctamente?			

### 6.5.1. Procedimiento para realizar la lista de comprobación para el análisis






#### 6.5.1.1. Pasos

<b>PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS</b>		
Paso No.	Procedimiento	Responsable
1	Deberá tomar en cuenta cada uno de los elementos a evaluar según área de trabajo.	Ingeniero de métodos y procesos
2	Recorrer el área de trabajo para la recolección de datos.	Ingeniero de métodos y procesos
3	Justificara si algún elemento deberá ser eliminado del proceso o combinado.	Ingeniero de métodos y procesos
4	Agregara al formato propuesto una mejora en cuanto a elementos y sus cuestionamientos a evaluar.	Ingeniero de métodos y procesos
5	Realizara un informe sobre lo recabado durante el estudio y los procedimientos evaluados.	Ingeniero de métodos y procesos

### 6.5.1.2. Diagrama de proceso

No.	Simbología					Descripción	Procedimientos					
							Distancia					
	Secuencia							Tiempo en minutos				
1						Evaluar elementos de la lista	50					
2						Recorrer área de trabajo	4m		10			
3						Justificación de eliminación o combinación de algún elemento	5					
4						Agregar mejoras a los elementos de la lista	10					
5						Realizar informe del estudio	15					
Total							90					

### 6.5.1.3. Simbología

Símbolo	Acción
	Proceso de operación
	Inspección o análisis
	Transporte
	Demora
	Almacenamiento

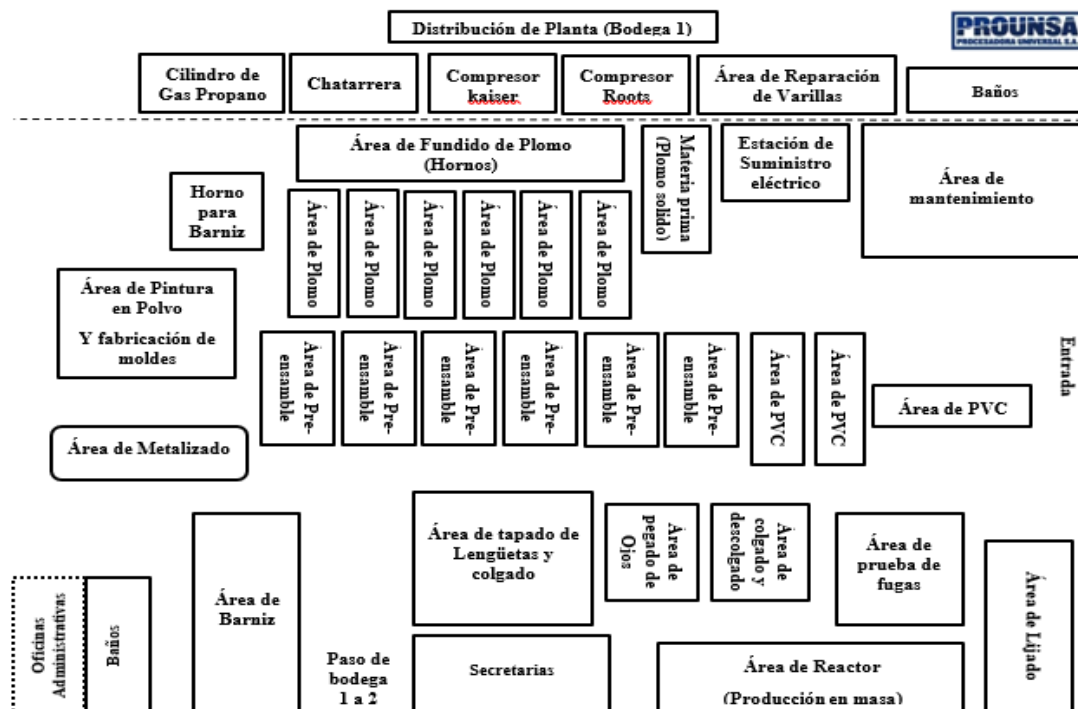
## 6.6. Distribución de planta

El objetivo de la distribución de planta es establecer un sistema de producción donde se pueda manufacturar la cantidad de productos deseada con las condiciones de calidad requerida a bajos costos.

La distribución de la planta es un factor significativo ya que de esto dependerá agilizar o retrasar los diferentes procesos, así como también costos adicionales que pudieran surgir debido a una mala distribución. La distribución física es un elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho.

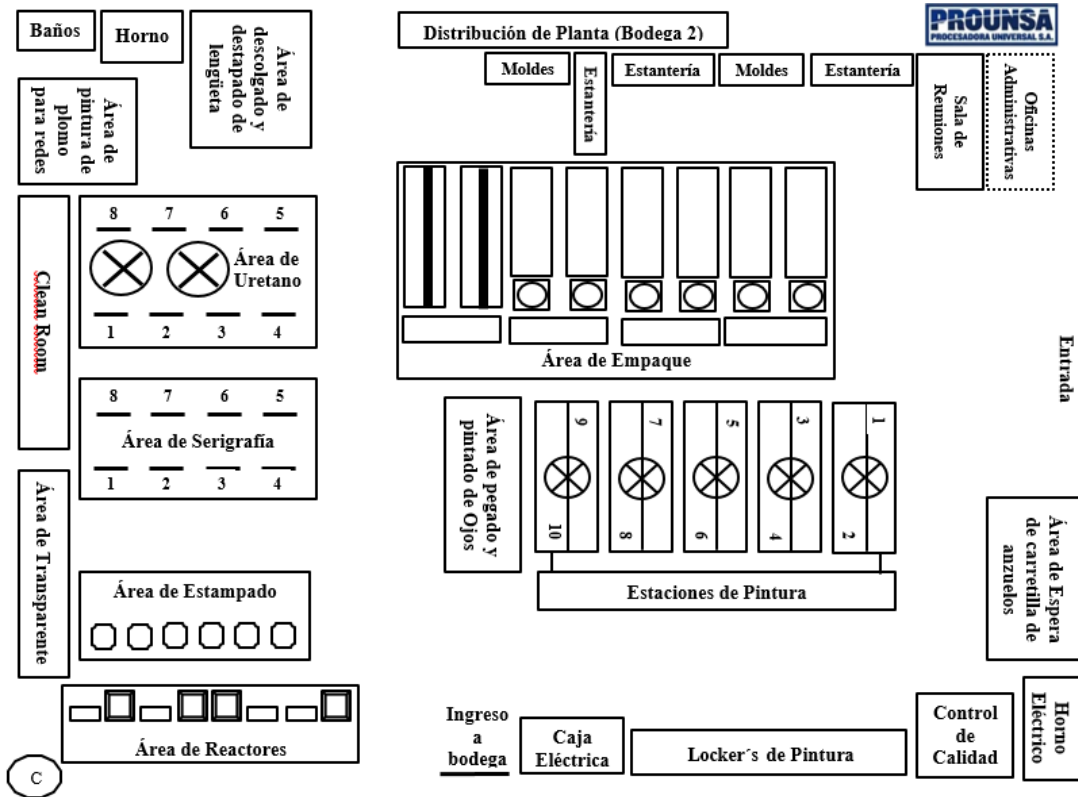
En este caso se anexa la distribución de la planta actual de las dos bodegas con las que cuenta la empresa para poder sustentar el presente estudio.

**Diagrama de distribución 1  
Distribución de Planta (bodega 1)**





## Diagrama de distribución 2 Distribución de Planta (bodega 2)




**Tabla 1**  
**Simbología distribución de plantas (Bodegas)**











Símbolos	Descripción	Significado
	Extractor de aire, se encuentran ubicados en diferentes áreas, como en el área de plomo en los hornos, en el área de uretano, en el área de pintura.	
	Mesa de trabajo de ensamble y empaque de anzuelos con banda transportadora.	
	Maquina selladora de blister primario de empaque de anzuelos.	
	Máquina para el proceso de serigrafía en anzuelos.	
	Máquina para el proceso de estampado en anzuelos (caliente).	
	Recipiente de barniz para anzuelos en el área de reactores.	
	Reactor para el secado del barniz aplicado al anzuelo (caliente).	
	Compresor de aire en el área de reactores.	

## 6.6.1. Procedimiento para realizar distribución de planta






### 6.6.1.1. Pasos

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR DISTRIBUCIÓN DE PLANTA		
Paso No.	Procedimiento	Responsable
1	Formulación del problema de diseño	Ingeniero de métodos y procesos
2	Recorrido de planta	Ingeniero de métodos y procesos
3	Análisis del diseño	Ingeniero de métodos y procesos
4	Buscar una alternativa para el diseño	Ingeniero de métodos y procesos
5	Evaluación de alternativas de diseño	Ingeniero de métodos y procesos
6	Selección del diseño	Ingeniero de métodos y procesos
7	Agregar especificaciones	Ingeniero de métodos y procesos


### 6.6.1.2. Diagrama de proceso

No.	Simbología					Descripción	Procedimientos					
							Distancia					
	Secuencia							Tiempo en minutos				
1						Formulación del problema de diseño	20					
2						Recorrido de planta	500m			180		
3						Análisis del diseño	30					
4						Buscar una alternativa para el diseño	60					
5						Evaluación de alternativas de diseño	60					
6						Selección del diseño	30					
7						Agregar especificaciones	30					
Total							410					


### 6.6.1.3. Simbología

Símbolo	Acción
	Proceso de operación
	Inspección o análisis
	Transporte
	Demora
	Almacenamiento

### 6.6.2 Ventajas de distribución de planta

<b>VENTAJAS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>	
Manejo de materiales reducido	
Escasa existencia de trabajos en curso	
Mínimos tiempos de fabricación	
Simplificación de sistemas de planificación y control de la producción	
Simplificación de tareas	

### 6.6.3. Inconvenientes de mala distribución de planta

<b>INCONVENIENTES DE MALA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>	
Ausencia de flexibilidad en los procesos.	
Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación	
Inversión muy elevada	
El conjunto depende de cada una de las plantas	
Trabajos muy monótonos	


### 6.7. Cursograma analítico

Es una técnica que consiste en hacer un análisis muy detallado del proceso, básicamente con la intención de reducir el tiempo, la distancia, o ambos parámetros dentro de un proceso que ya está en funcionamiento.






El cursograma analítico es más apropiado para estudios de redistribución de planta, esto limita su uso en proyectos de ampliación de la capacidad de instalaciones y, por su puesto, en estudios de redistribución de áreas.

El objetivo de utilizar este tipo de formato es que el analista de procesos podrá realizar un análisis detallado del proceso o procesos que desee analizar y así poder disminuir el exceso de tiempo, la distancia dentro de los procesos que se realizan en Empresa Prounsa.

### Formato 6 Cursograma analítico


Cursograma analítico								
Operación:		Método:		Fecha:				
Área o departamento:								
Detalles de la operación	Actividad					Tiempo	Distancia	Observaciones
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
	○	→	□	D	▽			
<b>Totales</b>								

**Tabla 2**  
**Simbología del cursograma**











<b>Simbología</b>	
	<b>Circulo:</b> representa una acción en general
	<b>Flecha:</b> indica el traslado de un producto o curso de la acción
	<b>Cuadro:</b> representa una acción de control
	<b>Semióvalo:</b> indica una demora en el proceso
	<b>Triangulo invertido:</b> Almacenamiento

### 6.7.1. Procedimiento para realizar cursograma analítico de la operación


#### 6.7.1.1. Pasos

<b>PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR CURSOGRAMA ANALÍTICO DE LA OPERACIÓN</b> 		
Paso No.	Procedimiento	Responsable
1	Preparación del analista para realizar este tipo de análisis.	Técnico Industrial
2	El analista deberá de colocar los detalles de la operación del proceso a analizar.	Técnico Industrial
3	El analista deberá cronometrara el tiempo de la acción en curso se esta operación, traslado, inspección, demora, o almacenamiento y marcara la ruta de la siguiente acción.	Técnico Industrial
4	El analista deberá recorrer área del proceso y tomar en cuenta la distancia en metros (m) si este es un traslado.	Técnico Industrial
5	El analista deberá colocar observaciones al momento de ver alguna anomalía o mejoras dentro del proceso al realizarse este tipo de análisis.	Técnico Industrial
6	Para finalizar deberá realizar un breve resumen del total del tiempo, distancia, y acciones realizadas dentro del proceso.	Técnico Industrial

### 6.7.1.2. Diagrama de proceso

No.	Simbología					Descripción	Procedimientos					
							Distancia					
	Secuencia							Tiempo en minutos				
1						Preparación del analista	10					
2						Colocar detalles de la operación	10					
3						Cronometrar tiempos de la acción (Operación, traslado, inspección, demora, almacenamiento)	30					
4						Recorrer área del proceso y analizar distancias de la operación	6m			15		
5						Colocar observaciones o mejoras dentro del proceso	10					
6						Realizar resumen de estudio realizado	30					
Total								105				

**6.7.1.3. Simbología**

Símbolo	Acción
	Proceso de operación
	Inspección o análisis
	Transporte
	Demora
	Almacenamiento



## **7. Capacitación**

### **7.1.1. Introducción**

El presente resultado responde a la necesidad de fortalecer los procesos de producción de la Empresa Prounsa Amatitlán, Guatemala, se capacitará al personal para elaboración del estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, se evita así el aumento de costos innecesarios dentro de la producción.

### **7.1.2. Dirigido a**

El programa está dirigido a personal de Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.

### **7.1.3. Objetivo general**

Lograr la elaboración del estudio de tiempos, evaluación de desempeño laboral, lista de comprobación para el análisis de los distintos procesos, distribución de planta y cursograma analítico de los diferentes procesos.

### **7.1.4. Objetivos específicos**

- a) Disminuir los tiempos operacionales en el área de producción en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.
- b) Mejorar los procesos y procedimientos de producción de las diferentes áreas.

### **7.1.5. Duración**

8 horas

### **7.1.6. Fechas y horario**

**Fecha:** 18/11/2019.

**Horario:** De 7:30 a.m. a. 3:30 p.m.

### **7.1.7. Metodología**

Se utilizará un grado de interacción de trabajo en conjunto facilitador-Participante, de modo de capacitar a los trabajadores de Empresa Prounsa, en la elaboración del estudio de tiempos, evaluación de desempeño laboral, lista de comprobación para el análisis de los procesos, distribución de planta y cursograma analítico de los diferentes procesos.

### **7.1.8. Contenido**

*Módulo I: Estudio de tiempos, Valoración del ritmo de trabajo y suplementos de trabajo.*

*Objetivo:* Comprender la importancia de los Estudios de tiempo.

*Temas:*

1. Definición
2. Generalidades
3. Razones para su uso
4. Métodos de aplicación
5. Tipos de estudio de tiempos
6. Cálculos para el estudio de tiempos

*Módulo II: Informe de desempeño laboral y lista de comprobación para el análisis.*

*Objetivo:* Conocer los diferentes campos que se utilizarán para realizar el informe de desempeño laboral de los colaboradores y el listado de los elementos a evaluar dentro de los diferentes procesos.

*Temas:*

1. Definición
2. Generalidades
3. Razones para su uso
4. Métodos de aplicación

*Actividad del Módulo:*

-Caso de análisis.

-Proyección de video.

-Preguntas.

*Módulo III: Distribución de planta y Cursograma analítico.*

*Objetivo:* Explicar detalladamente en que consiste la distribución de planta y cuáles son las ventajas y desventajas. Ejemplificar la forma correcta de llenar el formato del cursograma analítico de la operación.

*Temas:*

1. Definición

2. Generalidades

3. Razones para su uso

4. Métodos de aplicación

*Actividad del Módulo:*

a) Taller en equipo.

b) Proyección de video.

c) Caso de análisis.

d) Equipo audiovisual

e) Preguntas.

**7.2 Programa de capacitación de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.**

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ANZUELOS, EN EMPRESA PROUNSA, AMATITLÁN, GUATEMALA.				
FECHA	ACTIVIDAD	HORA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
09/12/2019	Bienvenida y presentación del capacitador	7.30 a.m.-8.00 a.m.	Sala de Reuniones de Ingenios	Carlos José Lacán Raxón
09/12/2019	Estudio de tiempos Valoración del ritmo de trabajo Suplementos de trabajo	8.00 a.m.-9.00 a.m.	Sala de Reuniones de Ingenios	Carlos José Lacán Raxón
09/12/2019	Informe de desempeño laboral Lista de comprobación para el análisis	9.00 a.m.-10.00 a.m.	Sala de Reuniones de Ingenios	Carlos José Lacán Raxón
09/12/2019	Distribución de Planta Cursograma analítico	10.00 a.m.-12.00 a.m.	Sala de Reuniones de Ingenios	Carlos José Lacán Raxón
09/12/2019	Almuerzo	12.00 p.m.-1.00 p.m.	Sala de Reuniones de Ingenios	Carlos José Lacán Raxón
09/12/2019	Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala..	1.00 p.m.-2.00 p.m.	Sala de Reuniones de Ingenios	Carlos José Lacán Raxón
09/12/2019	Cierre	2.00 p.m. 3.30 p.m.	Sala de Reuniones de Ingenios	Carlos José Lacán Raxón

## Anexo 2. Matriz de la estructura lógica

COMPONENTES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
Objetivo general Reducir las pérdidas financieras en Empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala..	Reducir las pérdidas financieras hasta Q. 3395.00 en el segundo semestre del año 2021.	Estados financieros de la Empresa.	Una empresa de asesoría externa, ayudará a alcanzar el objetivo
Objetivo específico Lograr la eficiencia en los procesos en la elaboración de anzuelos en Empresa Prounsa, Amatitlán Guatemala..	Lograr la eficiencia en los procesos en la elaboración de anzuelos en un 50 % los primeros dos semestres y en un 90% en el quinto semestre.	Control de materia prima, tiempo, insumos en la Empresa.	Empresa consultora externa sobre procesos productivos, ayudará a alcanzar el objetivo.
Resultado 1: Se cuenta con una Unidad Ejecutora			
Resultado 2: Se definen políticas para la Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.			
Resultado 3: Se cuenta con una Propuesta de estudio de tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción en la elaboración de anzuelos, en empresa Prounsa, Amatitlán, Guatemala.			