



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**INCENTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MEJORA  
CONTINUA, EN LOS PROCESOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DE LA  
EMPRESA FAMAGRO**

**Diego José Sosa Pinto**

Asesorado por el Ing. Sergio Antonio Yanes Vásquez

Guatemala, julio de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INCENTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MEJORA  
CONTINUA, EN LOS PROCESOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DE LA  
EMPRESA FAMAGRO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DIEGO JOSÉ SOSA PINTO**

ASESORADO POR EL ING. SERGIO ANTONIO YANES VÁSQUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **INCENTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MEJORA CONTINUA, EN LOS PROCESOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA FAMAGRO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 12 de marzo de 2018.



**Diego José Sosa Pinto**

Guatemala, enero de 2019

Señor Ingeniero:

Juan José Peralta Dardón

Director de EMI

Yo Ing. Sergio Antonio Yanes Vásquez con No. De Colegiado 8887 de profesión Ing. Mecánico Industrial le dirijo la presente para informarle que he leído el trabajo de graduación titulado **“INCENTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MEJORA CONTINUA, EN LOS PROCESOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA FAMAGRO”** presentado por el estudiante de Ingeniería Industrial **Diego José Sosa Pinto** con No. De carnet 201212719 y por lo tanto lo apruebo.

Atentamente

  
Ing. Sergio Antonio Yanes Vásquez  
Ingeniero Mecánico Industrial  
Colegiado No. 8887



REF.REV.EMI.030.019

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **INCENTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MEJORA CONTINUA, EN LOS PROCESOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA FAMAGRO**, presentado por el estudiante universitario **Diego José Sosa Pinto**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. Yocasta Ivanobla Ortiz del Cid  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Yocasta Ivanobla Ortiz Del Cid  
INGENIERA INDUSTRIAL  
Col. 9988

Guatemala, abril de 2019.

/mgp



REF.DIR.EMI.101.019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor **INCENTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MEJORA CONTINUA, EN LOS PROCESOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA FAMAGRO**, presentado por el estudiante universitario **Diego José Sosa Pinto**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas  
**DIRECTOR**

**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, julio de 2019.

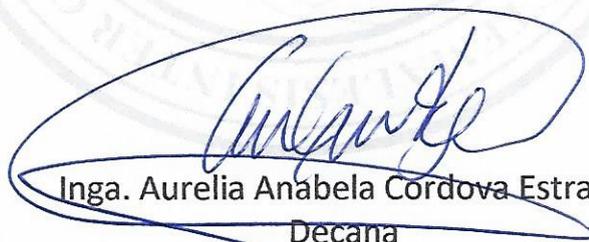
/mgp



DTG. 312.2019

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **INCENTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MEJORA CONTINUA, EN LOS PROCESOS ACTUALES DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA FAMAGRO**, presentado por el estudiante universitario: **Diego José Sosa Pinto**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, julio de 2019

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la vida primero que nada, además de salud durante todo mi tiempo de estudio, sabiduría y fuerzas para alcanzar metas y objetivos.
- Mi padre** David Arcadio Sosa Urbina, que me demostró que sin importar la edad uno logra culminar un ciclo que inicia sin importar que tan duro o cansado pueda ser.
- Mi madre** Mirna Elizabeth Pinto Pérez, quien me apoyo en todo momento brindándome lo necesario para cumplir este momento, impulsándome en todo momento a que no me rindiera siempre.
- Mi abuelita** Juana Francisca Pérez Reyes (q. e. p. d.) me miraba como alguien trabajador logrando lo que quisiera y propusiera
- Una persona especial** Madelyn Elías, por estar a mi lado en la carrera siendo un apoyo incondicional en cada etapa de la misma, además de ser una motivación para lograr conseguir mi título.

**Familia Sosa Pinto**

A cada uno de mis tíos, tías y primos que se preocupaban por mi progreso en la universidad ansiosos por que pudiera culminar y conseguir mi título.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser la institución que me permitió realizar y cumplir mis estudios de Ingeniería Industrial.

**Facultad de Ingeniería**

Que me inculco que todo esfuerzo trae su recompensa.

**Mis amigos de la  
Facultad**

A cada uno de los que comparten este momento conmigo que paso a paso logramos salir sin importar que tan difícil se viera el camino.

**Mis amigos en general**

A cada uno de ellos que siempre me motivaban de alguna forma u otra a continuar luchando hasta lograr el objetivo.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIII
GLOSARIO .....	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Empresa FAMAGRO.....	1
1.2. Información general.....	1
1.2.1. Ubicación.....	1
1.2.2. Historia .....	2
1.2.3. Misión .....	3
1.2.4. Visión.....	3
1.2.5. Valores éticos .....	3
1.3. Tipo de organización .....	4
1.3.1. Organigrama.....	4
1.3.2. Descripción de puestos .....	5
1.4. Productividad.....	6
1.4.1. Definición.....	6
1.4.2. Tipos de productividad.....	7
1.5. Motivación .....	8
1.5.1. Definición de motivación.....	8
1.5.2. Relación entre motivación y rendimiento .....	9
1.5.3. Métodos de motivación.....	11

1.6.	Incentivos .....	13
1.6.1.	Definición de incentivos.....	13
1.6.2.	Tipos de incentivos.....	13
1.6.2.1.	Incentivos monetarios .....	14
1.6.2.2.	Incentivos no monetarios.....	14
1.7.	Distribuciones de FAMAGRO.....	15
1.7.1.	Distribución interna FAMAGRO.....	15
2.	SITUACIÓN ACTUAL .....	17
2.1.	Área de ensamble y fabricación .....	17
2.1.1.	Distribución del área.....	17
2.1.2.	Descripción del producto .....	17
2.2.	Productos actuales.....	17
2.2.1.	Acoples rápidos hidráulicos.....	18
2.2.2.	Bandas industriales .....	23
2.2.3.	Fajas industriales .....	26
2.2.4.	Mangueras para todo uso.....	27
2.2.5.	Tuberías y accesorios .....	30
2.3.	Descripción del equipo .....	34
2.3.1.	Maquinaria.....	34
2.3.1.1.	Limpiadora interna de mangueras.....	35
2.3.1.2.	Selladora térmica .....	36
2.3.1.3.	Sierra cortadora neumática: utilizada para cortar las mangueras.....	37
2.3.1.4.	Limadora y pulidora .....	37
2.3.2.	Herramientas.....	38
2.3.2.1.	Martillo de mocheta y orejas.....	38
2.3.2.2.	Destornillador plano y estrella .....	39
2.3.2.3.	Sierra de mano universal.....	40

2.3.2.4.	Equipo de soldadura .....	40
2.3.2.4.1.	Soldadura oxígeno- acetileno .....	40
2.3.2.4.2.	Soldadura inoxidable ....	41
2.3.2.5.	Pie de rey.....	42
2.3.2.6.	Cinta métrica metálica .....	43
2.3.2.7.	Marcador punzón.....	43
2.3.2.8.	Prensa de mesa manual para trabajo pesado.....	44
2.4.	Descripción de los procesos del área de ensamble y fabricación .....	44
2.4.1.	Procesos de manguera hidráulica .....	44
2.4.1.1.	Área de medición y corte .....	45
2.4.1.2.	Área de ensamble.....	45
2.4.1.3.	Área de limpieza y sellado .....	45
2.4.2.	Procesos de manguera hidráulica soldada.....	45
2.4.2.1.	Área de medición y corte .....	46
2.4.2.2.	Área de soldadura .....	46
2.4.2.3.	Área de ensamble.....	46
2.4.2.4.	Área de limpieza y sellado.....	46
2.4.3.	Procesos de faja industrial.....	47
2.4.3.1.	Área de medición y corte .....	47
2.4.3.2.	Área de ajuste.....	47
2.4.4.	Proceso de tuberías.....	47
2.4.4.1.	Área de medición y corte .....	47
2.4.4.2.	Área de limpieza .....	47
2.4.5.	Proceso de bandas industriales.....	48
2.4.5.1.	Área de medición y corte .....	48
2.4.5.2.	Área de unión .....	48

	2.4.5.3.	Área de empaque.....	48
2.5.		Análisis de desempeño .....	48
	2.5.1.	Estándares de medición en mangueras .....	48
	2.5.1.1.	Tabla de estándares para mangueras hidráulicas .....	49
	2.5.2.	Sistema de evaluación de errores .....	49
	2.5.2.1.	Formulario para evaluación del recurso humano .....	50
	2.5.3.	Sistema de evaluación de desempeño.....	50
	2.5.3.1.	Formulario para evaluación de desempeño.....	50
	2.5.4.	Sistema de registro personal de trabajo .....	51
	2.5.4.1.	Tabla de registro personal de trabajo ...	52
3.		PROPUESTA PARA CREAR UN PLAN DE INCENTIVOS .....	53
	3.1.	Área de ensamble y fabricación .....	53
	3.1.1.	Diseño de un entorno mejorado .....	53
	3.2.	Planeación de procesos estandarizados.....	53
	3.2.1.	Diagrama de bloque actualizado (estandarizado) ...	54
	3.3.	Propuesta para la mejora continua.....	54
	3.3.1.	ISO 9001 e ISO 9004 .....	54
	3.3.2.	Proceso de mejora continua de Harrington .....	55
	3.3.3.	Ciclo PDCA .....	57
	3.4.	Plan de incentivos laborales como impulso motivacional.....	58
	3.4.1.	Capacitación y adiestramiento para el personal.....	58
	3.4.2.	Actividades de recreación .....	59
	3.4.3.	Realización de dinámicas motivacionales .....	59
	3.4.4.	Estimulación de reconocimientos por méritos y metas.....	60

3.4.5.	Remuneración monetaria por producto terminado..	60
3.4.6.	Compensaciones salariales por bonos .....	60
3.4.6.1.	Bono económico de fin del ejercicio contable .....	61
3.4.6.2.	Bono económico estudiantil .....	61
3.4.6.3.	Bono económico por productividad trimestral.....	61
3.5.	Propuestas para motivar a empleados .....	61
3.5.1.	Habilidades de cada empleado.....	62
3.5.2.	Valor de cada miembro del equipo .....	62
3.5.3.	Respeto hacia los empleados.....	62
3.5.4.	Salarios a las aptitudes de cada trabajador.....	63
3.5.5.	Nuevas jornadas laborales .....	63
3.6.	Propuesta para la productividad .....	63
3.6.1.	Modelo Kendrick – Creamer .....	63
3.6.2.	Modelo Craig – Harris.....	64
3.6.3.	Modelo de American Productivity Center.....	64
3.6.4.	Modelo de Productividad Total .....	65
3.6.5.	Contribuyentes a la productividad.....	65
3.6.6.	Productividad personal .....	66
3.7.	Factores para prevenir una mala productividad.....	66
3.7.1.	Personal individual.....	66
3.7.1.1.	Línea de medición y corte.....	67
3.7.1.2.	Línea de prensado y limpieza .....	67
3.7.2.	Calidad de materia prima.....	67
3.7.3.	Defectos de calidad .....	67
3.7.4.	Pérdidas por la reducción de velocidad .....	68
3.7.5.	Tiempos muertos .....	68
3.7.6.	Fallas innecesarias .....	69

	3.7.6.1.	Fallas innecesarias individuales .....	69	
	3.7.6.2.	Fallas innecesarias por equipo de trabajo .....	69	
3.8.		Control y mantenimiento continuo .....	69	
	3.8.1.	Mantenimiento preventivo .....	70	
		3.8.1.1. Maquinaria.....	70	
		3.8.1.2. Herramientas.....	70	
	3.8.2.	Mantenimiento correctivo .....	71	
		3.8.2.1. Herramientas.....	71	
		3.8.2.2. Maquinaria.....	71	
4.		IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	73	
	4.1.	Plan de acción para actualizar y estandarizar procesos .....	73	
	4.2.	Aplicación del método apto para mejora continua.....	76	
		4.2.1. Estudio de requisitos .....	76	
		4.2.2. Resultados de estudios .....	76	
		4.2.3. Alinear documentos.....	77	
		4.2.4. Redacción de documento.....	77	
		4.2.5. Aprobación de documento.....	77	
		4.2.6. Aplicación y capacitación a empleados.....	78	
	4.3.	Implementación del plan de incentivos.....	78	
		4.3.1. Presupuesto a implementar.....	79	
		4.3.2. Necesidades de empleados .....	79	
			4.3.2.1. Necesidades primarias .....	79
			4.3.2.2. Necesidades secundarias .....	80
		4.3.3. Ejecución del plan .....	81	
	4.4.	Implementación de métodos para motivar a empleados .....	81	
		4.4.1. Presupuesto financiero.....	82	
		4.4.2. Nueva tecnología .....	82	

	4.4.2.1.	Tecnología flexible.....	82
	4.4.2.2.	Tecnología fija .....	82
	4.4.3.	Involucramiento de alto rendimiento .....	83
	4.4.4.	Arquitectura organizacional .....	83
4.5.		Aseguramiento de la calidad dentro de la empresa.....	84
	4.5.1.	Inspeccionar el producto terminado.....	84
	4.5.2.	Inspeccionar productos semielaborado .....	85
4.6.		Productividad laboral individual .....	85
	4.6.1.	Estructura organizacional .....	85
	4.6.2.	Planificación.....	86
	4.6.3.	Requisitos financieros.....	86
	4.6.4.	Procesos administrativos.....	86
	4.6.5.	Requisitos administrativos .....	88
4.7.		Manejo de materiales .....	89
	4.7.1.	Mantener movimiento .....	89
	4.7.2.	Emplear patrones simples .....	89
	4.7.3.	Mover materiales completos .....	89
	4.7.4.	Materiales deben estar etiquetados.....	90
4.8.		Entidades responsables .....	90
	4.8.1.	Gerencia general .....	90
	4.8.2.	Encargado de taller.....	90
	4.8.2.1.	Encargado del área de ensamble y fabricación .....	91
	4.8.2.2.	Encargado de bodega de materiales ...	91
	4.8.2.3.	Operarios del área de ensamble y fabricación .....	91
5.		SEGUIMIENTO O MEJORA.....	93
	5.1.	Resultados obtenidos .....	93

5.1.1.	Interpretación .....	95
5.1.2.	Aplicación .....	95
5.2.	Ventajas y beneficios .....	96
5.3.	Acciones correctivas .....	96
5.3.1.	Seleccionar acciones a mejorar .....	96
5.4.	Plan de mejora .....	96
5.4.1.	Identificar el departamento a mejorar .....	97
5.4.2.	Detectar problemas .....	97
5.4.3.	Seleccionar área a mejorar .....	97
5.5.	Seguimiento de plan de mejoras .....	97
5.5.1.	Identificar el área .....	98
5.5.2.	Detectar causas del problema .....	98
5.5.3.	Formular objetivos .....	98
5.5.4.	Seleccionar acciones a mejorar .....	98
5.5.5.	Realizar planificación y seguimiento .....	99
5.6.	Auditorías .....	99
5.6.1.	Auditoría interna .....	99
5.6.2.	Auditoría operacional .....	99
CONCLUSIONES .....		101
RECOMENDACIONES .....		103
BIBLIOGRAFÍA .....		105

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de FAMAGRO .....	2
2.	Organigrama de organización .....	4
3.	Cuadro de relación motivación – necesidad.....	9
4.	Plano de distribución de sala de ventas, bodega y taller FAMAGRO ....	15
5.	Acoples NPTF .....	18
6.	Acoples con grados 30°, 45° y 37° .....	20
7.	Acoples con O-ring, roscas métricas y conexión de soporte.....	21
8.	Acoples machos, permanentes (prensados) .....	22
9.	Acoples rápidos para mangueras.....	23
10.	Bandas atóxicas .....	24
11.	Banda unilateral y bilateral .....	24
12.	Banda transportadora cilíndrica .....	25
13.	Banda transportadora Kevlar .....	26
14.	Faja de tiempo .....	26
15.	Faja métrica .....	27
16.	Manguera de baja presión.....	28
17.	Manguera de mediana presión.....	28
18.	Manguera de alta presión.....	29
19.	Manguera de muy alta y extrema presión .....	30
20.	Tubería de acero inoxidable.....	31
21.	Tubería de acero galvanizado.....	32
22.	Tubería de hierro fundido .....	32

23.	Tubería de cobre .....	33
24.	Accesorios para tuberías .....	34
25.	Prensa hidráulica para mangueras .....	35
26.	Sistema clean seal.....	36
27.	Selladora Clean Seal .....	36
28.	Cortadora neumática .....	37
29.	Limadora y pulidora .....	38
30.	Martillo de mocheta y orejas .....	39
31.	Destornillador plano y estrella.....	39
32.	Sierra de mano .....	40
33.	Equipo de soldadura oxígeno - acetileno.....	41
34.	Equipo de soldadura TIG .....	42
35.	Pie de rey.....	42
36.	Cinta métrica metálica .....	43
37.	Punzón.....	43
38.	Prensa manual de trabajo pesado .....	44
39.	Diagrama de bloque para mangueras hidráulicas .....	73
40.	Diagrama de bloque para mangueras soldadas .....	74
41.	Diagrama de bloque para fajas industriales.....	74
42.	Diagrama de bloque para bandas industriales.....	75
43.	Diagrama de bloque para tuberías .....	75
44.	Escala de necesidad de Maslow.....	81
45.	Ciclo de proceso administrativo .....	87

## TABLAS

I.	Tabla de estándares .....	49
II.	Formulario para evaluación de recurso humano.....	50
III.	Formulario para evaluación de desempeño.....	51

IV.	Tabla de registro personal de trabajo.....	52
V.	Factores contribuyentes .....	65
VI.	Resultados obtenidos de productividad factor total.....	94
VII.	Resultados obtenidos de defectos por unidad .....	94
VIII.	Reclamos de parte de cliente .....	94



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>PSI</b>	Libra por pulgada cuadrada
<b>mt</b>	Metro
<b>mm</b>	Milímetro
<b>pulg</b>	Pulgada



## GLOSARIO

<b><i>American</i></b>	Americano.
<b>Calidad</b>	Propiedad de un producto o servicio que cumple con características específicas.
<b><i>Center</i></b>	Centro.
<b>Colaborador</b>	Persona que generalmente elabora alguna actividad remunerada dentro de una institución.
<b>Deming</b>	Nombre propio (William Edwards Deming).
<b>Diagramas</b>	Representación gráfica de procesos reflejando el flujo del mismo.
<b>Estándar</b>	Algo que cumple una norma o modelo establecido.
<b>Harrington</b>	Nombre propio (Harrington Emerson).
<b>Incentivo</b>	Estímulo ofrecido con el fin de obtener algo planteado.
<b>Kendrick – Creamer</b>	Nombre de propio.

<b>Mejora</b>	Conjunto de acciones con efectos positivos que reflejan aumento en alguna condición.
<b>Motivación</b>	Factores externos e internos que definen acciones de personas.
<b>Productividad</b>	Relación entre producto terminado producido y todo elemento empleado para conseguirlo.
<b><i>Productivity</i></b>	Productividad
<b>Rendimiento</b>	Proporción entre producto terminado y elementos empleados para conseguirlo.

## RESUMEN

El presente trabajo de graduación se enfoca en presentar como un incentivo enfocado hacia un colaborador, dentro de la empresa FAMAGRO S.A., puede ser una herramienta favorable al momento de tratar de obtener el cumplimiento de metas y objetivos a través de los mismos, dicho trabajo consta de cinco capítulos que se detallan a continuación.

El primer capítulo detalla los antecedentes generales de la empresa, tales como: ubicación, historia, misión, visión, estructura organizacional, además de definiciones de productividad como fórmulas por medio de las cuales se puede obtener el valor de la misma, además de otras definiciones que permitan comprender el contexto del trabajo de graduación; en el segundo capítulo se presenta la situación actual de la empresa como del área donde se enfoca el trabajo de graduación, siendo el área de ensamble y fabricación donde se detalla las diferentes productos de la empresa como toda herramienta y equipo que utilizan para las actividades diarias.

El capítulo tres detalla una propuesta para crear un plan de incentivos donde se plantean ideas para tener un entorno mejorado, como certificaciones e implementación de métodos que pueden agregar valor para lograr el cumplimiento de metas y objetivos dentro de la empresa; en el capítulo cuatro es donde se detalla la implementación de las mejoras, por ejemplo, los diagramas de bloque, los cuales son más fáciles de comprender para los operarios como serie de pasos que se deben seguir para tener un plan de incentivos que vaya de la mano con las necesidades de los colaboradores como

acciones a tomar para lograr las metas, por último en el capítulo cinco donde se presentan resultados de un análisis realizado en los meses de marzo y junio.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Crear plan de incentivos para incrementar la productividad de mejora continua en los procesos actuales de fabricación de FAMAGRO.

### **Específicos**

1. Desarrollar incentivos que vinculen la remuneración con el desempeño, que permita un incremento en la productividad.
2. Aumentar la productividad por medio de una mejor calidad en los procesos con mayor eficiencia operativa y disminución de costos.
3. Motivar a los empleados del área de ensamble y fabricación por medio de incentivos para lograr metas y objetivos planteados.
4. Realizar una mejora continua en los procesos actuales de fabricación relacionado con los incentivos.
5. Minimizar errores humanos en el área de ensamble y fabricación para que reduzcan los costos de operación.
6. Reducir los reclamos de los clientes de productos finales inadecuados, a través de incentivos para el área de ensamble y fabricación.

7. Mejorar los estándares de conducta y desempeño laboral en el área de ensamble y fabricación.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación tiene por objetivo presentar la relación que existe entre un colaborador antes y después de presentarle un plan de incentivos relacionado con sus actividades diarias, por medio del cual el colaborador pueda enfocar sus habilidades y destrezas en su trabajo logrando cumplir metas y objetivos.

El trabajo presenta cinco capítulos: en el capítulo I se presenta todos los antecedentes de la empresa que permite conocer la misión, visión, historia, valores, ubicación de la misma como definiciones de términos que son claves para la comprensión del trabajo de graduación, además de que tienen una estrecha relación entre sí, además, se puede observar una distribución de FAMAGRO en el mismo capítulo; el capítulo II detalla sobre la situación actual de la empresa haciendo énfasis en el área de ensamble y fabricación donde dicho trabajo se concentra, presentando los productos que el área labora diariamente, además de las herramientas como el equipo que utilizan para realizar los productos, detallando las diferentes áreas que existen dentro de la misma área de ensamble y fabricación por donde cada producto pasa hasta la entrega del cliente, tanto como formatos de evaluación al personal

El capítulo III y IV van de la mano dado que son una propuesta para la creación de un plan de incentivos donde se presentan ideas, las cuales se pueden implementar siendo diagramas de bloques estandarizados, certificaciones, ciclos reconocidos como planes y propuestas con el fin de crear un impulso motivacional a los colaboradores logrando mejorar productividad teniendo un control del mantenimiento del equipo y herramientas; capítulo IV se

basa en la implementación del mismo donde se aprecian los diagramas actualizados para los colaboradores de fácil comprensión, detallando pasos que se deben seguir para la implementación del mismo definiendo planes, recursos, necesidades definiendo una arquitectura organizacional delegando obligaciones y responsabilidades detalladas para obtener el flujo de trabajo deseado, ligado a las entidades responsables encargadas de cualquier actividad a tomar que agregue valor o importancia.

Por último el capítulo V presenta los resultados obtenidos como los cálculos que se realizaron para obtenerlos presentando los resultados en tablas como la interpretación de los mismos, mostrando las ventajas y beneficios del plan de incentivos teniendo ciclos de mejora continua para seguir obteniendo resultados positivos, por último se presentan las conclusiones y recomendaciones con base en los resultados obtenidos en el capítulo V, terminando con las referencias bibliográficas utilizadas para la elaboración del trabajo.

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

### **1.1. Empresa FAMAGRO**

FAMAGRO cuenta con más de tres décadas de experiencia en la distribución y manejo de productos hidráulicos, tanto como neumáticos con el fin de brindar soluciones óptimas a la industria como agroindustria guatemalteca respaldada por una gran variedad de artículos de alta calidad.

Contando con personal especializado que pueden asesorar en el momento que el cliente lo necesite, cuenta con instalaciones propias y una amplia bodega con capacidad suficiente en stock.

Además de servir también impulsa el desarrollo desde un lugar clave aportando ideas innovadoras siendo esta una tarea que se practica a diario para obtener resultados altamente satisfactorios y ser un aporte en las necesidades de nuestros clientes.

### **1.2. Información general**

Famagro es una empresa dedicada al ensamble y fabricación de mangueras industriales como agroindustriales, además de otros productos en Guatemala.

#### **1.2.1. Ubicación**

Actualmente las oficinas y bodega central de FAMAGRO S.A. se encuentra ubicada en 20 calle 8-17 zona 11, de la ciudad de Guatemala.

Figura 1. **Ubicación de FAMAGRO**



Fuente: FAMAGRO. *ubicación de FAMAGRO*.

<https://www.google.com.gt/maps/place/Famagrosa/@14.6035815,-90.5536086,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8589a10ee4956987:0x9c12f624e8f5fe96!8m2!3d14.6035815!4d-90.5514199>. Consulta: 4 de enero de 2019.

## 1.2.2. Historia

FAMAGRO nace en 1980 comprando mercadería de terceros y vendiéndola a su beneficio, cerca de la ubicación actual en la colonia mariscal zona 11 de Guatemala, con el fin de adquirir experiencia y renombre dentro del comercio guatemalteco.

En 1990 se hace de las instalaciones donde actualmente se encuentra incorporando maquinaria que le ayudaría para la fabricación y acople de sus primeros productos siendo mangueras. Posteriormente construye una bodega aledaña a las oficinas y taller donde expande la capacidad de mercadería y de esa forma lograr tener una línea capaz de sustentar la demanda de mangueras hidráulicas, fajas, acoples, tuberías y bandas transportadoras. En la actualidad FAMAGRO produce mangueras a medida cuando se les solicita, además,

distribuye al área industrial y agroindustrial tuberías, fajas, mangueras de usos múltiples utilizando marcas reconocidas a nivel internacional sin la intervención de terceros para adquirir el producto.

### **1.2.3. Misión**

“Ser una empresa dedicada a la venta, distribución y ensamble de mangueras como conexiones de todo tipo con el fin de satisfacer las necesidades de las áreas industriales, agrícolas y mineros a través de la amplia gama de artículos que poseemos.”<sup>1</sup>

### **1.2.4. Visión**

“Ser la empresa líder en la comercialización de ensambles de mangueras y conexiones en Guatemala, ofreciendo una completa garantía en la calidad y desempeño de nuestros productos, cubriendo todas las aplicaciones industriales, agrícolas y de construcción; de manera eficiente y siempre orientada en la satisfacción del cliente.”<sup>2</sup>

### **1.2.5. Valores éticos**

- Confiabilidad y lealtad a los clientes
- Honestidad
- Orientación al cliente
- Innovación
- Compromiso
- Calidad

---

<sup>1</sup> FAMAGRO (RRHH). *Información en oficina central de FAMAGRO.* <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2019.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

- Cercanía
- Superación

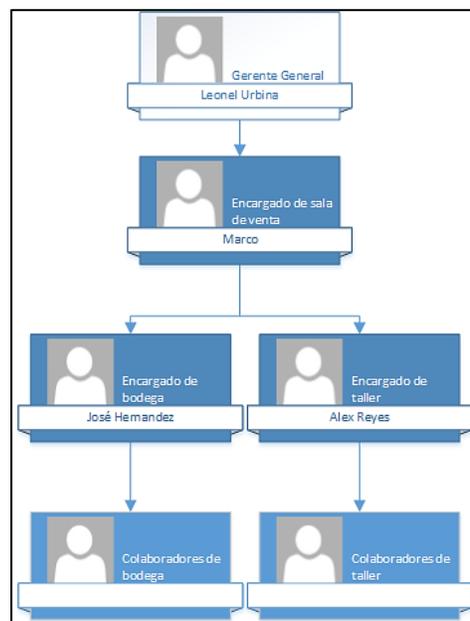
### 1.3. Tipo de organización

Famagro es una empresa no gubernativa la cual está registrada con su patente de comercio ante la SAT, su principal función es el ensamble de productos industriales y agroindustriales, por medio de pedidos para la venta a los clientes

#### 1.3.1. Organigrama

A continuación, se muestra el organigrama en la figura 2.

Figura 2. Organigrama de organización



Fuente: elaboración propia, empleando Visio.

### **1.3.2. Descripción de puestos**

- Gerente general: además de ser el propietario de la empresa es el encargado de velar por que toda acción y decisión dentro de la empresa sea óptima como correcta para el funcionamiento de FAMAGRO.
- Encargado de tienda: vela por el desarrollo de la sala de ventas, verificando que todo producto que se despacha sea el óptimo como correcto, además coordina la salida del material con el encargado de taller y de bodega.
- Encargado de taller: orienta a su equipo de trabajo en la elaboración de cada uno de los productos para que sean ensamblados y fabricados correctamente para minimizar el error humano logrando entregar correctamente el producto.
- Encargado de bodega: es el encargado de coordinar con su equipo el despacho y registro del material necesario para ensamblar y fabricar los productos además coordina los envíos de materiales para el interior del país y los clientes que lo soliciten.
- Colaborador de taller: son los encargados de ensamblar y fabricar cada uno de los productos solicitados realizando el proceso adecuado para cada producto.
- Colaborador de bodega: encargado de brindar el producto y material adecuado a taller para la fabricación y ensamble.

## **1.4. Productividad**

Relación entre ingresos versus costos fijos y variables, para conocer si esta es rentable, se debe incrementar o mejorar la misma.

### **1.4.1. Definición**

Productividad la definen como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento, en un enfoque sistemático, se dice que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas, no así con el recurso humano o los trabajadores, se debe considerar factores que influyen en ella.

“El volumen total de bienes producidos, dividido entre la cantidad de recursos utilizados para generar esa producción.”<sup>3</sup> Se puede agregar que en la producción sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y la mano de obra, pero se debe tomar en cuenta, que la productividad está condicionada por el avance de los medios de producción y todo tipo de adelanto, además del mejoramiento de las habilidades del recurso humano. Esta de igual forma se puede calcular con las siguientes formulas:

---

<sup>3</sup> CITALAN ÁLVAREZ, Norma Jeannette. *Relación en el valor al trabajo y la productividad de los colaboradores de la gerencia de una empresa dedicada a las investigaciones de mercado y avalúos*. p. 23.

$$Productividad = \frac{\text{producción obtenida}}{\text{insumos utilizados}} = \frac{\text{desempeño alcanzado}}{\text{recursos consumidos}} = \frac{\text{efectividad}^4}{\text{eficiencia}}$$

#### 1.4.2. Tipos de productividad

- Productividad parcial: es la productividad que permite establecer una relación entre la cantidad producida contra la energía utilizada, mano de obra, recursos o materias prima, además, como todos los elementos que intervinieron en la producción, logrando establecer cuál fue el rendimiento de cada uno de los factores y determinar si fueron productivos o no, pudiendo calcularla de la siguiente forma:

$$P_p = \frac{PIB}{MO} = \frac{PIB}{Capital} = \frac{Ventas^5}{Pagos}$$

- Productividad de factor total: conocida por sus siglas (PFT) se puede determinar de la misma manera que la anterior solo que con la peculiaridad que interviene la suma de varios factores para la deducción de la misma siendo mano de obra (MO), insumos (I) y capital utilizado (C), la productividad total se expresa en términos netos, su ecuación puede ser expresada en:

$$PFT = \frac{PIB^6}{(MO + I + C)}$$

<sup>4</sup> POLNAREFF, Maly. *Improving total productivity: MBO strategies for business*. p. 6.

<sup>5</sup> SUMANTH, David Juan. *Ingeniería y administración de la productividad: medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio*. p. 110

<sup>6</sup> *Ibíd.*

- Productividad total: esta productividad permite saber la escala total de todos los insumos y la cantidad producida, por medio del resultado se puede dar cuenta del aumento o disminución que la producción ha experimentado durante el proceso, además, permite realizar una relación a un período logrando observar un aumento o descenso en la productividad. La productividad permite determinar qué factores intervienen obteniendo específicamente la cantidad de mano de obra, tiempo, maquinaria, herramientas y si las condiciones laborales son rentables o no, ayudando a deducir una forma eficiente para dicha producción.

## **1.5. Motivación**

Es un factor que influye dentro de las características psicológicas de las personas, por medio de la cual se busca crear un impulso que les permita realizar alguna actividad de mejor manera con una actitud favorable para ellos como para la empresa.

### **1.5.1. Definición de motivación**

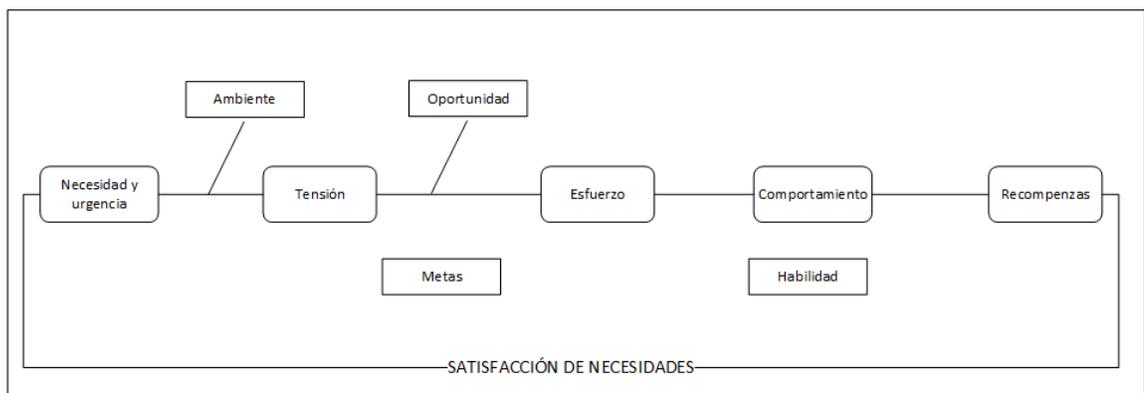
Es un aspecto psicológico el cual se relaciona estrechamente con el desarrollo del ser humano.

La motivación no se distingue como distintivo de una persona, sino por la intercambio de las personas con una situación, por tal razón la motivación tiende a cambiar de una persona a otra y en el caso de una misma persona puede modificarse por los diferentes momentos y situaciones.

### 1.5.2. Relación entre motivación y rendimiento

Existe una importante cantidad de información teórica y práctica acerca de la motivación en las personas, su origen se encuentra en la filosofía y en los aportes de autores. Los seres humanos tienen muchos motivos que impulsan la conducta; es más, algunos autores afirman que "la conducta no la provoca nunca un solo motivo, sino que está en función de una pluralidad de motivos dominantes y subordinados que actúan juntos en forma compleja"<sup>7</sup>. Cada uno de los motivos existe, el motivo más fuerte tendrá la mayor influencia en la conducta.

Figura 3. Cuadro de relación motivación – necesidad



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Todo el comportamiento de los humanos se relaciona con la motivación, las crean un estado que procura satisfacer la necesidad.

De los cambios más espectaculares en el pensamiento directivo durante los últimos años ha sido la variación en el papel de los empleados en la

<sup>7</sup> REEVE, Johnmarshall. *Motivación y emoción*. p. 6.

organización. Para que una organización pueda luchar en el mercado debe mejorar constantemente, ideas para mejorar procesos y de la forma de manejar a los clientes deben provenir, de los empleados que están cerca de los procesos internos y de dichos clientes, tal cambio exige gran calificación de los empleados, para que sus mentes como capacidades puedan ser movilizadas a favor de los objetivos de la organización. Un esfuerzo para mejorar la vida laboral compuesto por labores sistemáticas que llevan a cabo las organizaciones por medio de la cual se brinda a los empleados la oportunidad de mejores puestos y con su contribución a la empresa, en un ambiente de mayor confianza y respeto.

En primer lugar, para lograr mejoras a largo plazo en la productividad, es primordial mejorar la calidad del ambiente laboral. Si se desea a corto plazo, una administración no puede mantener progresos significativos en los niveles de productividad porque el deterioro en el entorno laboral lleva no solamente a mayores niveles de renuncias, sino también a tiempos muertos y perdidos, desinterés y la indiferencia por parte del personal ante sus labores y predomina la actitud de cumplir exactamente con el mínimo requerido.

El fin es constituir la importancia de las personas en las organizaciones, brindando métodos e incentivos necesarios para cumplirlo lo planteado, descubriendo que los colaboradores desean contribuir al éxito común y se empeñan en buscar y utilizar métodos que permitan esa contribución, lo más probable es que se obtengan mejores decisiones, más altas tasas de productividad y una calidad muy superior del entorno laboral.

### **1.5.3. Métodos de motivación**

- Educación laboral: desde el momento de la contratación, se debe identificar si la persona además de estar preparada para el puesto y las actividades que desarrollará le gusta el trabajo que va a realizar y se va a sentir cómodo con él. Ya que un colaborador no capacitado para el puesto y sus actividades, se va a desmotivar y si sus capacidades son mayores puede sentir aburrimiento.
- Integración de nuevos empleados: es importante que todos los colaboradores nuevos se sientan parte de la empresa y de un equipo. La integración del personal, en un equipo es primordial para que la comunicación fluya y el buen ambiente se contagie, generando optimismo y ganas de trabajar teniendo el conocimiento que todos forman parte del equipo de trabajo.
- Marcar metas y objetivos: la empresa como el colaborador debe tener metas y objetivos por alcanzar en un periodo, dentro de la empresa, es por ello que cada trabajador y equipo de trabajo deben tener objetivos que los motive y animen a superarse y colaborar por el bien común.
- Valoración económica: a pesar de que no es el método primordial aun es una forma directa de valorar al trabajador, se debe evitar crear comparativos entre los trabajadores del mismo puesto, si no dar el valor merecido por lo que aporta, concluyendo de que quien más aporta, más se beneficia y que la más beneficiada será la empresa.
- Incentivos y premios: el marcar objetivos y metas, es aún mejor premiarlos, aunque suene como un juego infantil, les hace ilusión tener

beneficios o precios por el trabajo realizado y puede ser llamado reconocimiento y puede verse desde una paga extra, días libres, regalo, premio en forma de viaje, entre otros, hay muchas formas de motivar y cada trabajador tiene necesidades.

- Mejores condiciones de trabajo: es desmotivante no contar con las herramientas, equipo y estaciones de trabajo adecuados para desarrollar actividades, sin embargo, contar con las herramientas directas facilita el desenvolvimiento del colaborador brindando una mejor forma de trabajo, sencilla y cómoda, hablando de las herramientas directas también las indirectas como microondas, cafetera, zona de descanso y además, un área de trabajo acondicionada puede hacer todo más sencillo.
- Evaluación de rendimiento: es importante brindar un informe del rendimiento al colaborador, ya que en ocasiones ni el mismo sabe si se desempeña bien y puede tener la sensación de ser productivo pero puede que sea diferente para conocer dicha información hay diferentes formas: por medio de objetivos, ventas o productividad en función de tareas realizadas inclusive utilizar programas que generen la información para el colaborador y para que el mismo pueda ser consciente de lo que realiza.
- Ser ejemplo: los encargados de una empresa o responsables de mayor importancia no pueden esperar que los colaboradores trabajen duro o se comporten de una manera determinada si no se brinda un ejemplo. Si departe de directivos se muestra entusiasmo acerca de las metas, los empleados se contagiarán de dicho entusiasmo y tener un buen estado de ánimo es contagioso, especialmente en un lugar de trabajo.

- **Mejor comunicación:** comunicarse con los empleados a menudo se pasa por alto, los jefes deben hablar con ellos cara a cara, olvidándose de comunicados internos, los trabajadores deben saber que son valorados y comunicárselo es la mejor manera de demostrar agradecimiento por su arduo trabajo.

Utilizar estos métodos de motivación entre sus trabajadores promueve entornos de motivación y tratar a los empleados con igualdad y respeto ellos corresponderán con una motivación elevada.

## **1.6. Incentivos**

Todo aquello que genera un estímulo el cual se ofrece a una persona con el propósito de alcanzar objetivos y metas establecidas.

### **1.6.1. Definición de incentivos**

Es todo aquello que se propone para estimular a trabajadores, para recibir una conducta que está enfocada directa o indirectamente a obtener los objetivos donde se abarca: calidad, menor coste y más satisfacción.

### **1.6.2. Tipos de incentivos**

Los incentivos se pueden clasificar en dos diferentes rubros monetarios como no monetarios, para lograr realizar una separación de los mismos al momento de decidir brindar la prestación al empleado la cual sea favorable para ambas vías el empleado como la empresa.

### **1.6.2.1. Incentivos monetarios**

Son los que vienen representados por dinero que recibe el trabajador por los servicios representando primas anuales, jubilación, complementos de sueldos, bonificaciones, planes de préstamos, reembolso de servicios médicos y medicina.

### **1.6.2.2. Incentivos no monetarios**

Son los que son otorgados por medio de apoyo enfocado a la comodidad y seguridad del trabajador tales como, servicio de comedor, guarderías, asistencias médicas y estos beneficios pueden ser:

- Asistenciales: buscar brindar al empleado y su grupo familiar un grado de seguridad en caso de una necesidad imprevista
- Recreativos: brindar condiciones de descanso, diversión, recreación e higiene mental.
- Supletorios: brindar al trabajador facilidades, comodidades y utilidades para mejorar la calidad de vida, como: transporte adecuado, estacionamiento, horarios móviles y agencias bancarias en el lugar de trabajo.
- Adiestramiento: brindar la oportunidad al empleado de prepararse más adecuadamente para las funciones a desempeñar





## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Área de ensamble y fabricación**

El área de ensamble y fabricación es el área donde todo producto que vende FAMAGRO se ensambla según los procedimientos y especificaciones de la empresa para posterior entrega de los mismos.

#### **2.1.1. Distribución del área**

El área de ensamble y fabricación de FAMAGRO cuenta con área de 140m<sup>2</sup>, en la cual se distribuye las diferentes áreas de trabajo tales como soldadura TIG, soldadura oxígeno-acetileno, prensado, medición-corte y limpieza donde se logra acoplar cada uno de los productos que la empresa posee.

#### **2.1.2. Descripción del producto**

Todo producto que FAMAGRO distribuye y acopla se compra a empresas por medio de contratos de reconocido renombre como Gates, Parker, Dixon entre otros.

### **2.2. Productos actuales**

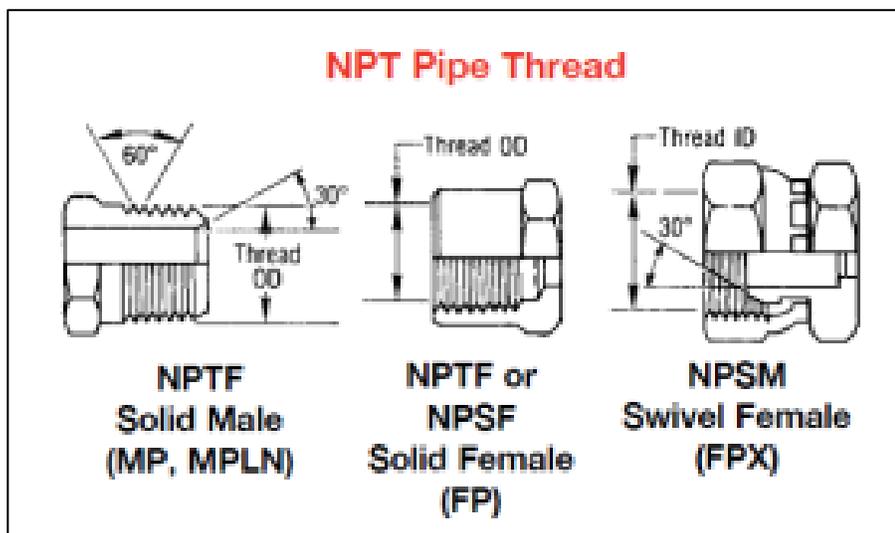
Son todos los productos por catálogo y pedido que ofrece la empresa FAMAGRO que se venden de manera individual o bajo un pedido de parte del cliente los cuales cumplen características únicas para el uso de los mismos.

### 2.2.1. Acoples rápidos hidráulicos

Los acoples y adaptadores hidráulicos son los utilizados para presiones bajas, medianas, altas y muy altas, y se clasifican según los sellos.

- A través de roscas: también conocido por deformación de roscas, utilizado por el sector que maneja petróleo para juntar uniones de golpe, es el único que se debe aplicar sellante de roscas.
- NPTF (*National Pipe Tapered Fuel*): conexión utilizada para sistemas de inyección por fluido, a pesar de no estar recomendada para utilizarse en prácticas hidráulicas, la cuerda es cónica y el sello se logra por la deformación de las cuerdas.

Figura 5. Acoples NPTF



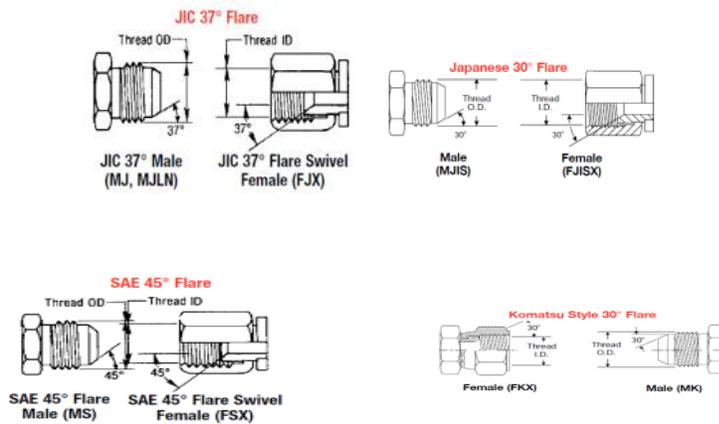
Fuente: Citemco. *Secciones acoples.*

//www.citemco.com.co/images/secciones/acoples/acoples02.png. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Ángulos de asiento: se sellan por el contacto metal con metal.
  - JIC – AE J514, 37°: utilizada comúnmente en sistemas de arranque por fluidos. La entrada del macho como de la hembra de la conexión tienen asientos a 37°. El sello se da al establecer una línea de contacto entre el sello macho y el asiento cónico hembra.
  - JIS – cuerdas según JIS B 0202, 30°: El sello JIS 30° es similar a la conexión del sello SAE 37° en relación a la aplicación del sello. Sin embargo, el ángulo del sello y las dimensiones son diferentes.
  - Asiento SAE 45°, J512: usada en sistemas de refrigeración, automotrices y tubería en camiones, está fabricada frecuentemente de latón, tanto el macho como en la hembra, tienen asientos a 45°. El sello se lleva a cabo cuando macho y hembra se conectan.
  - KOMATSU – Komatsu Style 30° Flare Parallel Threads: la conexión es común en maquinaria de construcción o minería, no es normal encontrarla en ningún otro equipo, el sello se realiza por la unión mecánica de la conexión macho con la hembra, tanto diámetro como paso es métrico.
  - SAE J512, asiento invertido: conexión utilizada en sistemas de carro. La conexión macho puede ser tanto un asiento a 45°, o de 42° maquinado en el adaptador. La hembra tiene una cuerda recta con un sello invertido de 42°. El sello se lleva a cabo en las

superficies de los asientos. Las cuerdas sujetan mecánicamente la conexión.

Figura 6. Acoples con grados 30°, 45° y 37°



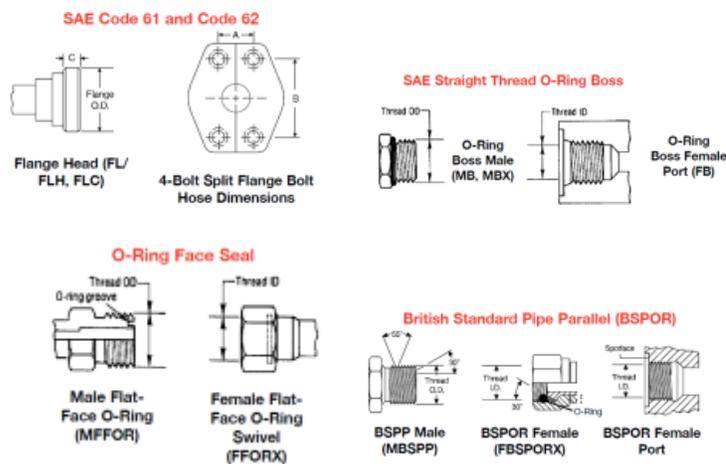
Fuente: Citemco. *Secciones acoples.*

[//www.citemco.com.co/images/secciones/acoples/acoples02.png](http://www.citemco.com.co/images/secciones/acoples/acoples02.png). Consulta: 4 de enero de 2018.

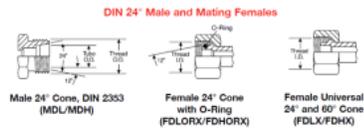
- O rings: utilizados para garantizar un sello entre dos uniones estrechas, donde se clasifican los siguientes:
  - O-ring Boss – rosca recta SAE J514: recomendada para control óptimo de fugas en sistemas hidráulicos de mediana y alta presión.
  - O-ring Flange – SAE J518: utilizada comúnmente para sistemas potenciados por fluidos. Existe dos niveles de presión, por medio del cual se identifican con el código 61 para estándar máximo 5 000 psi y código 62 para 6 000 psi.

- O-ring sello plano – SAE J1453: esta conexión ofrece el mejor control de fugas disponible actualmente. La conexión macho de rosca recta y un O-ring en la cara. La hembra de rosca recta y una cara plana.
- BSPP – *British Standard Pipe Parallel*: frecuentemente utilizado en sistemas potenciado por fluidos. La hembra tiene rosca recta con asiento invertido 30°. La mitad macho de la conexión tiene una rosca recta con chaflán interno a 30°.
- Roscas métricas – *Deutsche Industrial Norme* – DIN 24° Cone: e l macho tiene rosca recta métrica, un ángulo completo de 24° y un orificio avellanado que coincide con el diámetro exterior del tubo con el que se usa.

Figura 7. **Acoples con O-ring, roscas métricas y conexión de soporte**



Continuacion de la figura 7.

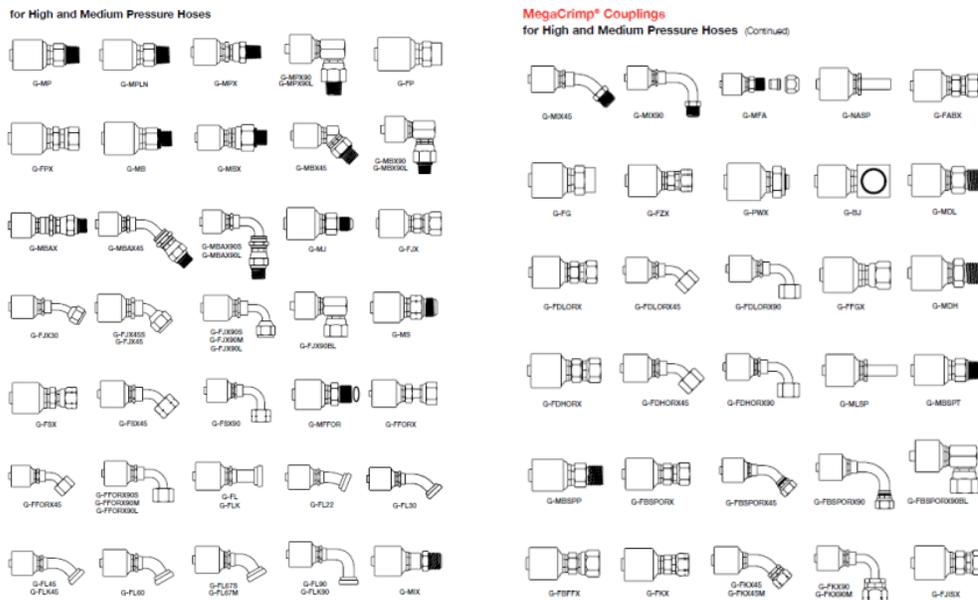


Fuente: Citemco. *Secciones acoples.*

//www.citemco.com.co/images/secciones/acoples/acoples02.png. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Permanentes: se requiere de una máquina para prensar o grabar la capsula:

Figura 8. **Acoples machos, permanentes (prensados)**



Fuente: Citemco. *Secciones acoples.*

//www.citemco.com.co/images/secciones/acoples/acoples02.png Consulta: 4 de enero de 2018.

## Conexiones rápidas

- Conexiones rápidas hidráulicas – industriales. (DIXON, PARKER, GATES): los acoples de rápida conexión, son diseñados para la corriente de fluidos, se clasifican como en industriales o agrícolas, según los criterios del mercado, sin embargo, también tienen otros usos que incluyen el equipamiento agrícola. En caso contrario, los productos también se utilizan en aplicaciones de construcción, maquinaria y equipo hidráulico como.

Figura 9. **Acoples rápidos para mangueras**



Fuente: Pucesa. *Escuela de diseño industrial*. <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/520/1/80073.PDF>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### 2.2.2. **Bandas industriales**

- Transporte atoxico: bandas de trama flexible para el transporte de productos alimenticios, ya que ofrece una excelente resistencia a grasas de animales, aceites vegetales, productos orgánicos y químicos.

Figura 10. **Bandas atóxicas**



Fuente: SIME Argentina. *Bandas transportadoras*.

<http://www.simeargentina.com.ar/bandastransportadoras.htm>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Transmisión unilateral y bilateral: usadas para los sistemas de transmisión de potencia que utilizan bandas dentadas, que se engranan con poleas dentadas o catarinas, también se les conoce como Gilmer o de tiempo

Figura 11. **Banda unilateral y bilateral**



Fuente: Gates. *Fajas industriales*. <http://www.gates.com.mx/images/bandassincronas2010.jpg>.

Consulta: 4 de enero de 2018

- Cilíndrica: un sistema de transporte cilíndrico formado por: un bastidor generalmente de perfil de aluminio anodizado y una banda continua que se mueve entre dos tambores, accionada por un motor eléctrico asociado a un reductor que transmite las revoluciones deseadas al rodillo, o tambor tractor, que arrastra a la banda correspondiente, transportando sobre ella las piezas requeridas

Figura 12. **Banda transportadora cilíndrica**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Kevlar alta temperatura: estas son bandas que trabajan a temperaturas superiores a los 80° C y son manufacturadas con refuerzo en las orillas con terminados especiales de teflón y kevlar, empalmado mecánicamente o vulcanizando sin fin, dependiendo de su maquinaria y necesidades.

Figura 13. **Banda transportadora Kevlar**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### 2.2.3. **Fajas industriales**

- Fajas de tiempo: conocida como correa de distribución, es una de las piezas más importantes para el funcionamiento normal de un motor, pero también es uno de los que más daños sufren con el uso.

Figura 14. **Faja de tiempo**



Fuente: Gates. *Fajas industriales*. <https://refaccionariamario.com/fabricantes/41-gates>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- **Fajas métricas:** las correas métricas son utilizadas cuando la transmisión es elevada y el espacio reducido. Este tipo de correas transmite alrededor de 1,5 o 2 veces más que las correas clásicas, con el mismo ancho. Reforzadas con un cordón tensor de bajo estiramiento y tela de cobertura, resistente a la abrasión y a la grasa.

Figura 15. **Faja métrica**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

#### **2.2.4. Mangueras para todo uso**

- **Mangueras hidráulicas de baja presión (SAE100R6):** utilizada en trabajos que tiene alrededor de una presión de 300 psi (libras por pulgada), frecuentemente utilizada para el transporte de fluidos de combustible, aceite lubricante, agua, anticongelantes y también aire.

Figura 16. **Manguera de baja presión**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Mangueras hidráulicas de mediana presión (SAE100R1, SAE100R5, SAE100R7): utilizadas para el transporte de aceites con minerales, hidráulicos y combinaciones de agua y aceite. Cuentan con cierto grado de flexibilidad y se pueden encontrar en maquinaria pesada como: tractores, camiones, dirección hidráulica y cilindros hidráulicos para equipos de elevación.

Figura 17. **Manguera de mediana presión**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Mangueras hidráulicas de alta presión (SAE100R2, SAE100R8): utilizadas cuando se requiere emplear trabajos con presiones elevadas, como en máquinas equipos para la elaboración de carreteras, de lavado a presión. Utilizado en equipos medianos y grandes, el rango de presión aceptado es de 1 825 a 6 000 psi, y normalmente, cuenta con un refuerzo de dos mallas entrecruzadas de alambre de alta tensión y conceptos termoplásticos con refuerzos.

Figura 18. **Manguera de alta presión**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Mangueras hidráulicas de muy alta y extrema presión (SAE100R12, SAE100R13, SAE100R15): son robustas y se utilizan para trabajar a presiones desde 5 000 o 6 000 psi. Son utilizadas para equipos de construcción y maquinaria pesada con cambios de presión. Fabricados con tubos sintéticos y un refuerzo de 4 a 6 capas de espirales en acero de alta tensión.

Figura 19. **Manguera de muy alta y extrema presión**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### **2.2.5. Tuberías y accesorios**

- Acero inoxidable
  - Tubos sin costura

Los tubos de acero sin costura, se fabrican por medio de pasar acero líquido por un molde para crear un tubo vacío.

- Tubos con costura

Los tubos de acero con costura, se fabrican por el doblado de láminas soldando cada una de las costuras de la unión, a los tubos se les pueden dar diferentes usos.

Figura 20. **Tubería de acero inoxidable**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Acero galvanizado: tubería de acero fabricado por medio de estiramiento o a través de soldadura, dándole un proceso de galvanizado interno y externo este se aplica después de formado el tubo. Semejante al de acero al carbón, doblando la placa al diámetro que se requiera, teniendo con costura y sin costura y se utiliza para transportar agua potable, gases o aceites.

Figura 21. **Tubería de acero galvanizado**



Fuente: ACREE. *Productos*. <http://www.directindustry.es/prod/steel-tubes-india/product-55721-1436757.html>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Acero hierro fundido: la tubería se fabrica mediante la inyección del hierro luego de la fundición del mismo, por medio de la cual la tubería sale sin costura, una ventaja de este sistema es que la tubería cuenta con gran durabilidad y resistencia al uso y con el contra de que estas son más frágiles ante los golpes.

Figura 22. **Tubería de hierro fundido**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Cobre: tubería de cobre, utilizado para instalaciones de agua caliente y fría y calefacción, además se utilizan para soportar altas presiones.

Figura 23. **Tubería de cobre**



Fuente: Shanghaimetal.com *Tubo de cobre*. <http://www.leroymerlin.es/fp/18375252/tubo-de-cobre-de-22-mm-2-m>. Consulta: 4 de enero de 2018.

- Accesorios: los accesorios que pueden utilizarse en las tuberías fabricados de los diferentes materiales antes mencionado.

Figura 24. Accesorios para tuberías



Fuente: Almacén panamericano. *Tubería y accesorios galvanizados*.

<http://www.almacenpanamericano.com.co/productos/tuberia-y-accesorios-emt-y-galvanizados>.

Consulta: enero de 2018.

## 2.3. Descripción del equipo

A continuación, se presenta la descripción del equipo y la maquinaria.

### 2.3.1. Maquinaria

Prensadora hidráulica: utilizada para prensar con los anillos específicos los distintos acoples que van a las mangueras de baja, media y alta presión.

Figura 25. **Prensa hidráulica para mangueras**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### **2.3.1.1. Limpiadora interna de mangueras**

Se utiliza para la limpieza interna de la manguera ya que por el corte y aplicar lubricante se ensucia, utilizando una presión de aire saca toda suciedad.

Figura 26. **Sistema clean seal**



Fuente: LinkedIn. *Ultra clean technologies*. <https://es.linkedin.com/company/ultra-clean-technologies-corp->. Consulta: 4 de enero de 2018.

### 2.3.1.2. **Selladora térmica**

Luego de realizar la limpieza se sellan los extremos de la manguera para evitar que le ingrese alguna suciedad.

Figura 27. **Selladora Clean Seal**



Fuente: Quianly. *Manguera hidráulica SAE: estructuras completas para todos sus entornos de trabajo*. <https://www.mobilehydraulictips.com/clean-seal-system-works-with-multiple-hose-assemblies/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### **2.3.1.3. Sierra cortadora neumática: utilizada para cortar las mangueras**

A continuación, se presenta la sierra cortadora neumática.

Figura 28. **Cortadora neumática**



Fuente: Gates. *Hidráulica segura*. <http://www.gates.com.mx/seccion03596b.html?subseccion=16&segundonivel=109&tercernivel=97>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### **2.3.1.4. Limadora y pulidora**

Utilizada para reducir cualquier irregularidad en las mangueras o piezas cuando es necesario luego de soldar los acoples.

Figura 29. **Limadora y pulidora**



Fuente: LAUNCH. *Esmeril – Moto Esmeril Eskilo 3F. 1HP.*

. <http://launchparaguay.com/index.php/producto/esmeril/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### **2.3.2. Herramientas**

A continuación, se presentan las herramientas necesarias.

#### **2.3.2.1. Martillo de mocheta y orejas**

Utilizado para romper los acoples cuando estos sufren algún daño pero la manguera esta apta para utilizarla.

Figura 30. **Martillo de mocheta y orejas**



Fuente: Abrasa. *Martillos*. <http://abrasa.com.ni/articulo/index/23>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### 2.3.2.2. **Destornillador plano y estrella**

Para realizar ajustes en cinchos metálicos que llevan las mangueras de acople rápido

Figura 31. **Destornillador plano y estrella**



Fuente: Atom. *Herramientas de taller de electricidad*.  
<http://andreina15sofia.blogspot.com/2015/11/>. Consulta: enero de 2018.

### **2.3.2.3. Sierra de mano universal**

Realizar cortes superficiales a los acoples para eliminarlos y terminar de remover con el martillo.

Figura 32. **Sierra de mano**



Fuente: Todoferreteria. *Productos*. <http://www.todoferreteria.com/products/view/1458-sierra-circular-bosch-gks-7-14.html>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### **2.3.2.4. Equipo de soldadura**

A continuación, se muestra el equipo de soldadura utilizado.

#### **2.3.2.4.1. Soldadura oxígeno-acetileno**

Para realizar la unión de dos piezas de un acople que el cliente requiera y no existe en bodega.

Figura 33. **Equipo de soldadura oxígeno - acetileno**



Fuente: Conexión Canacintra. *Equipo móvil para cortar y soldar.*

<https://www.conexioncanacintra.com/empresas/equipo-movil-para-soldar-y-cortar/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

#### **2.3.2.4.2. Soldadura inoxidable**

Realizar la unión de acoples o accesorios de tuberías que requieren una unión resistente a altas presiones.

Figura 34. **Equipo de soldadura TIG**



Fuente: Square. *Máquina de soldadura TIG de onda cuadrada.*

<http://www.reporteroindustrial.com/temas/Maquina-de-soldadura-TIG-de-onda-cuadrada,-Square-Wave-TIG-200+50001601>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### 2.3.2.5. **Pie de rey**

Permite medir el diámetro interno y externo de la manguera además de medir los estándares de las mangueras hidráulicas de media y alta presión.

Figura 35. **Pie de rey**



Fuente BREMEN. *Herramientas de medición.* <http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-medicion/calibre-pie-de-rey-tipos>. Consulta: enero de 2018.

### 2.3.2.6. Cinta métrica metálica

Se utiliza para medir la longitud del producto a realizar como luego de terminado.

Figura 36. Cinta métrica metálica



Fuente: Wikipedia. *Cinta*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Cinta\\_m%C3%A9trica](https://es.wikipedia.org/wiki/Cinta_m%C3%A9trica). Consulta: 4 de enero de 2018.

### 2.3.2.7. Marcador punzón

Realizar una marca para cortar la manguera, incluyendo separar los acoples luego de cortarlos.

Figura 37. Punzón



Fuente: Autoaccessoring. *Punzón marcador 4x10x120 mm*. <http://www.autoaccessoring.com/punzon-marcador-4x10x120-mm.html>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### **2.3.2.8. Prensa de mesa manual para trabajo pesado**

Sujetar las mangueras o acoples cuando se van a cortar, unir ambos o soldar los acoples.

Figura 38. **Prensa manual de trabajo pesado**



Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

## **2.4. Descripción de los procesos del área de ensamble y fabricación**

A continuación, se describen los procesos del área de ensamble y fabricación.

### **2.4.1. Procesos de manguera hidráulica**

A continuación, se presentan los procesos de la manguera hidráulica.

#### **2.4.1.1. Área de medición y corte**

En esta sección del taller el colaborador mide la manguera con la cintra métrica metálica, realiza una marca con el punzón metálico y procede a cortarla con la sierra cortadora neumática.

#### **2.4.1.2. Área de ensamble**

El acople que sea necesario se coloca en la prensa de mesa para trabajo arduo, se le coloca un lubricante a la pieza, realizando fuerza se llega la manguera a un tope luego se procede a utilizar la prensadora hidráulica para prensar el cuello del acople con la manguera y revisar los estándares de la misma.

#### **2.4.1.3. Área de limpieza y sellado**

Se utiliza la maquina clean seal colocando en un extremo de la máquina y soplando se retira todo rastro de suciedad, se colocan los ellos y se para por la máquina para que quede completamente sellada.

#### **2.4.2. Procesos de manguera hidráulica soldada**

A continuación, se presentan los procesos de la manguera hidráulica soldada.

#### **2.4.2.1. Área de medición y corte**

En esta sección del taller el colaborador mide la manguera con la cinta métrica metálica, realiza una marca con el punzón metálico y procede a cortarla con la sierra cortadora neumática.

#### **2.4.2.2. Área de soldadura**

Se corta la pieza del acople que se desea unir en la prensa de mesa con sierra de mano universal, se procede a limar y pulir toda irregularidad en la limadora y esmeril para luego soldar con el sistema de oxígeno-acetileno o la inoxidable.

#### **2.4.2.3. Área de ensamble**

El acople que sea necesario se coloca en la prensa de mesa para trabajo arduo, se le coloca un lubricante a la pieza, realizando fuerza se llega la manguera a un tope luego se procede a utilizar la prensadora hidráulica para prensar el cuello del acople con la manguera y revisar los estándares de la misma.

#### **2.4.2.4. Área de limpieza y sellado**

Se utiliza la máquina clean seal colocando en un extremo de la máquina y soplando se retira todo rastro de suciedad, se colocan los ellos y se para por la máquina para que quede completamente sellada.

### **2.4.3. Procesos de faja industrial**

A continuación, se presentan los procesos de faja industrial.

#### **2.4.3.1. Área de medición y corte**

Se busca la faja adecuada y solicitada para cortar.

#### **2.4.3.2. Área de ajuste**

Según el requerimiento por parte del cliente se coloca una pieza de madera en la prensa de mesa y se coloca la faja se corta la sección de dientes necesario para que sea apta para el cliente.

### **2.4.4. Proceso de tuberías**

A continuación, se muestran los procesos de las tuberías.

#### **2.4.4.1. Área de medición y corte**

En la tubería se mide con la cinta métrica luego con la sierra universal de mano se corta para eliminar cualquier irregularidad.

#### **2.4.4.2. Área de limpieza**

Se coloca sobre la tubería un recubrimiento para que cualquier agente que pueda causar algún daño se prevenga.

## **2.4.5. Proceso de bandas industriales**

A continuación, se presenta el proceso de las bandas industriales.

### **2.4.5.1. Área de medición y corte**

En esta sección se mide por medio de un metro improvisado en el piso con distancia de hasta 20 metros, luego se coloca sobre una guillotina en la cual se corta la banda.

### **2.4.5.2. Área de unión**

Según el tipo de banda que solicite el cliente, esta puede unirse por medio de grapas o costura.

### **2.4.5.3. Área de empaque**

Al finalizar según el tipo de banda se puede empacar en caja o plástico protector para enviar.

## **2.5. Análisis de desempeño**

A continuación, se muestra el análisis de desempeño.

### **2.5.1. Estándares de medición en mangueras**

Son los estándares que maneja FAMAGRO para tener un producto de calidad al momento de entregar a los clientes.

### 2.5.1.1. Tabla de estándares para mangueras hidráulicas

Permite mantener un estándar en el cuello del acople al estar prensado a la manguera para evitar fallas en el producto.

Tabla I. Tabla de estándares

DIAMETRO NOMINAL		DIAMETRO INTERNO (mm)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	PRESION MAX. DE TRABAJO (psi)	PRESION MIN. DE RUPTURA (psi)	RADIO MINIMO CURVATURA (mm)	PESO APROX. POR METRO (kg/mt)
(mm)	(pulg)						
6	1/4	6,4	15	5000	20000	100	0,30
10	3/8	9,5	19	4000	16000	130	0,49
13	1/2	12,7	22,2	3500	14000	180	0,56
16	5/8	15,9	25,4	2750	11000	200	0,60
19	3/4	19	29,3	2250	9000	240	0,83
25	1	25,4	38,1	2000	8000	300	1,22
32	1 1/4	31,8	48,3	1625	6500	420	1,91
38	1 1/2	38,1	54,6	1250	5000	500	2,17
50	2	50,8	67,3	1125	4500	630	2,74

**SAE 100R2AT** **MEDIA Y ALTA PRESION**

**Construcción**  
**Tubo:** compuesto de caucho sintético resistente al aceite.  
**Refuerzo:** dos trenzados de alambre de acero de alta resistencia.  
**Cubierta:** compuesto de caucho sintético resistente a la abrasión e intemperie.

**Temperatura de trabajo:** - 40°C a + 100°C  
**Aprobada por Norma:** SAE 100R2, DNV

Fuente: FAMAGRO. *Fajas industriales*. <http://www.famagrosa.com/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### 2.5.2. Sistema de evaluación de errores

Permite visualizar la cantidad de reclamos por parte del cliente cuando estos regresan a sala de ventas el encargado del colaborador apunta los datos en el formato y luego realiza una gráfica continua donde compara día contra errores cometidos para luego realizar un análisis de lo sucedido.

### 2.5.2.1. Formulario para evaluación del recurso humano

Es el documento que permite tener control para la evaluación de cada uno de los colaboradores.

Tabla II. Formulario para evaluación de recurso humano

Colaborador: _____				
Código de colaborador: _____				
Área de trabajo: _____				
Mes: _____				
Encargado: _____				
Día	Productos en los que participo	No. De Factura	Errores	Firma de encargado



Fuente: elaboración propia.

### 2.5.3. Sistema de evaluación de desempeño

El sistema es eficaz, ya que el evaluador siendo este el jefe inmediato se basa plenamente en el resultado de la actividad del colaborador en el trabajo sino además en las características del mismo al realizar un trabajo.

#### 2.5.3.1. Formulario para evaluación de desempeño

Es un documento que permite tener el control de cada uno de los aspectos que se miden al momento de realizar un pedido y de esta forma conocer el desempeño del empleado.

Tabla III. **Formulario para evaluación de desempeño**

<u>Evaluación de desempeño</u>					
Colaborador: _____					
Código de colaborador: _____					
Área de trabajo: _____					
Fecha: _____					
Considere sólo el desempeño actual del empleado					
Nombre y código del producto: _____					
	Óptimo	bueno	regular	Mediocre	Débil
Calidad					
Conocimiento del trabajo					
Cooperación					
Capacidad de realizar					
Creatividad					
Comprensión de situaciones					
Iniciativa					



Fuente: elaboración propia.

#### **2.5.4. Sistema de registro personal de trabajo**

En el sistema permite que el colaborador registre en que producto participó para posteriormente ser comparado con la tabla de evaluación y verificando con que actitud y desempeño realizó las labores.

### 2.5.4.1. Tabla de registro personal de trabajo

Es el documento donde el colaborador anota en que producto participo para su elaboración para la posterior paga en porcentaje de participación.

Tabla IV. **Tabla de registro personal de trabajo**

<u>Tabla de control del trabajador</u>				
Fecha: _____				
Encargado de taller: _____				
Código de colaborador	Nombre de colaborador	No. De factura	Hora	Firma

Fuente: elaboración propia.

### **3. PROPUESTA PARA CREAR UN PLAN DE INCENTIVOS**

#### **3.1. Área de ensamble y fabricación**

El área de ensamble y fabricación es donde se desarrolla la mayor parte de las actividades de la empresa de modo que se buscará una mejora para esta área y sus colaboradores.

##### **3.1.1. Diseño de un entorno mejorado**

Contar con un entorno donde el colaborador pueda desempeñar sus actividades diarias de forma ergonómica para evitar riesgos de lesiones y accidentes además que brinde un ambiente agradable para que los colaboradores sientan motivados y realicen sus actividades de excelente forma.

#### **3.2. Planeación de procesos estandarizados**

Un proceso es un conjunto de actividades que permite ver la transformación de un material en otro a través de los pasos donde existe una salida para un cliente.

Contar con los procesos de ensamble y fabricación de los productos de la empresa en forma estándar permitiría ver en un futuro mejora y cambio dentro de los mismos además de visualizar que pasos pueden ser similares para los procesos.

### **3.2.1. Diagrama de bloque actualizado (estandarizado)**

Un diagrama es una representación gráfica que permite visualizar de forma más limpia, sencilla y clara los pasos que lleva un proceso desde el inicio hasta el final del mismo.

El diagrama de bloque muestra la funcionalidad a nivel interno de un área se utiliza para procesos productivos, donde se detallan las sucesivas etapas del proceso hasta poder llegar al producto terminado por medio de bloques y flechas que detallan el flujo del mismo.

### **3.3. Propuesta para la mejora continua**

Con el fin de tener una propuesta de mejora continua para la empresa es brindar herramientas las cuales sean aplicables dentro de la empresa y permita tener un desarrollo sostenible y positivo dentro de la empresa.

#### **3.3.1. ISO 9001 e ISO 9004**

ISO 9001: esta es una norma internacional que considera cada una de las actividades de una organización, sin importa la actividad y sector de la misma.

Dicha norma se puede utilizar ya que se concentra en la satisfacción del cliente y en la capacidad por medio de la cual la empresa puede proveer productos y servicios que cumplan con las exigencias internas y externas de la organización de este modo aplicándolo en los procesos actuales y teniendo el control adecuado de los estándares, esta norma es de gran renombre; teniendo beneficios tales como la alta participación en el mercado competencia, impacto en la productividad ya que se alcanza mediante la evaluación de los procesos,

durante su implementación se observará la mejora en la capacitación y calificación de sus empleados, por último el grado de satisfacción del cliente aumentará debido a que se plantearán objetivos claros que toman en cuenta las necesidades de la empresa y la importancia de la opinión de los clientes.

ISO 9004: brinda un conjunto de indicadores para obtener el éxito sostenido por medio de un enfoque basado en la gestión de calidad, la norma orienta para realizar una autoevaluación sobre la madurez estratégica, procesos y recursos para obtener una visión más completa de la calidad, avanzando con paso firme hacia el siguiente paso.

Esta norma complementará a la 9001, proponiendo ideas centralizadas para el desempeño de la organización, se puede aplicar para cualquier organización independientemente del tamaño y además, brindará beneficios tales como: mayor adaptación en cambios luego de tener los procesos estandarizados, aportará estabilidad y crecimiento en el área de ensamble y fabricación, mejorar la satisfacción y fidelidad de los clientes, y aportará diferencia en comparación de la competencia.

### **3.3.2. Proceso de mejora continua de Harrington**

Es una metodología que permite ayudar a la organización a realizar avances significativos en la manera de elegir los procesos buscando objetivos en ellos la eliminación de errores, minimización de las demoras, uso máximo de los activos, promover entendimiento, que sean fáciles de emplear, amistosos con los clientes, sean adaptables según las necesidades de los clientes, promover ventaja competitiva y reducir el exceso de personal.

El proceso de Harrington consta de cinco fases tanto como una metodología para manejar los procesos siendo estas:

- Fase 1 – organización del mejoramiento: RRHH deberá asegurar con éxito un equipo de mejora continua nombrando a un líder pudiendo ser este el encargado o jefe de taller, se debe confirmar dicha propuesta a través del formulario para evaluación del desempeño, luego brindando al mismo entrenamiento constante comunicando las metas a los empleados logrando revisar la estrategia de la empresa y las necesidades de los clientes tanto como nombrar un responsable de los procesos.
- Fase 2 – comprensión del proceso: en esta fase tanto colaboradores del área de ensamble y fabricación como el jefe de taller deberán comprender las dimensiones de los procesos actuales de la empresa, permitiendo entender la dimensión de los procesos utilizando los diagramas de bloque los cuales se presentan en el capítulo 4 y realizando un repaso de los mismos.
- Fase 3 – modernización: en esta fase se deberá buscar mejorar la eficiencia, efectividad y adaptabilidad de los procesos anteriormente comprendidos proporcionando entrenamiento adecuado al equipo, identificando las oportunidades de mejora dentro de los procesos, logrando eliminar pasos sin valor agregado simplificando el proceso y reduciendo tiempo en los mismos utilizando los diagramas de bloque los cuales se presentan en el capítulo 4.
- Fase 4 – mediciones y controles: esta fase se enfocará objetivamente en controlar los procesos comprendidos y modernizados en la fase 2 y 3 con el objetivo de obtener un mejoramiento progresivo dentro de los

procesos, los resultados se deberán comparar en un antes y un después por medio de la tabla III, formulario para evaluación de desempeño.

- Fase 5 – mejoramiento continuo: en esta fase el encargado de taller buscará implementar los procesos con mejora continua logrando definir y eliminar problemas en los procesos como evaluando algún impacto que surja sobre la empresa o clientes por medio de un análisis en los resultados brindados por el formulario de evaluación de recurso humano, formulario de evaluación de desempeño y la tabla de registro personal, como referencia ver punto 2.5.

### **3.3.3. Ciclo PDCA**

Dicho ciclo empleará la implementación de un sistema de mejora continua, también conocido como el círculo de Deming, está compuesto por cuatro etapas cíclicas, hace referencia que una vez terminada la última etapa se debe regresar a la primera y repetir el ciclo, con el propósito de tener las actividades renovadas y reevaluadas constantemente para incorporar mejoras. Las cuatro etapas son:

- Planificar: en la primera etapa el Jefe de taller deberá identificar las actividades que son susceptibles a mejorar siendo los procesos de ensamble y fabricación para lograr alcanzar objetivos, se buscará obtendrá dicha información de estas actividades a través del análisis del proceso, opiniones de trabajadores tanto como nuevas tecnologías.
- Hacer: en la segunda etapa el jefe de taller juntamente con encargado de sala de venta bajo una aprobación de parte del gerente general se ejecutaran los cambios necesarios para las mejoras continuas,

realizando una pequeña prueba piloto para determinar el funcionamiento antes de cambios y efectos a gran escala

- Verificar: pasado un periodo de prueba determinado por altos mandos se debe analizar si las actividades donde se propusieron mejoras obtuvieron un correcto funcionamiento a través de la comparación de los datos de inicio de la prueba hasta el periodo determinado; dichos datos pueden obtenerse de la tabla del control del trabajador y el formulario para evaluación de recurso humano, dado que si la mejora no cumple las expectativas se deberá realizar ajustes para obtener los resultados esperados.
- Actuar: por último se debe realizar una comparación de los resultados de un antes con un presente, se verificarán los resultados ya que pueden presentar un resultado satisfactorio o no, si es el primer caso se podrá implementar la mejora de forma definitiva, si no lo son se deberá decidir qué cambios realizar y volver periódicamente para estudiar las mejoras.

### **3.4. Plan de incentivos laborales como impulso motivacional**

Un plan de incentivos laborales brinda al colaborador diferentes tipos de actividades las cuales causan un efecto por medio del cual los colaboradores enfocan sus habilidades y cualidades en el trabajo.

#### **3.4.1. Capacitación y adiestramiento para el personal**

Conocido como un proceso donde se brinda educación a corto plazo mediante el cual el personal adquieren conocimientos, aptitudes y habilidades

en relación a objetivos claramente definidos, ya que un entrenamiento en el ámbito profesional permite moldear y adaptar a un hombre para un cargo o función dentro de la organización, implicando conocimientos nuevos, información de la empresa dando como resultado el desarrollo de habilidades nuevas orientado a las tareas y operaciones que van a ejecutarse.

### **3.4.2. Actividades de recreación**

Una actividad recreativa es una acción que influye en diversos factores en la vida de una persona, las actividades recreativas son aquellas experiencias que producen placer contribuyendo al desarrollo de los participantes, las cuales son llevadas a cabo en un tiempo libre y de forma voluntaria, dentro de los distintos tipos de actividades recreativas se encuentran:

- Actividades deportivas
- Pasatiempos/Hobbies
- Actividades socio-familiares
- Actividades audiovisuales
- Actividades lúdicas
- Actividades de relajación

### **3.4.3. Realización de dinámicas motivacionales**

Las dinámicas son un conjunto de actividades donde se busca cumplir el objetivo de fomentar el trabajo en equipo, formando grupos de trabajo, promoviendo prácticas de liderazgo. La motivación y productividad van de la mano logrando tener una empresa realmente eficiente o no.

#### **3.4.4. Estimulación de reconocimientos por méritos y metas**

El dar palabras a tus empleados que demuestren el buen trabajo y desempeño que han tenido no basta en ciertas formas, el tener una forma de reconocer el trabajo bien hecho es importante en varios aspectos obteniendo:

- Creación de un ambiente de trabajo positivo
- Demuestras que valoras el trabajo del equipo
- Mejora el estado de ánimo del colaborador
- Se fomenta lealtad a la empresa
- Se fomenta la retención de personal
- Proporciona motivación real y duradera

#### **3.4.5. Remuneración monetaria por producto terminado**

Por medio de la tabla de registro personal del trabajo se podrá observar en que productos participo el colaborador y de tal forma realizar un cálculo que permita brindar un porcentaje extra a su salario base.

#### **3.4.6. Compensaciones salariales por bonos**

La remuneración salarial mensual es la forma de pago obligatoria que una empresa debe darle a su colaborador, sin embargo existen formas extras de poder incentivar al colaborador a desarrollar todas las actividades de mejor forma.

#### **3.4.6.1. Bono económico de fin del ejercicio contable**

Un bono económico al fin de año el cual se pueda calcular en base a su salario y del análisis de los resultados del formulario de evaluación de recurso humano, formulario de evaluación de desempeño y la tabla de registro personal.

#### **3.4.6.2. Bono económico estudiantil**

Un bono que se puedan brindar al colaborador siendo un porcentaje el cual se le brinda al colaborador que tenga hijos que aún se encuentran en el ámbito estudiantil de primaria para poder solventar los gastos de la educación.

#### **3.4.6.3. Bono económico por productividad trimestral**

Un porcentaje del sueldo basado en los logros obtenido, metas, disminución de errores o reclamos de parte del cliente como referencia se puede tomar la tabla de control del trabajador y el formulario de evaluación de desempeño si los parámetros se mantienen en relación a una nota con ponderación de 80 puntos para arriba siendo sobre 100 la calificación, colocando la mayor cantidad de puntos en la sección de conocimiento del trabajo, calidad y capacidad de realizar.

### **3.5. Propuestas para motivar a empleados**

Serán todas las acciones a tomar por medio de las cuales se genere sentimiento de motivación para que los empleados logren cumplir metas y objetivos planteados.

### **3.5.1. Habilidades de cada empleado**

Tener el conocimiento de las habilidades de cada empleado por medio del formulario de la evolución del desempeño validando los aspectos como conocimiento del trabajo y capacidad de realizar, permite colocar al mismo en un puesto de trabajo el cual lo desempeñe de la mejor forma este conocimiento además los datos se pueden obtener a través de entrevista, pruebas o encuestas a los colaboradores, se comprobará que colocar a la persona en el lugar adecuado lo van tener motivado un escenario contrario tendría a la persona a desmotivarse.

### **3.5.2. Valor de cada miembro del equipo**

Realizar periódicamente reuniones donde se involucre a todo el personal para que ellos puedan tener un mayor compromiso, motivación, esfuerzo identificado con la empresa, para establecer en conjunto metas, objetivos e incluso recibir consejos como sugerencias para el servicios y los procesos que se realizan dentro de la empresa.

### **3.5.3. Respeto hacia los empleados**

El respeto a los empleados es algo importante dado que se debe tratar a los demás como gustaría ser tratados, cabe recordar que los empleados son un pivote importante de la empresa, dar el respeto que merecen es importante para lograr un ambiente agradable dentro de la empresa.

#### **3.5.4. Salarios a las aptitudes de cada trabajador**

Verificar las aptitudes y cualidades con respecto a la tabla de evaluación de desempeño del trabajador puede brindar la información adecuada para medir el crecimiento en conocimiento, cooperación, creatividad e iniciativa para considerar brindar un aumento razonable al salario mensual al colaborador para retener el talento

#### **3.5.5. Nuevas jornadas laborales**

Conocer personalmente a los colaboradores y su situación individual permite tener información valiosa para motivar al trabajador pudiendo adaptar una jornada de trabajo por medio de la cual se cumpla la máxima jornada laboral siendo esta de 48 horas a la semana de lunes a sábado teniendo periodos de descanso adecuados sin interferir o afectar con el flujo de trabajo y además se pueda adecuar a las necesidades de cada empleado, es importante encontrar políticas las cuales se adapten mejor al equipo.

### **3.6. Propuesta para la productividad**

Sera toda la acción a tomar para poder tener una productividad adecuada y constantes por medio de la cual se pueda obtener los resultados planteados.

#### **3.6.1. Modelo Kendrick – Creamer**

Se puede utilizar la fórmula la cual hace la relación de la productividad parcial por producto y seria el cociente de salida bruta o neta por producto entre la mano de obra, capital y materiales utilizados por producto para conocer cual producto brinda mayor productividad y cual lo contrario.

$$P_{Parcial} = \frac{\textit{Salida bruta o neta del producto}}{\textit{Mano de obra, capital o entrada de materiales}}$$

### 3.6.2. Modelo Craig – Harris

Utilizar la fórmula como modelo que mide el flujo del servicio dado por producto debido a que entradas físicas por producto son convertidas en dinero pagado por los servicios provistos y/o utilizados.

$$P_t = \frac{O_t}{(L + C + R + Q)}$$

Donde:

Pt = productividad total

Ot = salida total

L = factor entrada de mano de obra

C = factor entrada de capital

R = factor de materia prima y partes compradas

Q = factor de entrada de otros bienes o servicios

### 3.6.3. Modelo de American Productivity Center

Utilizar el modelo permite medir la rentabilidad de los productos en diferentes formas el porcentaje de recuperación con base en el costo del producto y los precios de venta en relación a los diferentes productos

$$\textit{Rentabilidad} = \frac{\textit{Ventas}}{\textit{Costos}} = \frac{\textit{Cantidad de salidas * precios}}{\textit{Cantidad de entrada * costo unitario}}$$

### 3.6.4. Modelo de Productividad Total

Utilizar la fórmula del modelo de productividad total ya que esta considera el impacto de todos los factores de entrada y salida desde una vista tangible.

$$Productividad\ total = \frac{Salida\ total\ tangible}{Entrada\ total\ tangible}$$

### 3.6.5. Contribuyentes a la productividad

La relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados sean estos: empleados, horas de trabajo, MP..., son factores que por medio de auditorías establecen la situación actual de la organización y la dedicación al mejoramiento de la calidad, logrando tener datos cercanos como la opinión que los trabajadores tengan de su trabajo.

Tabla V. Factores contribuyentes

Evaluaciones	Sugerencias	Administración
Reglas de trabajo Condiciones de trabajo Procesos Supervisión	Lugar de trabajo Flujo del trabajo Tecnología Desempeño del empleado	Capacitación Conciencia Mejor comunicación Innovaciones Cooperación

Fuente: YARTO CHAVEZ, Manuel Antonio. *Modelo de mejora continua en la productividad de empresas de cartón corrugado del área Metropolitana de la Ciudad de México*. p. 65.

### **3.6.6. Productividad personal**

Se define como la cantidad de trabajo útil que un colaborador puede realizar en una unidad de tiempo, sin embargo, la productividad personal se puede ver alterada por distintos factores internos como externos. Por ejemplo:

- Nivel de intensidad de tareas
- Nivel de concentración
- Nivel de energía

De igual forma esta se puede calcular por medio de los resultados del formulario de evaluación de recurso humano, formulario de evaluación de desempeño y la tabla de registro personal.

### **3.7. Factores para prevenir una mala productividad**

Son todos los factores que causan que la productividad no se mantenga en valores deseados y de forma constante teniendo defectos, mala calidad en materia prima y otros.

#### **3.7.1. Personal individual**

Una persona que no esté enfocada en las metas como los objetivos planteados de la empresa pueden causar una disminución en el porcentaje de la productividad el análisis se puede obtener del formulario para evaluación del desempeño.

### **3.7.1.1. Línea de medición y corte**

Tener un control adecuado de la línea de medición y corte de la materia prima a utilizar permite utilizar de forma eficiente los materiales sin tener sobrantes o retazos que no puedan ser utilizados posteriormente.

### **3.7.1.2. Línea de prensado y limpieza**

Tener un control adecuado de las líneas de prensado puede ayudar a evitar errores sobre el producto dado que muchas veces la máquina y los errores humanos no permiten dejar el producto adecuadamente ensamblado o completamente limpio obteniendo reclamos de parte de los clientes.

### **3.7.2. Calidad de materia prima**

Muchas veces optar por productos que son de igual calidad que los reconocidos se opta por obtenerlos para lograr una reducción en el costo, sin embargo, estos a futuro generan reclamos de parte de los clientes dado que diversos factores pueden generar un daño en el producto, sin embargo, realizar pruebas de calidad a la MP de forma aleatoria para verificar los cumplimientos pueden prevenir dichos inconvenientes.

### **3.7.3. Defectos de calidad**

Los defectos son una inconformidad que de muchas características pueden provocar insatisfacción en el cliente, esta misma se puede determinar por la formula

$$DPU = \frac{\# \text{ de unidades producida} - \# \text{ de defectos por unidad}}{\# \text{ de unidades producidas}}$$

Donde:

DPU = defectos por unidad

Dicho control se puede llevar a través del formulario para evaluación de recurso humano

#### **3.7.4. Pérdidas por la reducción de velocidad**

La reducción de velocidad en la fabricación es todo aquel factor que evita que el proceso opere a su máxima velocidad teórica siendo como estos:

- Corrida desigual
- Desgaste de equipo
- Operarios ineficientes

Dichos factores se pueden reducir al aplicar el ciclo PDCA

#### **3.7.5. Tiempos muertos**

Tiempo muerto es un periodo de tiempo donde no hay ninguno tipo de efecto en el proceso debido a pausas de los colaboradores o reparaciones que se deben realizar a las máquinas, estos se pueden evitar con programas de mantenimiento como en la mejora de los procesos del ciclo PDCA.

### **3.7.6. Fallas innecesarias**

Las fallas son pausas que surgen por algún inconveniente no programado debido a errores humanos al utilizar la maquinaria y equipo o defectos de la máquinas por no realizar un mantenimiento preventivo – correctivo.

#### **3.7.6.1. Fallas innecesarias individuales**

Estas son todas las fallas que un colaborador puede causar al no utilizar bien la maquinaria y equipo debido, se puede resolver con la adecuada capacitación en la utilización de la misma una constante capacitación brindara la disminución de dichas fallas.

#### **3.7.6.2. Fallas innecesarias por equipo de trabajo**

Son todas las fallas que se dan por no brindar un mantenimiento programado a la maquinaria y equipo que repercute en la calidad del producto teniendo un programa de control que se adecue a cada herramienta o equipo disminuirá dichas fallas.

### **3.8. Control y mantenimiento continuo**

Desarrollar un programa de control y mantenimiento para maquinaria y equipo a través del jefe de taller que permita prevenir futuras situaciones para prevenir una mala productividad, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Establecer presupuesto
- Establecer fechas de mantenimiento (planificar)
- Lista de maquinaria y equipo a incluir

- Consultar manual del equipo y maquinaria
- Designar responsable para verificación del mantenimiento
- Seleccionar tipo de mantenimiento
- Revisar el plan
- Documentar todo aspecto importante

### **3.8.1. Mantenimiento preventivo**

Está destinado para que la maquinaria y equipo se mantenga de forma óptima para la utilización esta se puede realizar por medio de los colaboradores con una previa capacitación de la misma existe dos tipos de mantenimiento siendo:

- Programado: son todas las revisiones que se realizan con programación por el factor de horas de funcionamiento.
- Predictivo: es para determinar cuál es el momento en que se debe efectuar las reparaciones antes de una reparación.

#### **3.8.1.1. Maquinaria**

Se puede aplicar el mantenimiento programado dado que la mayoría de las maquinas como la de prensado y la limpiadora.

#### **3.8.1.2. Herramientas**

Se puede aplicar el predictivo dado por la utilización constante que se le da a diario siendo estas herramientas como el punzón, martillo, destornillador y equipo de soldadura.

### **3.8.2. Mantenimiento correctivo**

Es la corrección directa de todo defecto observado en las herramientas y equipo para poder corregirlos o repararlos, realizando esta acción a través del proveedor calificado de la maquinaria y equipo.

#### **3.8.2.1. Herramientas**

Se podrá optar por la sustitución completa de las herramientas dado que estas tienen un uso y desgaste diario que puede repercutir en un accidente laboral tanto como en la calidad del producto.

#### **3.8.2.2. Maquinaria**

Gestionar un adecuado mantenimiento por medio del cual se gestione la reparación de la misma al momento de tener un fallo o un periodo de trabajo sin algún mantenimiento preventivo logrando tener a servicio la maquinaria evitando tiempos muertos o paradas indebidas.

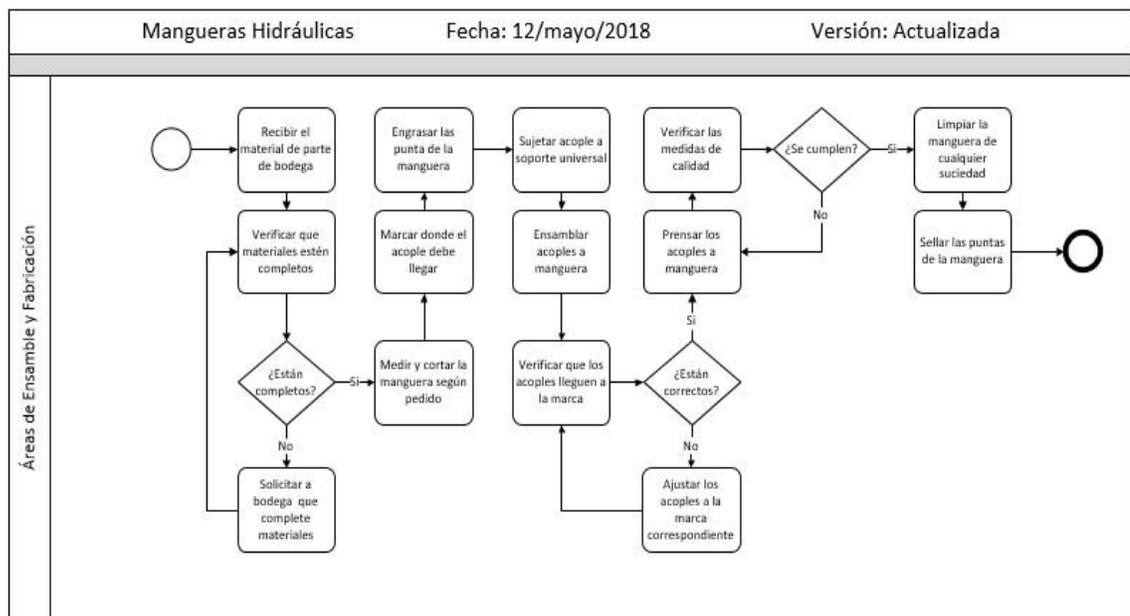


## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4.1. Plan de acción para actualizar y estandarizar procesos

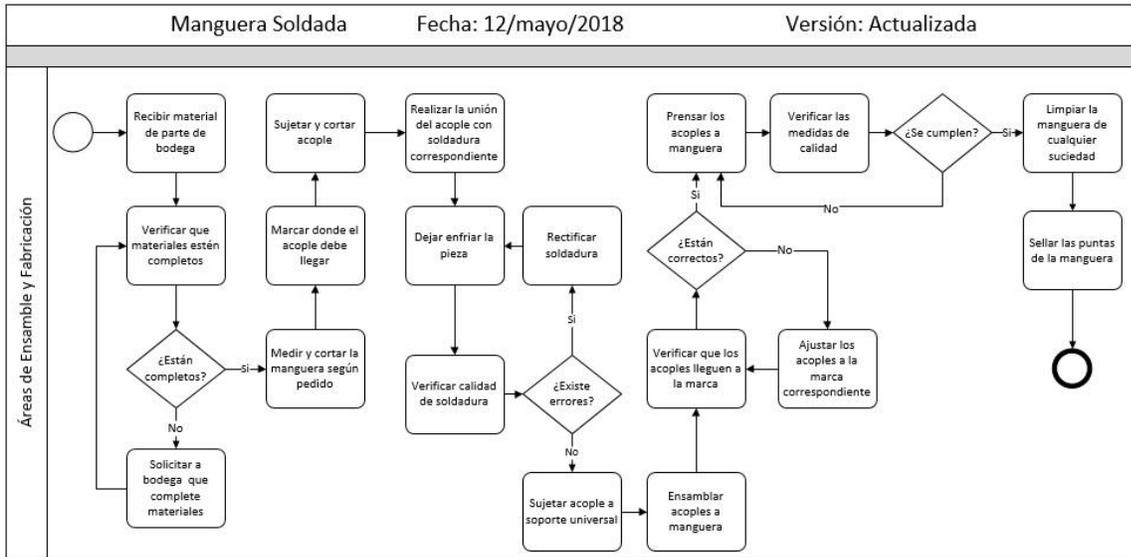
A continuación, se muestra el plan de acción para actualizar y estandarizar procesos.

Figura 39. Diagrama de bloque para mangueras hidráulicas



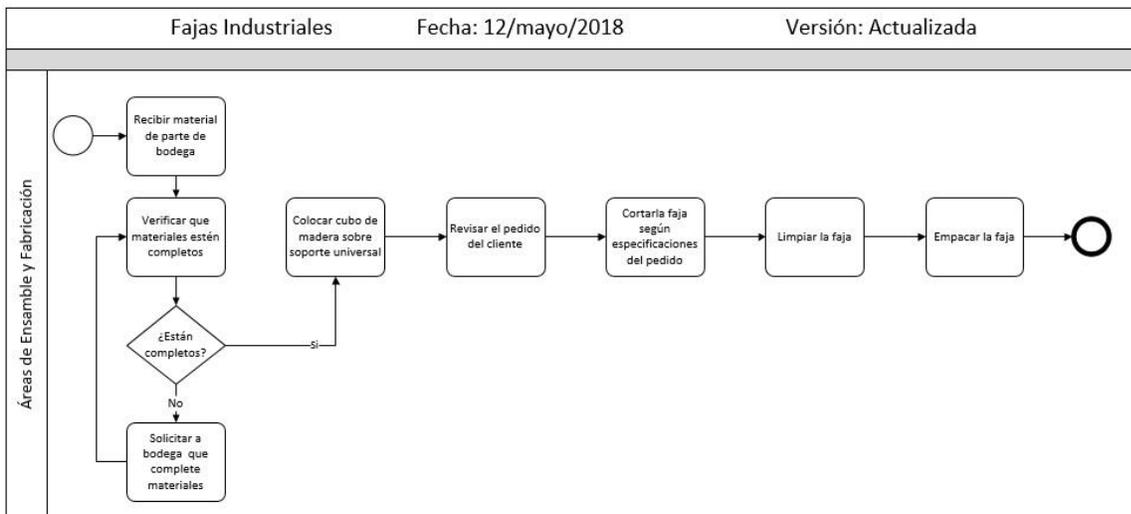
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Figura 40. Diagrama de bloque para mangueras soldadas



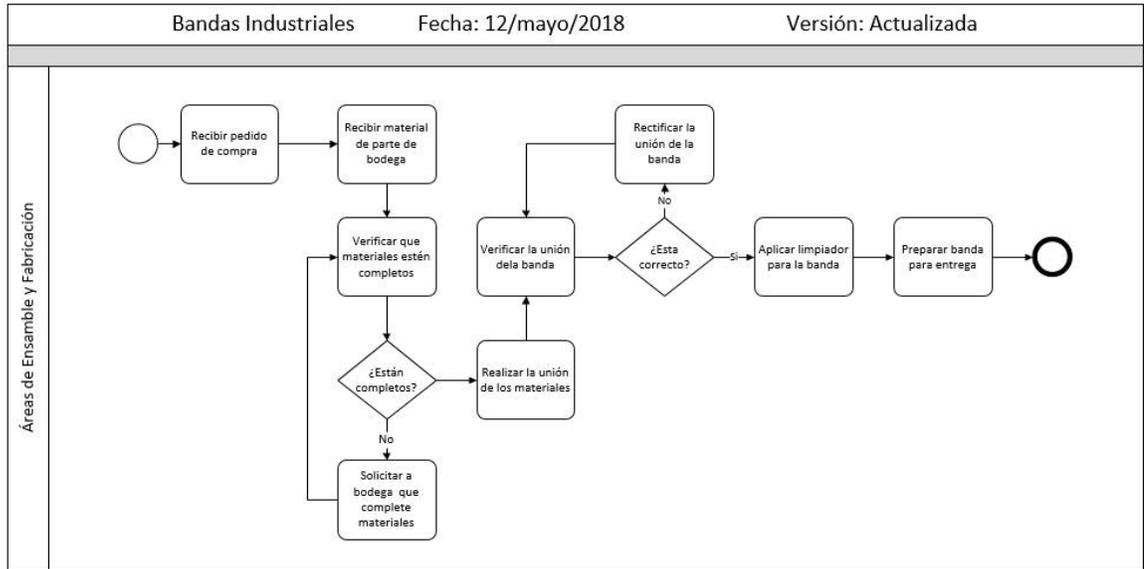
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Figura 41. Diagrama de bloque para fajas industriales



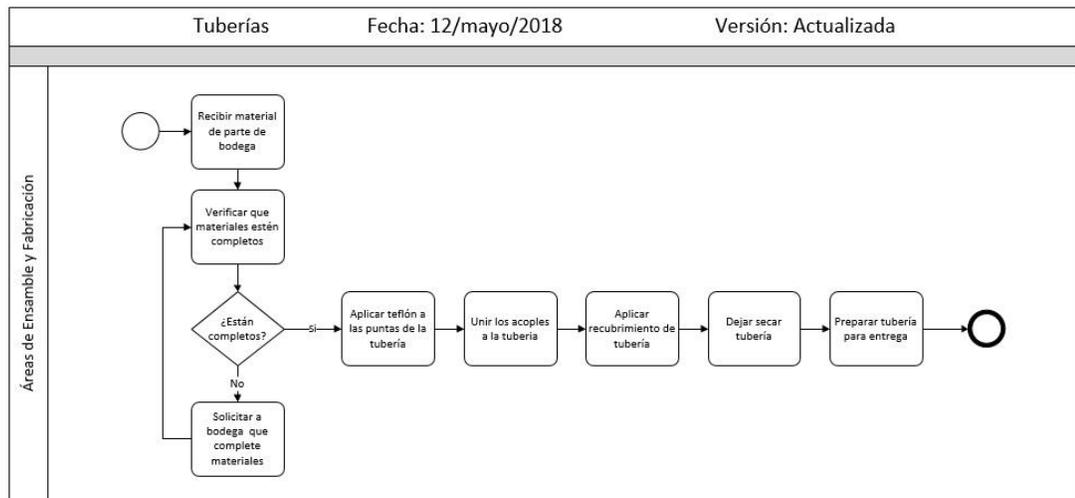
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Figura 42. Diagrama de bloque para bandas industriales



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Figura 43. Diagrama de bloque para tuberías



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

## **4.2. Aplicación del método apto para mejora continua**

La mejora continua será el conjunto de acciones enfocadas en una mejor y mayor calidad en productos, servicios y procesos para alcanzar, tanto las metas como objetivos planteados.

### **4.2.1. Estudio de requisitos**

Cada acción que se deba tomar para la mejora se necesita verificar todo recurso necesario para el logro de los objetivos (persona, equipo, infraestructura, presupuesto, herramientas y estándares), tanto como los procesos que son el conjunto de actividades que transforman las entradas en producto y servicio, es conveniente identificarlos conociendo recursos, planificación y actividades que emplean los responsables de igual forma los procedimientos estos son los pasos detallados que se deben realizar para transformar las entradas en el producto o servicio, es recomendable que estos mismos se documenten para tener un estándar de las actividades logrando que cada acción que un colaborador realice garantice el mismo resultado.

### **4.2.2. Resultados de estudios**

Los resultados reflejan cómo se encuentra la empresa, con estándares de calidad previamente establecidos, se puede evaluar las distintas áreas involucradas como a las personas relacionadas, tanto como la calidad del producto, en cuestión de servicio se puede recurrir a encuestas de satisfacción a clientes, estas pruebas deben ser estándar para no comprometer la calidad de futuras evaluaciones.

### **4.2.3. Alinear documentos**

Tener mediciones, procesos como procedimientos estandarizados permite repetir cada uno de estos, reflejando cómo se encuentra cada área, es por ello que se debe delimitar formatos, nomenclaturas, abreviaturas, títulos, áreas de trabajo, puestos, responsabilidades, tiempos, jornadas, herramientas, materiales... integrando cada uno de ellos asegurando que la entrega del producto o servicio será óptima, logrando visibilidad en los procesos, comunicación entre las áreas y calidad en el servicio.

### **4.2.4. Redacción de documento**

Una situación dentro de las empresas es implementar algo nuevo o mejor sin previo conocimiento de las personas relacionadas causando desagrado entre ellos luego de largas y pesadas reuniones planeado con anterioridad, por ello resulta conveniente definir un documento, el cual permita dar a conocer a los relacionados cada uno de los aspectos que se van a tomar en cuenta como: que puesto y responsabilidades tendrá cada colaborador, que se realizará monitoreo con mediciones, además, de los objetivos y metas que se buscan a través de la implementación de los mismos como: mejor utilización de material, equipo, herramientas, entre otros, de esta forma se obtendrá una comunicación entre empresa y empleados creando una buena relación de trabajo.

### **4.2.5. Aprobación de documento**

Estableciendo el documento con cada uno de los acuerdos establecidos deben ser aprobados por la gerencia general como los encargados de cada área, resulta de mucha utilidad y ayuda a prevenir cualquier vulnerabilidad en una situación que puedan desfavorecer a la empresa.

#### **4.2.6. Aplicación y capacitación a empleados**

Debido a que se tomara acciones para el mejoramiento de los procesos de la empresa se debe tener en cuenta una capacitación para la correcta aplicación de los procesos y procedimientos a implementar, la capacitación promueve el aprendizaje para determinadas áreas fortaleciendo las habilidades de los empleados logrando alcanzar un ejercicio más óptimo. Cuando se decide dar capacitaciones a los empleados ellos se sienten importantes dentro de la empresa y se preocupan por el bienestar de la misma, estos son algunos beneficios de la capacitación empresarial:

- Mejor clima organizacional
- Competitividad empresarial
- Aumenta rendimiento y satisfacción de empleados
- Incentiva una mejor labor en las áreas
- Mejora relación jefe – empleados
- Mantiene bajo costos
- Identificar objetivos de la organización
- Ayuda a solucionar problemas y toma de decisiones
- Elimina temores de errores humanos
- Ayuda a orientación de empleados
- Hace viables las políticas de organización

#### **4.3. Implementación del plan de incentivos**

De la mano con la implementación del plan de mejora y los cambios a realizar, se relaciona el plan de incentivos de la mano con los estándares de calidad, objetivos, metas y KPI's establecidos.

#### **4.3.1. Presupuesto a implementar**

Debido a que la empresa pretende mejorar en sus procesos junto con un plan de incentivos, el presupuesto a implementar es uno de inversión dado que este representa todo aquello que se va a invertir en el ejercicio económico en un año, detallando a la gerencia de la empresa la base de decisión para incluir una inversión que justifique, dado que retornara en un tiempo razonable produciendo nueva utilidad y por ende un crecimiento de la empresa, por tal razón los incentivos debe ser medibles, teniendo indicadores para controlar la consecución de objetivos que permitan cuantificar resultado relacionando variables como: clientes, facturación, beneficios, productos vendidos, fidelidad de clientes.

#### **4.3.2. Necesidades de empleados**

Conocer las necesidades de los empleados permite saber cuáles son las necesidades de cada uno de ellos, la pirámide de Maslow o jerarquía de las necesidades humana es una de las teorías más conocidas dentro de la psicología humana la cual resumen en las necesidades de todo ser humano definiendo un equilibrio entre la vida profesional, personal hasta emocional.

##### **4.3.2.1. Necesidades primarias**

Son todas aquellas que tiene que ver con la fisiología humana por lo que se deben tener para vivir, como:

- Alimento y bebida
- Bañarse
- Vivienda

- Aire
- Descanso en el día

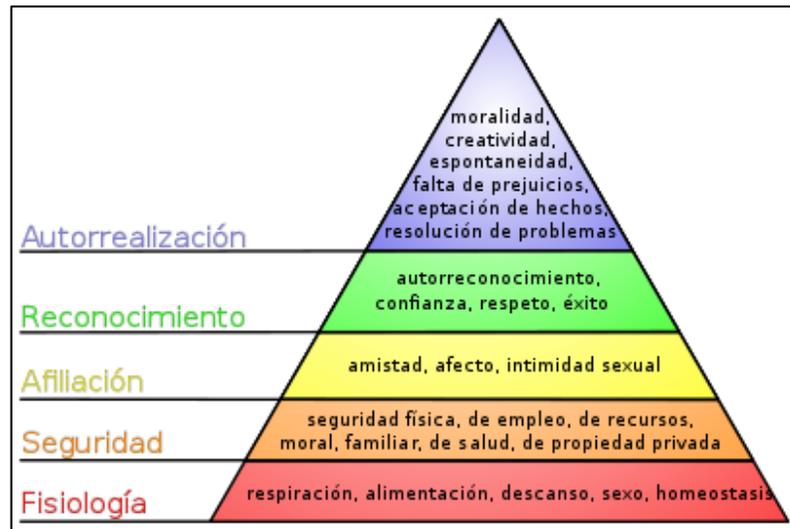
#### **4.3.2.2. Necesidades secundarias**

Cuando las necesidades fisiológicas están satisfechas, las personas suelen tener necesidades por afianzar una posibilidad de vivir mejorando calidad de vida en función del esfuerzo siendo necesidades que salen a pensar en la vida y el futuro siendo:

- Seguridad de tener trabajo
- Vivienda propia
- Seguridad mora y en calles
- Cobertura médica

De igual forma existen necesidades que al satisfacer las primeras dos comienzas a formar parte del contexto siendo necesidades sociales tales como: grupo de amigos, afecto, pareja, compañeros o colegas de trabajo y lograr la independecia tomando responsabilidad por sus acciones propias.

Figura 44. Escala de necesidad de Maslow



Fuente: MASLOW, Abraham. *Pirámide de Maslow*. <http://www.eoi.es/blogs/katherinecarolinaacosta/2012/05/24/la-piramide-de-maslow/>. Consulta: 4 de enero de 2018.

### 4.3.3. Ejecución del plan

Reunir a los empleados para comunicar el programa de incentivos laborales en relación a las metas y objetivos planteados es una forma de iniciar el plan de igual utilizando el ciclo de Deming, el cual se menciona con anterioridad para tener una mejora continua en los incentivos.

### 4.4. Implementación de métodos para motivar a empleados

Para saber que método se van a utilizar para incentivar a los empleados se debe realizar un análisis de tipo de programa interesa y desea aplicarse.

#### **4.4.1. Presupuesto financiero**

Tener un presupuesto que tome en cuenta cada una de las inversiones que se harán para tener motivados a los colaboradores es importante, como se mencionó con anterioridad detalla cada uno de los gastos que se harán.

#### **4.4.2. Nueva tecnología**

Son todos los nuevos medios que permiten buscar nuevas estrategias por medio de herramientas integradas que permiten realizar las actividades de forma más practicable

##### **4.4.2.1. Tecnología flexible**

Es toda aquella tecnología que permite elaborar productos o servicios, esta misma se ha desarrollado, además de evolucionando y se ha adaptado rápidamente con el tiempo, en otras palabras es toda aquella tecnología que pueda emplearse en distintos ámbitos o áreas de aplicación.

La aplicación de tecnología flexible brinda la ventaja de mejorar la productividad utilizando máquinas, técnicas y objetos tecnológicos aprobados y de fácil adaptación.

##### **4.4.2.2. Tecnología fija**

Es toda aquella tecnología que puede utilizarse con otros productos o servicios y es utilizada únicamente para lo que fue creada.

#### **4.4.3. Involucramiento de alto rendimiento**

El trabajo combinado de equipos es considerado como uno de los recursos fundamentales dentro de una empresa que produce resultados favorables, sin embargo, es algo muy difícil de conseguir ya que un equipo de trabajo es la composición de las diferentes capacidades individuales y la interacción de las mismas es lo que puede generar conflicto.

Conocer a cada integrante del grupo permite identificar las habilidades de cada uno y establecer sinérgicas necesarias, finalmente equipo de alto rendimiento se emplea una buena comunicación para la solución de problemas y la visualización de los nuevos procesos logrando con ello un entorno de trabajo con una participación de los integrantes no solo en la ejecución de actividades, sino también en resolución de problemas y toma de decisiones.

#### **4.4.4. Arquitectura organizacional**

Tener correctamente definido cuales son las funciones de cada departamento juntamente con objetivos, procesos, tecnología, personal y los elementos; permite conocer a la empresa y su funcionamiento garantizando la alineación de los niveles estratégicos hasta operativos con el fin de optimizar los productos y servicios. La arquitectura organizacional busca la alineación de cada área ya que deben actuar con armonía para conseguir los objetivos de la misma teniendo clara misión, modelo de negocio, procesos y procedimientos proporcionará la motivación como el incentivo para el alcance de la mejora continua dentro de la empresa. Reingeniería.

Una empresa que no tiene organigramas claros, bien diseñado los procesos o no cuenta con manuales de cómo realizar los procedimientos de los

bienes o servicios se encuentra en un déficit, Hammer y Champy define reingeniería como “la revisión fundamental y el rediseño radical de los procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y componentes de rendimiento, tales como calidad, costos, servicio y rapidez de entrega.”<sup>8</sup>

La reingeniería es el diseño rápido y radical de los procesos estratégicos añadiendo valor en los sistemas, políticas y estructuras organizacionales, además, analiza el funcionamiento y el valor de los procesos existentes en el negocio realizando cambios que permiten tener resultados favorables que favorece en la calidad hacia el cliente.

#### **4.5. Aseguramiento de la calidad dentro de la empresa**

El aseguramiento de la calidad debe ser parte de cualquier proceso incluso de los que son ajenos al mismo, esta es el seguimiento de una planificación, asignación de tareas y responsabilidades dando resultados de inspecciones internas continuas.

##### **4.5.1. Inspeccionar el producto terminado**

Debe existir un paso durante el proceso donde se debe inspeccionar cada partida a despachar para que el personal involucrado se vaya familiarizando con el punto de control y el aspecto de calidad que debe tener el producto o servicio.

---

<sup>8</sup> CHMAPY, James; HAMMER, Michael. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. p. 34.

#### **4.5.2. Inspeccionar productos semielaborado**

El punto anterior hace mención a la salida de los productos para el cliente cumplan con especificaciones mínimas, sin embargo, todo inicia con el material de ingreso, es por ello que antes de utilizar algún producto es necesario que este se revise desde bodega gestionando el control de calidad en cada proceso productivo logrando una anticipación a cualquier problema o reclamo. Controlar procesos de fabricación

Cada producto que sale para cliente puede presentar pequeñas variaciones en las especificaciones a consecuencia de las herramientas o la mano de obra, sin embargo, el contar con procesos estandarizados de cómo realizar cada producto es conveniente para el negocio, ya que permite detectar cuáles serían las variaciones que pueden surgir con los máximos y mínimos posibles.

#### **4.6. Productividad laboral individual**

La productividad del empleado será el rendimiento entre los objetivos, metas y tareas alcanzadas.

##### **4.6.1. Estructura organizacional**

Con la estructura organizacional ordenada se podrá definir los roles de cada uno colaborador como las tareas y responsabilidades que cada uno deba realizar de esa forma será medible el rendimiento de cada uno en base a sus actividades.

#### **4.6.2. Planificación**

Presentar a los colaboradores la planificación de cada tarea y actividad que deben realizar, brindará un mejor control y funcionamiento dentro del área de trabajo, teniendo mejor manejo del tiempo, materiales, herramientas y equipo.

#### **4.6.3. Requisitos financieros**

Para permitir que el colaborador tenga una productividad favorable para la empresa se deben proporcionar, herramientas como equipo adecuado, para que sus actividades sean más factibles al realizarlas es por ellos que al realizar una inversión la comparabilidad de los resultados deben reflejar veracidad en pérdidas o ganancias para poder verificar y tomar medidas para mejorar.

#### **4.6.4. Procesos administrativos**

Un proceso administrativo es el flujo continuo de elementos como: actividades planeadas, control, dirección y organización relacionados entre sí para lograr metas, logran aprovechar recursos con la cual la empresa cuenta para hacerla efectiva.

Si los gerentes realizan sus actividades por medio de una eficiente y eficaz gestión mostrando a colaboradores como realizarlo, es mucho más probable que la organización logre alcanzar metas y esto se puede medir de acuerdo a la forma que se cumpla el proceso administrativo

Se plantea dos fases del proceso administrativo, una mecánica y otra dinámica, la primera establece que se hará y se prepara lo necesario para

realizarlo, la segunda se maneja esa organización de como se ha estructurado teniendo actividades de control y dirección.

- Fase 1
  - Planeación
  - Organización
  
- Fase 2
  - Dirección
  - Control

Figura 45. **Ciclo de proceso administrativo**



Fuente: Gestio Polís. *¿Qué es proceso administrativo?*. <https://www.gestiopolis.com/que-es-proceso-administrativo/>

#### **4.6.5. Requisitos administrativos**

Los requisitos administrativos son ejes fundamentales en la gestión, dado que permiten que todo cambio, se realice de forma rigurosa con base en un acuerdo mutuo con los involucrados de igual forma se puede realizar los requisitos en apoyo de unos principios siendo:

- Principio de unidad: asegura en su totalidad que cada procedimiento está compuesto por un inicio y un final, demostrando que el proceso será resuelto sin importar el inicio.
- Principio de imparcialidad: explica que no existe preferencias, la administración, se realizará de forma clara y respetando el mutuo acuerdo dado que si poseen interés personal podrán ser testigos del proceso o acción a tomar.
- Principio de oficialidad: deja en claro que todo proceso o decisión que se vaya a tomar se deberá realizar según el acuerdo, realizándose en las etapas establecidas con responsabilidad.

De igual forma todo requisito administrativo permite tener comunicación y constancia, comunicación sirve para hacer llegar a los relacionados de la organización información importante y en constancia garantiza que todo acto que se realizó se pueda demostrar además de brindando el derecho de accesibilidad a los interesados.

## **4.7. Manejo de materiales**

La importancia de tener el conocimiento en el manejo de materiales puede brindar un aporte importante en la producción tales como: reduciendo costos, asegurando material en proceso, materia prima, suministros y evitando tiempos muertos.

### **4.7.1. Mantener movimiento**

El movimiento de los materiales debe tener definidas las necesidades teniendo claro que métodos, controles y software se implementaran conociendo las capacidades humanas sin sacrificar productividad asegurando operaciones seguras y efectivas reduciendo el tiempo de los materiales en bodega.

### **4.7.2. Emplear patrones simples**

El movimiento y almacenaje de los materiales deben ser integrados para formar un sistema operativo donde se abarque las etapas de: recepción, inspección, ensamble, empaque y unificación de los mismos toda carga debe ser integrada y con tamaño adecuado evitando cruces donde exista congestión, teniendo patrones simples de acuerdo a las instalaciones se logra una producción ligera.

### **4.7.3. Mover materiales completos**

Considerar realizar un movimiento de materiales completos por varios pedidos aumenta la magnitud de material en movimiento y reduciendo transporte vacío adquiriendo un movimiento más versátil.

#### **4.7.4. Materiales deben estar etiquetados**

El aspecto es muy importante dado que perder un material es muy sencillo sin embargo, tener los mismos etiquetados y bien ubicados permite realizar de mejor manera la ubicación, selección y entrega de los mismos.

#### **4.8. Entidades responsables**

Estas serán las encargadas y asociadas a cualquier actividad laboral de valor o importancia.

##### **4.8.1. Gerencia general**

Será el ejecutivo responsable de la marcha de los tanto de los planes como acciones a tomar con un planteamiento estratégico.

##### **4.8.2. Encargado de taller**

Será el encargado de velar por la productividad dentro del área de ensamble y fabricación, velando que los procesos se realicen de la forma estándar que se han delimitado además que estos estén cumpliendo con los estándares de calidad. Proponiendo una mejora continua en relación a los procesos buscando reducir costos y eliminando el mal manejo de materiales y equipos.

#### **4.8.2.1. Encargado del área de ensamble y fabricación**

Será el encargado de velar por la productividad individual de cada colaborador, que la utilización de herramientas y equipo sea el adecuado realizando inspecciones en las mismas para tener mantenimiento preventivo como correctivo evitando, además, errores en la elaboración de los productos siendo un filtro antes de la entrega del producto terminado para el cliente.

#### **4.8.2.2. Encargado de bodega de materiales**

Será el encargado de velar por el buen manejo de materiales dentro de bodega, además de la colocación, rotación y etiquetado del mismo, tanto como el responsable de realizar inventarios verificando las entradas y salidas de los productos.

#### **4.8.2.3. Operarios del área de ensamble y fabricación**

Serán los encargados de ser el primer filtro en la verificación de que el producto venga en buen estado para su utilización, además, de ser los encargados del ensamble y fabricación de los productos para el cliente en base a los procesos estandarizados utilizando cada herramienta y equipo adecuadamente.



## 5. SEGUIMIENTO O MEJORA

### 5.1. Resultados obtenidos

$$PFT = \frac{PIB}{(MO + I + C)} = \frac{Q\ 778\ 560,00}{Q10\ 974 + Q55\ 000 + Q42\ 000} = \frac{Q778\ 560,00}{Q117\ 974} = 6,59$$

$$DPU = \frac{\# \text{ de unidades producida} - \# \text{ de defectos por unidad}}{\# \text{ de unidades producidad}} = \frac{450 - 31}{450} = \frac{419}{450} * 100 = 93,11 \%$$

$$\text{Tasa de crecimiento o decrecimiento} = \frac{\text{dato nuevo} - \text{dato viejo}}{\text{dato viejo}} * 100$$

$$\text{Tasa de crecimiento o decrecimiento} = \frac{7,56 - 6,59}{6,59} * 100 = 14,72$$

$$\text{Variación \%} = \frac{\text{Dato viejo} - \text{Dato nuevo}}{\text{Dato nuevo}} * 100$$

$$\text{Variación \%} = \frac{93,11 - 93,65}{93,65} * 100 = -0,57$$

La tabla VI muestra el resultado obtenido por cada uno de los productos en relación a la productividad factor total y defectos por unidad así como la tasa de crecimiento y variación porcentual.

Tabla VI. **Resultados obtenidos de productividad factor total**

<b>Producto</b>	<b>Marzo 2018</b>	<b>Junio 2018</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>
Manguera hidráulica	6,59	7,56	14,72 %
Manguera soldada	5,43	6,12	12,70 %
Fajas industriales	7,34	7,87	7,50 %
Bandas industriales	4,53	5,12	13,02 %
Tuberías	6,53	7,89	20,82 %
Promedio	6,08	6,90	13,47 %

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Resultados obtenidos de defectos por unidad**

<b>Producto</b>	<b>Marzo 2018</b>	<b>Junio 2018</b>	<b>Variación %</b>
Manguera hidráulica	93,11 %	93,65 %	-0,57
Manguera soldada	92,12 %	92,35 %	-0,25
Fajas industriales	94,56 %	95,01 %	-0,47
Bandas industriales	92,01 %	92,67 %	-0,71
Tuberías	96,13 %	96,64 %	-0,53
Promedio	93,58 %	94,00 %	-0,44

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Reclamos de parte de cliente**

<b>Producto</b>	<b>Marzo 2018</b>	<b>Junio 2018</b>	<b>Tasa de decrecimiento</b>
Manguera hidráulica	31	26	-16,13 %
Manguera soldada	40	36	-10 %
Fajas industriales	23	18	-21,73 %
Bandas industriales	20	14	-30 %
Tuberías	18	17	-5,56 %
Total	132	111	-15 %

Fuente: elaboración propia.

### **5.1.1. Interpretación**

Los resultados de la tabla VI reflejan los resultados del estudio de campo de la productividad, factor total donde se puede observar un aumento en la productividad total de cada uno de los productos logrando un incremento promedio de 13,47 %.

Para los resultados de la tabla VII se observa los resultados del estudio de campo reflejando datos negativos esto muestra que existe una disminución en los errores humanos y por ello existieron menos devoluciones o reclamos por producto terminando, sin embargo, se pudo observar que el producto donde existe más defectos es mangueras soldadas sin embargo se logró disminuir en un 0,44 % los errores.

Los resultados de las tablas VIII muestra los resultados obtenidos del estudio realizado a los reclamos del cliente de igual manera se muestran datos negativos reflejando una disminución de los reclamos se muestra la reducción de reclamos por producto y en promedio general.

### **5.1.2. Aplicación**

Con base en los resultados de la tabla VI y VII se puede observar que donde se puede realizar un ciclo de Deming para aun disminuir la cantidad de errores y reclamos es en los productos de manguera soldada y tuberías, este ultimo de igual forma no presenta tantos reclamos en relación a los otros productos.

## **5.2. Ventajas y beneficios**

Dado que se inicia con la propuesta a implementar un programa de incentivos monetarios como no monetarios para los colaboradores se puede observar que se refleja una disminución en los errores como un aumento en la productividad de cada producto, logrando reducir los costos por daños o reparaciones también reduciendo el uso de materia prima para reparación de los mismos, de igual forma se puede notar cuales son los productos donde se puede dar seguimiento del mismo.

## **5.3. Acciones correctivas**

Tomar acción sobre las causas que generan inconformidad u otra situación indeseable con el fin de reparar la inconformidad detectada previniendo que esta misma vuelva a suceder.

### **5.3.1. Seleccionar acciones a mejorar**

La selección de las acciones se realiza por medio de una planeación estableciendo objetivos para poder alcanzar tareas.

## **5.4. Plan de mejora**

La excelencia vendrá marcada por una mejora continua de parte de todos y cada uno de los procesos que se rigen en su actividad diaria.

#### **5.4.1. Identificar el departamento a mejorar**

Se deberá realizar un diagnóstico dentro del departamento de taller, teniendo resultados el departamento conocerá las principales fortalezas y debilidades, la clave será que el área debe superar dichas debilidades apoyándose en las principales fortalezas.

#### **5.4.2. Detectar problemas**

Detectar cuáles son los problemas y brindando una solución a estos se conocerá la causa que lo originó, existen herramientas para la identificación de los mismos como: diagrama de Pareto, diagrama causa – efecto, tormenta de ideas, entre otros, la utilización de estas u otras similares permite preparar el camino para lograr definir las acciones a tomar.

#### **5.4.3. Seleccionar área a mejorar**

Teniendo resultados permitirá conocer que área a mejorar para la selección de la misma se podrá optar por la que este más relacionada con otras donde las funciones de la primera van de la mano con esta y tener una interrelación y flujo de actividades adecuada.

#### **5.5. Seguimiento de plan de mejoras**

De igual forma darle seguimiento al plan de mejoras permite una optimización en el plan de mejoras con vista a mejora de procesos, productividad, proyectos desplegando estrategias y asesoramientos durante el proceso de mejora.

### **5.5.1. Identificar el área**

Realizar un análisis de recursos humanos, composición del área, características, perfiles, material, equipo, procesos y actividades para obtener la información buscando la mejor integración del área que realice las funciones para aportar resultados que conlleven a la mejora continua del área.

### **5.5.2. Detectar causas del problema**

Utilizando las herramientas juntamente con los involucrados del área se podrá detectar la causa(s) del problema logrando analizar con mayor profundidad para definir el camino y tomar las decisiones correctas corregir dicho problema.

### **5.5.3. Formular objetivos**

Identificada el área a mejorar y conociendo causa y problema se deben formular objetivos expresando de manera concreta y con claridad los resultados que se pretenden lograr, asimismo, cumpliendo con características tales como: realista, acotados, flexibles, obligatorios y comprensibles.

### **5.5.4. Seleccionar acciones a mejorar**

Posteriormente se podrá seleccionar las posibles alternativas de mejora, priorizadas adecuadamente por: plazo, costo, factibilidad, dificultad, aceptación de parte de involucrados e impacto, por lo tanto, es importante conocer las restricciones que las acciones para lograr tener la mejora acción al tomarla.

### **5.5.5. Realizar planificación y seguimiento**

Se podrá elegir y priorizar las acciones a implementar estableciendo el resto de elementos los cuales son necesarios para obtener la meta fijada, ya elegida por orden de prioridad se procede a construir un plan de mejora incorporando también los elementos los cuales permitan crear el seguimiento del plan garantizando eficiencia y eficacia.

## **5.6. Auditorías**

A continuación, se muestran las auditorías que se llevaron a cabo.

### **5.6.1. Auditoría interna**

Sera toda actividad que permita agregar valor dentro de la empresa, mejorando operaciones alcanzando objetivos aportando un enfoque sistemático como disciplinado con el fin de mejorar la eficiencia de los procesos; deben ser empleados con los conocimientos técnicos los encargados de realizar dicha auditoría verificando que los registros a los empleados, formatos de procesos, fichas de evaluación sean los acordados, velando por que se cumplan los planes y procedimientos, que los resultados muestren una información veraz a través de un reporte del mismo.

### **5.6.2. Auditoría operacional**

Se trata sobre el control y perfección de los procedimientos del negocio, con el fin de obtener una mejora continua aplicando las medidas correctas, realizándola a través de un colaborador con el conocimiento adecuado de la materia, los beneficios será que la empresa tendrá un ahorro dado que esta

auditoria permite que se corrija de manera práctica e inmediata tratando de prevenir errores a futuro teniendo procesos rentables reduciendo costos.

## CONCLUSIONES

1. Como resultado del plan de incentivos adecuado para colaboradores se logra aumentar la productividad en un 13,47 % en el periodo de marzo a junio de 2018, resultados presentados en tabla VI.
2. En relación a los procesos de mejor calidad (estandarizados) da como resultado un aumento en promedio de la productividad factor total de un valor de 6.08 a 6.90 con un aumento del 13,47 %, valor encontrado en la tabla VI.
3. El propósito de motivar a los empleados por medio del plan de incentivos demuestra una reducción de reclamos de clientes y errores humanos en un 0,44 % como parte de los objetivos planteados.
4. Es importante destacar que de la mejora en los diagramas de procesos, como consecuencia se tiene mejores estándares de calidad, aumentando en promedio la productividad factor total en un 13,47 %, valor encontrado en tabla VI.
5. En relación a la disminución de errores humanos, se logra disminuir en promedio un 0,44 %, valor encontrado en tabla VII.
6. En cuanto a reclamos de parte de los clientes se redujeron de 132 a 111 reclamos totales con respecto a todos los producto, en un 15 % los mismos, valor encontrado en tabla VIII.

7. De este modo los incentivos da como reflejo una mejor conducta como desempeño laboral de parte de los colaboradores, reflejados en los datos presentados en tablas VI, VII y VIII.

## RECOMENDACIONES

1. Continuar con la implementación de mejoras en el área de ensamble y fabricación relacionados con incentivos que satisfagan las necesidades de los colaboradores.
2. Tener un mejor control en el producto mangueras soldadas para reducir aún más los reclamos de parte de clientes como lo errores humanos.
3. Aplicar un ciclo de Deming para toda acción que se desea implementar en alguna área.
4. Tener un control de la productividad factor total, defectos por unidad y reclamos de clientes en periodos no mayores a 3 meses, para tener un mejor control de los mismos.
5. Realizar capacitaciones constantes para mejorar las habilidades de cada colaborador.
6. Tener una programación para mantenimientos preventivos y correctivos de las herramientas y equipo que no interfieran en las labores diarias.
7. Optar por una constante renovación de incentivos a los colaboradores para obtener como resultado el cumplimiento de metas y objetivos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ACREE. *Productos*. [en línea]. <<http://www.directindustry.es/prod/steel-tubes-india/product-55721-1436757.html>>. [Consulta: 4 de enero de 2018].
2. Almacén Panamericano. *Tubería y accesorios galvanizados*. [en línea]. <<http://www.almacenpanamericano.com.co/productos/tuberia-y-accesorios-emt-y-galvanizados>>. [Consulta: enero de 2018].
3. CITALAN ÁLVAREZ, Norma Jeannette. *Relación en el valor al trabajo y la productividad de los colaboradores de la gerencia de una empresa dedicada a las investigaciones de mercado y avalúos*. México: McGraw-Hill, 2007. 123 p.
4. Citemco. *Secciones acoples*. [en línea]. <[www.citemco.com.co/images/secciones/acoples/acoples02.png](http://www.citemco.com.co/images/secciones/acoples/acoples02.png)>. [Consulta: 4 de enero de 2018].
5. Gates. *Fajas industriales*. [en línea]. <<http://www.gates.com.mx/images/bandassinchronas2010.jpg>>. [Consulta: 4 de enero de 2018].
6. \_\_\_\_\_. *Fajas industriales*. [en línea]. <<https://refaccionariamario.com/fabricantes/41-gates>>. [Consulta: 4 de enero de 2018].

7. POLNAREFF, Maly. *Improving total productivity: MBO strategies for business*. Estados Unidos: McGraw-Hill, 2010. 60 p.
8. Pucesa. *Escuela de diseño industrial*. [en línea]. <<http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/520/1/80073.PDF>>. [Consulta: 4 de enero de 2018].
9. REEVE, Johnmarshall. *Motivación y Emoción*. México: Prentice Hall, 1994. 102 p.
10. Shanghaimetal.com. *Tubo de cobre*. [en línea]. <<http://www.leroymerlin.es/fp/18375252/tubo-de-cobre-de-22-mm-2-m>>. [Consulta: 4 de enero de 2018].
11. SIME Argentina. *Bandas transportadoras*. [en línea]. <<http://www.simeargentina.com.ar/bandastransportadoras.htm>>. [Consulta: 4 de enero de 2018].
12. SUMANTH, David Juan. *Ingeniería y administración de la productividad: medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio*. Estados Unidos: McGraw-Hill, 2007. 140 p.