



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA  
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA  
“ANÁLISIS DE LOS PROCESOS OPERATIVOS Y  
PROPUESTA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN Y  
CALIDAD EN LA ELABORACIÓN DE PARTES DE  
ACCESORIOS EN LA FABRICACIÓN DE RADIADORES”**

**AUTOR  
VÁSQUEZ VILLAMAR ANTONIO LEONARDO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
ING. IND. HOFFMANN JARAMILLO KARLES ADOLFO, MSc.**

**GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018**



Universidad de Guayaquil

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIDAD DE TITULACIÓN

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **Ing. Ind. Hoffmann Jaramillo Karles Adolfo MSc**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Vázquez Villamar Antonio Leonardo**, C.C.:1308369790, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**

Se informa que el trabajo de titulación: **“Análisis de los procesos operativos y propuesta para mejorar la producción y calidad en la elaboración de partes de accesorios en la fabricación de radiadores”** ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio Urkund quedando el 1% de coincidencia.

Document: Antonio-Vasquez.TESIS.FINAL.docx (D40863457)  
Submitted: 2018-08-18 08:51 (-05:00)  
Submitted by: antonio.vasquez@ug.edu.ec  
Receiver: khoffmann.ug@analysis.arkund.com  
Message: ANTONIO LEONARDO VASQUEZ VILLAMAR Show full message

1% of this approx. 11 pages long document consists of text present in 3 sources.

Rank	Path/File name
1	<a href="https://www.gestiopolis.com/teoria-y-elementos-del-servicio-al-cliente/">https://www.gestiopolis.com/teoria-y-elementos-del-servicio-al-cliente/</a>
2	TESIS ALEXIS LUNES 7.docx
3	<a href="https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier...">https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier...</a>

que este produce provocado por el método de trabajo que esta empleado.

El estudio está enfocado en la realización del proceso el cual hay que tener en cuenta las circunstancias que tenga el operario, con este estudio analizaremos si es realmente importante realizar esa tarea, si está bien realizada por el operario.

PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS Según la pareja de esposos Frank Bunker y Lillian Moller el estudio podría aplicarse en cualquier área de trabajo como talleres oficina etc. Aunque no sean totalmente aplicables a las operaciones pero con esto se podrá conocer una forma o una manera de corregir los movimientos innecesarios y reducir la fatiga. CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS En la clasificación de movimientos está enfocado en la utilización del cuerpo humano, estos movimiento al realizar una operación deben tener lo más bajo posible el esfuerzo y los movimientos que realiza el operario.

Como se observa a medida que aumenta el tipo de movimiento, aumentara el cansancio, es decir que mientras menos movimientos realice el operario, más movimientos se ahorrara y se controlara la fatiga que estas producen. Por ende es evidente que los esfuerzos del analista estén enfocados en disponer en el lugar las herramientas y el equipo de tal manera que los movimientos a ser realizados sean la operación sean los más bajos posibles. Ing. Salazar, B. INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>

ESTUDIO DE TIEMPOS Antes que nada vale la pena aclarar que los términos Estudio de Tiempos y Medición del trabajo no tienen el mismo significado. Para el estudio de trabajo se aplicara el uso de instrumentos que nos

<https://secure.arkund.com/view/40006482-481096-940364#>

Ing. Ind. Hoffmann Jaramillo Karles Adolfo, MSc.  
C.C. 0913587697



## **DECLARACION DE AUTORIA**

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

**Vásquez Villamar Antonio Leonardo**

**C.C. 1308369790**

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de graduación principalmente a Dios, a mis padres y a mi esposa e hijas que han sido el sostén y la guía a lo largo de mi vida personal y profesional.

### **Agradecimiento**

Agradezco a mi esposa e hijas y a mis padres por ayudarme y haberme dado las pautas necesarias para poder desarrollar mi trabajo de graduación con éxito.

## Índice del Contenido

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
	Introducción	1

### Capítulo I

#### Diseño de la Investigación

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.1	Antecedentes de la investigación	2
1.2	Problema de investigación	2
1.2.1	Planteamiento del problema	2
1.2.2	Formulación del problema de investigación	2
1.2.3	Sistematización del problema de investigación	3
1.3	Objetivos de la investigación	3
1.3.1	Objetivo General	3
1.3.2	Objetivos Específicos	3
1.4	Justificación de la investigación	3
1.5	Marco de referencia de la investigación	3
1.5.1	Marco Teórico	3
1.5.2	Marco Conceptual	4
1.6	Aspectos metodológicos de la investigación	12
1.6.1	Tipo de estudio	12
1.6.2	Método de investigación	12
1.6.3	Fuentes y técnicas para la recolección de información	12
1.6.4	Tratamiento de la información	13
1.6.5	Resultados e impactos esperados	13

### Capítulo II

#### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Análisis de la situación actual	15
2.1.1	Producción y mercado que atiende	15

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1.2	Volúmenes de producción	15
2.1.3	Tamaño y participación de mercado	16
2.1.4	Capacidad de producción implementada y utilizada	17
2.1.5	Procesos principales	17
2.1.5.1	Toma de medida	17
2.1.5.2	Proceso de doblado	17
2.1.5.3	Proceso de soldado	18
2.1.5.4	Proceso de acabado y pintado	18
2.1.5.5	Análisis y diagnóstico del proceso	18
2.1.6	Análisis interno de la empresa	20
2.1.6.1	Estudio de la cadena de valor en la empresa Radiadores ALW	20
2.1.6.1.1	Logística interna	20
2.1.6.1.2	Operaciones	21
2.1.6.1.3	Logística externa	22
2.1.6.1.4	Marketing y ventas	23
2.1.6.1.5	Servicios postventa	23
2.1.7	Infraestructura	24
2.1.8	Poder de negociación del comprador	24
2.2	Análisis comparativo, evolutivo, tendencias y perspectivas	25
2.2.1	Análisis comparativo	25
2.2.2	Análisis evolutivo	30
2.2.3	Tendencias y perspectivas	30
2.3	Presentación de resultados y diagnóstico	30

### **Capítulo III**

#### **Propuestas, Conclusiones y Recomendaciones**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Diseño de la propuesta	31
3.1.1	Comparación y beneficios	31
3.1.2	Propuesta de solución al problema	31
3.1.2.1	Señales de prohibición	33
3.1.2.2	Señales de acción obligatoria	33



<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1.2.3	Señales de precaución	34
3.1.2.4	Señal de prohibición	34
3.2	Conclusiones	34
3.3	Recomendaciones	34
	Anexos	36
	Bibliografía	50

## Índice de Tablas

N°	Descripción	Pág.
1	Clasificación de los movimientos	5
2	Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo	7
3	Productos y mercado	15
4	Turno de trabajo	16
5	Capacidad instalada VS Capacidad utilizada	17
6	Principales clientes de Radiadores ALW	24
7	Ventas promedio mensuales de Radiadores ALW	25
8	Estado actual de pérdida de material	29
9	Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad	
	32	
10	Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad	
	I	
	32	

## Índice de Figuras

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Hombres	4
2	Mujeres	5
3	Estudio de movimiento del cuerpo humano	5
4	Usos de la medición del trabajo	7
5	Usos de la medición del trabajo	8
6	Diagrama de árbol de problema	13
7	Diagrama de árbol de solución	14
8	Producción y ventas mensuales	15
9	Producción y ventas mensuales 2	16
10	Diagrama de flujo de proceso 1	19
11	Diseño Actual	20
12	Análisis de cadena de valor: Logística interna	21
13	Análisis de cadena de valor: Operaciones	21
14	Diagrama de operaciones de proceso de construcción de tanques	22
15	Análisis de cadena de valor: Logística interna	22
16	Análisis de cadena de valor: Marketing y ventas	23
17	Análisis de cadena de valor: Servicios	23
18	Diagrama de flujo de procesos 2	25
19	Diseño propuesto	26
20	Diagrama de flujo del material	28
21	Diseño propuesto de la plancha (materia prima)	29
22	Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria	33
23	Requerimientos de diseño para una señal de precaución	33

## Índice de Anexos

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Tipos de diseños	37
2	Estudio de tiempo	38
3	Medición del tanque que va a construir a plástico a cobre	39
4	Diseño del tanque marcado y rayado	40
5	Forma del tanque en una máquina dobladora	41
6	Soldada del tanque para el acabado	42
7	Unir los tanques con soldadura estaño al panal de cobre o bronce	43
8	Acabado quedando listo para su venta	44
9	Matriz	45
10	Sucursal	46
11	Trabajo del antes y después	47
12	Señalización	48
13	Señalización de peligros	49



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

**UNIDAD DE TITULACIÓN**

**“Análisis de los procesos operativos y propuesta para mejorar la producción y calidad en la elaboración de partes de accesorios en la fabricación de radiadores”**

**Autor: Vásquez Villamar Antonio Leonardo**

**Tutor: Ing. Ind. Hoffmann Jaramillo Karles Adolfo MSc.**

**Resumen**

El desarrollo de este trabajo de titulación está basado en el análisis del proceso de producción, que genera pérdidas de materia prima (cobre) y del recurso tiempo. Esta es una empresa que se dedica a la realización de acoples para los radiadores en la industria automovilística en general. Del análisis realizado se determinó mediante diagramas de flujo los inconvenientes que surgían al elaborar el producto, por lo cual se realizó una remodelación del área de producción el que está enfocado a la reducción de movimientos y reducción de tiempos, eliminando los cuellos de botella y procesos innecesarios para la elaboración. Para la utilización al 95% de la plancha que es la materia prima se analizó las diferentes maneras para poder aprovecharla, dialogando con los operadores y mejorando el ambiente de trabajo, con este análisis se logró que la producción aumentara de 4 a 6 productos elaborados por cada plancha.

**Palabras Claves:** Análisis, Procesos, Producción, Desperdicio, Tiempo.



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

**UNIDAD DE TITULACIÓN**

**"Analysis of the operational processes and proposal to improve the production and quality in the elaboration of accessory parts in the manufacture of radiators"**

**Author: Vásquez Villamar Antonio Leonardo**

**Advisor: Ind. Eng. Hoffmann Jaramillo Karles Adolfo, MSc.**

**Abstract**

The development of this work is based on the analysis of the production process, which generates losses of raw material (copper) and time. This is a company dedicated to the elaboration of couplings for radiators in the automotive industry in general. From The analysis carried out the drawbacks that arose when elaborating the product were determined through flow diagrams, so a remodeling of the production area was carried out which is focused on the reduction of movements and reduction of time, eliminating the bottlenecks and unnecessary processes for the elaboration. For the use of 95% of the copper griddle, the different ways were analyzed to be able to take advantage of them, talking to the operators and improving the working environment, with this analysis it was accomplished that the production increased from 4 to 6 products elaborated by each griddle.

**Keywords:** analysis, processes, production, waste,

## **Introducción**

La presente tesis elaborada se refiere al tema del desperdicio de la materia prima y del recurso tiempo, que se puede definir como las pérdidas económicas que tiene la empresa tanto en el desperdicio como en los procesos innecesarios en la elaboración.

Una característica principal de este tipo es las pérdidas económicas que surgen y aumentan con el pasar del tiempo los cuales no están reconocidas oficialmente.

Para analizar la problemática es necesario conocer las causas. Una de ellas es la mala distribución del área de producción, los cuales proporcionan retrasos en la producción al tener que movilizarse a distancias que podrían ser más cortas. Otra sería el poco conocimiento para aprovechar la plancha de cobre y así no desperdiciar la materia innecesariamente, ya que por medio de este la empresa tiene productividad y una remuneración al aprovecharla.

El análisis de esta problemática se realizó por el interés de poder aprovechar lo máximo posible la materia prima y dar estabilidad a los operarios reduciendo los movimientos innecesarios que surjan del proceso.

Se realizó un diagrama de flujo de procesos para así conocer las problemáticas que dificultan la operación, conocer las distancias y los tiempos. En conversación con el gerente se propuso la remodelación en el área de producción para así reducir los movimientos y tiempos.

Una vez reducidos los tiempos, movimientos y aprovechando al máximo la materia prima, la empresa podrá elaborar sus procesos con de una manera eficaz y aumentando la producción al de la anterior.

# **Capítulo I**

## **Diseño de la Investigación**

### **1.1 Antecedentes de la investigación**

Radiadores Vásquez, es una empresa familiar perteneciente al sector industrial, fundada en el 2002. La cual ahora tiene una sucursal llamada RADIADORES ALW, la cual, se va a realizar la mejora de proceso.

En el año 2002 inicio sus actividades en un pequeño taller artesanal, con el pasar del tiempo fueron creciendo y estableciendo como fabrica. Contando con una sucursal donde fabrican los complementos para los radiadores.

La responsabilidad y la dirección del negocio de RADIADORES ALW, es del gerente general.

### **1.2 Problema de investigación**

Desperdicio de materia prima y del recurso tiempo empleado para la elaboración del producto terminado.

#### **1.2.1 Planteamiento del problema.**

Desperdicio poco notorio de la materia prima; y, por tener desubicado y no seguir una secuencia ordenada en los pasos (los pasos están en diferentes áreas ubicados). Se está perdiendo el recurso tiempo.

La sucursal por no tener implementadas herramientas mecanizadas o automatizadas es impredecible conocer el desperdicio de la materia prima, esta sucursal utiliza herramientas manuales. Por no tener ubicados de manera secuencial los pasos que se va a realizar se pierde tiempo en caminar de un lugar a otro lo cual se está perdiendo producción que esto significa ganancias para la empresa o taller.

Si ni se controla en futuro el taller tendría pérdidas significativas en la producción y retrasos en la entrega del producto.

Una mejoría que realizar es el estudio de movimientos y de tiempos ya que es la más factible en el sector industrial.

#### **1.2.2 Formulación del problema de investigación.**

¿Cómo se mejoraría el proceso en la reducción de pérdida de tiempo?

¿Cómo controlaría para que aumentara la producción con respecto a la perdida de materia prima?



### **1.2.3 Sistematización del problema de investigación.**

¿Si reduciríamos la pérdida de tiempo en la producción aumentaríamos la productividad?

¿Si implementamos la matriz de la pieza ahorraríamos tiempo?

¿Al adquirir nueva maquinaria mecanizada tendríamos un control de desperdicio de materia prima?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Analizar las actividades de los procesos operativos de la microempresa en la elaboración de los acoples de los radiadores, para disminuir los desperdicios de producción mejorando la calidad y competitividad en el mercado.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Análisis de los factores generadores de desperdicio durante el proceso productivo.
- Rediseño de los procesos de trabajo actuales, eliminando los posibles estancamientos o cuellos de botella.
- Elaborar un cronograma el cual permita la capacitación del personal, que este enfocado en los operarios del área de producción.

## **1.4 Justificación de la investigación.**

Al continuar con los problemas o inconvenientes de la empresa en el presente o en un futuro esta se verá afectada de manera económica y de puntualidad, con los desperdicios o el tiempo perdido o mal gastado en procesos innecesarios.

Al implementar una mejoría en el proceso que es el estudio de movimiento y de tiempo, el cual nos permite demostrar con cantidades exactas cuales son nuestros desperdicios tanto como en materia prima como en el tiempo de producción.

Si al estudio lo proponemos de forma económica se establecerá que es necesaria una mejoría para que nuestra producción sea eficiente y eficaz para nuestros clientes.

## **1.5 Marco de referencia de la investigación.**

### **1.5.1 Marco teórico.**

Es de entenderse que el inventor del radiador es el mismo que invento el primer auto del mundo, nos referimos al ingeniero alemán, señor Karl Benz, quien por supuesto fue el también inventor del motor refrigerado Bóxer el cual adopto el Volkswagen Escarabajo y

también algunos aviones. De tal manera que en el 1886 Karl Benz junto a su primer automóvil crea un sistema de refrigeración por agua dirigiéndola a través d tubos paralelos lo que hoy día conocemos como radiador.

Posteriormente a estos primeros trabajos el también alemán Gottlieb Daimler, apporto cierta evolución y mejora en el radiador, lo cual consistía en unos 500 tubos cuadrados de  $\frac{1}{4}$  de pulgada y 12 centímetros de largo unidos de manera horizontal, los cuales estaban a su vez separados por una especie de cables o laminas muy delegadas, pero que cumplían con su función que era la de separar y permitir el flujo de aire mientras el coche este en movimiento. En la actualidad, y motivado a tantos avances tecnológicos, los radiadores son más pequeños y compactos con menos tubos lo cual lo hace más liviano, adaptándose a los estándares automotrices de nuestra época moderna.

### 1.5.2 Marco conceptual.

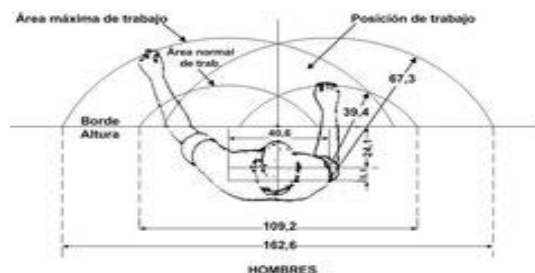
#### Estudio de Movimientos y Sistema de Gestión de la Calidad

El estudio de movimientos es lo primordial al realizar una mejora a la elaboración de un producto, este permite que los operarios no tengan un exceso o movimientos repetitivos al realizar la operación. El proceso para llegar a la operación debemos estudiar los movimientos que realiza el operario en su lugar de trabajo, observando sus movimientos, haciendo énfasis en el esfuerzo que sufre, y el grado de fatiga que este produce provocado por el método de trabajo que esta empleado.

El estudio está enfocado en la realización del proceso el cual hay que tener en cuenta las circunstancias que tenga el operario, con este estudio analizaremos si es realmente importante realizar esa tarea, si está bien realizada por el operario.

#### Principios de la Economía de Movimientos

Según la pareja de esposos Frank Bunker y Lillian Moller el estudio podría aplicarse en cualquier área de trabajo como talleres oficina etc. Aunque no sean totalmente aplicables a las operaciones pero con esto se podrá conocer una forma o una manera de corregir los movimientos innecesarios y reducir la fatiga.



**Figura 1.** Hombres. Información tomada de investigación de campo. Elaborado por el autor

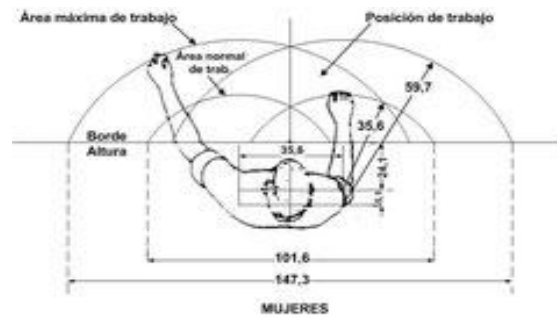


Figura 2. Mujeres. Información tomada de investigación de campo. Elaborado por el autor

### Clasificación de los Movimientos

En la clasificación de movimientos está enfocado en la utilización del cuerpo humano, estos movimiento al realizar una operación deben tener lo más bajo posible el esfuerzo y los movimientos que realiza el operario.



Figura 3. Estudio de movimiento del cuerpo humano. Información tomada de investigación de campo.

Elaborado por el autor

Existe la clasificación de los movimientos de las partes del cuerpo como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación de los movimientos

CLASE	PUNTO DE APOYO	PARTES DEL CUERPO EMPLEADAS
Clase 1	Nudillos	Dedo
Clase 2	Muñeca	Mano y Dedos
Clase 3	Codo	Antebrazo, Mano y Dedos
Clase 4	Hombro	Brazo, Antebrazo, Mano y Dedos
Clase 5	Tronco	Torso, Brazo, Antebrazo, Mano y Dedos

Información adaptada de investigación de campo. Elaborado por el autor

Como se observa a medida que aumenta el tipo de movimiento, aumentara el cansancio, es decir que mientras menos movimientos realice el operario, más movimientos se ahorrara y se controlara la fatiga que estas producen. Por ende es evidente que los esfuerzos del analista estén enfocados en disponer en el lugar las herramientas y el equipo de tal manera que los movimientos a ser realizados sean la operación sean los más bajos posibles. Ing. Salazar, B. Ingeniería Industrial. Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industria-1/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>.

Ver Anexo 2. Estudio de tiempo

Antes que nada vale la pena aclarar que los términos Estudio de Tiempos y Medición del trabajo no tienen el mismo significado.

Para el estudio de trabajo se aplicara el uso de instrumentos que nos permitan determinar el tiempo que utiliza un operario el realizar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida".

### **Propósito de la Medición del Trabajo**

Tal como se puede observar en el módulo de Estudio del Trabajo, el ciclo de tiempo del trabajo puede aumentar a causa de un mal diseño del producto, un mal funcionamiento del proceso o por tiempo improductivo imputable a la dirección o a los trabajadores. El Estudio de Métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Una función adicional de la Medición del Trabajo es la fijación de tiempos estándar (tiempos tipo) de ejecución, por ende es una herramienta complementaria en la misma Ingeniería de Métodos, sobre todo en las fases de definición e implantación. Además de ser una herramienta invaluable del costeo de las operaciones.

Así como en el estudio de métodos, en la medición del trabajo es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones humanas que nos permitan realizar el estudio de la mejor manera, dado que lamentablemente la medición del trabajo, particularmente el estudio de tiempos, adquirieron mala fama hace algunos años, más aún en los círculos sindicales, dado que estas técnicas al principio se aplicaron con el objetivo de reducir el tiempo improductivo imputable al trabajador, y casi que pasando por alto cualquier falencia imputable a la dirección.



**Figura 4.** Usos de la Medición del Trabajo. Información adaptada de investigación de campo. Elaborado por el autor

En el devenir de un Ingeniero Industrial muchas serán las ocasiones en las que requerirá de alguna técnica de medición del trabajo. En el proceso de fijación de los tiempos estándar quizá sea necesario emplear la medición para:

Comparar la eficacia de varios métodos, los cuales en igualdad de condiciones el que requiera de menor tiempo de ejecución será el óptimo.

Repartir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples. Con el objetivo de efectuar un balance de los procesos.

Determinar el número de máquinas que puede atender un operario.

- Una vez el tiempo estándar (tipo) se ha determinado, este puede utilizarse para:
- Obtener la información de base para el programa de producción.
- Obtener información en qué basar cotizaciones, precios de venta y plazos de entrega.
- Fijar normas sobre el uso de la maquinaria y la mano de obra.

Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo

**Tabla 2.** Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo

SELECCIONAR	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
REGISTRAR	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
EXAMINAR	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
MEDIR	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
COMPILAR	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.

**DEFINIR** Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

*Información adaptada de investigación de campo. Elaborado por el autor*

### Técnicas de Medición del Trabajo

Cuando mencionábamos que el término Medición del Trabajo no era equivalente al término Estudio de Tiempos, nos referíamos a que el Estudio de Tiempos es tan solo una de las técnicas contenidas en el conjunto "Medición".

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son:



**Figura 5.** Usos de la Medición del Trabajo. Información adaptada de investigación de campo. Elaborado por el autor

- Muestreo del Trabajo
- Estimación Estructurada
- Estudio de Tiempos
- Normas de Tiempo Predeterminadas
- Datos Tipo

Ing. Salazar, B. Ingeniería Industrial. Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>

### Sistema de Gestión de Calidad

El movimiento por la calidad es ahora verdaderamente internacional. Nacido en las dos primeras décadas del siglo XX en Estados Unidos, se difundió a Japón en los años 40-50, para regresar mejorado a Occidente en el decenio de 1970. A partir de los años 80, se ha expandido por el resto del mundo. Pese Fuentes del conocimiento en Gestión de la Calidad a su globalización, cada nación tiene sus propias tradiciones en calidad (Juran, ed., 1995),

que se suman a su idiosincrasia cultural. Por tanto, sea cual sea el conocimiento que uno tenga, existen actualmente muchas más ideas y experiencias por aprender alrededor de todo el planeta. Una visión mundial de la calidad es especialmente importante para quien trabaje en organizaciones situadas en países distintos. Si usted es un directivo de calidad en una empresa multinacional norteamericana y se enfrenta a problemas de calidad en el suministro de piezas por su subcontratista español, seguramente podrá gestionarlos mejor y llamar más el interés de los ejecutivos de su proveedor local si le proporciona referencias de programas de mejora desarrollados exitosamente por otros subcontratistas de Iberoamérica, así como de otros del este de Europa que aunque procedentes de contextos culturales diferentes son proveedores potencialmente sustitutos.

### **El Marco Institucional de los modelos normativos de Gestión de la Calidad**

Los enfoques de aseguramiento de la calidad se han llevado a la práctica mayoritariamente a partir de modelos normativos. Todos ellos se basan en la estandarización o normalización de la calidad. El aseguramiento descansa en cuatro componentes: la norma de calidad, el sistema de certificación, la marca de calidad y el ente gestor.

#### **La normalización**

La normalización consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas, que pretenden ser reconocidas como soluciones a situaciones repetitivas o continuadas que se desarrollan en cualquier actividad humana. Para elaborar normas sobre cualquier tipo de producto o proceso, basadas en la experiencia y el desarrollo tecnológico, que son aprobadas por un organismo de normalización reconocido, y con un objetivo de beneficio óptimo para la comunidad. Se trata, pues, de una actividad colectiva. La normalización facilita la adecuación de los productos a los usos a que van destinados, protege la salud laboral y del consumidor así como el medio ambiente, previendo los obstáculos al libre comercio y fomentando la cooperación tecnológica.

El aseguramiento parte de la existencia de una norma de calidad. Las normas son documentos técnicos públicos que unifican la terminología en un campo de actividad y establecen especificaciones de aplicación voluntaria extraídas de la experiencia y de la frontera del conocimiento y la tecnología disponibles en un momento dado. Las normas de calidad definen el camino a seguir para establecer los estándares de productos y procesos, así como los requisitos del SGC que aseguren que los niveles de calidad no van a ser inferiores a los establecidos y comunicados a los clientes. Es decir, la norma puede definirse de la siguiente forma:

- Un estándar, o sea, un valor que ha de cumplir una cierta característica de un producto o proceso. En esta primera acepción, una norma específica características técnicas de un producto o proceso, como su grado de pureza o dureza. En este sentido, las normas técnicas son propias de cada tipo de producto. Las normas ISO 100, ISO 200 e ISO 400, que fijan el índice de sensibilidad a la luz de una película fotográfica; o la norma ISO 9660 que se ha convertido en el estándar universal para la grabación de discos CD y CD-ROM.

El éxito de una norma al lograr su principal objetivo de inyectar confianza en las transacciones comerciales depende de que su elaboración cumpla ciertos requisitos: (a) elaboración voluntaria; (b) basada en el consenso entre todas las partes interesadas; (c) inspiradas en la experiencia y en el desarrollo tecnológico; (d) aprobadas por un organismo de normalización reconocido. Además, en su difusión se debe lograr que sea de conocimiento público y aceptación general.

### **Entidades de normalización y marcas de calidad**

La certificación conduce a la obtención por la empresa de una marca que acredita su calidad. El sistema se sostiene sobre una institución gestora que impulsa la aplicación del modelo y vela por su cumplimiento y perfeccionamiento.

La eficacia de una marca de calidad depende ante todo del prestigio internacional que ostenta el ente gestor. Aunque la idea inicial del aseguramiento refiere el establecimiento de especificaciones a cada empresa, que debe construir sus propias características de calidad, las instituciones públicas y empresariales han asumido la responsabilidad de establecer sistemas de calidad que acrediten la fiabilidad de los procesos para cumplir los estándares mínimos especificados para la prestación del servicio.

La normalización en calidad es competencia de los organismos de normalización nacionales e internacionales, que trabajan en cualquier área o bien están especializados en campos específicos. Se trata de organizaciones sin ánimo de lucro, cuya misión es precisamente la elaboración de normas.

Según el ámbito del organismo de normalización, las normas se clasifican en tres tipos:

- Normas nacionales.
- Normas regionales.
- Normas internacionales.

Libro: Cesar, C. Sonia, C. Tomas, G. (2006) *Gestión de la Calidad*, Madrid, España: Pearson Educación, S. A.



### **Servicio al cliente**

Es la operación que realiza un suministrador para que el cliente pueda obtener su producto, el cual puede ser en el momento o en el lugar que el desee recibirlo. Para conocer las necesidades que tenga el cliente la empresa deberá realizar un estudio el que permita determinar la necesidad y así dar la importancia necesaria en la elaboración de este producto. Manteniendo el nivel de servicios considerando la gran competitividad que se tiene en la actualidad una empresa puede destacar por la forma en que ofrece sus servicios, tienen que ser de gran calidad, satisfacción para el cliente, así dejara en proyección el servicio que ofrece y la diferencia con el resto de la competitividad. (Neyra, Gestipolis, 2002)

### **Importancia del servicio al cliente**

Al ofrecer un servicio de calidad este podría ser elemental para aumentar las ventas ya que el mismo cliente podrá ser de publicidad hacia la empresa, el que permite atraer nuevos clientes y dar sustentabilidad a la empresa en sí. Calderón Neyra, (2002). Servicio al cliente. Perú. GESTOPOLIS <https://www.gestipolis.com/teoria-y-elementos-del-servicio-al-cliente/>

### **Los clientes internos y externos**

Tanto los **clientes internos** como los externos de tu organización son importantes para el éxito de tu negocio.

Los clientes internos son los miembros de tu organización, es decir, tus empleados.

Tu deber es mantener una relación apropiada con ellos y ofrecerles programas de formación constantemente. No basta solo con recompensar su esfuerzo con mejoras económicas, sino que debes procurar que tus empleados se sientan felices de pertenecer a tu organización.

Es importante motivarlos y hacerlos sentir orgullosos de su trabajo, ya que esto les ayudará a establecer una conexión emocional con los clientes externos. Hay tres clases de clientes internos:

- 1- Los ejecutivos.
- 2- Los comerciales.
- 3- Los operativos.

Los clientes externos son aquellos que utilizan los productos o servicios de tu empresa, pero no forman parte de tu organización. Ya que por medio de estos son los que proporcionan el fluido de ingresos a la empresa para que pueda permanecer y así seguir creciendo en el mercado. Los clientes externos satisfechos suelen regresar a la empresa por satisfacción y

así estos puedes referir a tu empresa o a tu negocio a otras personas o amigos que conozcan.

Entre los más comunes están:

- 1- Clientes leales
- 2- Clientes especializados en descuentos
- 3- Clientes impulsivos
- 4- Clientes basados en las necesidades
- 5- Clientes errantes

En definitiva, ambos clientes son importantes y no puedes descuidarte en la satisfacción de ninguno de los dos, ya que dependiendo del trato que les des a tus empleados, esto se reflejará en el trato que ellos les den a tus clientes. Impulsa Popular. Online <https://www.impulsapopular.com/gerencia/cliente-interno-y-externo-en-una-organizacion/>

## **1.6 Aspectos metodológicos de la investigación.**

### **1.6.1 Tipo de estudio.**

Se considera un estudio descriptivo, al implementar la mejora de proceso se consideró diferentes parámetros o puntos a seguir para obtener resultados y optar por el de mejor rendimiento que pueda obtener. Este estudio descriptivo analizó tanto las distancias como tiempos que se estima en cada proceso de trabajo u operación, una vez obtenida los resultados de manera descriptiva se analizó los procesos favorables.

### **1.6.2 Método de investigación.**

#### **Método de Análisis**

Mediante este método es factible la explicación, por medio del análisis técnico se detalla: ¿De qué material está fabricado? ¿Cuáles son sus propiedades físicas y químicas que se emplean en este proceso? Me permite describir detalladamente todo el proceso de fabricación de la pieza u objeto, detallar como están unidas las piezas.

### **1.6.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información.**

Estudio de movimientos, sistema de gestión de calidad y tiempos. Mediante el estudio de movimientos nos permite reducir los movimientos innecesarios o ineficientes y enfocarnos a los más eficientes para así aumentar más la productividad.

El estudio de tiempos nos permite establecer tiempos estándares, cuyo resultado del método de estudio de tiempo continuo se vea reducido una vez aplicada la mejora en el método de estudio de regreso a cero.

Para que una empresa sea exitosa se debe establecer parámetros para asegurar la calidad

que se desea, con estos parámetros nuestros productos tendrán exactitud y el cliente estará satisfecho. Una empresa con calidad en sus productos y su personal tendrá un gran impacto en favor a su imagen empresarial, los clientes satisfechos nos ayudarán a recomendarnos con demás personas gracias a nuestra calidad de servicio que se ofrece.

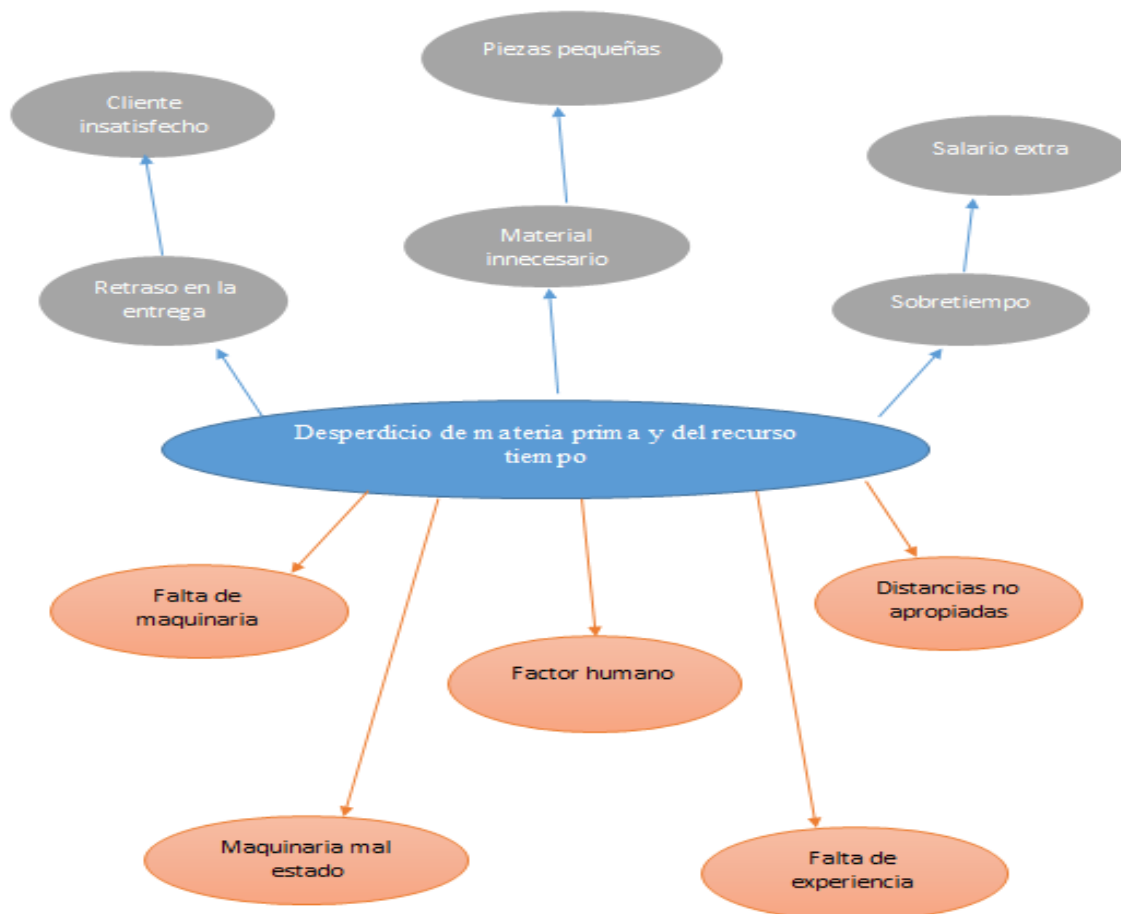
#### 1.6.4 Tratamiento de la información.

Una vez levantada la información, se la tabula para ver los resultados en indicadores de cada uno de los procesos operativos de la microempresa con el propósito de detectar anomalías para posterior a esto realizar los cambios respectivos mejoras en la calidad.

#### 1.6.5 Resultados e impactos esperados.

Ya implementada la mejora en el proceso de elaboración de acoples para los radiadores tendremos una factibilidad apropiada sin ningún retraso o estancamientos en el proceso, mejorando los procesos y tiempos de entrega al cliente.

Ser conocidos con una amplitud mayor a la actual con reconocimiento de satisfacción del cliente, y llegar a ser una empresa de gran competencia en el mercado industrial.



**Figura 6.** Diagrama de árbol de problema. Información adaptada de investigación de campo. Elaborado por el autor



**Figura 8.** Diagrama de árbol de solución. Información adaptada de investigación de campo. Elaborado por el autor

## Capítulo II

### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

#### 2.1. Análisis de la situación actual.

##### 2.1.1 Producción y mercado que atiende

**Tabla 3.** *Productos y mercado*

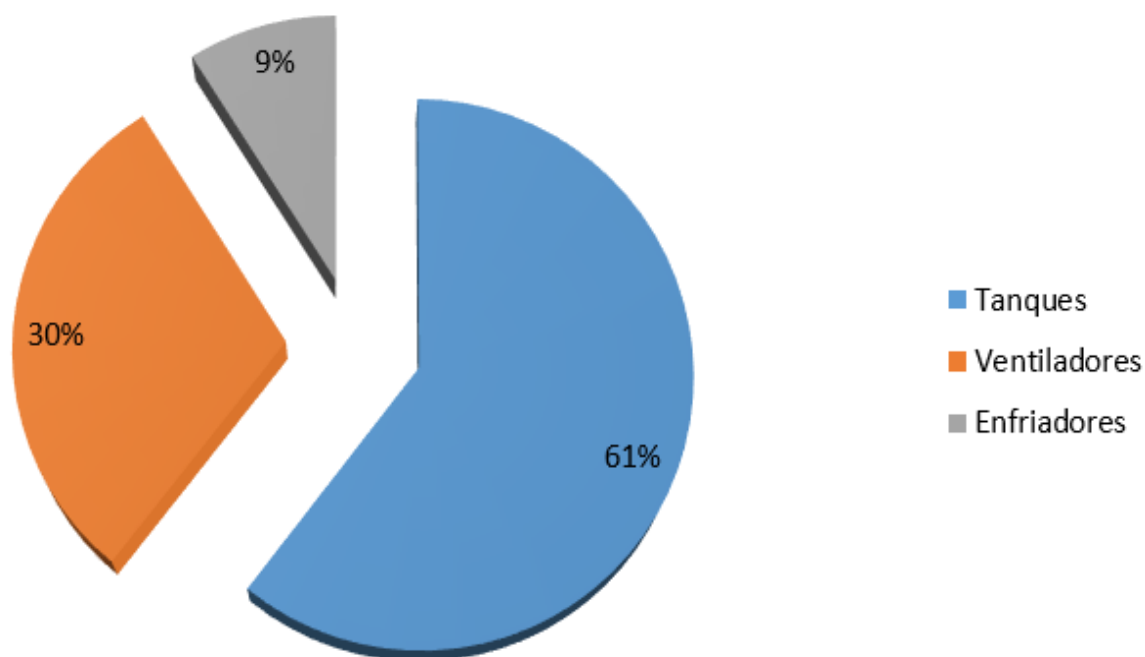
PRODUCCIÓN	MERCADO
Tanque para los radiadores	Automotriz
Enfriadores de Aceite y Ventiladores	Industrial
Mantenimiento de radiadores	Agroindustria

*Información proporcionada por el Departamento de Ventas y Mercadeo. Elaborado por el autor*

La empresa se dedica a la elaboración de todo tipo de tanques de radiadores para la industria automotriz y agroindustria, con la construcción de estos productos aporta para el sector industrial.

La empresa en sus competencias ofrece el servicio de mantenimiento para los diferentes tipos de radiadores.

##### 2.1.2 Volúmenes de producción y ventas

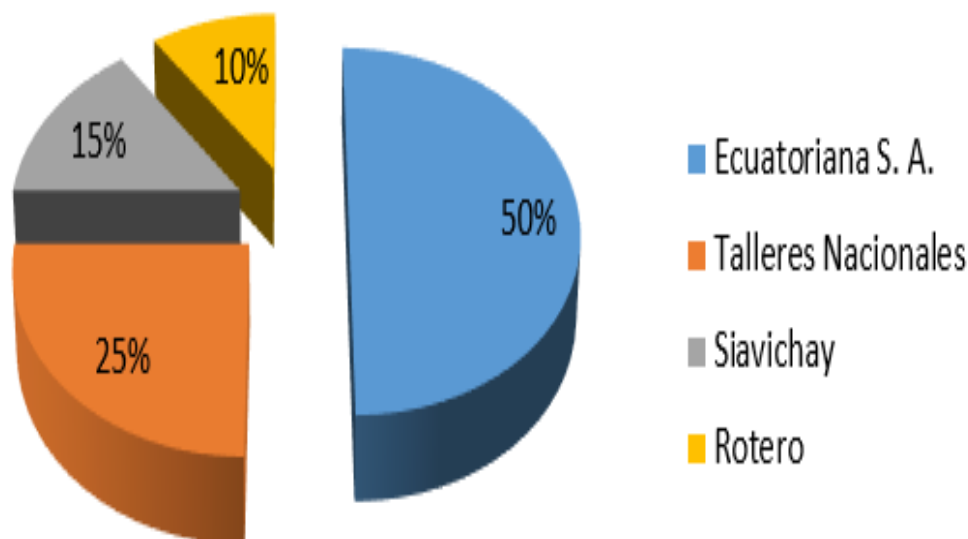


**Figura 8.** *Producción y ventas mensuales. Información adaptada del Departamento de Ventas y Mercadeo. Elaborado por el autor*

La fábrica tiene actualmente una capacidad instalada de 20 unidades de tanques, 10 unidades de ventiladores y 3 unidades de enfriadores.

La producción mensual de los tanques para radiadores varían dependiendo de las demandas que se mantengan en el mercado.

### 2.1.3 Tamaño y participación de mercado



**Figura 9.** Producción y ventas mensuales 2. Información adaptada del Departamento de Ventas y Mercadeo. Elaborado por el autor

El mercado se mueve entre 4 empresas nacionales la demanda promedio de ventas de los tanques para radiadores es de 20 unidades mensuales y el mercado quedaría repartido de esta manera:

Ecuatoriana: 10 unidades.

Talleres nacionales: 5 unidades.

Siavichay: 3 unidades.

Roteró: 2 unidades

**Tabla 4.** Turno de trabajo

Horarios de Trabajo	Distribución del Personal	Maquinaria
Un solo turno de 8 horas	Personal Operativo (5) Personal Administrativo (1)	2 mesa de operaciones 1 cortadora o cizalla 1 área de quemado 1 taladro pedestal 1 cuarto de soldadura 1 dobladora 1 perfiladora

Información proporcionada por entrevista al Jefe de Producción. Elaborado por el autor

A la empresa no le representa trabajar en varios turnos, pero en ciertos casos si se tiene que trabajar horas extras.

Para ser responsables con los clientes y así dar a conocer nuestro compromiso con nuestro trabajo.

#### **2.1.4 Capacidad de producción implementada y utilizada**

La información recolectada en el área de producción para la elaboración de tablas y fotografías fue solicitada al jefe de producción de Radiadores ALW.

**Tabla 5.** *Capacidad Instalada vs Capacidad Utilizada*

Capacidad de Producción Instalada y Utilizada		
Producción Baja	Producción Media	Producción Alta
6 tanques	12 tanques	17 tanques
1 enfriador de aceite	2 enfriador de aceite	3 enfriador de aceite
4 ventiladores	6 ventiladores	9 ventiladores
34%	62%	92%

Para llegar a una capacidad de producción del 100% re requeriría de la Contratación de más personal y el incremento de horas de trabajo.

*Información proporcionada por entrevista al Jefe de Producción. Elaborado por el autor*

#### **2.1.5 Procesos principales.**

##### **2.1.5.1 Toma de medida.**

Para la elaboración del tanque el personal operativo realiza la toma de medición para la elaboración del tanque que se va a construir, la cual se lo realiza en una mesa de operaciones cuyas dimensiones son: 1,50m x 0,60m.

Después se procede al marcado o rayado en la plancha de cobre, a continuación se recorta las partes o las dimensiones que se va a utilizar.

Una vez culminado el proceso de cortado se procede a la operación de taladrado, con un taladro pedestal; esta operación trata de hacer los orificios que cumplen la función de salida del líquido refrigerante.

Ver anexo 3. Medición del tanque que va a consrruir de plástico a cobre.

Ver anexo 4. Diseño del tanque marcado y rayado.

##### **2.1.5.2 Proceso de doblado**

Culminando con los anteriores procesos realizados (medición, corte y taladrado), y continuando con la elaboración, y con ayuda de una maquina dobladora se procede a dar

forma del tanque. Anteriormente a este proceso se calienta el material durante unos 15min. Y se lo enfría con agua al ambiente para mediante este proceso el material sea más flexible y esto nos permite realizar el doblado con normalidad.

Ver anexo 5. Forma del tanque en una máquina dobladora. Información adaptada de investigación de campo.

#### ***2.1.5.3 Proceso de soldado***

El siguiente proceso y para culminar la elaboración del tanque para el radiador; es en el área de soldadura el cual consiste en unir o soldar las partes cortadas con una soldadura de bronce mismo.

Una vez soldada se procede a pulir para librar las impurezas que presente al momento de soldarla.

Ver anexo 6. Soldada del tanque para darle el acabado.

#### ***2.1.5.4 Proceso de acabado y pintado***

Culminando los procesos y el tanque libre de impurezas se procede a la unión de estas con los radiadores al ser el caso, puesto que también se lo vende por sí solo.

Completando la unión se procede al proceso de pintado del material como se demuestra en la figura.

Ver anexo 7. Unir los tanques con soldadura estaño al panal de cobre o bronce.

Ver anexo 8. Acabado quedando listo para su venta.

#### ***2.1.5.5 Análisis y diagnóstico del proceso***

Para realizar este estudio utilizamos la herramienta diagrama de flujo, ya que con esta es muy factible poder conocer las diferentes operaciones y el tiempo que se toma al realizarla.

En el procedimiento total su pudo observar las distancias exageradas que existían al realizar las diferentes operaciones para la elaboración del producto en sí, acotando también que existe un orden o un lugar especificado para cada operación.

Por lo que el personal tiene que caminar distancia innecesarias en algunas operaciones, lo que produce un consumo del recurso tiempo que en producción este representa ganancias para la empresa.

A continuación anexaremos el Diagrama de Flujo 1 realizado en el estado actual de la empresa:



DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO 1

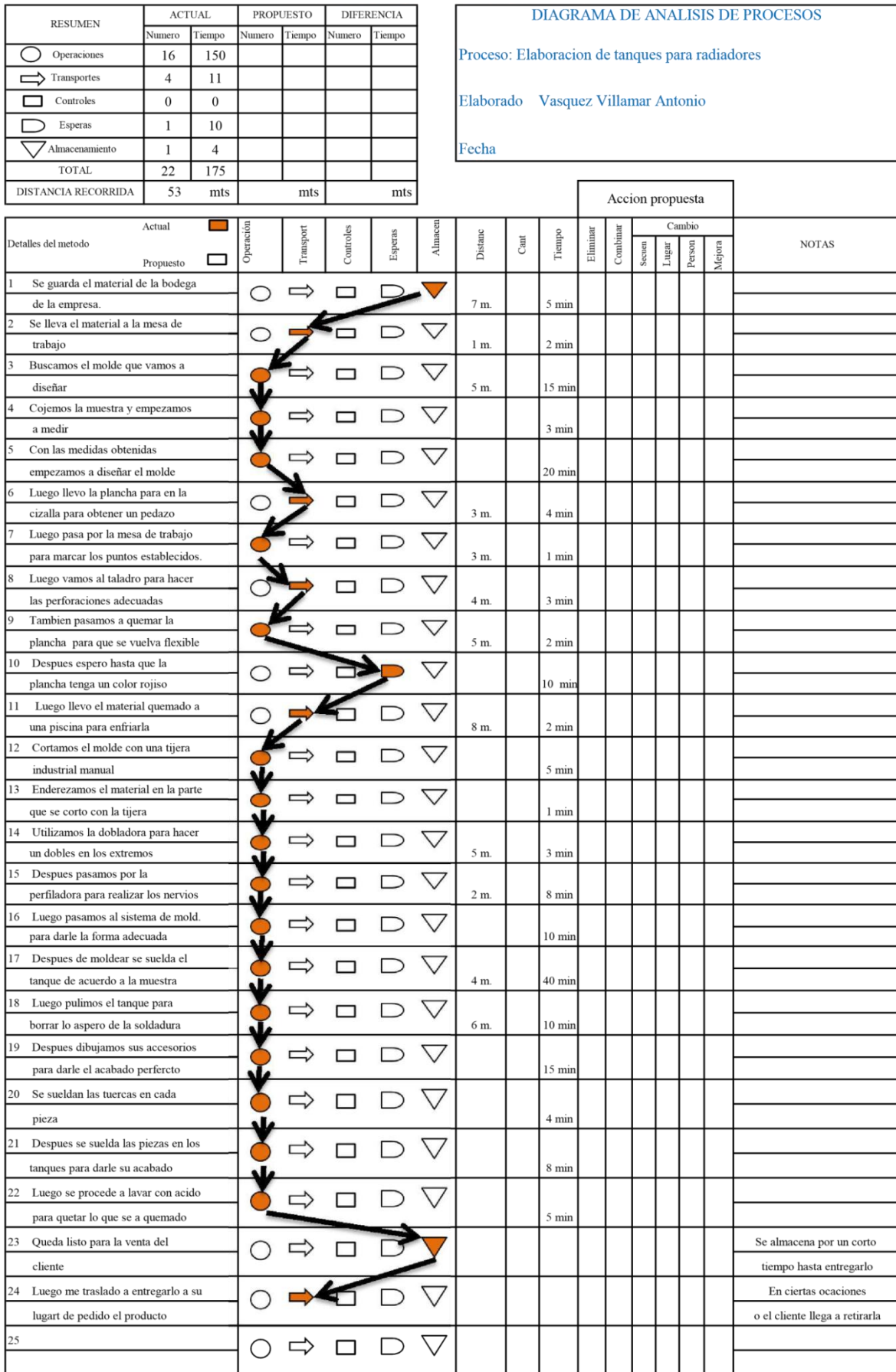


Figura 10. Diagrama de flujo de proceso 1. Elaborado por el autor

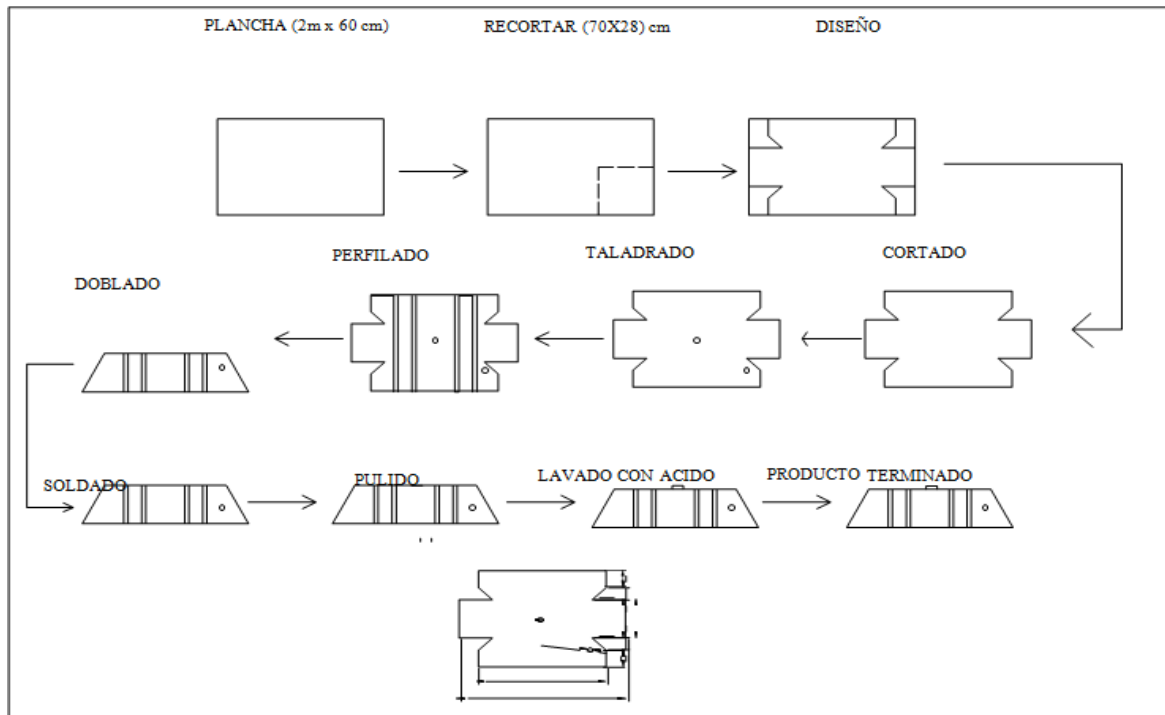


Figura 11. Diseño Actual. Elaborado por el autor

### 2.1.6 Análisis Interno de la Empresa

Al realizar el estudio de la empresa RADIADORES ALW, se analizó por partes para así poder determinar su situación actual. Para realizar este estudio se tuvo que utilizar la cadena de valores en la empresa RADIADORES ALW.

#### 2.1.6.1 Estudio de la cadena de valor en la empresa RADIADORES ALW

La cadena de valor es una herramienta muy utilizada que nos facilita examinar las actividades que la empresa desempeña y así conocer las fuertes ventaja que tiene al elaborar su proceso.

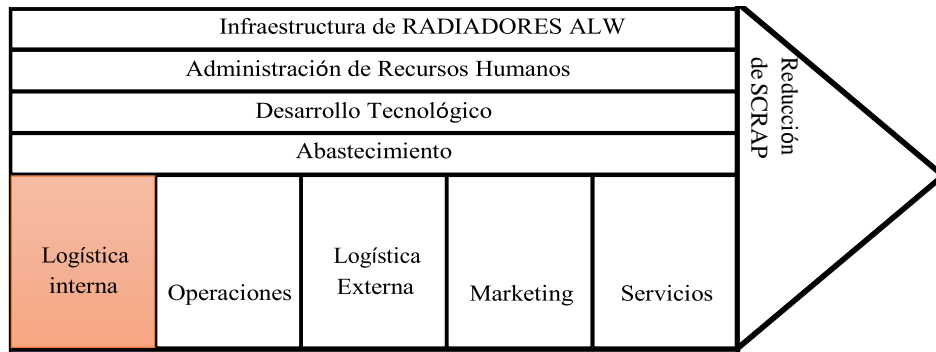
#### Actividades primarias

Son aquellas que están implícitas en la producción física del producto, venta. Las actividades primarias son:

- Logística interna
- Operaciones
- Logística externa
- Marketing y ventas
- Servicios postventa

##### 2.1.6.1.1 Logística interna

Esta actividad está relacionada con el almacenaje, entrega de la materia prima, control, las cuales forman parte de la logística interna de la empresa.

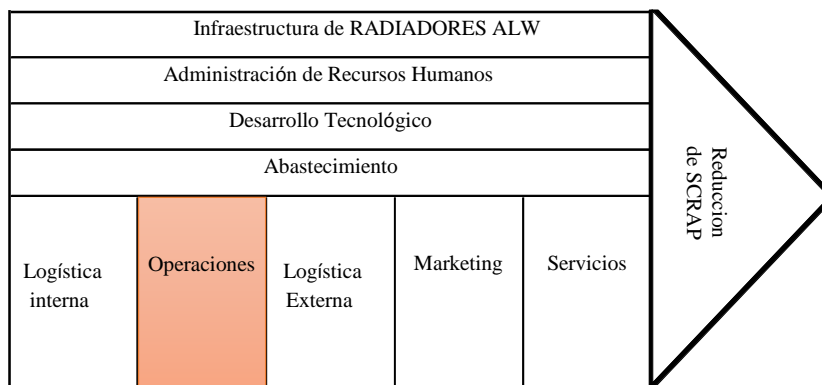


**Figura 12.** Análisis de Cadena de valor: Logística interna.. Información adaptada de Radiadores ALW.. Elaborado por el autor.

- 1.- Almacenamiento y control de materias primas.-** al recibir la materia es revisada primeramente para así poder almacenarla y organizarla por los diferentes tipos de material, y sea factible la elaboración de los acoples de los radiadores.
- 2.- Recepción de pedidos y entregas de trabajo.-** se receptan los pedidos ya sea vía telefónica o personalmente, estos a nivel nacional, una vez constatado el pedido estos son entregados como ordenes de trabajo para su elaboración en el área de producción.
- 3.- Control de inventarios.-** en las bodegas de almacenaje de materia prima se analiza y se programa de acuerdo al producto a elaborar.

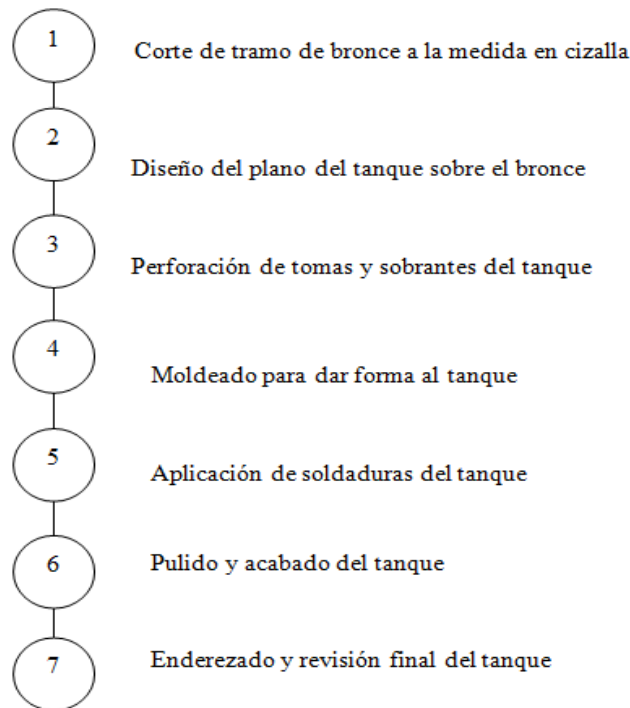
**2.1.6.1.2 Operaciones**

Este estudio está relacionado al procedimiento de los pasos a seguir en el proceso para la elaboración de los acoples en Radiadores ALW.



**Figura 13.** Análisis de Cadena de valor: Operaciones. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.

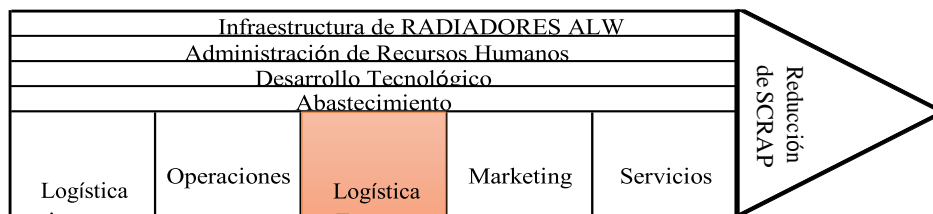
La figura siguiente describe que RADIADORES ALW en cuanto al desarrollo de operaciones se desarrolla los siguientes procesos que realizan en cada área las cuales se mencionan a continuación: Para la construcción de tanques, se procede a elaborar los accesorios de acoples para el radiador, que a continuación se detallara:



**Figura 14.** Diagrama de operaciones de proceso de construcción de tanques. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.

**2.1.6.1.3 Logística externa**

Al hablarse de logística externa nos referimos a las actividades relacionadas con el recorrido, la atención y el despacho de los productos a los clientes.



**Figura 15.** Análisis de Cadena de valor: Logística Interna. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.

Detallaremos las actividades a realizarse en la empresa dentro de la logística en Radiadores ALW

- 1.- Recepción de muestras o diseños de clientes.-** la empresa en si tiene una variación de modelos a elaborar para que así el cliente vea cual es de su necesidad, o si no el nos indica la muestra o se diseña una a sus necesidades.
- 2.- Entrega de los productos a clientes.-** culminado el producto necesitado por el cliente se procede a realizar la entrega, estos pueden ser retirados en la empresa o trasladados a las indicaciones que nos indiquen, si el cliente requiriera que el pedido sea entregado fuera de la ciudad concordamos para que sean trasladados por medio de compañías de transporte.

**2.1.6.1.4 Marketing y ventas**

Son actividades principales para ofrecer un producto en el mercado en si para que las personas que lo necesites tengan el conocimiento de nuestro servicio y así adquirirlos, llamando su atención mediante publicidad, confianza, promociones y formas de pago.



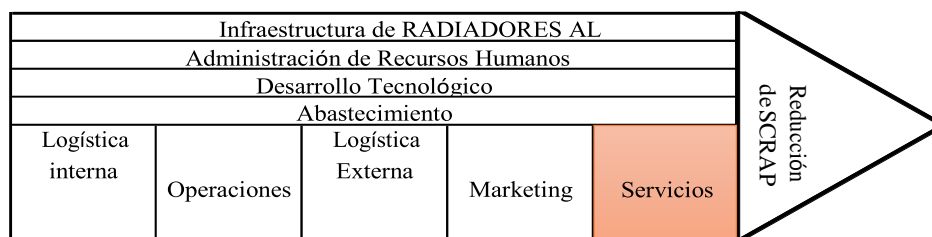
**Figura 16.** Análisis de Cadena de valor: Marketing y ventas. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.

- 1.- **Recepción de pedido.-** esto se realiza mediante vía telefónica en las oficinas de RADIADORES ALW, clientes dentro y fuera de la ciudad son atendidos y asesorados para poder adquirir el producto adecuado para sus necesidades.
- 2.- **Variación de productos en los almacenes.-** para dar a conocer la variación de los productos de RADIADORES ALW a sus clientes, poseen un amplio stock de sus artículos para la elaboración a conformidad de la necesidad del cliente.
- 3.- **Devoluciones.-** el compromiso que la empresa tiene ofrece garantías en el caso de que el producto tenga algún defecto, la confianza que tenemos al realizar nuestros procesos nos brinda la posibilidad de otorgar garantías de 1 año en sus productos pidiendo ser reemplazados en el caso de alguna imperfección o reclamos.

**2.1.6.1.5 Servicios postventa**

El servicio que presta la empresa a sus clientes que han sido atendidos de forma vía telefónica o citas ya programadas con anticipación.

- 1.- **Atención de quejas y reclamos.-** en las oficinas de RADIADORES ALW mediante vía telefónica son informados de los reclamos que el cliente desee realizar por alguna imperfección en el producto y así poder dar uso de la garantía que posee el producto.
- 2.- **Requisitos de los clientes.-** al momento de realizar un producto se toma en cuenta las especificaciones que el cliente desee y así este a total satisfacción su producto.



**Figura 17.** Análisis de Cadena de valor: Servicios. Información adaptada de Radiadores ALW.

### 2.1.7 Infraestructura

Estas actividades están organizadas de la siguiente manera: administración en general, planeación y contabilidad.

La infraestructura de la empresa favorece para la elaboración del producto, la cual también da apoyo o soporte a las demás áreas de trabajo, y así reducir el exceso de las actividades.

Radiadores ALW cuenta con una infraestructura muy básica la cual está organizada de la siguiente manera;

- 1.- **Dirección ejecutiva.-** es la encargada de seleccionar al nuevo personal que se procede a elaborar en la empresa. Este personal es también encargado de controlar las diferentes áreas o los diferentes procesos que se van a realizar.
- 2.- **Área administrativa.-** son el personal encargado de mantener la estabilidad de los recursos que posee la empresa para así su funcionamiento interno se estable y poder realizar las operaciones a tiempo.

### 2.1.8 Poder de negociación del comprador

El mantener un poder de negociación de la empresa hacia el cliente nos ayuda a que la empresa crezca ya que el cliente es el de mayor, gracias a ellos hay producción en la empresa.

**Tabla 6.** Principales clientes de Radiadores ALW

CLIENTE	%
ECUATORIANA S.A.	50
TALLERES NACIONALES	25
SIAVICHAY	15
ROTERO	10
TOTAL	100

*Información adaptada del Dep. de marketing y ventas. Elaborado por el autor.*

Como podemos observar en la siguiente tabla se puede analizar cuáles son nuestros principales clientes de RADIADORES ALW es la empresa ECUATORIANA S.A que ocupan el 50% del mercado actual a continuación se detallara los montos totales de ventas por provincia:

**Tabla 7.** Ventas promedio mensuales de Radiadores ALW

N.	PROVINCIA	MONTO ( dólares )
1	Guayas	3.500
2	Cuenca	1.000
3	Quito	1.000
4	Otras provincias	500

*Información adaptada del Dep. de marketing y ventas. Elaborado por el autor.*

## **2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas**

### **2.2.1 Análisis comparativo.**

Para realizar este análisis utilizamos la herramienta o el diagrama de flujo del proceso la cual es muy factible para realizar este estudio.

Si analizamos y comparamos los dos diagramas constataremos las distancias innecesarias que se tenían trabajando anteriormente, y el tiempo perdido que ha generado.

Reunido con el gerente se le propuso aplicar una mejora o un nuevo diseño para asignar una área estática para cada máquina y que tengan secuencias cercanas, así, eliminamos las distancias innecesarias para los operarios , y así reduciendo la pérdida de tiempo para cada operación .

Como se puede observar en el diagrama de estado actual no existe un control de materia prima para poder utilizar el material casi en su totalidad ya que por negligencia humana y mecánica no se podrá utilizarse totalmente.

A continuación anexaremos el diagrama correspondiente a la mejora que se le propuso al gerente. Diagrama de flujo del proceso 2

Ver anexo 9 Matriz.

Ver anexo 10. Sucursal.

Ver anexo 11. Trabajo del antes y despues.

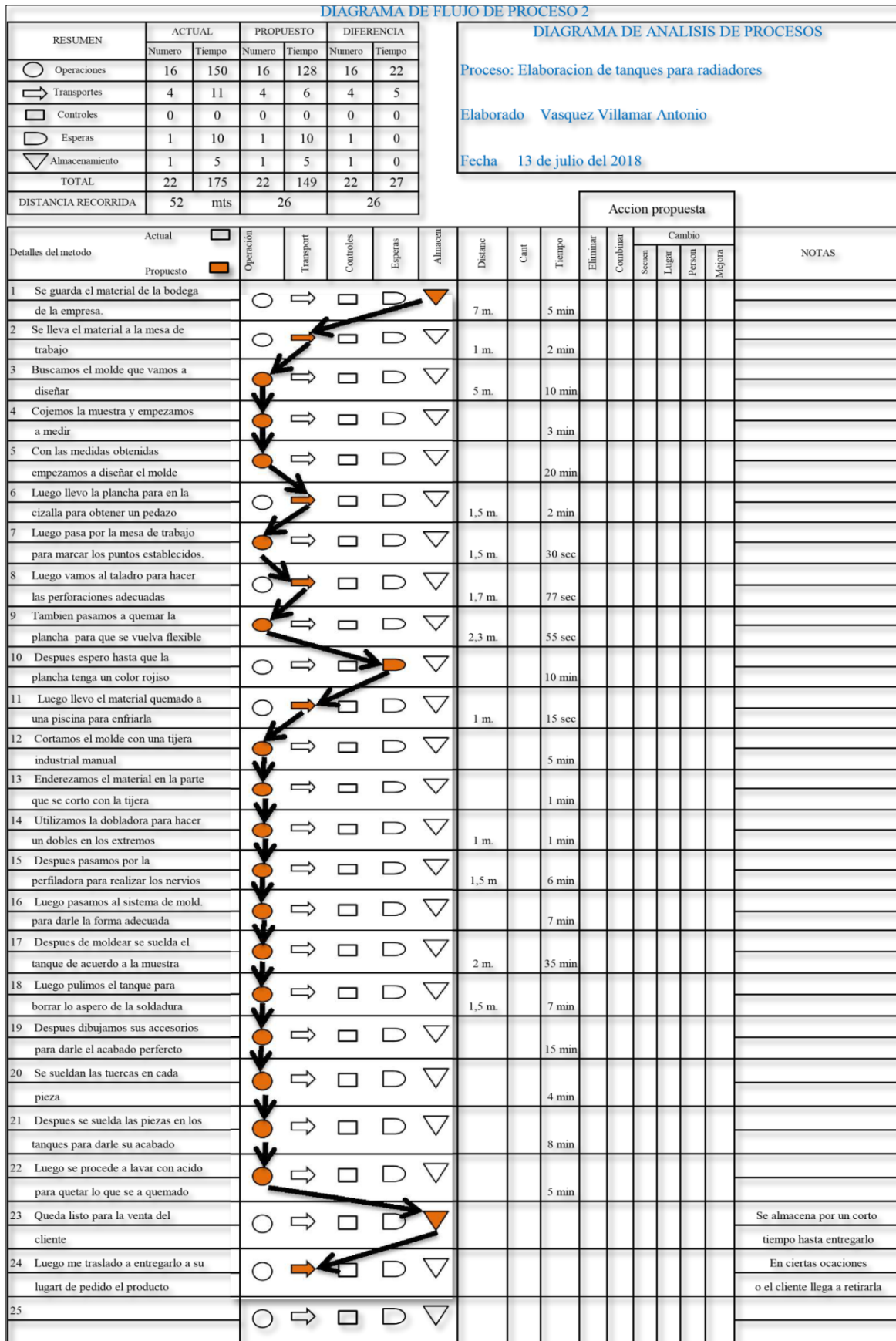
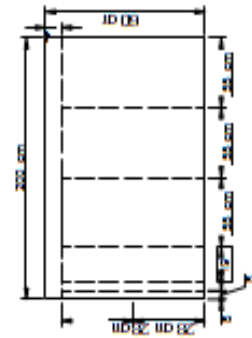
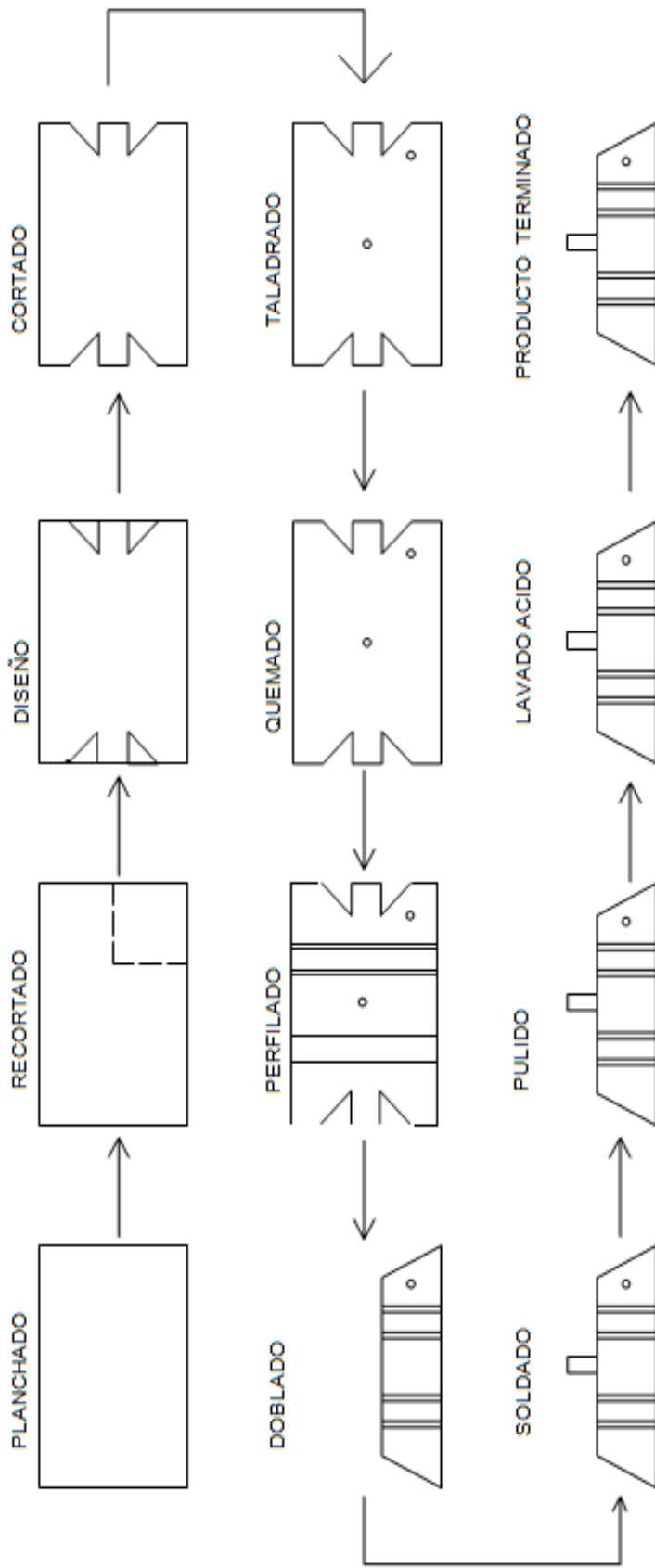


Figura 18. Diagrama de flujo de procesos 2. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el



*autor.*

# DISEÑO PROPUESTO



ELABORADO: ANTONIO LEONARDO VASQUEZ VILLAVAR

**Figura 19.** *Diseño propuesto. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.*

RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA	
	Numero	Tiempo	Numero	Tiempo	Numero	Tiempo
○ Operaciones	9	89 min				
⇒ Transportes	6	2 min				
□ Controles	0	0				
⊔ Esperas	0	0				
▽ Almacenamiento	1	0				
TOTAL	16	91 min				
DISTANCIA RECORRIDA	6,8	mts		mts		mts

**DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS**

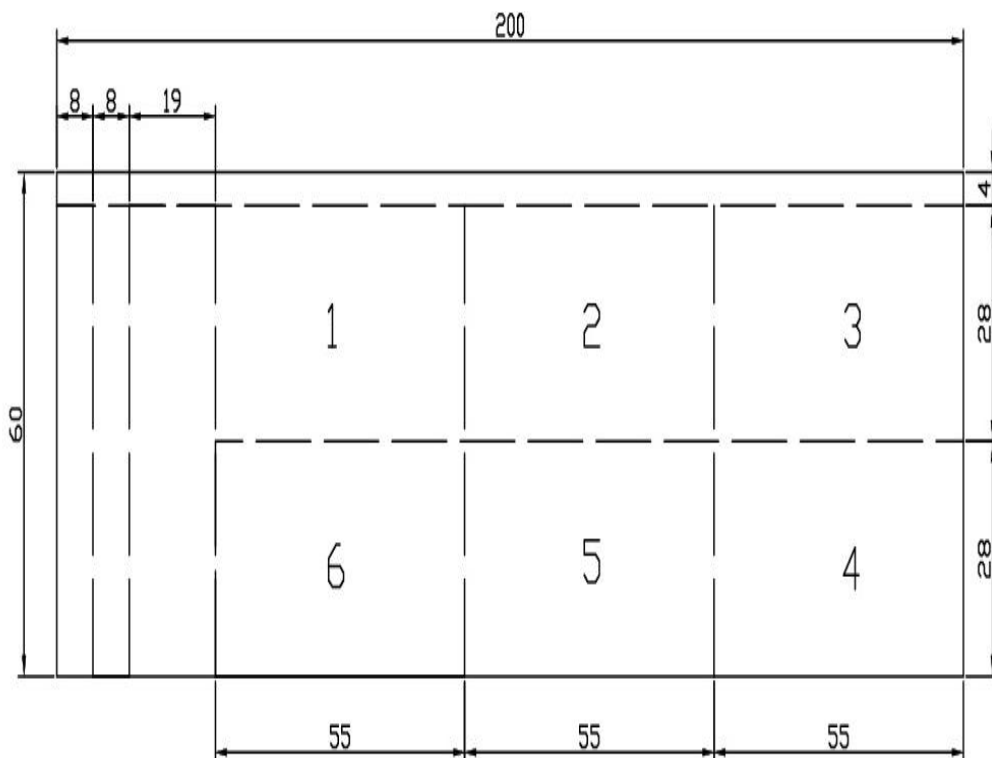
Proceso: Elaboracion de tanques para radiadores

Elaborado Vasquez Villamar Antonio

Fecha 08 de julio del 2018

Detalles del metodo	Actual	Operacion	Transport	Controles	Esperas	Almacen	Distanc	Cant	Tiempo	Eliminar	Combinar	Cambio				NOTAS
	Propuesto											Secuen	Lugar	Person	Mejora	
1 Se traslada el material a la mesa de trabajo.	○	⇒	□	⊔	▽	1 m.		30 seg								
2 Se realiza el cortado de la plancha en las dimensiones de (70 x 28) cm.	●	⇒	□	⊔	▽			2 min								
3 Se realiza el diseño del tanque que se va a elaborar.	●	⇒	□	⊔	▽			20 min								
4 Se procede a cortar el diseño elaborado.	●	⇒	□	⊔	▽			3 min								
5 El material es transportado al taladrado.	○	⇒	□	⊔	▽			10 seg								
6 Se realiza el proceso del taladrado.	●	⇒	□	⊔	▽			1 min								
7 El material es llevado al area de quemado.	○	⇒	□	⊔	▽	2,3 m.		10 seg								
8 El material es quemado.	●	⇒	□	⊔	▽			10 min								
9 El material es trasportado a la perfiladora.	○	⇒	□	⊔	▽			20 sec								
10 El material es perfilado.	●	⇒	□	⊔	▽			6 minj								
11 El material es doblado.	●	⇒	□	⊔	▽			7 min								Quedando de forma requerida
12 El material es trasladado al area de soldado.	○	⇒	□	⊔	▽	2 m.		15 sec								
13 El material es soldado.	●	⇒	□	⊔	▽			35 min								
14 El material es trasladado a ser pulido.	○	⇒	□	⊔	▽	1,5 m.		7 min								
15 El material es lavado con acido.	●	⇒	□	⊔	▽			5 min								
16 Producto almacenado.	○	⇒	□	⊔	▽											
17	○	⇒	□	⊔	▽											
18	○	⇒	□	⊔	▽											
19	○	⇒	□	⊔	▽											
20	○	⇒	□	⊔	▽											
21	○	⇒	□	⊔	▽											
22	○	⇒	□	⊔	▽											
23	○	⇒	□	⊔	▽											
24	○	⇒	□	⊔	▽											
25	○	⇒	□	⊔	▽											

Figura 20. Diagrama de flujo del material. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.



**Figura 21.** Diseño propuesto de la plancha (materia prima). Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.

**Tabla 8.** Estado actual de pérdida de material

DISEÑO ACTUAL				
	PIEZAS	AREA m2	PORCENTAJE	EFFECTIVO
MENSUAL	(70 x 28) cm	1960	100,00	\$ 80
	1	240	12,24	\$ 9,80
	2	480	24,49	\$ 19,59
	10	2400	122,45	\$ 97,96
	13	3120	159,18	\$ 127,35
	19	4560	232,65	\$ 186,12
	20	4800	244,90	\$ 195,92
	22	5280	269,39	\$ 215,51

NOTA: Las dimensiones de la plancha son de 70cm x 28cm lo cual es el total que equivale el 100%. A continuación esta las diferentes perdidas de las materias cuando son por unidades y así continúan con la total de producción mensual.

Información adaptada de información de campo. Elaborado por el autor

### **2.2.2 Análisis evolutivo**

Esta empresa empezó desde sus inicios como un pequeño taller que se dedicó profundamente tanto de manera responsable, respetuosa, competitiva y puntual. Con el pasar el tiempo el pequeño taller fue creciendo, tomando firmeza y siendo conocido por nuevos clientes quedando satisfechos con nuestro trabajo como empresa.

La empresa en si vio la necesidad de seguir creciendo por esto creo la sucursal la cual se está realizando esta tesis con la mejora del proceso de elaboración para así ser más competitivos en el mercado nacional y en un futuro poder ser internacional.

### **2.2.3 Tendencias y Perspectivas**

Como toda empresa se está concentrando para seguir creciendo y ampliarse en el mercado laboral, obteniendo más reconocimiento tanto de los clientes satisfechos como recomendados por ellos mismos por nuestro trabajo realizado.

Cada vez que se acepta un nuevo trabajo, es compromiso tanto de la empresa como del personal operativo que está a cargo de elaborar dicha necesidad. En RADIADORES ALW se tiene como lema o dicho “un trabajo no se entrega si no está bien realizado”. Con esto tratamos de mantener nuestro compromiso con el cliente de entregar un pedido en condiciones óptimas.

## **2.3. Presentación de resultados y diagnósticos**

Con la ayuda del DIAGRAMA DE FLUJO 2 podemos observar los diferentes puntos que podemos aun mejorar más con el pasar de tiempo. Como se observa el porcentaje de desperdicio de material parece que fuera insignificante pero ante más trabajo se realiza mayor será el desperdicio, por tal motivo nosotros hemos eliminado ese desperdicio para así con la nueva distribución para el recortado del material poder utilizar toda la plancha para la elaboración de este producto. Como se observa en el desliz del DISEÑO PROPUESTO, y en su lugar obtenemos recortes de 7,5 cm de ancho por 8 cm de largo.

Para complementar la mejora se necesitaría que el personal sea capacitado para así aumentar su conocimiento acerca del proceso de la elaboración de estos productos, para obtener más resultados eficientes y con menos pérdidas que significan perdidas de dinero a la empresa.

Una vez ya encontrado los inconvenientes en el siguiente capítulo se tratara de la mejor propuesta para eliminar o poder controlar las operaciones que se suscitan en la sucursal.

## **Capítulo III**

### **Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones**

#### **3.1 Diseño de la propuesta**

##### **3.1.1 Comparación y Beneficios**

Como ya se implementó una mejora y se reestructuro el área de producción ahora para conocer si en resultado nos genera una solución del problema, compararemos las 2 situaciones que tiene la empresa en el área de producción, recordando que el problema era de desperdicio de materia prima y del recurso tiempo.

Comparando las dos situaciones actuales de la empresa ya presentados en esta tesis, se observan las mejoras y ganancias que obtiene la empresa con el método ya implementado “Diseño Propuesto”.

Obteniendo ganancias en la disminución del tiempo en realizar la producción, esto se logró con la remodelación de la infraestructura del área de producción así acortando las distancias en que los operarios se trasladaban para realizar una operación.

Esta implementación ayudo a que los operarios no sufran algún desgaste ya sea tipo emocionas (estrés) o físicamente por debido al movimiento lejano para realizar su labor.

El personal está conforme con La reestructuración del área de producción por lo que se puede apreciar hay un mejor confort, orden, limpieza y compromiso lo cual es de gran importancia para la empresa.

Como se pudo observar también al implementar la mejora en la materia prima se obtuvo ganancias económicas, por saber utilizar en completo y sin desperdiciar este recurso.

##### **3.1.2 Propuesta de solución al problema**

En resultado de nuestro análisis la propuesta de mejora se implementara la señalética establecida en las normativas de Señalización de Seguridad y normas INEN para dar establecimiento a las maquinarias en el área de producción.

Según el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre las disposiciones mínimas de Prevención de riesgos laborales. Señalización en el trabajo. Se implementara para tener ya definido el proceso secuencial favorable para el personal y la empresa.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013.

Para mejorar la seguridad del personal se implementara las señaléticas establecidas en esta norma. El propósito de esta implementación es dar a conocer al personal operativo y administrativo de los riesgos que existen y poder controlarlos.





A continuación se explicara en que se emplea:

Como esta en las norma para que el proceso sea más optimizado y como está planificado ahora se procederá a señalar las áreas correspondientes de cada maquinaria, cumpliendo con las dimensiones para que el operario pueda ejercer su labor con total normalidad y sin ninguna clase de inconvenientes.

Ver anexo 12. Señalización.


Ver anexo 13. Señalización de peligros.

**Tabla. 9.** Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	- NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	- USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS - PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	- PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	- PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN

Información tomada de investigación de campo. Elaborado por el autor

**Tabla. 10.** Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad I

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	- PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS

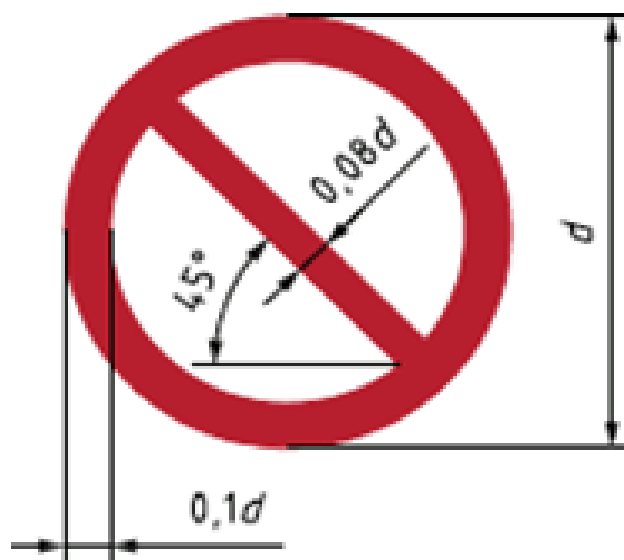
\* El color blanco incluye el color para material fosforescente bajo condiciones de luz del día con propiedades definidas en la norma ISO 3864-4.

Información tomada de investigación de campo. Elaborado por el autor



### 3.1.2.1 Señales de prohibición

#### Requerimientos de diseño para una señal de prohibición



**Figura 22.** Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.

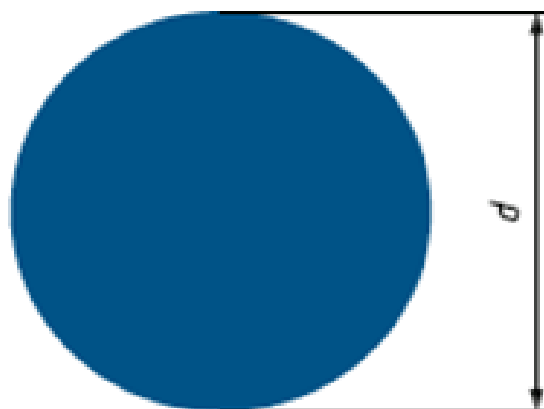
Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: blanco

Banda circular y barra diagonal: rojas

Símbolo gráfico: negro

### 3.1.2.2 Señales de acción obligatoria



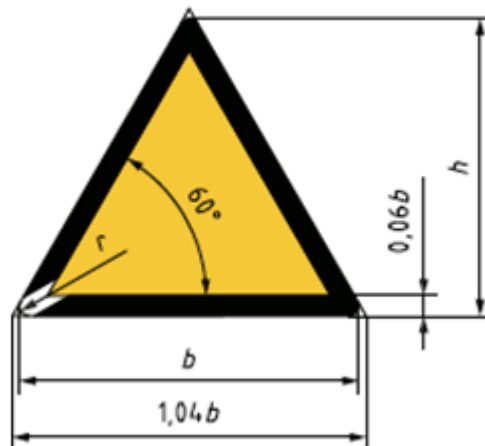
**Figura 23.** Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.

Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: azul Símbolo gráfico: blanco

El color de seguridad azul deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

### 3.1.2.3 Señales de precaución



**Figura 36.** Requerimientos de diseño para una señal de precaución. Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.

Si  $b = 70$  mm, entonces  $r = 2$  mm. Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: amarillo

Banda triangular: negra

Símbolo gráfico: negro

El color de seguridad amarillo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

### 3.1.2.4 Señal de prohibición

Señal de seguridad que indica que un comportamiento específico está prohibido.

## 3.2 Conclusiones

Una vez estudiado los procesos de la empresa RADIADORES ALW hemos logrado concluir lo siguiente:

- Aplicando los diferentes análisis se pudo definir el problema principal en el proceso.
- Mediante el diagrama de flujo se pudo determinar los cuellos de botellas que eran inapropiados y nos consumía el recurso tiempo.
- Como sacar provecho al total de las implementaciones de tipo maquinaria, materia prima y eficiencia en el personal.
- Considerar las debilidades de la empresa en las que puede perder credibilidad.
- Aplicando el método adecuado mediante un estudio se puede suprimir o controlar los diferentes defectos que se tenga a nivel empresarial.

## 3.3 Recomendaciones

Recomiendo lo siguiente para el mejoramiento de la empresa:

- Realizar un control de seguimiento al proceso mejorado.
- Mantener una integración entre los empleados operativos y administrativos dentro y fuera de la empresa.
- Controlar todos los problemas que dieron como resultado en el análisis de diagrama de flujo.
- Dar seguimiento al cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional.

# Anexos

Anexo 1. Tipos de diseños

CODIGO	TIPO DE MODELO	VALOR DE CADA JUEGO DE TANQUES
1823 IC	CH. DIMAX	\$ 65
2825 GX	HINO GH	\$ 80
2225 GX	HINO FC	\$ 80
2522 IC	HINO DUTRO	\$ 70
2221 CX	HIUNDAY HD -72	\$ 70
2524 XG	JHON DEER	\$ 220
1521 GX	KIA PREGIO	\$ 65
1525 KX	MAZDA 1200	\$ 65
1725 KX	MAZDA 1600	\$ 65
4934 CI	MACK MODERNO	\$ 200
3822 XC	METRO VIA	\$ 125
2120 KK	MIT. CANTER	\$ 68
1717 XX	TOYOTA MONTACARGA	\$ 75
1321 XX	TOTOTA STOP	\$ 75

PROMEDIO DE VENTA AL MES
5
5
4
3
5
1
7
4
3
3
4
3
4
3

Elaborado por el autor

**Anexo 2. Estudios de tiempo.**



*Información tomada de investigación de campo. Elaborado por el autor*

**Anexo 3.** *Medición del tanque que va a consrruir de plástico a cobre.*



*Elaborado por el autor*

**Anexo 4.** *Diseño del tanque marcado y rayado.*



*Elaborado por el autor*



**Anexo 5.** *Forma del tanque en una máquina dobladora.*



*Información adaptada de investigación de campo. Elaborado por el autor*

**Anexo 6.** Soldada del tanque para darle el acabado.



*Elaborado por el autor*

**Anexo 7.** *Unir los tanques con soldadura estaño al panel de cobre o bronce.*



*Elaborado por el autor*



**Anexo 8.** *Acabado quedando listo para su venta.*



*Elaborado por el autor*

**Anexo 9 Matriz.**



*Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor*

**Anexo 10. Sucursal.**



*Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.*



**Anexo 11.** Trabajo del antes y despues.



*Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.*

**Anexo 12. Señalización.**



*Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.*



**Anexo 13. Señalización de peligros.**



*Información adaptada de Radiadores ALW. Elaborado por el autor.*

## Bibliografía

- B., I. S. (s.f.). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Ingeniería Industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>
- Beas, J. (1994). *Pensamiento Educativo*. Obtenido de <http://pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/10/public/10-66-1-PB.pdf>
- Neyra, C. (2002). *Gestiopolis*. Obtenido de gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/teoria-y-elementos-del-servicio-al-cliente/>
- Salazar, I. B. (s.f.). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Ingeniería Industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>