



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE INTEGRACIÓN PARA CAPACIDAD TECNOLÓGICA (MICT), PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR METALMECÁNICO DEL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, AÑO 2014”.

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:**

INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTOR:**

CAMACHO PARRAGA JONNY PATRICIO

**DIRECTOR DE TESIS**

ING. PEDRO NAPOLEON INTRIAGO ZAMORA MSc.

**QUEVEDO – ECUADOR.**

**2015**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Camacho Parraga Jonny Patricio declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Camacho Parraga Jonny Patricio

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Pedro Napoleón Intriago Zamora de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Camacho Parraga Jonny Patricio, realizó la tesis de grado titulada **“Propuesta para la Implementación de un modelo de integración para capacidad tecnológica (MICT), para las empresas del sector metalmecánico del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, año 2014”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

Ing. Pedro Napoleón Intriago Zamora MSc.

**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Aprobado:

---

**ING. LEONARDO BAQUE MITE M.Sc.**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

<b>ING. LUIS MERA CHINGA M.Sc.</b>	<b>ING. NESTOR VILLARROEL. M.Sc.</b>
<b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS</b>	<b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS</b>

QUEVEDO – ECUADOR

2015

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento de mi tesis es principal a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza de seguir adelante.

Deseo expresar de todo corazón mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que me brindaron su colaboración, sus conocimientos, su ayuda incondicional y por sobre todo su amistad durante la realización de esta investigación, a cada uno de ellos, Gracias.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

Espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....	iii
TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xviii
ABSTRAC .....	xix
CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1.1. Problematización.....	3
1.1.2. Justificación. ....	4
1.2 OBJETIVOS.....	6
1.2.1 Generales. ....	6
1.2.2 Específicos.....	6
1.3. HIPÓTESIS.....	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. ....	8
2.1.1. La Gestión Tecnológica en la empresa.....	8
2.1.1.1. Actividades de la gestión tecnológica. ....	9
2.1.1.2. Fundamentos teóricos de la capacidad tecnológica.....	9
2.1.2. Caracterización de las micro, pequeña y mediana empresa.....	16
2.2. Objetivos Del Estudio De Caracterización .....	21
2.2.1. Características Generales de la Cadena Metalmeccánica .....	22
2.2.1.1. Fabricación de Productos Metálicos .....	22
2.2.2. Encadenamiento Estructural de la Cadena.....	23
2.2.3. Industrias básicas de hierro y acero (CIU 371) .....	23

2.2.3.1.	Proceso Productivo del Subsector de Industrias Básicas .....	24
2.3.	Caracterización Tecnológica de la Cadena Metalmeccánica.....	24
2.3.1.	Características Tecnológicas Generales del subsector Industrias Básicas.....	25
2.3.2.	Características Tecnológicas Generales del subsector Fabricación de Productos Metálicos .....	26
2.3.3.	Bienes de Capital.....	26
2.3.3.1	Calidad defectuosa y falta de uniformidad de algunos aceros .....	27
2.4.	Organización Sectorial de Acuerdo la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIU.....	29
2.4.1.	Gremios .....	30
2.4.2.	Funciones Específicas .....	30
2.5.	Salud Ocupacional.....	31
2.6.	Manufactura.....	31
2.6.1.	Producto terminado.....	32
2.7.	Entorno Ocupacional.....	33
2.7.1.	El área de soldadura.....	34
2.8.	La innovación como base de la competitividad.....	34
2.9.	Principales procesos de producción y características tecnológicas.....	35
2.10.	Cómo desarrollar un modelo de mejoramiento en base al modelo de integración para capacidad tecnológica (MICT) .....	39
2.10.1	Capacidad Tecnológica (CT) .....	39
2.10.2.	La Capacidad Tecnológica (CT) y la Capacidad Productiva (CP).....	41
2.10.3.	Capacidad tecnológica en empresas manufactureras .....	43
2.10.4.	Elementos de la tecnología de acuerdo con el grado de incorporación .....	46
2.10.4.1.	Hardware HW (Objetos Tangibles): .....	46
2.10.4.2.	Software SW (Conocimiento aplicado - registros).....	47
2.10.4.3.	Organización OG .....	48
2.10.4.4.	Competencias Humanas HM (Humanware HM - Competencias profesionales).....	48

2.11.	Métodos de Medición de la Capacidad Tecnológica .....	49
2.11.2.	Métodos Cuantitativos.....	50
2.11.3.	Método de lógica difusa .....	51
2.12.	Proceso de Diseño del Sector Metalmecánico.....	52
2.12.1.	Desarrollo integrado de producto y proceso .....	53
2.13.	Procesos de Manufactura del Sector Metalmecánico .....	54
2.13.1.	Entorno tecnológico del sector metalmecánico.....	55
2.13.2.	Tecnología Empleada .....	56
2.13.3.	Acciones y control y calidad sobre materias primas, procesos y productos .....	57
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....		58
3.1	Localización y tiempo estimado de la investigación.....	59
3.2	Materiales y métodos.....	59
3.2.1.	Metodología.....	59
3.2.1.1	Metodología cuantitativa.....	59
3.2.1.2	Metodología cualitativa.....	59
3.1.1.3	Método inductivo.....	59
3.1.1.4	Método analítico.....	60
3.2	Materiales.....	60
3.2.1	Fuentes y Técnicas de Recolección de Información.....	60
2.3.2	Recursos a Emplear.....	60
3.3	Tipo de investigación.....	61
3.3.1	Descriptiva.....	61
3.3.2	Explicativa.....	61
3.4	Diseño metodológico.....	61
3.5	Población y muestra.....	62
3.5.1	Población .....	62
3.5.2	Muestra .....	62
3.3	Presupuesto Financiamiento.....	62
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		64
4.1	Resultados .....	65
4.1.1	Resultados de la encuesta.....	65

4.1.2.	Caracterizar el proceso en la fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo en las empresas metal mecánicas, y la influencia que ejercen en el sector. ....	80
4.1.2.1	Diagnóstico actual de la empresa Maquinarias Aguirre (MAAG). ....	80
4.1.2.1.1	Diagrama de flujo de producción de “MAAG” .....	81
4.1.2.1.2	Diagrama de Flujo de Producción de MAQGRO CIA. LTDA.....	87
4.1.2.1.3	Taller Industrial “Tinoco” .....	93
4.1.2.1.4	Empresa industrial INDUHORST .....	96
4.1.2.1.5	Empresa industrial Taller Industrial Quevedo .....	99
4.1.3	Debilidades del sector Metal Mecánico.....	102
4.1.4	Evaluación de procesos los cuales se basan las líneas de producción .....	102
4.1.5	Recursos tecnológicos que interviene en procesos del sector.....	103
4.1.5.1	Recursos tecnológicos que intervienen en el proceso de la empresa metal mecánica .....	104
4.2	Diagnóstico de los mecanismos y estrategias de la capacidad tecnológica en las empresas metalmecánicas.....	113
4.2.1	Identificación de etapas del proceso .....	115
4.2.2	Tipos de procesos más utilizados en las empresas consideradas.....	116
4.2.3	Análisis por componente .....	118
4.3	Propuesta de una Metodología de Integración de la Capacidad Tecnológica – MICT para las empresas metalmecánicas.....	121
4.3.1	Fase proyectar .....	123
4.3.2	Identificación y caracterización de los sistemas de producción utilizados .....	123
4.3.2	Fase producir .....	124
4.3.2.1	Desarrollo de un conjunto de indicadores para evaluar cada capacidad tecnológica.....	124
4.3.3	Elaboración del indicador de Capacidad Tecnológica (ICT) .....	124
4.3.4	Fase proceder .....	126

4.4	Discusión .....	128
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		130
5.1	Conclusiones .....	131
5.2	Recomendaciones .....	133
CAPITULO VI BIBLIOGRAFIA.....		134
6.1.	Literatura Citada.....	135
CAPITULO VII ANEXOS.....		137

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADROS</b>		<b>Pág.</b>
1	Importaciones Mundiales del Sector Metal Mecánico .....	11
2	Subdivisión del sector metal mecánico en el Ecuador .....	17
3	Producción ecuatoriana de exportación metal mecánica .....	18
4	Población económicamente activa, por sectores económicos, según cantones .....	20
5	Clasificación de las pequeñas y medianas empresas según su naturaleza, nivel tecnológico y el uso de herramientas.....	38
6	Cuántos años de funcionamiento tiene la empresa .....	65
7	A qué Mercado están dirigidos los productos que producidos dentro de su empresa .....	66
8	Para mejoramiento de la Productividad y Competitividad de su Empresa ha recibido apoyo de alguna de las siguientes instituciones.....	67
9	La Producción de la empresa depende de: pedidos de clientes, pronóstico de la demanda, inventario mínimo, capacidad de producción, servicio de otras empresas .....	68
10	En cuánto a competitividad en cuales de estos parámetros se basa su empresa .....	69
11	Cuál es su nivel de instrucción .....	70
12	En el área de diseño, cuál es el porcentaje de empleados capacitados .....	71
13	Ha tenido inconvenientes o problemas con las máquinas e insumos asociados al proceso de producción .....	72
14	Realiza su empresa actividades de investigación y desarrollo Tecnológico.....	73

15	Le gustaría que la empresa invierta en algún equipo que facilite, economice en un alto porcentaje la operación de fabricación de sus productos .....	74
16	Qué conocimientos tiene Ud. acerca de los beneficios tecnológicos en sector metalmecánico .....	75
17	Para la planificación el manejo de la producción la empresa lo hace mediante.....	76
18	Cuál el grado de modernidad tecnológica con la que cuenta la empresa .....	77
19	La empresa ha considerado la obsolescencia de los equipos para la actualización de los procesos en cuanto a .....	78
20	Las calibraciones de maquinarias y equipos se lo realiza .....	79
21	Compresor de Aire.....	104
22	Cortadora de Aire .....	104
23	Compresor de Aire.....	105
24	Torno .....	105
25	Plasma.....	106
26	Soldadora Eléctrica .....	106
27	Taladro de pedestal .....	107
28	Roladora de Tool .....	107
29	Prensa .....	108
30	Esmeril de Banco.....	108
31	Compresor de Aire.....	109
32	Cortadora de Metal .....	109
33	Plasma.....	110
34	Torno .....	110
35	Soldadora eléctrica .....	111
36	Taladro de pedestal .....	111
37	Roladora de Tool .....	112
38	Dobladora de Tool .....	112
39	Montacarga.....	112

40	Pulidora.....	113
41	Empresas seleccionadas para evaluar MICT. ....	114
42	Elaboración del indicador de Capacidad tecnológica (ICT).....	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURAS</b>		<b>Pág.</b>
1	Producto interno bruto por industria en el Ecuador (Millones USD) .....	15
2:	Porcentaje de trabajadores de metal mecánica por tamaño de empresa .....	18
3	Producción agrupada por sectores .....	19
4	Bienes de Capital .....	27
5	Máquinas e insumos asociados al proceso de producción.....	36
6	Posición de los países de América latina en los Rankings tecnológicos .....	40
7	Matriz de capacidad productiva y capacidad Tecnológica Vs Estrategia Operativa.....	41
8	Estructura del modelo de lógica difusa para evaluación de variables lingüísticas .....	52
9	Modelo de cinco fases del proceso de diseño.....	53
10	Procedimiento para una orden de trabajo .....	54
11	Tecnología más empleada por las empresas de la Industria Manufacturera .....	56
12	Tiempo de Constitución de la Empresa .....	65
13	Mercados de la empresa.....	66
14	Mejoramiento de la competitividad .....	67
15	La producción depende de:.....	68
16	Prioridades competitivas .....	69
17	Nivel de instrucción .....	70
18	Capacitación en diseño.....	71
19	Problemas con máquinas.....	72
20	Investigación y desarrollo tecnológico .....	73
21	Equipo que economice la operación.....	74
22	Beneficios tecnológicos.....	75
23	Manejo de la producción .....	76

24	Modernidad tecnológica.....	77
25	Obsolescencia de equipos.....	78
26	Porcentaje .....	79
27	Proceso para la elaboración de la máquina .....	81
28	Proceso para la elaboración del Mecanismo de La Máquina.....	82
29	Distribución de planta.....	83
30	Diagrama de operación.....	84
31	Diagrama de flujo del proceso de producción de una desgranadora de maíz EMPRESA MAAG.....	86
32	Proceso para la elaboración de las maquinarias.....	87
33	Estructura orgánica del departamento de producción .....	88
34	Distribución de planta.....	89
35	Diagrama de Operación.....	90
36	Proceso para la fabricación de una desgranadora Empresa MAQGRO .....	92
37	Distribución de planta.....	94
38	Diagrama de flujo de producción del taller Tinoco.....	95
39	Distribución de planta de Taller INDUHORST .....	97
40	Diagrama de flujo de producción en la empresa “INDUHORST” Proceso para la elaboración de la máquina envejecedora de arroz .....	98
41	Distribución de planta.....	100
42	Proceso para la elaboración de Bombas de Agua .....	101
43	Enfoque de manufactura de las 7 empresas analizadas.....	114
44	Proceso de diseño y Manufactura de las empresas del estudio.....	115
45	Proceso de manufactura de las empresas .....	116
46	Mejor desempeño de empresas .....	117
47	Capacidad de efectuar utilizar y controlar las tecnologías .....	118
48	Capacidad para llevar a cabo procesos de calidad, inspección y control. ....	119

49	Capacidad para solucionar problemas .....	120
50	Capacidad para realizar la planeación de la producción, y la programación del mantenimiento del equipo.....	121
51	Esquema de desarrollo de la metodología MICT .....	122
52	Estructura de la Metodología MICT .....	127

## **RESUMEN EJECUTIVO**

En los últimos años la capacidad tecnológica se ha transformado en un pilar fundamental para el crecimiento de las pequeñas economías y principalmente en aquellas que los cambios tecnológicos son más sensibles, sectores como: la electrónica, los sistemas, la biotecnología, la medicina, son los casos más representativos, sin embargo las demás áreas no son ajenos a los diferentes cambios de nuevas tecnologías y estructura del sistema productivo y la forma de organizarse de una empresa.

La innovación es una estrategia que ayuda a desarrollar los recursos de las empresas, de esta manera se contribuye en el apoyo de la competitividad empresarial.

Una de las herramientas importante para las industrias metalmecánicas es llevar un control en cuanto a la vigilancia tecnológica, esto les genera ventajas frente a las industrias que lo hacen.

El objetivo de esta investigación fue desarrollar un mejoramiento en base al modelo de integración para capacidad tecnológica (MICT), para las empresas del sector metalmecánico del Cantón Quevedo, para alcanzar este objetivo se caracterizó y evaluó el proceso en las empresas metal mecánicas, con los cuales se basan las líneas de producción.

Se identificó los elementos y recursos tecnológicos que intervienen en los procesos estableciendo mecanismos de análisis y estrategias de desarrollo de la capacidad tecnológica basado en el uso de los indicadores

## **ABSTRACT**

In Recent years have the technological capacity Will Become a cornerstone for the growth of small and mainly Economies technological Those That Changes the industries are more sensitive electronics Such as, systems, biotechnology, medicine, are The most representative cases, other areas however we are no strangers to Changes of the different new technologies and structure of the production system and how to organize a company.

Innovation strategy is to Develop That Helps us the resources of enterprises, so it Helps in supporting business Competitiveness.

Engineering industries That do not have any adequate monitoring in terms of technological surveillance, UNLIKE other companies That If They take and use monitoring tool east Properly, will generate Disadvantages Compared to these. The objective of east research was to Develop a model for improvement based on the integration model for technological capacity (MICT), for companies in the metalworking industry of Canton Quevedo, east objective was to Achieve Characterized and EVALUATED the process in metal mechanical companies, with Which production lines are based.

Elements and technological resources Processes Involved in Establishing-mechanisms for analysis and development strategies of technological capability based on the use of indicators was Identified

**CAPÍTULO I**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1 INTRODUCCIÓN.

La industria metalmecánica constituye un pilar fundamental en la cadena productiva del país, por su alto valor agregado, componentes tecnológicos y su articulación con diversos sectores industriales. De esta manera se justifica su transversalidad con los sectores alimenticio, textil y confecciones, maderero, de la construcción, etc.

En los últimos años la capacidad tecnológica se ha transformado en una herramienta fundamental para el crecimiento de las pequeñas economías y principalmente en aquellas que los cambios tecnológicos son más sensibles, sectores como: la electrónica, los sistemas, la biotecnología, la medicina, son los casos más representativos, sin embargo las demás áreas no son ajenos a los diferentes cambios de nuevas tecnologías y estructura del sistema productivo y la forma de organizarse de una empresa.

Para un país en crecimiento el sector metalmecánico es un referente importante de cómo se puede transformar las estrategias de producción mediante los cambios tecnológicos y las Pymes son las que más hacen transformaciones cuando un cambio tecnológico es asimilado por la organización.

De los diferentes aspectos que implican la asimilación de la tecnología, es la capacidad tecnológica la que determina el potencial de la manufactura y los procesos. El significado de capacidad tecnológica describe las destrezas más amplias que se necesitan para iniciar un proceso de mejora continua y maximizando el crecimiento y desarrollo sostenido.

La innovación es una estrategia que ayuda a desarrollar los recursos de las empresas, de esta manera se contribuye en el apoyo de la competitividad empresarial. El objetivo principal del trabajo fue analizar los procesos en el sector metal mecánico del cantón Quevedo orientado a establecer los cambios

e innovación en el sector industrial, basado en el modelo de integración para la capacidad tecnológica.

Este modelo determina las herramientas que permiten identificar ideas (prevención tecnológicas, vigilancia tecnológicas, creatividad y análisis externo e interno) y, por otra, las etapas del proceso de innovación (prototipo, diseño detallado, diseño básico, rediseñar, comercializar y producir).

Con los resultados que se obtengan de la valoración de las herramientas se establecerá si el sector emplea mayormente la creatividad, hecho que fortalece la motivación e involucra al principal recurso de toda organización, el humano, y le da menor uso a la previsión tecnológica, situación que pone en desventaja al sector en cuanto a la anticipación de los cambios tecnológicos.

#### **1.1.1. Problematización.**

Las empresas sean pequeñas, medianas o grandes requieren de recursos humanos, materiales y financieros, las finanzas juegan un papel imprescindible en cada una ellas, porque permiten adquirir y cancelar obligaciones pendientes sean a corto o largo plazo.

Las industrias metalmecánicas que no llevan un control adecuado en cuanto a la vigilancia tecnológica, a diferencia de otras empresas que sí llevan un control y utilizan esta herramienta adecuadamente, le generan desventajas frente a estas.

Y de esta manera las mismas son alertadas sobre la innovación científicas o técnicas dispuesta de crear amenazas u oportunidades y se ven fortalecidas en la explotación de información o técnicas útiles para la empresa.

Se considera a la previsión tecnológica en el sector metalmecánico como un trabajo extenso y de elevado costos, en este sentido, las empresas metalmecánicas no se interesan en incrementar los análisis externos e

internos, por lo tanto no tienen establecidas técnicamente las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades lo que no permita que tenga un panorama general como está la empresa y de esta forma se determinaremos las acciones requeridas.

De la misma forma, la comparación que se deriva de la aplicación de herramientas que permita alertar y a su vez direccionar el desarrollo de innovaciones en la industria, una de las etapas del proceso de innovación en las industrias metalmecánicas, con mayores dificultades es en la elaboración de prototipos, presentándose dos posibilidades, una es que algunas empresas no transiten por etapa saltando directamente a la etapa de producción, lo que genera problemas finales de diseño y reproceso para adecuar a las especificaciones deseadas; el otro evento que ocurre es que al no poder construir el prototipo abandonen del proceso de innovación.

### **1.1.2. Justificación.**

La alta complejidad y competitividad de los mercados, producto de los continuos cambios profundos y acelerados en un entorno globalizado, requiere de un máximo de eficacia y eficiencia en el manejo de las empresas. Asegurar niveles de rentabilidad implica hoy en día la necesidad de un alto aporte de creatividad destinado a encontrar nuevas formas de garantizar el éxito en el largo plazo y principalmente su permanencia en el mercado y en la industria.

Lo primero que debe comprenderse, es la interrelación entre los diversos sectores y procesos de la empresa. Analizar y pensar en función de éstas relaciones es pensar en forma o de manera integral, actualmente es indispensable una planificación financiera para afrontar amenazas y aprovechar oportunidades; saber el porqué y el para qué de las situaciones.

La metalmecánica es uno de los motores del crecimiento económico de un país. Ciertamente, dentro del proceso de desarrollo, es importante el fomento del sector industrial por varios motivos, como la generación niveles salariales

más altos, mayor empleo de personas con mejores niveles educativos y la producción de bienes con incrementos del valor agregado.

El sector de metalmecánico del Ecuador, lamentablemente, no ostenta un gran desarrollo, por el contrario, este sector posee un carácter aún más artesanal que industrial.

La capacidad tecnológica se involucra con los elementos de gestión tecnología que rigen el desarrollo y crecimiento continuo, habilidades y técnicas para adaptar, adquirir, mejorar y generar nuevas tecnologías es decir, que incorporen las capacidades de innovación de tecnologías y la estrategia con la capacidad tecnológica.

En el caso del metalmecánico y particularmente las pequeñas empresas, diagnosticar los métodos utilizados en la manufactura, y proceso de diseño, y así tomar las decisiones adecuadas de mejora, operatividad y gestión. Se establecen algunos parámetros tecnológicos que toman las características fundamentales y propias de este sector para diagnosticar el nivel de desarrollo que encuentran y si están alineadas con la estrategia, estas características son: estrategia operacional, operaciones involucradas en la manufactura, uso de herramientas básicas, maquinarias, y materias primas, mecanismos de control e cálida.

Con el objetivo de describir los factores que intervienen en el proceso productivo sobre las dimensiones (manufactura-diseño) y determinar estrategias que se relacionan con la estructura tecnológica.

## **1.2 OBJETIVOS.**

### **1.2.1 Generales.**

Desarrollar un modelo de mejoramiento en base al modelo de integración para capacidad tecnológica (MICT), para las empresas del sector metalmecánico del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, año 2014.

### **1.2.2 Específicos.**

- Caracterizar el proceso en la fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo en las empresas metal mecánicas, y la influencia que ejercen en el sector.
- Evaluar los procesos con los cuales se basan las líneas de producción de este sector.
- Señalar los elementos y recursos tecnológicos que interviene y de qué manera ejerce un trabajo que se ajuste a las necesidades.
- Establecer mecanismos de análisis y estrategias de desarrollo de la capacidad tecnológica basado en el uso de los indicadores.
- Presentar una propuesta de alternativas frente al diagnóstico desplegado.

## **1.3. HIPÓTESIS.**

Un modelo de integración para capacidad tecnológica (MICT), para las empresas del sector metalmecánico del Cantón Quevedo, provincia de los Ríos, permitirá diagnosticar los métodos utilizados en la manufactura, y proceso de diseño, y así tomar las decisiones adecuadas de mejora, operatividad y gestión.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación Teórica.

### 2.1.1. La Gestión Tecnológica en la empresa.

**(Restrepo Gonzales, (2012).** La Gestión Tecnológica en la empresa es la aplicación de un conjunto de prácticas que le permiten establecer una estrategia en materia de tecnología congruente con sus planes de negocio.

**(Restrepo Gonzales, 2012).** En el ambiente empresarial la gestión tecnológica se revela en sus planes, políticas y estrategias tecnológicas para la adquisición, uso y creación de tecnología, así como cuando se asume la innovación como eje de las estrategias de desarrollo de los negocios. También es evidente cuando en la cultura de las empresas se ha logrado "crear una mentalidad innovadora, enfocada hacia el aprendizaje permanente que sirva de sustento al crecimiento de la competitividad en el largo plazo.

La iniciación de un plan Tecnológico consiste en aplicar las siguientes acciones o pasos:

- Inventariar
- Vigilar
- Evaluar
- Enriquecer
- Asimilar
- Proteger

**(Restrepo Gonzales, (2012).** Cabe indicar que equivocadamente se piensa que la tecnología es un aspecto que tiene que ver solamente con actividades de la producción a través de los cuestionamientos sobre cómo mejorar un producto existente, cómo ingeniar uno nuevo y cómo elaboran más productos.

### **2.1.1.1. Actividades de la gestión tecnológica.**

En el contexto del Centro Interuniversitario de desarrollo 2012, se enuncian las siguientes:

- Monitoreo, análisis y prospectiva tecnológica.
- Planificación del desarrollo tecnológico.
- Diseño de estrategias de desarrollo tecnológico.
- Identificación, evaluación y selección de tecnologías.
- Adaptación e innovación tecnológica.
- Negociación, adquisición y contratación de tecnologías.
- Comercialización de tecnologías de la empresa.
- Patentamiento.
- Financiación del desarrollo tecnológico.
- Selección y capacitación de asesores y operadores tecnológicos.
- Gestión de proyectos de investigación y desarrollo.
- Suministro y evaluación de información técnica.

### **2.1.1.2. Fundamentos teóricos de la capacidad tecnológica.**

**(Velosa García, (2013).** El concepto de capacidad tecnológica se relaciona con elementos de gestión tecnológica que guían el crecimiento y desarrollo sostenido y envuelve conocimientos, técnicas y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías es decir, que incluyen las capacidades de innovación y las capacidades de absorción de tecnológica para su uso.

**(Velosa García, (2013).** En el caso del metalmecánico y particularmente las Pymes, deben evaluar las estrategias que utilizan en los procesos de diseño, y manufactura, y alinearlos con las estrategias operacionales, esto favorece así tomar las decisiones de operatividad, mejora y gestión. Con el fin de describir los factores involucrados en el proceso productivo sobre las dimensiones

(diseño-manufactura) y establecer estrategias que relacionen la estructura tecnológica se presenta a continuación modelos de empresas y sus parámetros. Los modelos de empresas según su enfoque productivo:

**(Velosa García, (2013). M1: Montaje y ensamble** – Empresas que utilizan productos terminados y realizan operaciones de ensamble con herramientas básicas, generalmente manuales, con bajo proceso de transformación y alto grado de ensamble manual: Su aparato productivo es primario, incorporan niveles bajos de tecnología de transformación y se central

**M2: Manufactura por deformación plástica sin viruta** – Empresas que incorporan procesos de transformación sobre elementos pre manufacturados pero que requieren hacer algunos procesos sin realizar maquinado extensos o conformación de forma por máquina herramienta. Los sistemas productivos incorporan algún tipo de maquinaria para modificar la forma como doblar, cortan, soldar o deformar sin llegar a provocar desprendimiento

**M3: Maquinado complejo con arranque de viruta** – Incorporar en su proceso el mecanizado. Para ello es necesario el vínculo de Diseño – Manufactura. (Estas empresas son la base de la investigación). Los sistemas productivos se centran en la manufactura por desprendimiento de material, uso de máquinas herramientas convencionales y generación de productos de formas estandarizadas como roscados, cilindrados etc.

**MS: Empresa de servicios** – Prestan servicio de apoyo (tercerización) y de servicios auxiliares al sector. Uso de procesos especiales de manufactura y servicio operaciones adicionales con alto componente técnico y tecnológico, como tratamiento térmico o maquinas avanzadas.

**(PROECUADOR, (2011).** El comercio mundial del sector de la metalmecánica por el lado de las importaciones ha presentado una Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCPA) de 1.00% entre los años 2007 a 2010

El aumento de las importaciones a nivel mundial se debe a que este sector constituye un eje fundamental para el desarrollo industrial de un país, ya que abarca desde la producción de bienes hasta los servicios intermedios, el cual incluye maquinarias, vehículos, materiales de transporte, etc.

**(PRO-ECUADOR, (2012).** Según el análisis sectorial de metal mecánica desarrollado por el instituto de exportaciones e inversiones determinaron que Alemania, Japón, China, Estados Unidos y España son los países más desarrollados en la rama metalmeccánica en el mundo, los cuales mantienen filiales de multinacionales en varias naciones para la importación de sus maquinarias y la puesta en marcha de tecnología de vanguardia, para un mayor desarrollo de la industria.

**(PRO-ECUADOR, (2012).** Los principales mercados importadores a nivel mundial del sector metalmeccánico y sus derivados en el período 2005 - 2010 fueron Estados Unidos que presentó una participación del 11.94%, seguido de China con 9.29%, Alemania 7.61%, entre otros países. Los mercados indicados tienen una gran participación en el comercio mundial de los productos metalmeccánicos debido al desarrollo industrial que poseen sus economías.

### **Cuadro 1: Importaciones Mundiales del Sector Metal Mecánico**

<b>Valor en miles de USD</b>				
<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>TCPA 2007-2010</b>
4,911,765,516	5,321,414,384	4,124,209,407	5,059,988,186	1.00%

**Fuente. Dirección de inteligencia comercial e inversiones, PRO-ECUADOR (2012)**

**Elaborado por:** Autor

Los principales mercados exportadores mundiales del sector metalmeccánica que han presentado una mayor participación en el mercado en el período 2005 - 2010 están liderados por China y Alemania con el 12%, seguido de Estados Unidos de América 9%, Japón, Italia 5%, Holanda 4%, entre otros.

**(PRO-ECUADOR, (2012).** A nivel de América Latina, la industria metalmeccánica, presenta un panorama productivo revitalizado y un mercado en

expansión después de la crisis internacional del año 2009, lo cual hace que el sector se vuelva favorable para la inversión privada. En la mayoría de los países de la región. Las expectativas de este sector para el año 2011, se enfocaron en obtener el mercado que por motivos de la crisis se avía perdido, de esta manera fortalecer la tasa de crecimiento y aprovechar al máximo todas las oportunidades que se den en el mercado internacional.

**(Dominguez & Garcia, (1994).** El carácter global de la competencia en general y en particular en las empresas metalmeccánicas de todo el mundo, ha generado el cambio radical en la función de operaciones en las empresas, por lo tanto la percepción de la importancia de dicha área no solo permanece, sino que se intensifica. La posición que cada empresa ocupe no depende únicamente de los factores externos sino de su propia actitud ante el cambio.

**(Dominguez & Garcia, (1994).** En la actividad económica destacan fundamentalmente las empresas o unidades de producción creadoras de utilidad, y las unidades de consumo, donde se ponen en movimiento los flujos de energía, materiales y dinero específicamente. La empresa se la considera como un sistema complejo y abierto en el que los distintos subsistemas y elementos están convenientemente interrelacionados y organizados. En base a esta definición se enfoca el proceso de dirección y gestión, para formular los fines y objetivos a largo plazo en la organización.

**(Dominguez & Garcia, (1994).** Se debe tener en cuenta las distintas restricciones que pueden influir en la consecución de las mismas. Considerando los recursos actuales y potenciales de la empresa, sus fuerzas, debilidades y objetivos, para esto se realizara el análisis y evaluación de las distintas estrategias posibles coherente con los objetivos. Las estrategias son directrices que ayudan a elegir acciones adecuadas para alcanzar las metas de la organización (objetivos, prioridades competitivas, proceso de planificación). En lo que a operaciones se refiere al plan de producción a largo plazo será el origen del proceso de planificación y control de la producción cuyas fases se

enfocaran en el desarrollo agregado de la producción, programa maestro, plan de materiales y el programa de operaciones.

El problema de investigación que se presenta en este proyecto se inserta dentro del campo de conocimiento de la estrategia de operaciones, que se la considera como un arma competitiva, que aplicándola adecuadamente, dándole una dimensión estratégica, marcando las prioridades competitivas, eliminando las causas de los problemas con la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos, con enfoque integrado, se puede llegar a los resultados deseados, y lograr ventajas competitivas duraderas.

**(Dominguez & Garcia, (1994).** La estrategia de operaciones es parte de la estrategia empresarial que se define como un modelo de decisión que revela las misiones y objetivos de la empresa así como las políticas y planes esenciales, de tal forma que se establezca la posición competitiva orientada a la clase de organización que quiere ser. Considerando esta definición se diagnostica la situación actual de la organización, donde se deben establecer los objetivos en base a un plan de acción a largo plazo, para la producción de bienes y servicios.

Para esto es esencial considerar la función de operaciones como punto clave para el logro de la ventaja competitiva, ya que es la función a la cual se le asigna mayor cantidad de recursos tanto humano como financiero, ya que los mismos pueden quedar infrutilizados o mal utilizados. Las decisiones del área de operaciones deben estar conectadas con el resto de áreas funcionales, lo que asegurará una coordinación de esfuerzos para la consecución de la estrategia corporativa.

**(MIPRO, (2008-2009).** La economía ecuatoriana se caracteriza por mantener un patrón de especialización primario – extractivo – exportador, lo que ha limitado la diversificación de su oferta productiva, acentuando su dependencia en pocos productos. La estructura productiva de la industria presenta un comportamiento altamente concentrado en sectores de escasa generación de

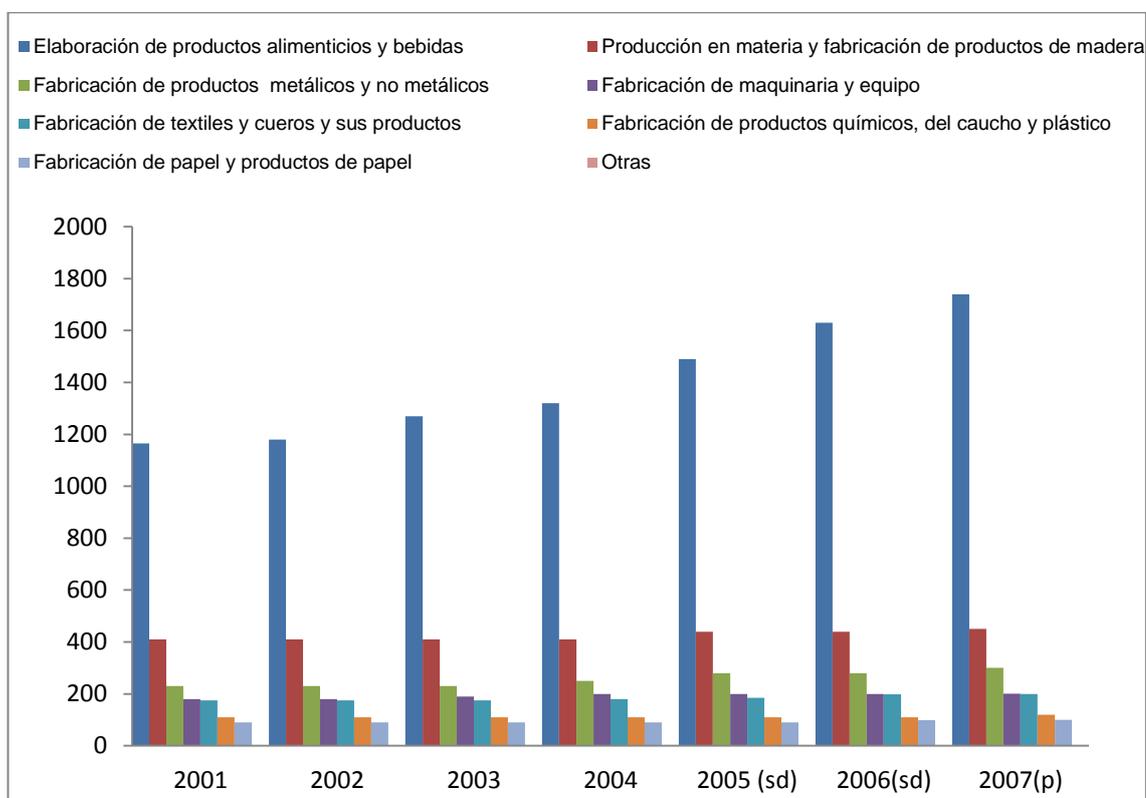
valor y bajo contenido tecnológico, provocando que el sector metal mecánico nacional, a pesar de ser generador de encadenamientos, no sea el motor del crecimiento de la economía.

**(MIPRO, Sector Metalmeccanica, (2010).** Hasta antes de la mitad del siglo XX apenas se contaba con algunas pequeñas manufacturas textiles, de tabaco y de alimentos; pero con el impulso dado por el nuevo modelo, surgieron industrias jamás soñadas.

**(MIPRO, Sector Metalmeccanica, (2010).** Se empezó a producir siderurgia, esto es acero, automóviles con marca nacional, las camionetas “Andino”, carrocerías para autobuses y camiones, herramientas, tuercas, tornillos, etc., es decir una producción metalmeccánica gracias a la aplicación del modelo de industrialización de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

En este sentido, el sector Alimentos y Bebidas es el de mayor importancia representando en promedio el 55,9% del PIB industrial no petrolero en el año 2007. Los sectores que le siguen en importancia son: Textil y Confecciones con el 14,3%; Madera y sus productos con 9,4%; Químicos; Caucho y Plásticos con 6,7%; Productos Metálicos y No Metálicos con el 6,4%; Papel y sus productos con el 3,7%; Maquinaria y Equipo con el 3,3%; y, Productos de Tabaco con 0,3%.

**Figura 1: Producto interno bruto por industria en el Ecuador (Millones USD)**



**Fuente:** Banco central del Ecuador.

**Elaborado por:** Autor

**(FLACSO-MIPRO, (2013).** Las MIPYMES son un importante sector de la economía ecuatoriana, en el área urbana emplean aproximadamente al 60% de la población económicamente activa (PEA) ocupada, siendo la microempresa la que abarca el mayor porcentaje (43%), mientras que la pequeña y mediana empresa emplean al 14,5% y 4,2% respectivamente. Se consideran empresas grandes aquellas que presentan ventas anuales mayores a 5 millones de dólares, empresas medianas con ventas entre 1 y 5 millones de dólares, empresas pequeñas aquellas que registran ventas entre 100 mil y 1 millón de dólares y microempresas las que registran ventas inferiores a 100 mil dólares.

( <http://www.derechoecuador.com/productos/producto/catalogo/registros-oficiales/2009/febrero/>)

**(MIPRO, (2008-2009).** Así también, la mayoría de empresas industriales pertenecen al sector de la pequeña y micro empresa y representan el 42,2% y

27,1%, respectivamente, las cuales en conjunto alcanzaron el 4,3% de las ventas totales en el 2006. Por su parte, la mediana y gran industria significaron el 18,9% y 11,9%, respectivamente del total de empresas manufactureras del país que representan el 95,8% del total de ventas. En el año 2001 se observa una variación en la participación de la pequeña y micro empresa en el total de ventas industriales de 6,9% y 6,4% respectivamente.

**(PRO-ECUADOR, (2012).** El Ecuador es conocido por la calidad de los productos del sector metal mecánico, llegando de enero a julio del 2013 a exportar USD 70 millones a Colombia, Venezuela, Perú, China y Estados Unidos.

**(MIPRO, (2008-2009).** En este sentido, se ha detectado que el sector de las la micro, pequeña y mediana empresa (Mypimes) metal mecánica en la zona 5, específicamente en la Provincia de los Ríos, Cantón Quevedo, deben ser sujeta de análisis considerando que varias investigaciones realizados por el ministerio de Industrias y productividad en el Ecuador han detectado falencias estructurales a nivel estratégico, tomando como política publica el potenciar este sector para paliar de alguna manera la dependencia de la economía Ecuatoriana que siempre se ha caracterizado por mantener un patrón primario-extractivo-exportador lo que ha limitado la diversificación de su oferta productiva, acentuando su dependencia en pocos productos.

### **2.1.2. Caracterización de las micro, pequeña y mediana empresa.**

En la estructura legal de la pequeña y mediana industria predominan las empresa de personas naturales (68%) y solamente un 23% conforman una estructura legal (cooperativa, asociación, fundación, sociedad anónima, etc.), siendo el 70% de las MIPYMES de tipo familiar (Encuesta Nacional de Micro, Pequeñas y Medianas empresas de la industria manufacturera, 2007).

Este escenario debe ser considerado por los diversos actores políticos, económicos, académicos y sociales, para propiciar programas de

fortalecimiento a nivel productivo que permitan a estas empresas mejorar su productividad y transformarse en un eje importante para el desarrollo económico y social de la zona 5 y del país.

(**PRO-ECUADOR, 2012**). La industria metalmecánica se divide en términos generales en varios subsectores.

**Cuadro 2: Subdivisión del sector metal mecánico en el Ecuador**

<b>SUBSECTORES</b>	<b>PRODUCTOS</b>
Metálicas Básicas	Cubiertas Metálicas
Productos Metálicos	Tuberías
Maquinarias no eléctricas	Perfiles Estructurales
Maquinarias eléctricas	Perfiles Laminados
Material de Transporte y carrocería	Invernaderos viales
Bienes de capital	Sistemas Metálicos
	Varilla de Construcción
	Alcantarillas
	Productos viales
	Señalización
	Línea blanca

**Fuente:** Banco central del Ecuador.

**Elaborado por:** Autor

Los productos del sector metalmecánico son materia prima para diferentes productos y equipos industriales, eléctricos, agroindustriales, medicina y en el sector petrolero.

(**PROECUADOR, (2011)**). Las principales industrias de metalmecánica están ubicadas en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Guayas, Azuay y Loja, donde se ha ido desarrollando esta actividad con gran éxito, ofreciendo una amplia gama de productos y servicios a las industrias relacionadas con el sector analizado. Según las cifras que indica el Banco Central del Ecuador la

producción total del sector metalmecánica en el período 2007 a 2011, ha sido el siguiente:

**Cuadro 3: Producción ecuatoriana de exportación metal mecánica.**

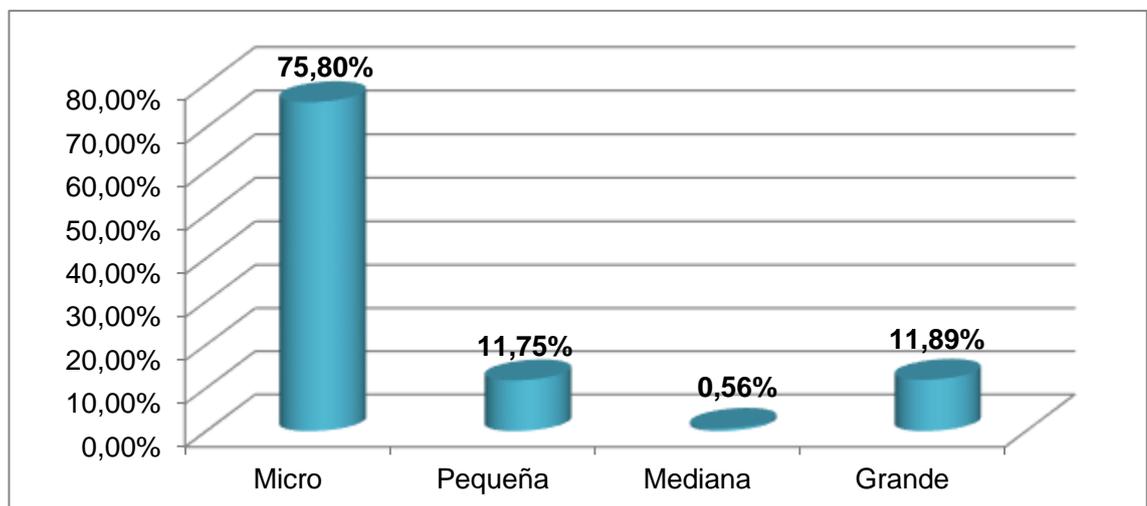
Valor en toneladas				
2007	2008	2009	2010	2011
242,567	211,827	163,747	112,564	107,870

**Fuente:** Banco central del Ecuador, (BCE)

**Elaborado por:** Autor

(MIPRO, (2010). Según el último estudio desarrollado por el Instituto de Estadística y Censos (INEC), de junio del año 2010 el total de trabajadores del sector de la metalmecánica suma 94.465 obreros, en los cuales el 87,55% labora en micro y pequeñas empresas, lo que significa que el sector se compone mayoritariamente de Mipymes.

**Figura 2: Porcentaje de trabajadores de metal mecánica por tamaño de empresa**



**Fuente:** INEC Junio / 2010

**Elaborado por:** Autor

(MIPRO, (2010). Podemos concluir que los talleres de metalmecánica son micro-pymes y en la mayor parte de los casos no existe un conocimiento de

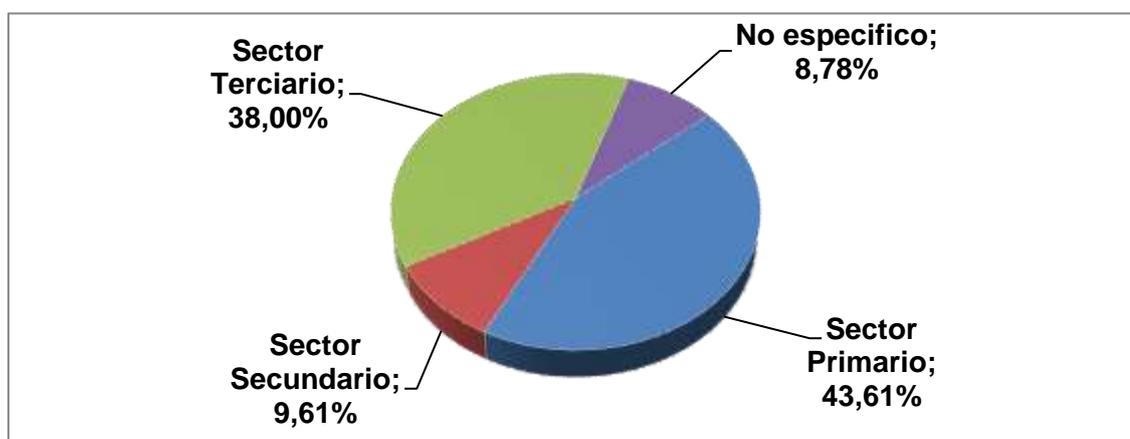
administración de operaciones, pues sus dueños manejan la empresa de acuerdo a la experiencia, por lo que es importante capacitar tanto a maestros como oficiales para que estén al tanto de lo que puede ser beneficioso para ellos y su empresas en materia de tecnología, seguridad y el manejo básico del negocio.

Este sector se encuentra en una etapa de desarrollo artesanal, pues no existen cantidades importantes de empresas grandes que se dediquen a esta actividad sin embargo, la gran cantidad de Mipymes presentes en el sector puede ser una importante oportunidad en lo que respecta a la creación de nuevas fuentes de trabajo para los ecuatorianos.

La provincia de Los Ríos es parte importante del conjunto de las seis provincias del litoral ecuatoriano que genera el 42,30% de las divisas no petroleras (alrededor de 75 818 millones de dólares cada año). La Provincia genera más de 2000 millones de dólares como producción bruta al año, aproximadamente el 2,63% del total nacional.

De los cuales los podemos agrupar en los sectores primarios, secundario, terciario y los que no se encuentran especificados, que a continuación se detalla en el siguiente gráfico.

**Figura 3: Producción agrupada por sectores**



**Fuente:** Departamento de Planificación, Consejo Provincial de los Ríos.

**Elaborado por:** Autor

<http://www.los-os.gob.ec/documentos/PDOT2012/4sistemaeconomico.pdf>).

El sector Primario comprende las actividades de extracción directa y sin transformaciones de bienes de la naturaleza. Normalmente, se entiende que forma parte del sector primario la agricultura, la ganadería, la silvicultura (subsector forestal), la pesca y la avicultura (subsector pesquero y piscícola), lo cual asciende al 43,61%. El secundario reúne la actividad artesanal e industrial manufacturera, mediante las cuales los bienes provenientes del sector primario son transformados en nuevos productos, lo que nos da el 9,61%, y el terciario se dedica, sobre todo, a ofrecer servicios a la sociedad, a las personas y a las empresas, lo cual es el 38,00%. Por último el sector no especificado que complementa a los tres sectores tradicionales, con actividades relacionadas con el valor intangible y a la cultura, la educación, el arte y el entretenimiento, lo que nos da como resultado el 8,78%.

De la Población Económicamente Activa, el 42,17% de las personas se dedica al sector primario, el 36,37% está en el sector terciario y el 8,63% a las actividades del sector secundario.

**(Prefectura de Los Ríos, (2012).**

**Cuadro 4: Población económicamente activa, por sectores económicos, según cantones.**

CANTONES	TOTAL		SECTOR PRIMARIO	SECTOR SECUNDARIO	SECTOR TERCARIO	NO ESPECIFICADO	TRABAJADOR NUEVO
	NÚMERO	%					
PROVINCIA	292772	100%	123450	25264	106474	24584	13000
BABAHOYO	60095	20,53%	19800	6218	26379	4531	3167
BABA	13859	4,73%	9804	472	2413	776	394
BUENA FE	23049	7,87%	10043	1985	7652	2427	942
MOCACHE	13988	4,78%	9280	523	2491	1374	320
MONTALVO	9482	3,24%	4313	930	3316	638	285
PALENQUE	7512	2,57%	5473	208	1119	538	174
PUEBLOVIEJO	13001	4,44%	7360	730	3171	1174	566
QUEVEDO	68489	23,39%	12890	9150	36149	6093	4207
QUINSALOMA	6307	2,15%	4150	235	1097	744	81
URDANETA	10461	3,57%	5711	592	2710	1044	404
VALENCIA	15884	5,43%	9965	774	3455	1302	388
VENTANAS	24836	8,48%	11214	1890	8856	1845	1031
VINCES	25809	8,82%	13447	1557	7666	2098	1041
PORCENTAJES POR SECTORES ECONOMICOS DEL TOTAL PROVINCIAL		100%	42,17%	8,63%	36,37%	8,40%	4,44%

Fuente: INEC (2010). Censo de población y de vivienda.

Elaborado por: Autor

Nuestro país experimentó una profundización de su dependencia externa en pocos productos y destinos al constituirse la exportación de petróleo en la principal fuente de ingresos de divisas, situación que ha perdurado hasta la actualidad. Se evidenciaba, adicionalmente, la ausencia del Estado como actor determinante que promueva el cambio necesario en la estructura productiva interna.

## **2.2. Objetivos del Estudio de Caracterización**

**(Sena, (2002)** Conocer las características económicas, tecnológicas, laborales, de formación y las tendencias de los diferentes subsectores que conforman la Cadena Metalmeccánica, de manera que sirvan de insumos para el planteamiento pertinente de programas de capacitación del personal del sector.

Conocer el comportamiento económico en los últimos años de la Cadena Metalmeccánica y su incidencia en la economía nacional.

Conocer las características y tendencias tecnológicas de la Cadena Metalmeccánica y sus implicaciones en el recurso humano.

Conocer la organización interna del sector y las interrelaciones con otras Instituciones.

Conocer las estructuras ocupacionales de los subsectores y los perfiles básicos de las diferentes ocupaciones.

Determinar las demandas y ofertas de capacitación específicas de la Cadena Metalmeccánica.

Conocer las implicaciones ambientales de las actividades empresariales de la Cadena Metalmeccánica.

### **2.2.1. Características Generales de la Cadena Metalmeccánica**

**(Sena, (2002)).** De acuerdo al destino económico de los productos, el sector Metalmeccánico comprende bienes de consumo, materias primas e intermedios y bienes de capital.

Se entiende incluido en las dos primeras clasificaciones - bienes de consumo y materias primas e intermedios -, los artículos que se adquieren para ser utilizados inmediatamente por el usuario final o para ser incorporados en la fabricación de otros bienes.

Los bienes de capital incluyen los artículos que directa o indirectamente contribuyen a la producción de maquinaria y equipo o que contribuyen a generar rentas de producción.

La Cadena Metalmeccánica, para efectos del presente estudio de caracterización, se plantea de acuerdo a la red básica estructural que conforman los diferentes subsectores, de la siguiente manera:

- Industrias básicas del hierro, el acero y metales no ferrosos
- Productos Elaborados

#### **2.2.1.1. Fabricación de Productos Metálicos**

**(Sena, (2002)).** Este eslabón de la cadena el que recibe las materias primas, mediante las cuales se da inicio a la fabricación de los productos metálicos que se encuentran incluidos en esta clasificación Metalmeccánica, el proceso de fabricación se encuentra apoyado por maquinaria industrial y la fundición e inyección de metales.

## **2.2.2. Encadenamiento Estructural de la Cadena**

**(Sena, (2002).** La fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo conforman un encadenamiento estructural, donde cada una de las agrupaciones del sector Metalmeccánico constituye un eslabón.

El primer eslabón lo constituye las industrias básicas de hierro y acero, CIIU 371, y las no ferrosas, CIIU 372, las cuales proporcionan materia prima en diferentes presentaciones para las demás agrupaciones. La agrupación CIIU 381, fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo, eslabona hacia adelante con las demás agrupaciones del sector, porque de sus procesos se obtienen herramientas utilizadas en la producción de los siguientes eslabones, así como partes y piezas requeridas para su fabricación.

La agrupación CIIU 382, Construcción de Maquinaria Mecánica, y CIIU 383, Construcción de Maquinaria, Aparatos, Accesorios y Suministros Eléctricos, reciben los insumos resultantes de los procesos de la agrupación 381, para obtener motores y turbinas que se incorporan a la maquinaria no eléctrica - integración dentro de la misma agrupación CIIU 382-, para obtener aparatos eléctricos que se incorporan a la maquinaria eléctrica – integración dentro de la misma agrupación CIIU 383-, a la construcción de material de transporte - CIIU 384- y a la fabricación de equipo profesional y científico, instrumentos de medida y control n.e.p., y aparatos fotográficos e instrumentos de óptica - CIIU 385-.

## **2.2.3. Industrias básicas de Hierro y Acero (CIIU 371)**

**(Sena, (2002).** Este sector se ha visto afectado por las importaciones, principalmente a partir de la apertura económica se registró el cierre de empresas, sin embargo ha presentado un buen comportamiento, especializándose en productos de potencial exportador, lo que permitió en 1.997 disminuir el déficit en la balanza de cambio, la cual registró su mayor déficit en 1.995. Ha presentado crecimiento continuo en la producción y venta

de productos metálicos como material de transporte y en alguna medida material para la construcción.

#### **2.2.3.1. Proceso Productivo del Subsector de Industrias Básicas**

**(SENA, (2002).** El subsector de Industrias básicas o de fabricación de productos metalúrgicos básicos, comprende las industrias básicas de hierro y acero, las industrias básicas de otros metales no ferrosos y la fundición (según CIIU revisión 3).

En las siguientes listas se pueden observar las principales fases del proceso productivo de este tipo de empresas, considerando dos variantes: la fundición y el proceso de laminación.

#### **Producción por Mecanizado:**

- Diseño del Producto
- Corte de material
- Mecanizado de material
- Temple

### **2.3. Caracterización Tecnológica de la Cadena Metalmeccánica**

**(Sena, (2002).** La Cadena Metalmeccánica presenta unas características tecnológicas propias de acuerdo al tamaño de sus empresas. La gran empresa fuera de su maquinaria maneja equipo de medición y control de procesos de producción, posee laboratorios dotados con tecnología de punta, usa equipos de metrología para el control de calidad, utiliza el diseño asistido por computador y trabaja con herramientas de control numérico.

La mediana empresa ha tenido mejoras en cuanto a la adaptación de dispositivos de control numérico a la maquinaria existente, incremento y

sofisticación de procesos de medición electrónica, pasando de medir centímetros y milímetros a manejar micras.

En la pequeña industria aún se utiliza tecnología tradicional y rudimentaria. Con excepción en algunos diseños hay tecnología propia de la inventiva de la gente. En los talleres sin equipo ni maquinaria sofisticada se logra fabricar repuestos y hasta equipos. Sin embargo estudios realizados en la pequeña empresa muestran, que esta cuenta con maquinaria nueva la que se calcula en un 82%, con una edad promedio de 5 años: la maquinaria restante corresponde a maquinaria usada, con un promedio de uso de 8 años en las empresas actuales.

En general para todo el sector, la incorporación de tecnología del extranjero tiene su origen en los Estados Unidos y Europa principalmente y en pocos casos se encuentra tecnología de origen asiático. De manera global se puede observar las características particulares de algunos subsectores que conforman la Cadena Metalmeccánica, así:

### **2.3.1. Características Tecnológicas Generales del subsector Industrias Básicas**

**(Sena, (2002).** La caracterización tecnológica de las Industrias Básicas parte del análisis de la industria de la Fundición considerando que ésta constituye el proceso básico para las industrias siderúrgicas, metalúrgicas y de los metales no ferrosos.

La industria de la fundición, es una actividad particularmente importante para la economía nacional, en la medida en que de los varios subsectores sobre salen el automotriz, siderúrgico y en general, el de maquinarias y equipos.

### **2.3.2. Características Tecnológicas Generales del subsector Fabricación de Productos Metálicos**

(Sena, (2002). Al igual que en los procesos productivos, los subsectores de productos metálicos, bienes de Capital, y el material y equipo de transporte, comparten, en general, el uso de la misma maquinaria. El parque tecnológico del subsector está compuesto principalmente por las siguientes máquinas:

- Troqueladoras
- Prensas hidráulicas y neumáticas
- Fresadoras
- Tornos

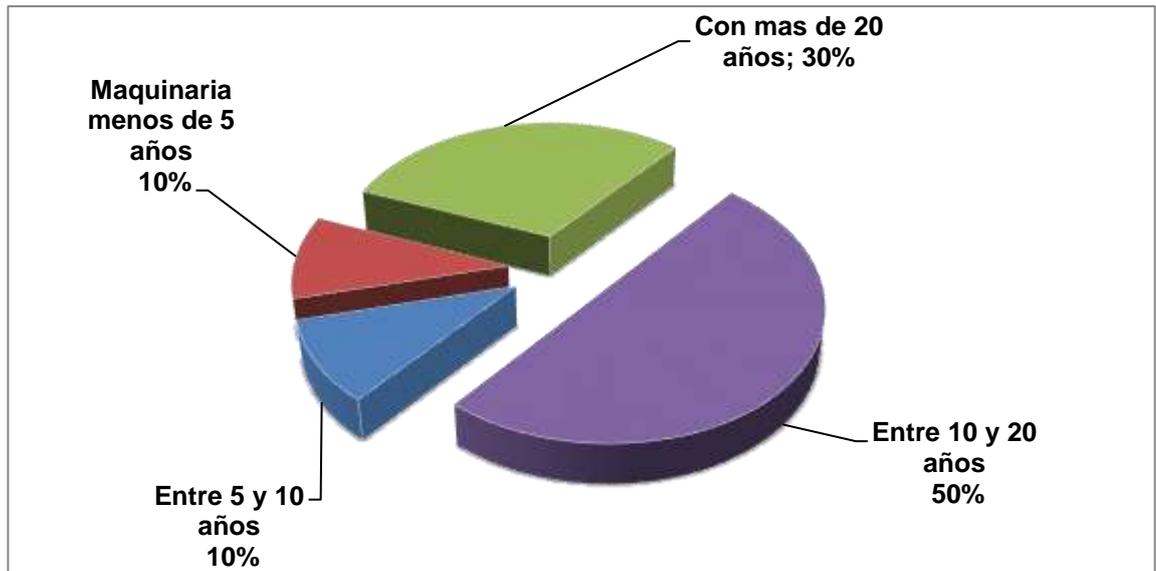
#### **Electroerosionadoras**

- Taladros
- Cepillos
- Equipos y/o cabinas de pintura
- Hornos
- Soldadores
- Plantas de galvanoplastia.

### **2.3.3. Bienes de Capital**

Las PYMES del subsector de Bienes de Capital presentan un nivel tecnológico bajo, y las empresas en que se han implementado nuevas tecnologías las subutilizan<sup>35</sup>. Estas afirmaciones se pueden deducir de algunas situaciones encontradas en las empresas estudiadas.

**Figura 4: Bienes de Capital**



Fuente: INEC (2010). Censo de población y de vivienda  
Elaborado por: Autor

La tecnología empleada en el proceso de producción se considera en un 100% tradicional, especialmente las empresas que se identifican con procesos de fundición. Igualmente, no cuenta con procesos de automatización. Las empresas que han sido tradicionales en el subsector cuentan con maquinaria entre 10 y 20 años de uso.

### **2.3.3.1 Calidad defectuosa y falta de uniformidad de algunos aceros nacionales**

- Faltan normas técnicas colombianas sobre materias primas y/o sobre productos, o no se aplican las que hay para el cumplimiento de estándares
- Calidades defectuosas en tratamientos térmicos y recubrimientos galvánicos
- Carencia de servicios de metrología
- Bajas calidades de soldadura
- Corrosión
- Escasez de sistemas, equipos y métodos para efectuar pruebas no destructivas
- Escasa capacidad de diseño y de desarrollo de productos

- Escasez de medios de acceso a la tecnología internacional o no uso de las existentes

Descuido muy generalizado en el uso racional de la energía.

- Contaminación por residuos de procesos metalúrgicos metales tóxicos
- Deficiente construcción de troqueles, matrices y moldes
- Rozamiento, desgaste y fricción excesiva en máquinas, equipo y herramientas
- No se cuenta con máquinas herramientas de alta precisión
- Desconocimiento y desuso de los equipos de forja y de sus posibles Usos

Poco conocimiento de herramientas especiales para garantizar mayor productividad y calidad.

- Muy pocos medios de capacitación y calificación técnica de obreros, técnicos y profesionales.
- Transporte
- Altos costos de materia prima y altos aranceles
- Importación de materias primas

#### **Área de Procesos de Manufactura:**

- CAD, CAM, CAPP, CAE, CIM, FMS, RP
- Procesos de endurecimientos
- Metrología
- Soldadura y Corte
- Procesos de maquinado

## **Mantenimiento**

- Tratamientos superficiales selectivos del acero
- Capacidad de procesos y control de calidad
- Procesos de ensamble

## **Área de Diseño de Sistemas Técnicos:**

- Máquinas y mecanismos hidráulicos y neumáticos

## **Equipos térmicos**

- Maquinaria y equipos de transporte
- Maquinaria y Equipos agroindustriales
- Instrumentos de medición y control
- Metodología de diseño
- Bioingeniería

## **2.4. Organización Sectorial de Acuerdo la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU**

**(Sena, (2002).** La cadena Metalmecánica está organizada, de acuerdo a la mayoría de los estudios encontrados del sector, por siete actividades. Si bien es cierto, para algunos autores la fundición constituye una actividad separada del sector CIIU 381 Fabricación de productos metálicos, exceptuando maquinaria y equipo: Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos de ferretería en general, Fabricación de muebles y accesorios, excepto lámparas eléctricas y accesorios metálicos, Fabricación de elementos metálicos estructurales, Fabricación de artículos de fontanería y calefacción, Fabricación de productos metálicos, n.e.p. excepto maquinaria y equipo.

### **2.4.1. Gremios**

**(Sena, (2002).** Comportamientos laborales a nivel Jefe de Planta, la formación profesional del Jefe de Planta de las empresas del Sector Metalmeccánico se encuentra en el campo de:

- Ingeniería Mecánica (preponderantemente)
- Ingeniería Industrial.

Algunas veces se encuentra integrado los cargos de producción y mantenimiento. Funciones Básicas: Programar la producción, labores del personal operativo y el mantenimiento de las máquinas.

### **2.4.2. Funciones Específicas**

- Programar el trabajo de cada máquina
- Programar el trabajo a realizar de cada operario
- Planear el mantenimiento de las máquinas
- Asesoría Técnica a Clientes
- Realizar cotizaciones
- Revisar órdenes de trabajo autorizadas por ventas
- Hacer requisición de materiales o compras

**(Sena, (2002). Comportamientos** laborales a nivel del Personal Operativo. El personal operativo está conformado por:

- Operarios Rasos
- Con primaria incompleta y cursos cortos
- Operarios Bachilleres
- Capacitación en cursos cortos
- Operarios Técnicos Calificados
- Técnicos, C.A.P., Empíricos

Algunos cargos operativos del sector son: Fresador, Bruñidor, Tornero, Mecánico Hidráulico, Troquelador, Metalizador, Soldador, Ayudante de Taller, Almacenista

## **2.5. Salud Ocupacional**

**(Albuja, (2007).** Al igual de los programas de Seguridad Industrial, el 100% de las empresas cuentan con programas de Salud Ocupacional. Aproximadamente el 50%.

El personal no usa elementos de protección – por lo tanto se ha implementado mayores controles.

- Trabajar concepto de Polifuncionalidad. Se ha relevado algunos puestos de trabajo y se han desplazado operarios y maquinaria
- Preparación en la empresa de cada área funcional de acuerdo a las necesidades
- Mejoramiento en el perfil de cargos y mejoramiento de las condiciones de Trabajo.

## **2.6. Manufactura**

**(SENA, (2012).** El proceso de manufactura en detalle compone varios subprocesos, desde el conformado hasta el ensamble. Empieza con la elaboración de planos para el diseño y construcción de los diferentes productos metálicos realizados por los departamentos de diseño de cada una de las empresas o por otras empresas de diseño subcontratadas para tal fin y utilizando programas de cómputo especializados, programas de software del tipo CAD para diseño y CAM para la manufactura. Luego de esto, cada empresa realiza la programación respectiva de materias primas para su transformación en producto terminado (CCB, 2006).

Por lo general, el subsector metalmecánico está organizado en esquemas de subcontratación. “La posibilidad de subcontratar productores de partes y piezas constituye una de las mayores oportunidades para la industria metalmecánica colombiana”. Una de sus principales fortalezas es su incorporación de tecnología al proceso, que se complementa con equipos de producción modernos.

La producción presenta altos niveles de calidad, hecho reflejado en su reconocimiento internacional.

Otra ventaja es que las empresas colombianas tienen la posibilidad de producir lotes pequeños y de realizar entregas de menor valor a las de sus principales competidores internacionales (DNP, 2007).

### **2.6.1. Producto terminado**

**(SENA, (2012).** Una vez terminado el proceso de transformación de la materia prima, se obtienen diversos productos finales, clasificados en tres grandes: fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (Código CIIU 280), fabricación de maquinaria de uso general (Código CIIU 291) y fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores (Código CIIU 343).

Entre los productos metálicos elaborados se tienen:

1. Artículos para oficina (grapadoras, clips y ganchos).
2. Herramientas y artículos para hogar y ferretería (ollas y clavos, tornillos, ....chapas, mallas, tejas y alambres).
3. Máquinas primarias (ejes, poleas y piñones).
4. Agropecuarios (canales, bebederos, cercas y alambre de púas).
5. Artículos de aluminio (láminas, envases, perfiles y herramientas).
6. Envases metálicos (latas, canecas y contenedores).
7. Muebles metálicos (sillas, estanterías y archivadores).

8. Maquinaria para otras industrias (trilladoras, tornos, motores y accesorios para vehículos automotores).

## **2.7. Entorno Ocupacional**

**(SENA, (2012).** En el contexto internacional la mano de obra del sector se podría considerar como medianamente calificada; se destaca que sus trabajadores se encuentran personas globalmente (CCB, 2006), lo cual la convierte en una de las principales generadoras de puestos de trabajo en el mundo.

La formación del recurso humano en competencias, clave a nivel global, se caracteriza por altos estándares de educación técnica y profesional, en el manejo de nuevos materiales y tecnologías de punta. Sin embargo, la mano de obra ecuatoriana no es competitiva debido a la falta de capacitación en nuevas tecnologías y la baja calidad en las competencias con las que están saliendo los egresados de las instituciones que prestan servicios de educación técnica y tecnológica. Hay una dicotomía entre lo automático y lo manual. Se está migrando a lo automático aunque lo manual sigue siendo la base se pide que las personas salgan con más experiencia y que estén mejor capacitados en tecnología de última generación, mientras que la experiencia se adquiere en la operación de máquinas manuales y con el tiempo.

**(Hoyos, (2012).** El sector metalmecánico no tiene una estacionalidad que se deba a algo claramente identificado, exceptuando las empresas relacionadas con fabricación de herramientas y máquinas para el sector agrícola que poseen una estacionalidad de sus productos, asociada con los tiempos de cosecha. En general, es notorio un mayor empleo en el segundo semestre del año, comparativamente con el primero, debido a la activación de la economía para el cierre del año. Además, el sector es muy sensible a las políticas de fomento que promueve el gobierno en cada momento y al vaivén de la dinámica de la industria automotriz.

**(Hoyos, (2012).** La industria del sector va a ser cada vez más especializada en aquellas líneas o productos en las que le representa ventaja competitiva y comparativa por lo que las ocupaciones y oficios así también lo serán. Como ejemplo se tienen solicitudes al SENA de creación de normas de competencia laboral para procesos de micro-fundición de oro, en casos como este, se considera que las normas de competencia laboral para fundición de metales son muy genéricas

### **2.7.1. El área de soldadura**

**(SENA, (2006).** Producto del estudio de fuentes primarias, el 76% de las empresas del sector emplean procesos de soldadura, estimándose con una confiabilidad del 96%. El área de soldadura, aunque es transversal a otros sectores, guarda una relación muy estrecha con la metalmecánica por lo que impacta y se ve impactada por la dinámica del sector.

## **2.8. La innovación como base de la competitividad**

**(SENA, (2012).** Para los empresarios, el desafío más importante, es alcanzar mayores niveles de competitividad en un entorno más globalizado, enmarcado por los tratados comerciales y donde las demandas de tecnologías de la información, electrónica y comunicaciones, así como el desarrollo de materiales y procesos industriales, marcan el progreso de una nueva cultura y etapa industrial.

Las transformaciones productivas, asociadas al cambio y desarrollo tecnológico que demanda el empresariado nacional, requieren en el ámbito de la competencia internacional, importantes inversiones para alcanzar tamaños mínimos de mercado y barreras de entrada frente a nuevos competidores. La composición y estructura actual del capital de mipymes tienen un sesgo que no facilita el desarrollo tecnológico, justamente por los altos niveles de inversión que el mercado demanda y que una inversión limitada no puede suplir, tal es el caso del sector metalmecánico.

## **2.9. Principales procesos de producción y características tecnológicas**

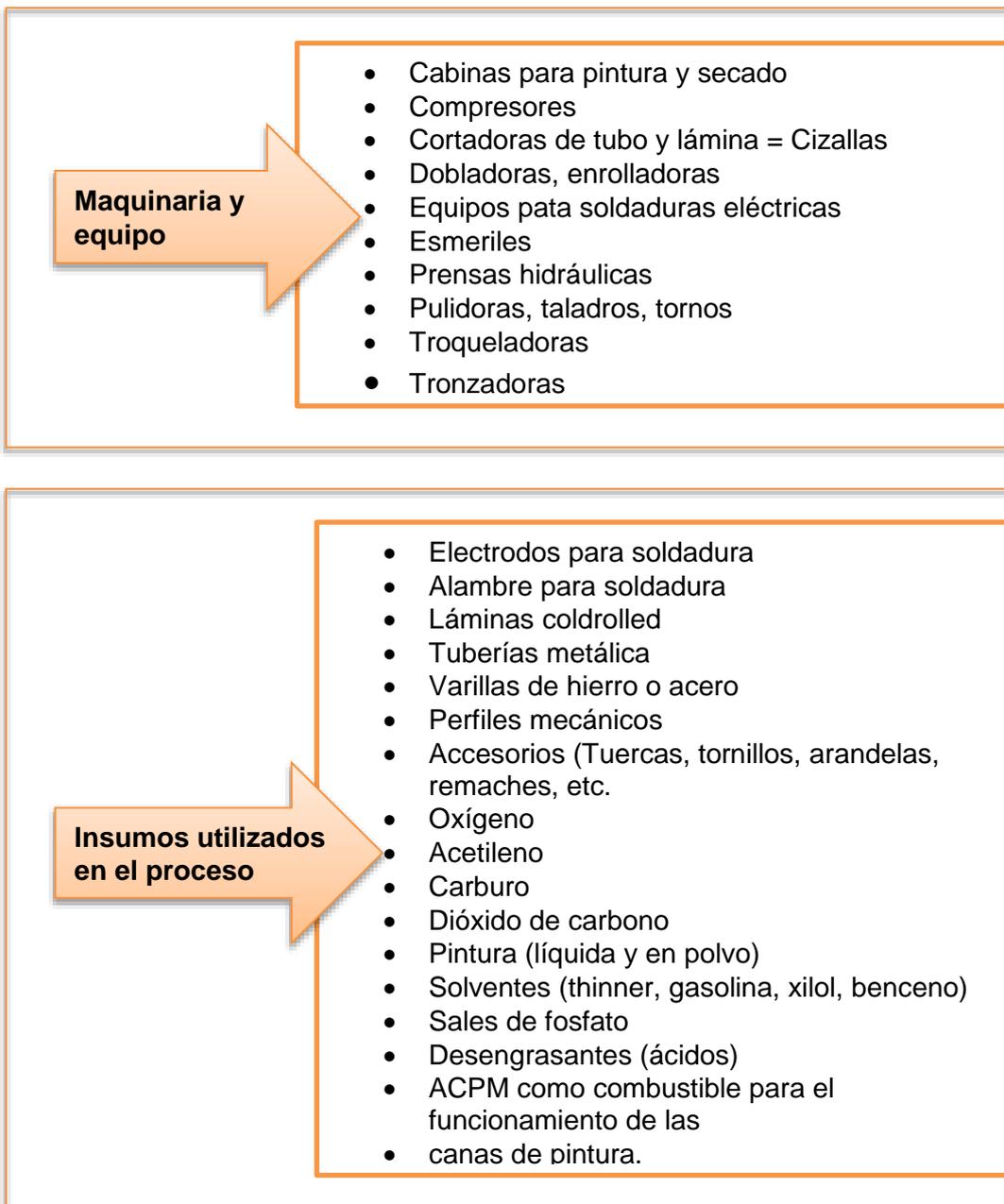
**(SENA, (2012).** Los procesos principales en la cadena metalmeccánica continúan siendo los mismos de hace una década, con una mayor especialización de la maquinaria especialmente en electrónica y automatización.

Cada vez, la tecnología es más específica. Las máquinas están conectadas a Internet y son controladas remotamente desde la casa matriz. Los mantenimientos de las máquinas son apoyados con equipos electrónicos de diagnóstico que poseen los fabricantes y proveedores de la tecnología.

**(Hoyos, (2012).** Ya no sirve para mucho la experticia del técnico en mantenimiento, las máquinas son cajas negras con componentes de quitar y poner.

**(SENA, (2012).** La industria metalmeccánica global establece que las mejores prácticas están relacionadas con el mecanizado de alta velocidad y el mecanizado de cinco ejes, la eliminación gradual de los procesos netamente mecánicos, la disminución de los procesos intensivos de mano de obra, la utilización de nuevos materiales con aleaciones especiales, la reingeniería de los procesos de producción, la implementación de normas de calidad y la implantación de programas de simulación de procesos.

**Figura 5: Máquinas e insumos asociados al proceso de producción**



**Fuente:** DAMA 2007  
**Elaborado por:** Autor

Hoy en día, existen nuevas tecnologías y tendencias de mecanizado para dar forma a las piezas por arranque de material, pero las máquinas que más se utilizan son las convencionales: taladro, la sierra, la fresadora y la prensa. Sin embargo, la tecnología CNC ha revolucionado las máquinas de proceso, actividades como mecanizado de materiales la incorporan optimizando la fabricación de piezas complejas a altas velocidades. Las máquinas CNC se

han convertido en una de las herramientas más importantes en la automatización, la utilización de esta tecnología supone que las máquinas de mecanizado funcionan de forma automática esto tiene como consecuencia aumentar notablemente la productividad en la industria. Los ejemplos más conocidos de la tecnología CNC son: tornos, 28 fresadoras y centros de mecanizado.

**(Hoyos, (2012).** La fundición tuvo una conversión tecnológica importante. Antes la fundición de hierro era muy artesanal y prácticamente desapareció al ser más costosa frente a otros procesos como el laminado.

La fundición de los no ferrosos es completamente automatizada y es la predominante

Según su naturaleza, como el nivel tecnológico y el uso de herramientas, hoy las pequeñas y medianas empresas se pueden clasificar de la siguiente forma según la fuente



## **2.10. Cómo desarrollar un modelo de mejoramiento en base al modelo de integración para capacidad tecnológica (MICT)**

### **2.10.1 Capacidad Tecnológica (CT)**

**(Velosa García, (2013).** La capacidad tecnológica en los últimos años se ha convertido en uno de los elementos importantes en el desarrollo de las pequeñas economías y en especial aquellas donde son más sensibles a los cambios tecnológicos; sectores como la medicina, la biotecnología, la electrónica, los sistemas, son los casos más representativos, sin embargo otros sectores no son ajenos a que la gestión de tecnología cambie sustancialmente la forma de organizar y estructurar el sistema productivo de una empresa.

El sector metalmecánico para países en crecimiento es un importante referente de cómo los cambios tecnológicos pueden transformar las estrategias de producción frente a los cambios tecnológicos, y las Pymes son las que más hacen transformaciones cuando un cambio tecnológico es asimilado por la organización. De los muchos aspectos que involucran la asimilación de la tecnología, es la capacidad tecnológica la que determina el potencial de los procesos de manufactura.

**(Velosa García, (2013).** El concepto de capacidades tecnológicas describe las habilidades más amplias que se requieren para iniciar un proceso de mejoras conducentes a un sendero de crecimiento y desarrollo sostenido. La construcción de capacidades tecnológicas CT en los nuevos paradigmas de las tecnológicas de la Información representa una condición necesaria para ingresar en metodologías de mejoramiento que incrementen el acceso a la demanda interna y externa, con sus correspondientes efectos en el desempeño de las economías.

**(Velosa García, (2013).** Existe una relación entre la gestión tecnológica que genera distintos tipos de capacidades tecnológicas, y la estrategia empresarial (estrategia Operacional) como base en el éxito de las empresas. Para poder

analizar esta relación en esta tesis se propone una clasificación de capacidades, que es el resultado del análisis de trabajos por varios autores consultados y se presentan diferentes modelos para valorar e identificar los elementos y los componentes que la estructuran. Basado en este análisis se ha logrado alinear los elementos con la estrategia empresarial (operacional) y los indicadores de eficiencia empresarial. Otras entidades dedicadas a fomentar la competitividad han elaborado indicadores propios como el Índice tecnológico del WEF – World Economic Forum, que presento sus resultados posicionando los países de la región.

**Figura 6: Posición de los países de América latina en los Rankings tecnológicos**

Países	Índice Tecnológico (WEF)		Índice de Adelanto Tecnológico (PNUD)		Índice de Preparación para Sociedad de Redes (CID-Harvard)			
					Uso de Redes		Factores Habilitantes	
	Ranking	Posición en AL	Ranking	Posición en AL	Ranking	Posición en AL	Ranking	Posición en AL
N° países	75		72		75		75	
Argentina	48	6	34	2	31	1	36	3
Bolivia	67	13	46	7	52	11		
Brasil	49	7	43	6	40	4	34	2
Chile	42	3	37	4	34	2	30	1
Colombia	56	9	47	8	53	12	60	11
Costa Rica	33	1	36	3	48	9	45	5
Ecuador	69	15	53	11	73	17	67	14
El Salvador	58	11	54	12	56	13	58	10
Guatemala	68	14	n/d	62	14	66	13	
Honduras	70	16	61	14	72	16	71	16
México	36	2	31	1	43	6	46	6
Nicaragua	71	17	64	15	65	15	73	17
Panamá	57	10	42	6	55	13	48	7
Paraguay	73	18	52	10	47	8	68	15
Perú	62	12	48	9	44	7	62	12
Rep. Dominicana	47	5	55	13	42	5	51	8
Uruguay	45	4	38	5	37	3	39	4
Venezuela	55	8	n/d	50	10	55		9

**Fuente:** Velosa García, 2013

**Elaborado por:** Autor

**(Velosa García, (2013).** Estas mediciones tienen en cuenta las políticas estatales que permean las condiciones tecnológicas para el desarrollo nacional. Sin embargo pocos estudios indagan por la estructura productiva interna de las empresas y la influencia de la tecnología no como un “todo” sino como factor de producción de las áreas sensibles del negocio, este elemento es el que en

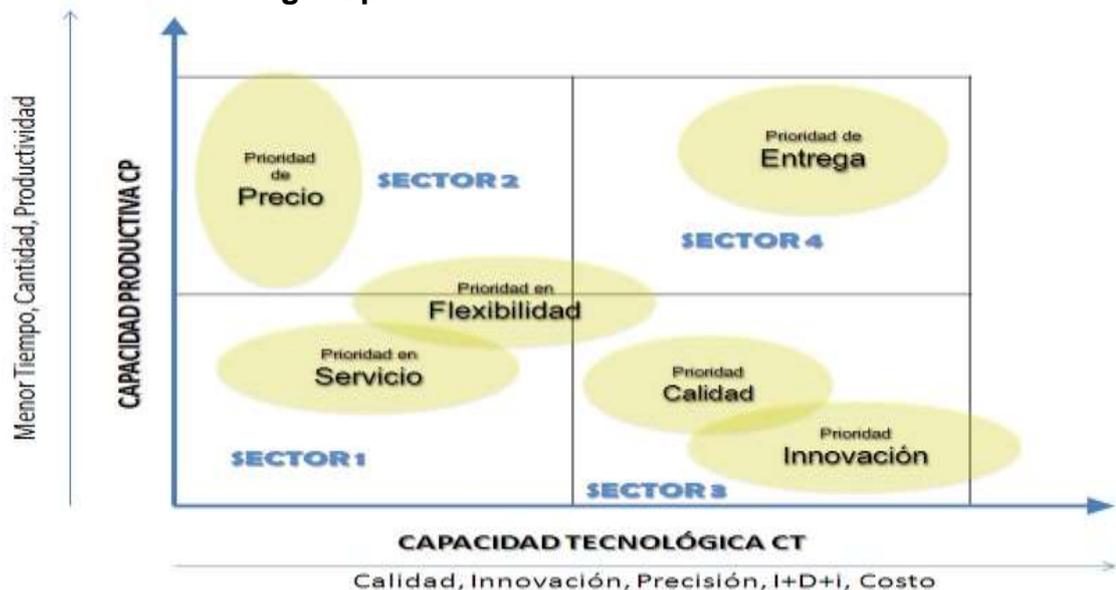
esta tesis se estructura y valida con una muestra experimental de campo y con herramientas computacionales de simulación.

### 2.10.2. La Capacidad Tecnológica (CT) y la Capacidad Productiva (CP)

(Velosa García, (2013). La capacidad productiva (o de producción) incorpora aquellos recursos usados para la producción, con una tecnología dada; mientras que los recursos “necesarios para generar y gestionar el cambio técnico”, constituyen las capacidades tecnológicas. Ello conlleva, a que incrementos en la capacidad productiva no están relacionados a la acumulación de capacidades tecnológicas.

La figura ayuda a precisar la diferencia de efectos entre cambios en la capacidad productiva y en la capacidad tecnológica, además relaciona las estrategias, tipos de productos e indicadores de prioridades de la estrategia operacional.

**Figura 7: Matriz de capacidad productiva y capacidad Tecnológica Vs Estrategia Operativa.**



**Fuente:** Velosa García, 2013  
**Elaborado por:** Autor

**(Velosa García, (2013).** Sobre el eje horizontal se presenta la Capacidad Tecnológica, como la capacidad de generar cambio técnico o innovar en el aparato productivo de la empresa, y en el eje vertical se presenta el desarrollo de las Capacidades Productivas, que al ser gestionada puede lograr mayores niveles de productividad (producto por trabajador en relación al capital por trabajador).

La aplicación de tecnologías atrasadas y más simples indica menores niveles de capacidad productiva y menor productividad. Ello, sin embargo, poco refleja respecto del grado de capacidad tecnológica. Una de las prioridades en la cuales se centra la estrategia Operacional este sector de la Matriz es el de Servicio.

Si la estrategia tiene como prioridad el precio, los aumentos en Capacidad Tecnológica, no deberán ser altos ya que la tecnológica acarrea costos que se verán representados en productos más costosos.

Aumento en la capacidad tecnológica, adoptando la tecnología “pasivamente” o con estrategias de innovación, logrará mejoras en los niveles tecnológicos pero no se verá a corto plazo en el aumento de la productividad.

**(Velosa García, (2013).** La estrategia Operacional donde los dos componentes Capacidad Tecnológica, y Capacidad Productiva, son igualmente importantes es la relacionada con prioridad en la Entrega. Esta tiene en cuenta la velocidad de producción (un/tiempo), ya que relaciona la cantidad producida con el tiempo estimado o pactado con el cliente.

**(Velosa García, (2013).** Si al implementar elementos de la capacidad tecnológica de manera creativa y teniendo en cuenta la curva de aprendizaje es posible lograr que cambios tecnológicos se verán representados en cambios Productivos

Habiendo señalado esta diferencia entre capacidad productiva y capacidad tecnológica, observamos que aparece una clara implicación: una alta capacidad productiva en las empresas no necesariamente implica acumulación de capacidades tecnológicas que den lugar al cambio técnico ni al desarrollo tecnológico. Por el contrario, es sólo la acumulación de las capacidades tecnológicas la que da lugar al cambio técnico y el desarrollo tecnológico

**(Velosa García, (2013).** Así las empresas, en sus intentos por alcanzar competitividad, pueden decidir acumular sólo capacidades productivas o también capacidades tecnológicas o una combinación de ambos tipos de capacidades. Lo importante es que sólo la acumulación de capacidades tecnológicas es la que asegurará la posibilidad de generar cambio técnico y por ende, competitividad a largo plazo.

El aumento de la capacidad productiva como tal y por sí sola no logra ventajas competitivas sostenibles en el tiempo ya que las estrategias de calidad, entrega e innovación se hacen especialmente difíciles de implementar sin apoyo de la tecnología a corto plazo. La estructura tecnológica no se adapta fácilmente a los cambios y el mantenimiento requiere de costos altos. Mientras tanto el aumento de la capacidad tecnológica facilita el paso de niveles de mejoramiento empresarial, incorporando innovación a la empresa para que luego sea explotada económicamente el largo plazo.

### **2.10.3. Capacidad tecnológica en empresas manufactureras**

**(Velosa García, (2013).** Las empresas que tienen gran influencia de la tecnología al transformar o producir sus productos o servicios se ven influenciadas en gran medida por el desarrollo de la capacidad tecnológica. Existen varios componentes que integran el concepto general de capacidad tecnológica de una empresa, entre ellas H. Panda and K. Ramanathan, en su trabajo del sector eléctrico propone una clasificación, que se adapta a las características de las empresas de manufactura:

### **1. Capacidad tecnológica estratégica:**

**(Velosa García, (2013).** Este tipo de capacidad se enfoca en la generación de planes y acciones encaminadas en desarrollar ventajas competitivas sostenibles propias de la empresa y en sector donde se establece.

- Capacidad de creación
- Capacidad de diseño e Ingeniería (DISEÑO)
- Capacidad de construcción

### **2. Capacidad tecnológica táctica:**

**(Velosa García, (2013).** Es la habilidad que tiene una empresa en desarrollar su actividad apoyada en los recursos tecnológicos disponibles los elementos que entrega se consideran los productos propios que elabora o hacen parte de su aparato productivo.

- Capacidad de producción (MANUFACTURA)
- Capacidad de mercadeo y venta
- Capacidad de servicio

### **3. Capacidad tecnológica suplementaria:**

**(Velosa García, (2013).** Este tipo de capacidad se enfoca en sondear el estado de la tecnología del sector, implementarla a la empresa, y mantenerla activa y actualizada:

- Capacidad de adquirir tecnología
- Capacidad de dar soporte a la tecnología adquirida

### **4. Capacidad de dirigir componentes de tecnología:**

**(Velosa García, (2013).** Las empresas que son fuertemente influenciadas por la tecnología desarrollan habilidades para administrar esta la capacidad

frente a los planes de desarrollo empresarial, su principal habilidad es la de alinear la estrategia empresarial con el plan de desarrollo tecnológico.

Para esta tesis se sugiere, que para el sector metalmecánico colombiano es necesario profundizar en la capacidad tecnológica táctica, especialmente en la capacidad “Capacidad de producción (MANUFACTURA)”, ya que esta se ve fuertemente influenciada en el uso de la tecnología como fuerte componente del desarrollo de las Pymes de este sector.

**(Velosa García, (2013).** Los principales elementos componentes de esta capacidad son:

**PRC1. Capacidad de efectuar utilizar y controlar las tecnologías de transformación de los procesos principales y auxiliares:** Esta habilidad se refiere al uso eficiente de la tecnología en sí, la interacción de los elementos, sistemas y equipos de tecnología con el aparato productivo de empresa aplicados a la industria metalmecánica. Establecimiento de protocolos manuales y cartas tecnológicas aplicadas, son muestra de que lo planteado en ingeniería se lleva a cabo en planta.

**PRC2. Capacidad para llevar a cabo procesos de calidad, inspección y control:** en el momento de ser manufacturado debe existir elementos que sirvan para constatar las características deseadas frente a los procedimientos realizados; dimensiones, acabados, tolerancias, formas y procedimientos críticos y necesarios en el producto.

**PRC3. Capacidad para solucionar problemas y realización de mejoramiento aplicado en la prevención:** las empresas deben desarrollar estrategias que involucren ideas en la solución de problemas no previstos. Y que prevean las implicaciones de desatender el mantenimiento de la tecnología frente a los problemas que causan.

**PRC4. Capacidad para realizar la planeación de la producción, y la programación del mantenimiento:** esta es la habilidad que desarrolla la empresa para incorporar y desarrollar el uso eficiente del aparato productivo, enfocada en el mejoramiento de la producción y la sincronización con la programación de mantenimiento de las máquinas y equipo necesario.

#### **2.10.4. Elementos de la tecnología de acuerdo con el grado de incorporación**

**(Velosa García, (2013).** Para poder analizar mejor el comportamiento y la generación de capacidades tecnológicas, se define el concepto de tecnología y los elementos que la componen.

La tecnología se refiere a los medios usados para desarrollar, producir, vender o usar un producto o servicio. Muchos autores están llegando a estandarizar la siguiente definición "Es el conjunto organizado de conocimientos científicos y empíricos para su empleo en la producción, comercialización y uso de bienes y servicios".

Existe una serie de clasificaciones que se refieren a criterios de: incorporación, modernidad, ambiental, adecuación, etc. Frente a este tipo de visión de la Capacidad tecnológica es necesario no solo evaluar la capacidad tecnología como un único valor sino descomponerlo en los elementos que la componen, los siguientes son tipos de clasificación tecnológica.

##### **2.10.4.1. Hardware HW (Objetos Tangibles):**

**(Velosa García, (2013).** Es la tecnología incorporada en máquinas, sistemas, herramientas, elementos de medición y demás tangibles propios del sistema productivo. Ellos plasman en gran medida los desarrollos tecnológicos sobre los cuales se mueven los de componentes. Existen dos tipos claros de Hardware, los simples o convencionales y los complejos o avanzados. Estos pueden ser vistos en los siguientes temas:

- Máquinas y equipos necesarios para la manufactura Convencionales, CN,CNC,CAM
- Herramientas, insumos y sistemas auxiliares
- Herramientas e instrumentos de control
- Espacio físico y elementos de seguridad
- Documentos y medios de conservación de datos
- Programas de computador
- Tecnología de fabricación

#### **2.10.4.2. Software SW (Conocimiento aplicado - registros)**

**(Velosa García, (2013).** Se debe destacar el “software” de empresa y de organización, que no es lo mismo que el “software” de computación y control en la electrónica. Este último es el soporte lógico interno del equipo electrónico. A diferencia de ese concepto de “software”, la disciplina de la Ingeniería industrial se distingue por ocuparse del “software” de la producción industrial, es decir de la metodología de producción.

**(Velosa García, (2013).** Ese “software” que constituye la ingeniería industrial, incluye entre otras ramas:

- Organización y métodos
- Disposición de planta
- Programación y control de producción
- Investigación operativa
- Gestión de inventarios
- Mecanismos de evaluación
- Métodos de planeación
- Fuentes de información disponibles

A ellas se agrega la metodología de grupos tecnológicos, que agrupando partes y componentes por “familias” de diseño y proceso facilita la integración de células y luego de líneas de producción.

#### **2.10.4.3. Organización OG (Orgware - Estructura organizacional e instituciones):**

**(Velosa García, (2013).** Es el Componente estructural de un sistema tecnológico especialmente concebido para integrar al hombre y sus competencias profesionales, y asegurar el funcionamiento del hardware y software del sistema así como la interacción de éste con otros elementos y con otros sistemas del aparato productivo.

Definido por acciones de los procesos la organización frente a las entidades tecnológicas localizadas en una estructura organizacional. En estos contextos (de organización), se dan por ejemplo los manuales de campo, los conceptos para los proyectos de tecnología y los requisitos de seguridad.

- Establecimiento de Métodos y procedimientos y responsables
- Definición de actividades y procesos de un área
- Conformación de grupos de trabajo
- Integración funcional y toma de decisiones de la empresa
- Entradas y productos del equipo de trabajo
- eficiencia en la organización del espacio y las maquinas

#### **2.10.4.4. Competencias Humanas HM (Humanware HM - Competencias profesionales)**

**(Velosa García, (2013).** Es el componente de la tecnología que incorporada las personas, quienes tienen un "know how esperado". El concepto “HUMANWARE” se usa para resaltar la importancia del “lado Humano” de la interacción entre los principales actores involucrados en los procesos de reestructuración, reingeniería y modernización empresarial.

El cuarto componente de los sistemas tecnológicos, pero el más importante pues este diseña, desarrolla, implanta y mantiene a los sistemas de información. El Humanware, es el verdadero disparador del cambio que enfrentamos, ya que la información tiene poco valor en sí misma y sólo se convierte en conocimiento cuando es procesada por el cerebro Humano.

**(Velosa García, (2013).** Algunos de los elementos que se ve reflejado este elemento en la tecnología empresarial son:

- Referido a los conocimientos y habilidades del hombre
- Formación profesional, técnica o tecnológica
- Conocimiento adquirido y capacitación específica
- Conocimiento técnico y criterios de mejoramiento
- Conocimiento de normativas en el área
- Programas de capacitación realizados por la empresa
- Conocimientos o experiencia en el comportamiento esperados del sistema

Cercanos a esa clasificación están los conceptos de tecnologías duras o sea las que tienen que ver con los procesos físicos de la producción. En cambio las blandas se asocian a procesos de organización y gerencia.[87]. La propuesta de evaluación de la capacidad tecnología integra estos conceptos y formula las relaciones necesarias para su interpretación.

### **2.11. Métodos de Medición de la Capacidad Tecnológica**

**(Velosa García, (2013).** Desde hace 30 años se han intentado medir las capacidades tecnológicas con diferentes objetivos, como la generación de políticas estatales, acompañamiento, esfuerzos de fortalecer un sector o dificultades de crecimiento [88]. Las metodologías de mediciones se han desarrollado desde el concepto general de las condiciones de una Nación y su entorno, hasta el uso al interior de la empresa como una valoración integral del

aparato productivo, pero en muy pocos trabajos se ha hablado sobre la tecnología evaluada en los procesos y la manufactura de productos y artículos específicos.

Sin embargo la dificultad de dar valor a los componentes tecnológicos ha logrado desarrollar una variedad de métodos, con este fin.

A partir de estos hallazgos, varios autores han tratado de avanzar en la construcción de un conjunto de indicadores para la medición de las capacidades tecnológicas que intentan cubrir estas deficiencias, considerando las especificidades de las economías en desarrollo y la necesidad de que sean comparables a nivel internacional, pero se pueden aprovechar para el establecimiento de indicadores empresariales.

**(Velosa García, (2013).** La elaboración de indicadores que relacione; los elementos de la tecnología, las capacidades tecnológicas aplicadas al aparato productivo, la estrategia de manufactura y las características específicas de cada proceso estudiado en este caso metalmeccánica, ha de ser una etapa clave en el análisis de la influencia de estos factores en el éxito empresarial.

Pero independientemente del modelo, casi todas las metodologías analizan la empresa como un todo sin detallar el área donde se utiliza la tecnología

### **2.11.2. Métodos Cuantitativos**

**(Velosa García, (2013).** Son métodos que buscan determinar numéricamente el estado de la CT, de forma global al interior de la empresa. Los métodos expuestos generan indicadores medibles de variables cuantificables.

### **2.11.3. Método de lógica difusa**

**(Velosa García, (2013).** Como ya se mencionó un elemento de la capacidad tecnológica es la capacidad de innovación. La literatura reporta diferentes propuestas, autores y técnicas para medir las CT, que van desde métodos estadísticos únicamente cuantitativos, hasta los subjetivos basados en criterios cualitativos por medio de expertos, pasando por propuestas mixtas.

**(Velosa García, (2013).** Desde la perspectiva de los Recursos y Capacidades como elemento de la estrategia operacional se analiza la competitividad empresarial y se reconoce la importancia crítica de los recursos tecnológicos como base para la construcción de capacidades organizacionales que sustenten la competitividad de las empresas.

**(Velosa García, (2013).** Con relación al concepto capacidad de innovación, la interpretación tradicional de Nelson & Winter, indica que la capacidad de innovación representa una serie de recursos que las empresas, poseen o no, y de la combinación de los mismos depende la eficacia del proceso de innovación, y consecuentemente la generación de novedades.

Mediante el uso de la lógica difusa incertidumbre, la subjetividad, la imprecisión pueden ser combinados por medio de números difusos triangulares que fueron determinados experimentalmente por expertos, teniendo en cuenta criterios cualitativos Y cuantitativos para el desarrollo la metodología propuesta. Esto permite a los empresarios expresar sus juicios a través de escalas y verbales.

La lógica difusa brinda un procedimiento útil para poder establecer un consenso en la determinación de elementos que hacen parte del éxito empresarial en un variado grupo de empresas con diferentes enfoques y objetivos empresariales. Además brinda el marco conceptual para la incorporación de varios métodos de medición en uno o pocos indicadores de evaluación.

**(Velosa García, (2013).** La lógica difusa por sí sola no facilita la interpretación del fenómeno de la capacidad tecnológica y su influencia en la estrategia

operacional y de manufactura. Pero con la utilización de otros métodos mostrados más adelante si es posible formular principios y teorías útiles para su estudio.

**Figura 8: Estructura del modelo de lógica difusa para evaluación de variables lingüísticas**



**Fuente:** Velosa García, 2013  
**Elaborado por:** Autor

La forma cómo funciona el sistema definen las variables lingüísticas con sus respectivas etiquetas o valores lingüísticos la gran mayoría de casos se establecen números difusos que son obtenidos por la evaluación de jueces.

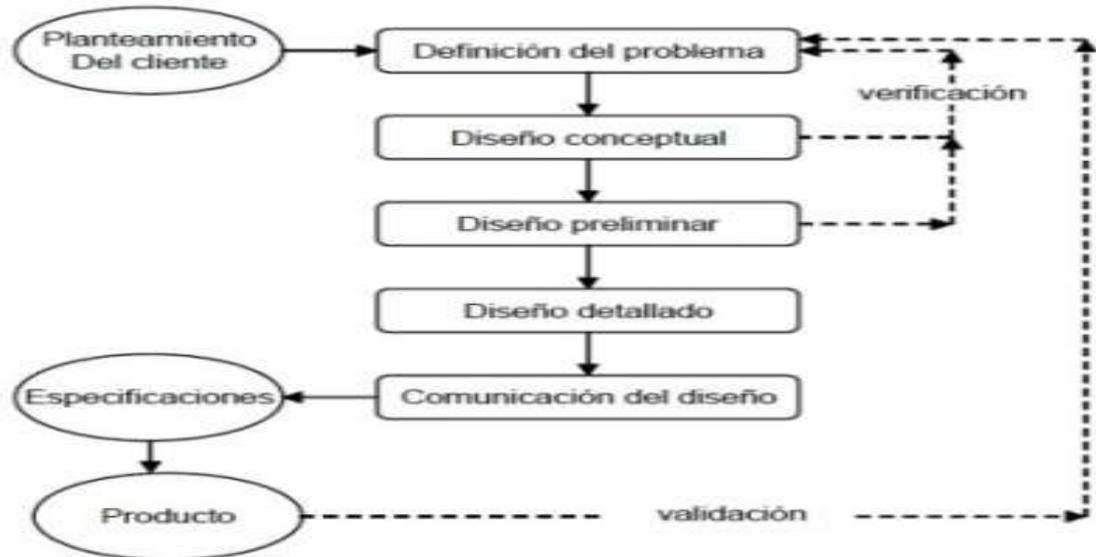
## 2.12. Proceso de Diseño del Sector Metalmecánico

**(Velosa García, (2013).** El concepto de diseño puede ser desarrollado de la siguiente manera: es un proceso que traduce las necesidades en soluciones tangibles y realizables, apoyándose en conocimientos técnicos sólidos y herramientas computacionales de modelado y análisis, e involucra un conjunto integrado de conocimientos, de acceso libre o restringido involucrando conocimiento científico y empírico.

Es de mencionar que las pequeñas y medianas empresas tienen diferencias en el manejo del diseño con respecto a los talleres y a las grandes empresas. Los talleres metalmecánicos establecen su proceso con condiciones particulares de

cada cliente y su desarrollo se realiza de manera informal. En caso de empresas grandes el manejo de la información se conviene en un elemento primordial para el cumplimiento de las necesidades del cliente.

**Figura 9: Modelo de cinco fases del proceso de diseño**



**Fuente:** Velosa García, 2013

**Elaborado por:** Autor

### 2.12.1. Desarrollo Integrado de Producto y Proceso.

(Velosa García, (2013). Solamente en pocos sectores se evidencia la importancia de establecer una relación fuerte entre el diseño, y la manufactura, como sucede en el sector metalmecánico y muy especialmente en el mecanizado.

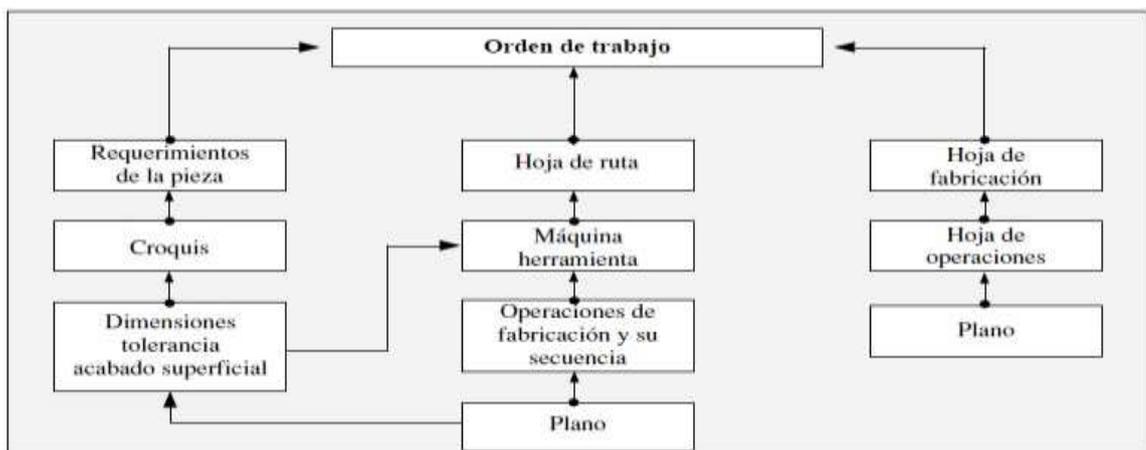
La correcta formulación de las variables de manufactura desde el diseño provee el éxito y la correcta fabricación de una pieza. Esta metodología tiene una fuerte aplicación en proyectos, en sistemas como parte de los estándares para calidad. Sin embargo se adapta a muchos sectores de desarrollo tecnológico.

### 2.13. Procesos de Manufactura del Sector Metalmeccánico

(Velosa García, (2013). El diseño de producto se ve fuertemente relacionado al diseño del proceso, luego que la empresa ha recibido los requerimientos del diseño o el diseño en por medio de planos o instrucciones estandarizadas y ha procesado el interior de la organización la posibilidad de manufactura esta información se transcribe a documentos internos de la organización para ser ejecutados. Para ello se lleva a instrucción de manufactura por una orden de trabajo.

Esta orden se genera al pasar por diferentes procesos de ajuste y documentación.

**Figura 10: Procedimiento para una orden de trabajo**



Fuente: Velosa García, 2013

Elaborado por: Autor

(Velosa García, (2013). El estándar de la transmisión de información entre el área de diseño al área de manufactura son los planos y las especificaciones técnicas. Dependiendo de la estructura tecnología instalada en la empresa, los procesos metalmeccánicos son programados y consignados en diferentes documentos.

La secuencia de operaciones se convierte en instrucciones de manufactura que van a ser realizadas con los procesos disponibles por la empresa.

Los procesos Metalmecánicos transforman principalmente los metales y sus productos derivados, mediante diferentes procesos de Separación, Conformación, Mecanizado, función o Unión, Cambio de propiedades, para cambiar su forma geométrica y adecuarlo a su uso, y posteriormente hacer un acabado final o terminado; como protección de superficie, tratamiento térmico superficial, recubrimiento o texturizado.

### **2.13.1. Entorno tecnológico del sector metalmecánico**

**(Velosa García, (2013).** La necesidad de la manufactura y sus especificaciones determina la tecnología requerida, y el grado de desarrollo alcanzado será acorde a los elementos que la componen; lo que significa que la tecnología está determinada por el proceso productivo, pero también el proceso administrativo la maquinaria y el equipo, la organización y los procedimientos y la calificación del personal.

**(Velosa García, (2013).** Los elementos de la capacidad tecnológica se combinan constituyendo el “Paquete Tecnológico” de una empresa:

1. Máquinas, Herramientas, Materia Prima (Hardware)
2. Especificaciones de Diseño, proceso, y producto (Software)
3. Saber Hacer, Conocimiento y Experiencia (Know How)
4. Información (Datos)

**(Velosa García, (2013).** Del estudio del diseño en el uso de tecnologías en los procesos de mecanizado en Ecuador y Latinoamérica, revelan que los procesos más realizados se elaboran con por operaciones convencionales, en máquinas herramientas torneado fresado, equipos automatizados troqueladoras, etc. y operaciones manuales.

Es por ello que la estructura productiva que rige ente tipo de empresa está determinada por los sistemas de producción tipo taller, Jopshop y por proyecto.

### 2.13.2. Tecnología Empleada

(Velosa García, (2013). La estructura de máquinas-herramientas y las instalaciones en planta son muy variadas. La mayoría son equipos convencionales aunque también se dispone de maquinarias más complejas. Este parque de máquinas convencionales es de una antigüedad importante y en muchos casos las que fueron adquiridas últimamente son máquinas usadas y reacondicionadas.

Aunque ya se encuentran en el mercado maquinaria de segunda con tecnología CNC más económica, estas requieren de personal capacitado y con experiencia que en muchos casos una Pyme no está en capacidad de contratar.

**Figura 11: Tecnología más empleada por las empresas de la Industria Manufacturera**



**Fuente: Estudio de la Mesa Sectorial de Diseño**

**Elaborado por:** Autor

La figura ratifica el nivel tecnológico predominante en la industria manufacturera del país, basada fundamentalmente en el uso de tecnologías y

herramientas convencionales, esta característica tiene una alta incidencia en otros aspectos, uno de ellos, en los tiempos de diseño y desarrollo de producto.

### **2.13.3. Acciones de Control y Calidad sobre Materias Primas, Procesos y Productos.**

**(Velosa García, (2013).** Las principales actividades de control se centran en las operaciones de control y prueba de acabado evidenciando la ejecución de procesos de valoración del producto solamente en la etapa final. Seguido del registro de proveedores como proceso administrativo.

El control y prueba de los productos pasa a un segundo plano, ya que no se tienen las tecnológicas ni equipos apropiados para estas pruebas.

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Localización y tiempo estimado de la investigación.**

El cantón Quevedo es una de las ciudades más importantes de la provincia de los Ríos cuya ubicación está a 167 km. de la ciudad de Guayaquil, su temperatura oscila entre 21 y 26 grados; según el censo del 2010 tiene una población de 130.000 habitantes, por los atributos antes mencionados se considera que es la mejor ubicación para el proyecto, que aproximadamente tendrá una duración de 150 días.

### **3.2 Materiales y métodos.**

#### **3.2.1. Metodología.**

##### **3.2.1.1 Metodología cuantitativa.**

En esta investigación se trató de lograr la máxima objetividad desarrollando una medición sistémica del objeto de estudio que permitió identificar y aplicar leyes generales referidas a grupos y hechos, resaltando el análisis estadístico.

##### **3.2.1.2 Metodología cualitativa.**

Esta metodología se basó en establecer el comportamiento de la demanda mediante la creación de condiciones establecidas por el investigador, aplicando un análisis subjetivo e individual, que conllevó al rechazo o aceptación de la hipótesis.

##### **3.1.1.3 Método inductivo.**

Mediante la observación en forma sistémica de casos particulares de la realidad, se planteó el problema basado en la teoría y hechos que se repiten una y otra vez, los mismos que se validaron mediante la aplicación de un razonamiento deductivo que contribuyó a esclarecer la hipótesis.

#### **3.1.1.4 Método analítico.**

Este método permitió la identificación actual de las actividades y procesos de producción, y el análisis del entorno de las empresas.

### **3.2 Materiales.**

#### **3.2.1 Fuentes y Técnicas de Recolección de Información.**

- Textos
- Entrevistas
- Encuestas
- Documentos
- Sondeos

#### **2.3.2 Recursos a Emplear.**

##### **Equipo humano.**

- Personal entrevistado.
- Personas para aplicar encuesta.
- Autor.

##### **Equipo de oficina.**

- Computadora 1
- Impresora 1
- Calculadora 1
- Flash 1

### **Materiales de oficina.**

• Grapadora	2	• Perforadora	2
• Hojas (resma)	1	• Lápiz	3
• Filmadora	2	• Cámara fotográfica	1
• Carpetas	7	• Bolígrafos	3

### **3.3 Tipo de investigación.**

#### **3.3.1 Descriptiva.**

Esta investigación permitió describir los hechos como son observados, estableciendo las propiedades y características del porqué y en qué condiciones se presenta.

#### **3.3.2 Explicativa.**

Con este tipo de investigación se definirá el porqué de los hechos, estableciendo relaciones de causa- efecto.

### **3.4 Diseño metodológico**

Para el desarrollo del trabajo de campo se estructuró un cuestionario y se lo aplico a las personas involucradas en la investigación, es decir a partir de la muestra, se desarrolló la tabulación de la información recopilada y se verificó y comparó los resultados caracterizando los elementos constitutivos del proyecto, estableciendo las cualidades más importantes.

Mediante este diagnóstico se estableció las características de las empresas metalmeccánicas, y sus condiciones de operación para poder desarrollar una propuesta alternativa para solucionar los problemas detectados.

## **3.5 Población y muestra**

### **3.5.1 Población**

La población a considerar en esta investigación son las empresas metalmecánicas del Cantón Quevedo, donde se consideran las de mayor actividad como son Maquinarias Aguirre (MAAG), Maquinarias para el agro (MAQGRO), Taller Industrial Tinoco, INDUHORST, Taller Industrial Quevedo, Agrotecnia con una población total de 60 empleados.

### **3.5.2 Muestra**

La muestra a considerar en esta investigación será la población total representada por 60 empleados, la misma se la considera una población finita por lo tanto es manejable para la investigación.

## **3.3 Presupuesto Financiamiento**

Este trabajo de investigación será financiado en su totalidad por el responsable del egresado Camacho Parraga Jonny Patricio, el mismo se detalla a continuación:

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Encuestadores	2	11.00	22.00
Alimentación y refrigerios	10	2.75	27.50
Cartuchos de impresora	2	22.00	44.00
Modem porta Internet	1	21.00/mes	210.00
Copias	350	0.05	17.50
Resmas de papel bond	4	4.00	16.00
Pendrive	2	25.00	50.00
Comunicación	18	10.00	180.00
Impresión y anillados	500	0,50	250.00
Imprevistos 3%			25.86
<b>Total Gastos</b>			<b>\$842.86</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1 Resultados

### 4.1.1 Resultados de la encuesta realizada a trabajadores del sector metalmeccánico.

Con el cuestionario estructurado, una vez aplicado, se obtuvieron los siguientes resultados:

#### 1. ¿Cuántos años de funcionamiento tiene la empresa?

**Cuadro 6: Cuántos años de funcionamiento tiene la empresa**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Menos de 5 años	0	0
Entre 5 y 10 años	20	33,33
Más de 10 años	40	66,67
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 12: Tiempo de Constitución de la Empresa**



#### **Análisis**

El 66.67% de los encuestados coincidieron que sus empresas tienen más de 10 años de funcionamiento, un 33.33% respondieron entre 5 y 10 años y un 0% menos de 5 años.

2. ¿A qué Mercado están dirigidos los productos que producidos dentro de su empresa?

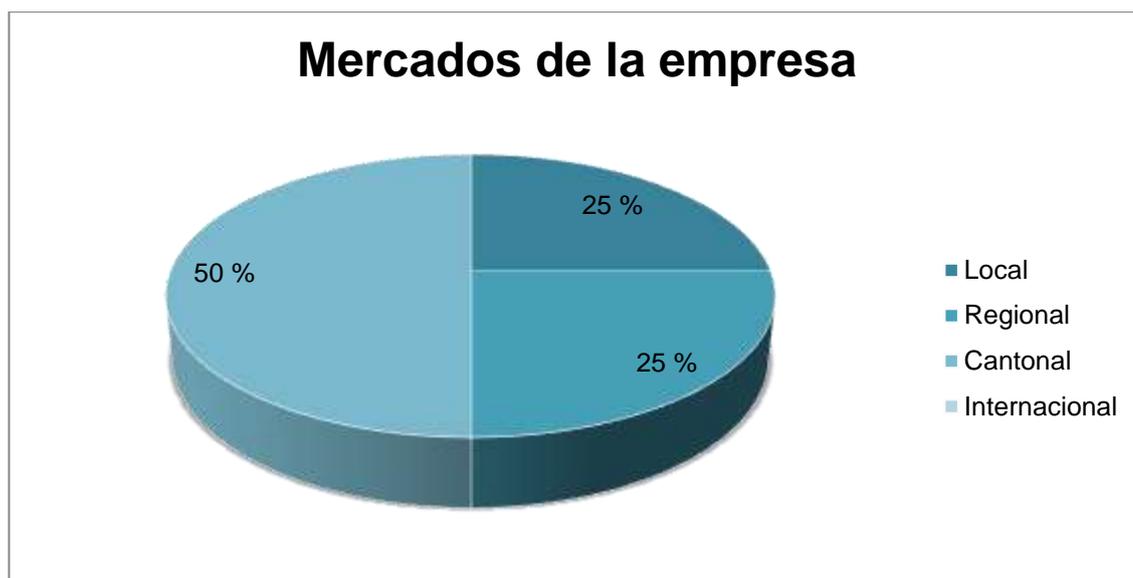
**Cuadro 7: A qué Mercado están dirigidos los productos que producidos dentro de su empresa**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Local	15	25
Regional	15	25
Cantonal	30	50
Internacional	0	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 13: Mercados de la empresa**



**Análisis**

Los productos que ofertan las metalmeccánicas se distribuyen el 50% en igualdad de porcentaje entre el mercado local y regional y el 50% del total al mercado cantonal.

3. ¿Para mejoramiento de la Productividad y Competitividad de su Empresa ha recibido apoyo de alguna de las siguientes instituciones?

**Cuadro 8: Para mejoramiento de la Productividad y Competitividad de su Empresa ha recibido apoyo de alguna de las siguientes instituciones**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Ministerio de industrias	0	0
Universidades	0	0
De ninguna	60	100
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 14: Mejoramiento de la competitividad**



### Análisis

Ninguna de las empresas metalmeccánicas ha recibido ayuda o asesoramiento de instituciones del estado esto representa el 100% de la población considerada.

4. ¿La Producción de la empresa depende de: pedidos de clientes, pronóstico de la demanda, inventario mínimo, capacidad de producción, servicio de otras empresas?

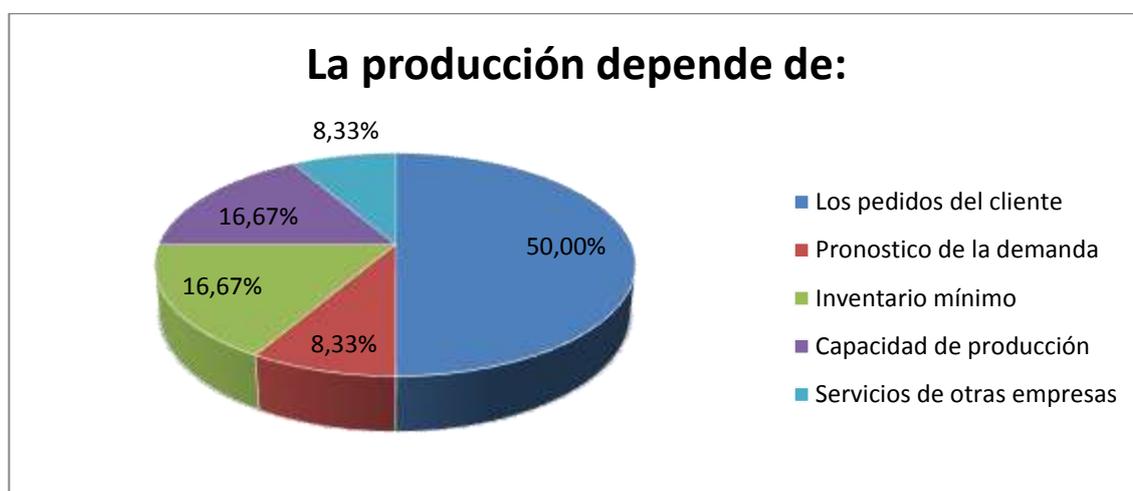
**Cuadro 9: La Producción de la empresa depende de: pedidos de clientes, pronóstico de la demanda, inventario mínimo, capacidad de producción, servicio de otras empresas**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Los pedidos del cliente	30	50,00
Pronóstico de la demanda	5	8,33
Inventario mínimo	10	16,67
Capacidad de producción	10	16,67
Servicios de otras empresas	5	8,33
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 15: La producción depende de:**



### Análisis

En lo referente a la producción el 50% de los encuestados se refirieron a los pedidos de los clientes el 16,67% al inventario mínimo, el otro 16,67% a la capacidad de producción, el 8.33% a los servicios de otras empresas, el otro 8,33% al pronóstico de la demanda.

5. ¿En cuánto a competitividad en cuales de estos parámetros se basa su empresa?

**Cuadro 10: En cuánto a competitividad en cuales de estos parámetros se basa su empresa**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Servicio	25	41,67
Calidad	15	25,00
Costos	10	16,67
Flexibilidad	0	0,00
Responsabilidad	10	16,67
Innovación	0	0,00
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 16: Prioridades competitivas**



**Análisis**

El 41.67% de los encuestados consideraron que sus empresas orientan las prioridades competitivas al servicio que ofertan, mientras que el 25% a la calidad del producto, 16,67% a los costos y el 16,67% a la responsabilidad.

## 6. ¿Cuál es su nivel de instrucción?

**Cuadro 11: Cuál es su nivel de instrucción**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Primaria	0	0,00
Secundaria	45	75,00
Tecnología	5	8,33
Universitaria	10	16,67
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 17: Nivel de instrucción**



### Análisis

El 75% de la población encuestada tiene un nivel de instrucción secundario, mientras que el 16,67% universitaria y el 8,33% instrucción tecnológica.

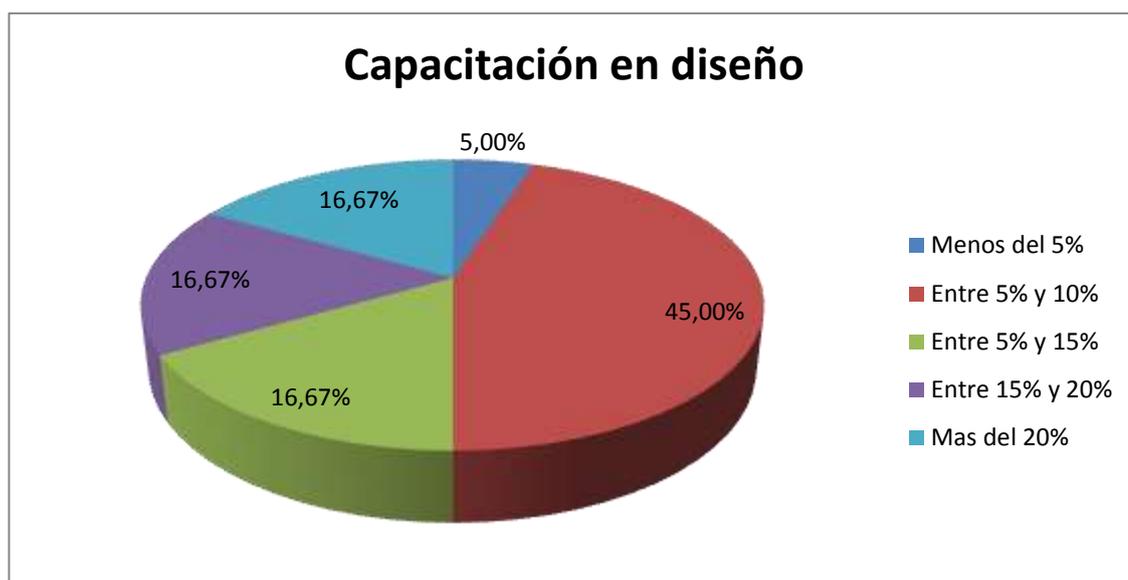
**7. ¿En el área de diseño, cuál es el porcentaje de empleados capacitados?**

**Cuadro 12: En el área de diseño, cuál es el porcentaje de empleados capacitados**

<b>Rango</b>	<b>N° Personas</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos del 5%	3	5,00
Entre 5% y 10%	27	45,00
Entre 5% y 15%	10	16,67
Entre 15% y 20%	10	16,67
Más del 20%	10	16,67
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico  
 Elaborado por: Autor

**Figura 18: Capacitación en diseño**



**Análisis**

Referente a las capacitaciones que se desarrolla en las empresas metalmeccánicas que involucran al personal entre el 5 y 10%, de los encuestados el 45% se encuentra en dentro de este porcentaje.

8. ¿Ha tenido inconvenientes o problemas con las máquinas e insumos asociados al proceso de producción?

**Cuadro 13: Ha tenido inconvenientes o problemas con las máquinas e insumos asociados al proceso de producción**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Ninguna	0	0,00
Pocas veces	35	58,33
Varias veces	25	41,67
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 19: Problemas con máquinas**



**Análisis**

Los encuestados manifestaron en un 58.33% que pocas veces han tenido inconveniente en el proceso de producción con máquinas e insumos y 41,67% varias veces.

**9. ¿Realiza su empresa actividades de investigación y desarrollo Tecnológico?**

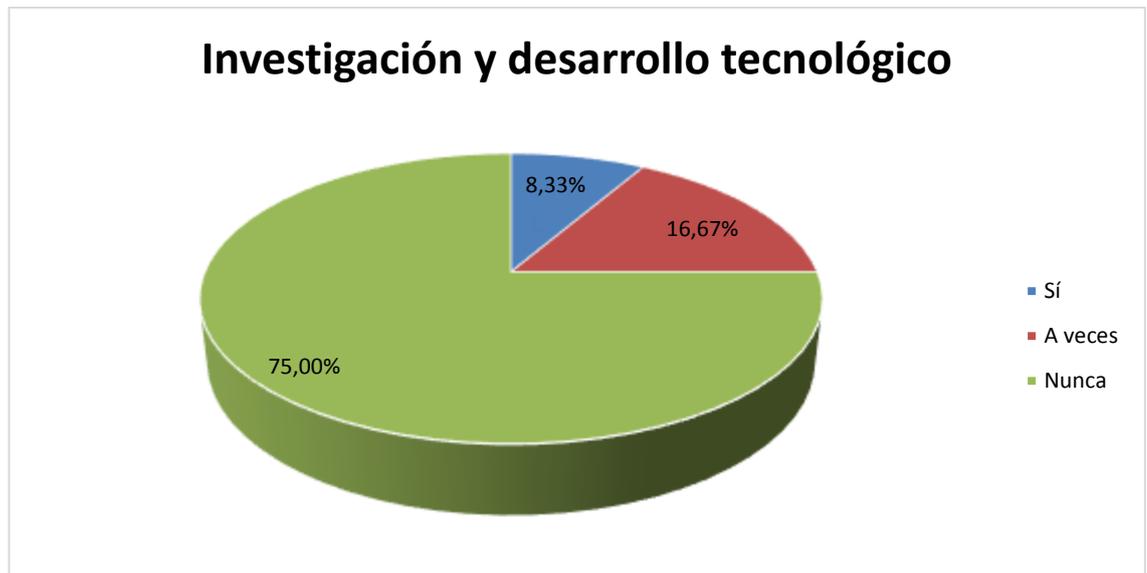
**Cuadro 14: Realiza su empresa actividades de investigación y desarrollo Tecnológico**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Sí	5	8,33
A veces	10	16,67
Nunca	45	75,00
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 20: Investigación y desarrollo tecnológico**



**Análisis**

El 75% de los encuestados coincidieron que nunca han realizado actividades de investigación y desarrollo tecnológicos, mientras que el 16,67% respondieron que a veces, y un 8,33% nunca.

10. ¿Le gustaría que la empresa invierta en algún equipo que facilite, economice en un alto porcentaje la operación de fabricación de sus productos?

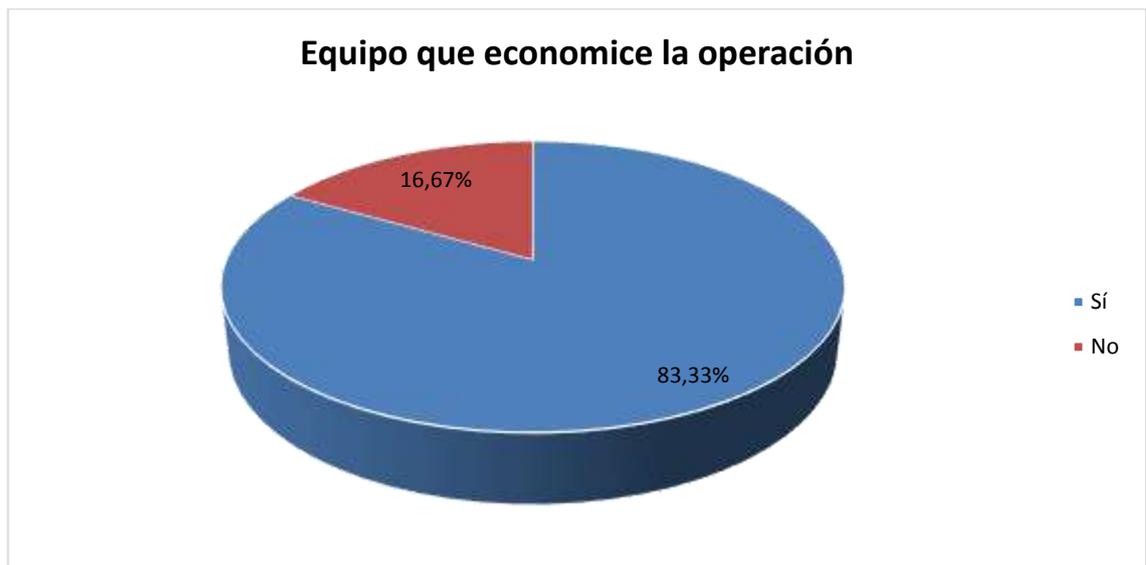
**Cuadro 15: Le gustaría que la empresa invierta en algún equipo que facilite, economice en un alto porcentaje la operación de fabricación de sus productos**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Sí	50	83,33
No	10	16,67
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 21: Equipo que economice la operación**



### Análisis

El 83,33% considera que las empresas deberían invertir en equipos que permitan economizar la operación en los diferentes procesos y un 16,67% que no debería invertir.

**11. ¿Qué conocimientos tiene Ud. acerca de los beneficios tecnológicos en sector metalmeccánico?**

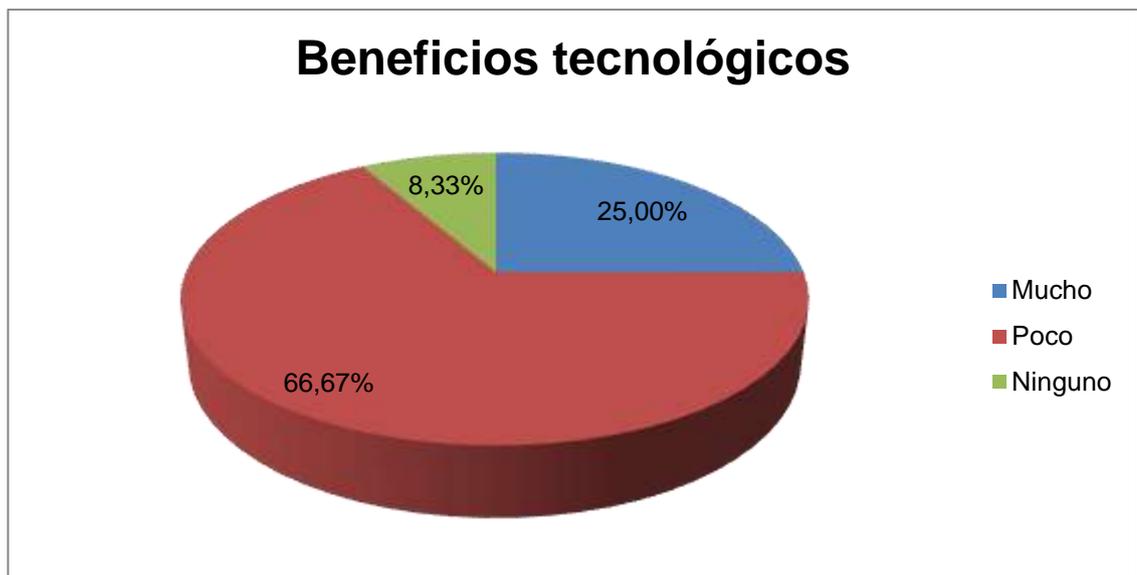
**Cuadro 16: Qué conocimientos tiene Ud. acerca de los beneficios tecnológicos en sector metalmeccánico**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Mucho	15	25,00
Poco	40	66,67
Ninguno	5	8,33
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 22: Beneficios tecnológicos**



**Análisis**

El 66,67% de la población manifestaron que conocen poco sobre los beneficios tecnológicos en este sector, referente a innovación, 25% nos respondió que tiene poco conocimiento, y el 8,33% no tiene ningún conocimiento.

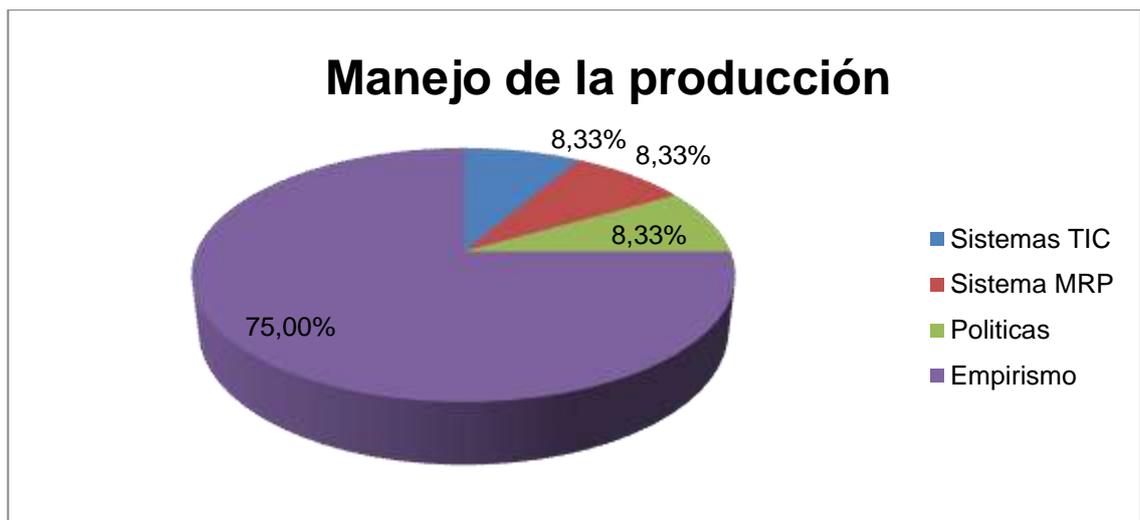
**12. ¿Para la planificación el manejo de la producción la empresa lo hace mediante?**

**Cuadro 17: Para la planificación el manejo de la producción la empresa lo hace mediante**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Sistemas TIC	5	8,33
Sistema MRP	5	8,33
Políticas	5	8,33
Empirismo	45	75,00
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico  
 Elaborado por: Autor

**Figura 23: Manejo de la producción**



**Análisis**

En el manejo de la producción el 75% de las empresas la desarrollan por la experiencia que tienen desarrollando estas actividades, un 8,33% mediante el sistema TIC, 8,33% mediante el sistema MRP, y el 8,33% mediante políticas de la empresa.

13. ¿Cuál el grado de modernidad tecnológica con la que cuenta la empresa?

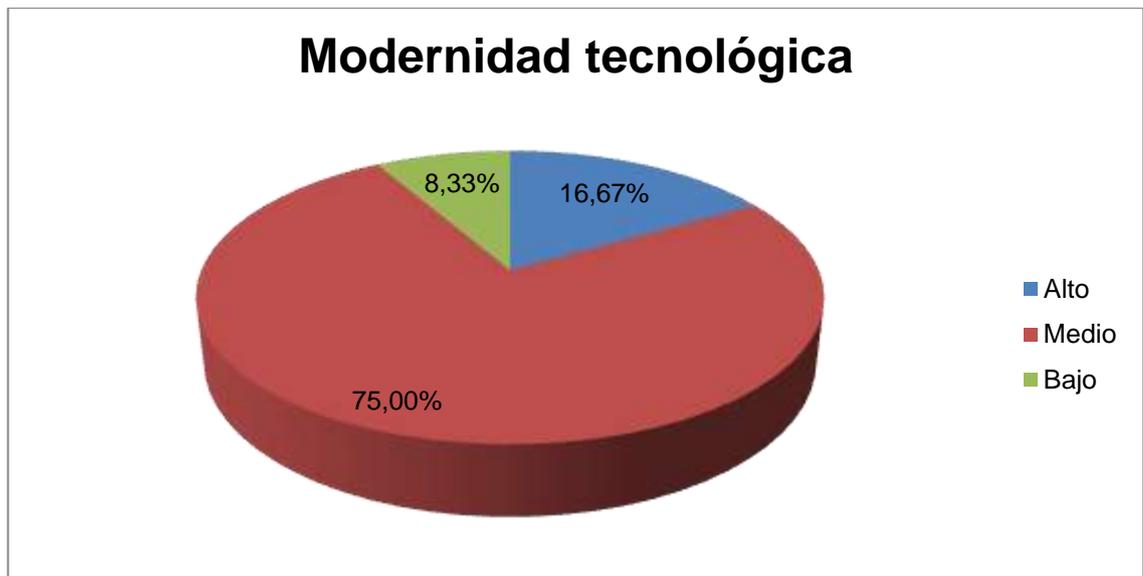
**Cuadro 18: Cuál el grado de modernidad tecnológica con la que cuenta la empresa**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Alto	10	16,67
Medio	45	75,00
Bajo	5	8,33
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 24: Modernidad tecnológica**



### **Análisis**

El 75% de las empresas tienen un grado medio referente a la innovación tecnológica, el 16.67% tiene un grado alto, y el 8.33% bajo, según los datos de la encuesta.

**14. ¿La empresa ha considerado la obsolescencia de los equipos para la actualización de los procesos en cuanto a?**

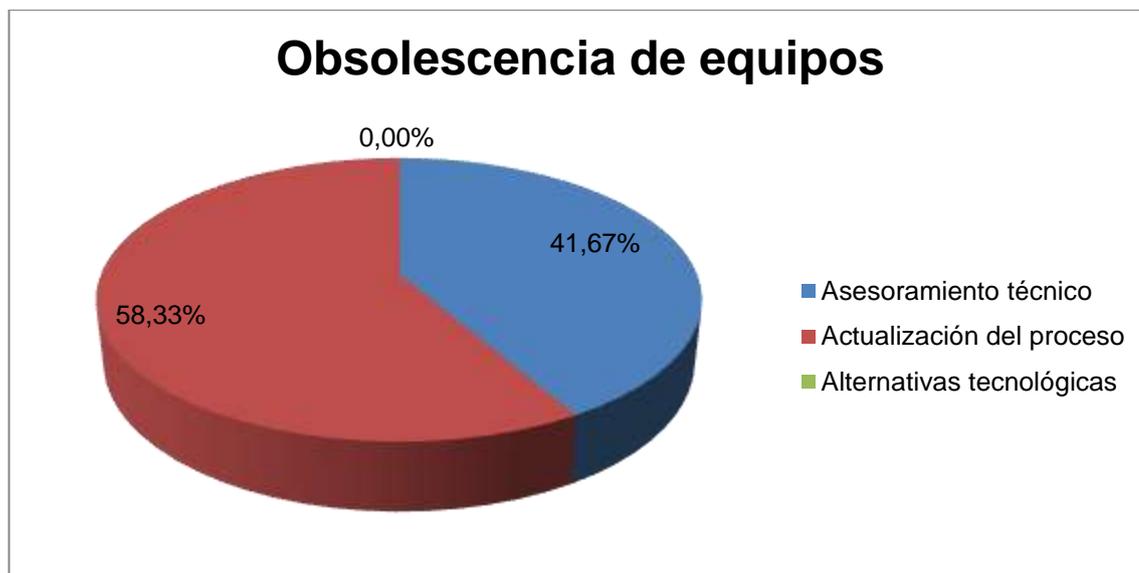
**Cuadro 19: La empresa ha considerado la obsolescencia de los equipos para la actualización de los procesos en cuanto a**

<b>Rango</b>	<b>N° Personas</b>	<b>Porcentaje</b>
Asesoramiento técnico	25	41,67
Actualización del proceso	35	58,33
Alternativas tecnológicas	0	0,00
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

**Realizadas a:** Trabajadores del sector metalmeccánico

**Elaborado por:** Autor

**Figura 25: Obsolescencia de equipos**



**Análisis**

Un 58,33% de las empresas orientan las mejoras considerando la obsolescencia de los equipos basados en la actualización de los procesos, el 41,67% considera el asesoramiento técnico.

## 15. ¿Las calibraciones de maquinarias y equipos se lo realiza?

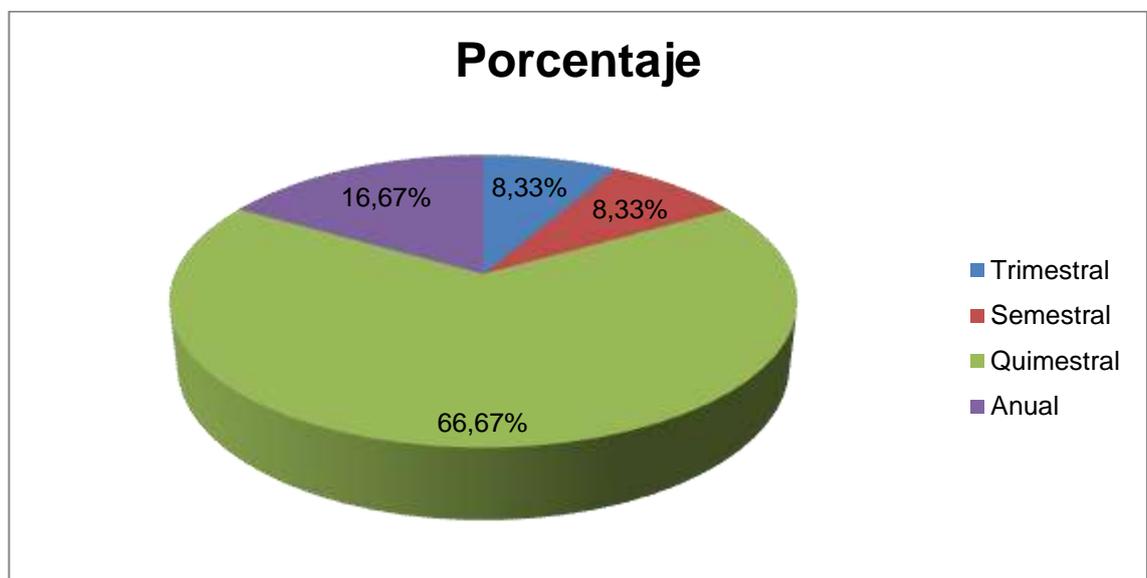
**Cuadro 20: Las calibraciones de maquinarias y equipos se lo realizan**

Rango	N° Personas	Porcentaje
Trimestral	5	8,33
Semestral	5	8,33
Quimestral	40	66,67
Anual	10	16,67
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,00</b>

Realizadas a: Trabajadores del sector metalmeccánico

Elaborado por: Autor

**Figura 26: Porcentaje**



### Análisis

El mantenimiento de la maquinaria las empresas la desarrollan en forma quimestral según el 66,67% de los encuestados, 16,67% anual, 8,33% trimestral, y el 8,33 semestral.

**4.1.2. Caracterizar el proceso en la fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo en las empresas metal mecánicas, y la influencia que ejercen en el sector.**

**(PROEcuador, Analisis de sector metalmeccanico, Direccion de Inteligencia Comercial e Inversiones. Ecuador, 2013).** Los procesos y calidad son muy complejos, ya que implica un conjunto de diversas acciones donde se utilizan productos de la siderurgia, empleando algún tipo de transformación, ensamblaje o reparación.

Mediante la toma de información se estructuró un análisis que desembocó en el diagnóstico actual de las empresas consideradas para este estudio, el mismo se explica continuación.

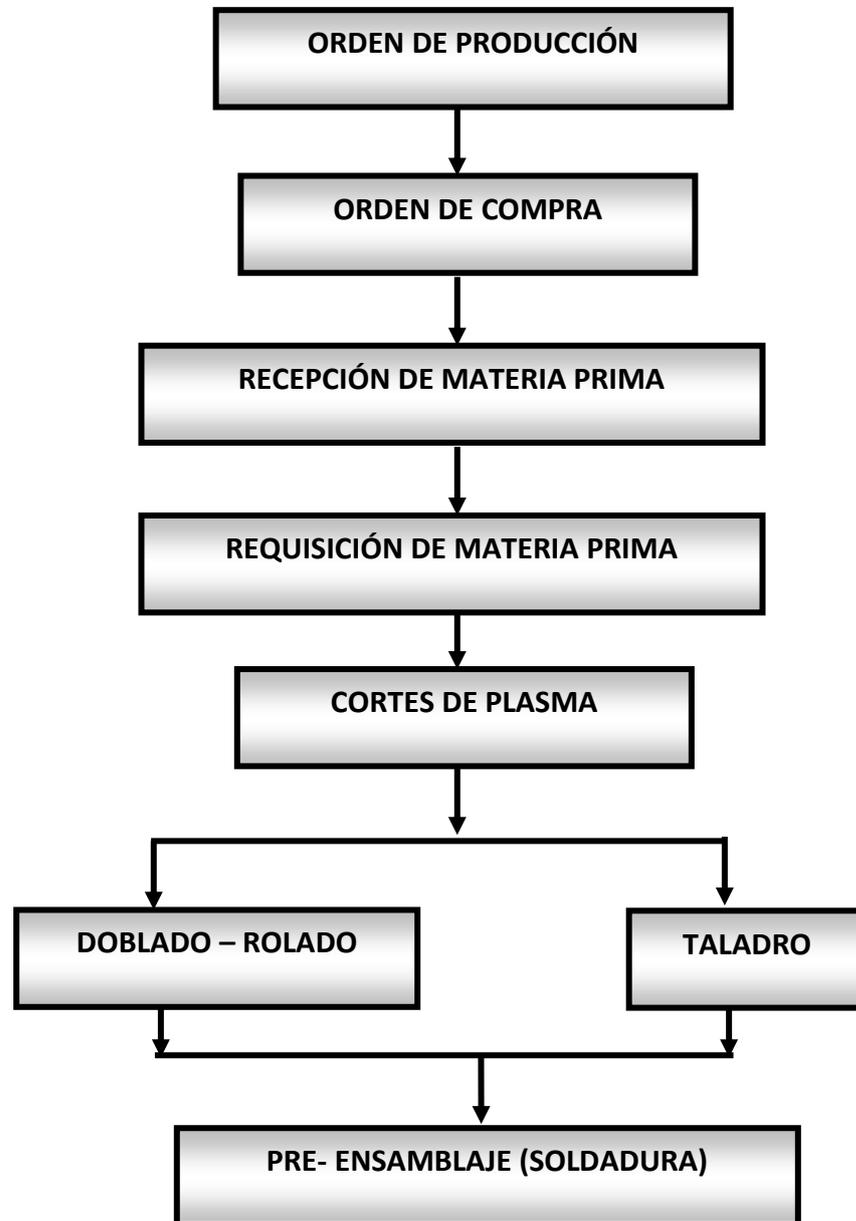
**4.1.2.1 Diagnostico actual de la empresa Maquinarias Aguirre (MAAG).**

Mediante la toma de información en la empresa MAAG, permitió diagnosticar los siguientes:

- La duración del proceso de fabricación de las maquinas dura un periodo de 13 días laborables.
- Al momento de construir las máquinas, el dueño de la empresa diseña un plano para la fabricación, esto permite saber la cantidad y el tipo de materiales que va a utilizar en el proceso.
- La empresa produce bajo pedido.
- Los diferentes tipos de máquinas producidas en la empresa son vendidas a personas que se encuentran involucradas en el sector agrícola.
- No cuenta con una línea de proceso, lo que afecta a la productividad de la empresa.

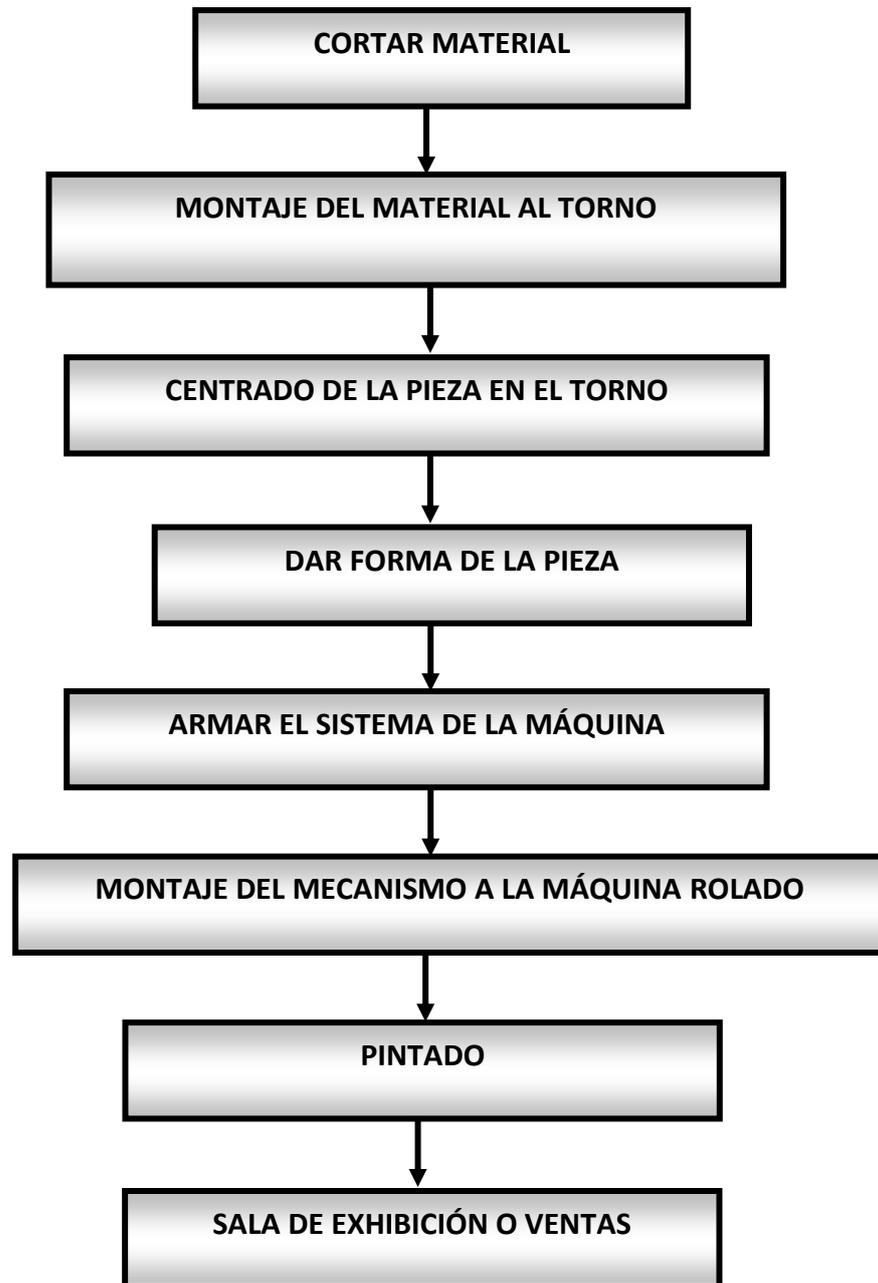
#### 4.1.2.1.1 Diagrama de flujo de producción de “MAAG”

Figura 27: Proceso para la elaboración de la máquina



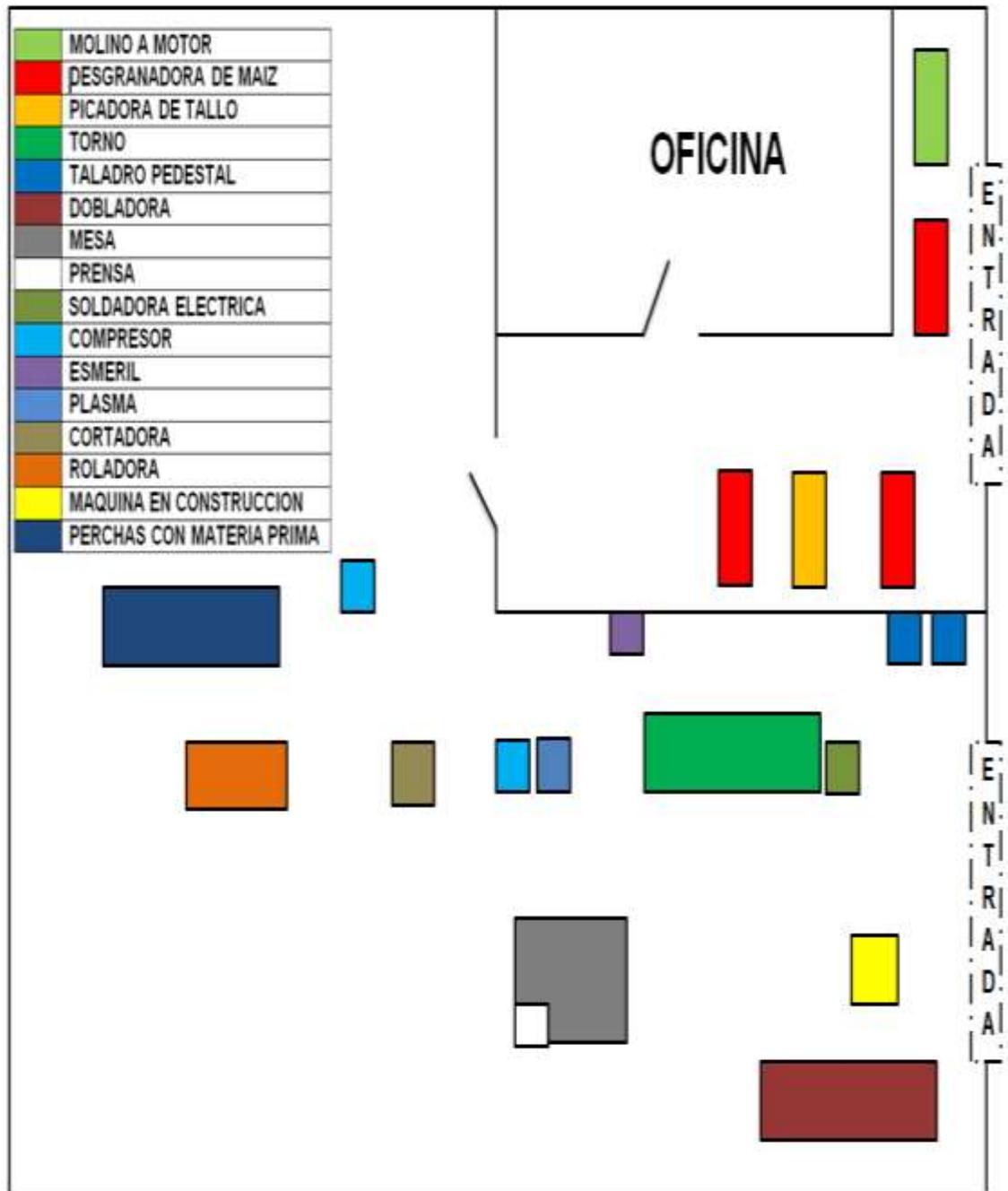
Fuente: Empresa “MAAG”  
Elaborado por: Autor

**Figura 28: Proceso para la elaboración del Mecanismo de la Máquina**



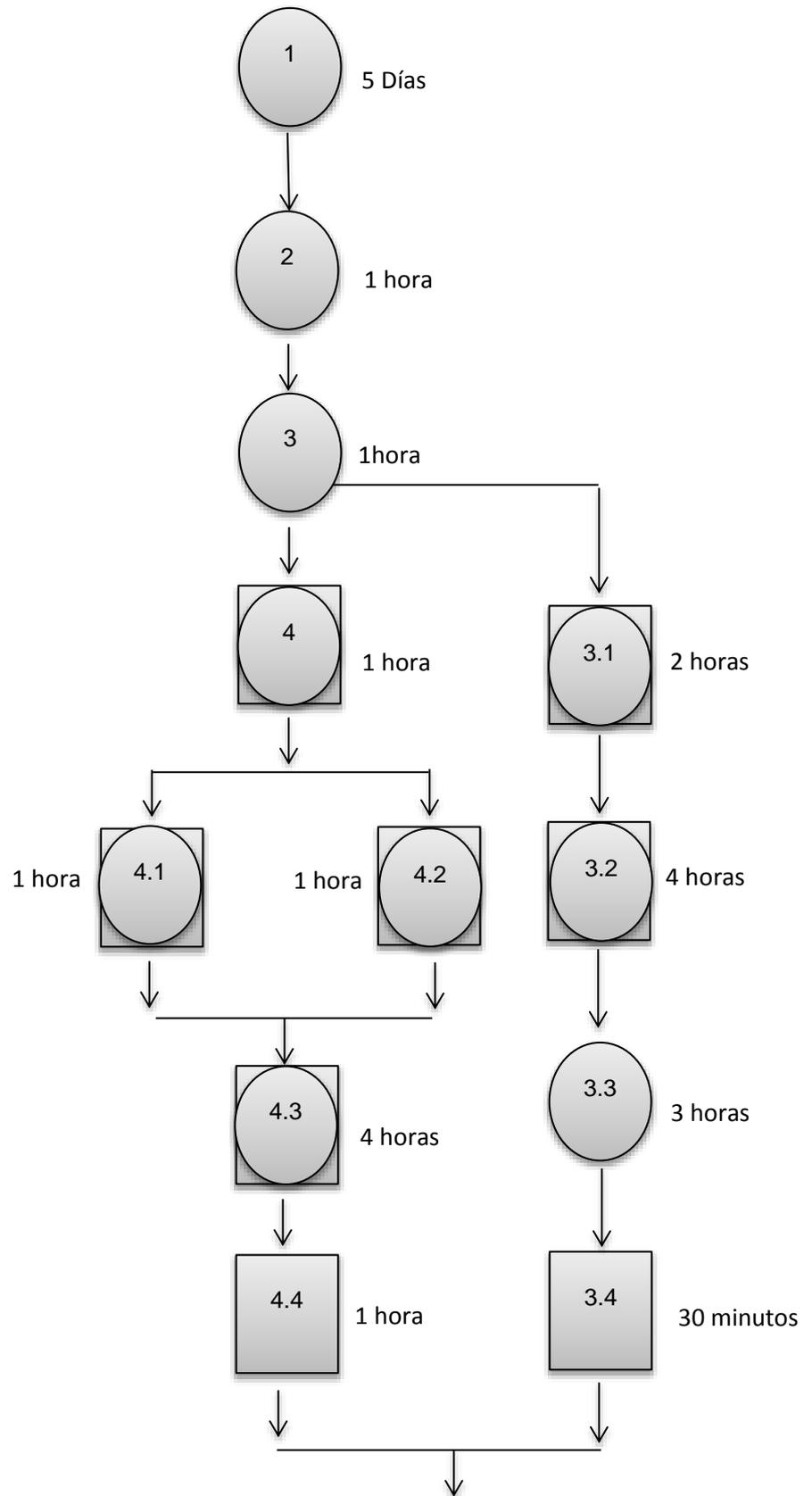
**Fuente:** Empresa "MAAG"  
**Elaborado por:** Autor

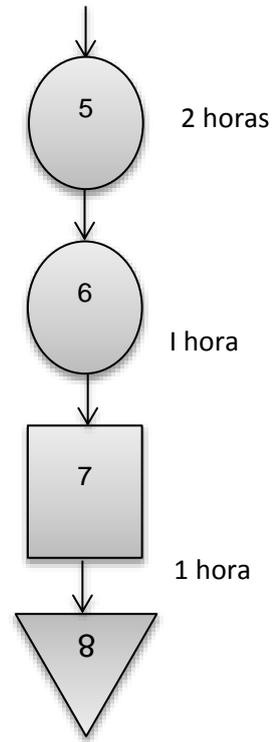
**Figura 29: Distribución de planta**



**Fuente:** Empresa "MAAG"  
**Elaborado por:** Autor

**Figura 30. Diagrama de operación**





- 1 Orden de producción
- 2 Orden de compra
- 3 Recepción de la materia prima
  - 3.1 Cortado
  - 3.2 Torno
  - 3.3 Armaje del sistema
  - 3.4 Inspección
- 4 Cortado de plasma
  - 4.1 Doblado
  - 4.2 Taladrado
  - 4.3 Preensamblaje
  - 4.4 Inspección
- 5 Ensamblaje Final
- 6 Pintada
- 7 Inspección
- 8 Almacenamiento

**Fuente:** Empresa "MAAG"  
**Elaborado por:** Autor

**Figura 31: Diagrama de flujo del proceso de producción de una desgranadora de maíz EMPRESA MAAG**

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA DESGRANADORA DE MAÍZ			
		ACTUAL	
	RESUMEN	#	TIPO
	OPERACIONES	14	57200
	TRANSPORTE	-	-
	CONTROLES	7	28600
	ESPERAS	-	-
	ALMACENAMIENTO	1	-
	<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>85800</b>

**N° 1**

EL DIAGRAMA EMPIEZA:  
EL DIAGRAMA TERMINA:  
ELABORADO POR:  
FECHA:

	Descripción de actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo(s)	Tiempo minutos	Distancia en metros
1	Orden de producción	○	→	□	D	▽	1200	20	
2	Orden de compra	○	→	□	D	▽	3600	60	
3	Recepción de la materia prima	○	→	□	D	▽	3600	60	
3.1	Cortado	○	→	□	D	▽	7200	120	
3.2	Tomo	○	→	□	D	▽	14400	240	
3.3	Amaje del sistema	○	→	□	D	▽	10800	180	
3.4	Inspección	○	→	□	D	▽	1800	30	
4	Cortado de plasma	○	→	□	D	▽	3600	60	
4.1	Doblado	○	→	□	D	▽	3600	60	
4.2	Taladrado	○	→	□	D	▽	3600	60	
4.3	Pre - ensamblaje	○	→	□	D	▽	14400	240	
4.4	Inspección	○	→	□	D	▽	3600	60	
5	Ensamblaje Final	○	→	□	D	▽	7200	120	
6	Pintada	○	→	□	D	▽	3600	60	
7	Inspección	○	→	□	D	▽	3600	60	
8	Almacenamiento	○	→	□	D	▽			3
	<b>TOTAL</b>						85800	1430	3

Fuente: Empresa "MAAG"  
Elaborado por: Autor

## **PROCESO DE FABRICACIÓN DE LAS MAQUINAS DE USO AGRÍCOLA**

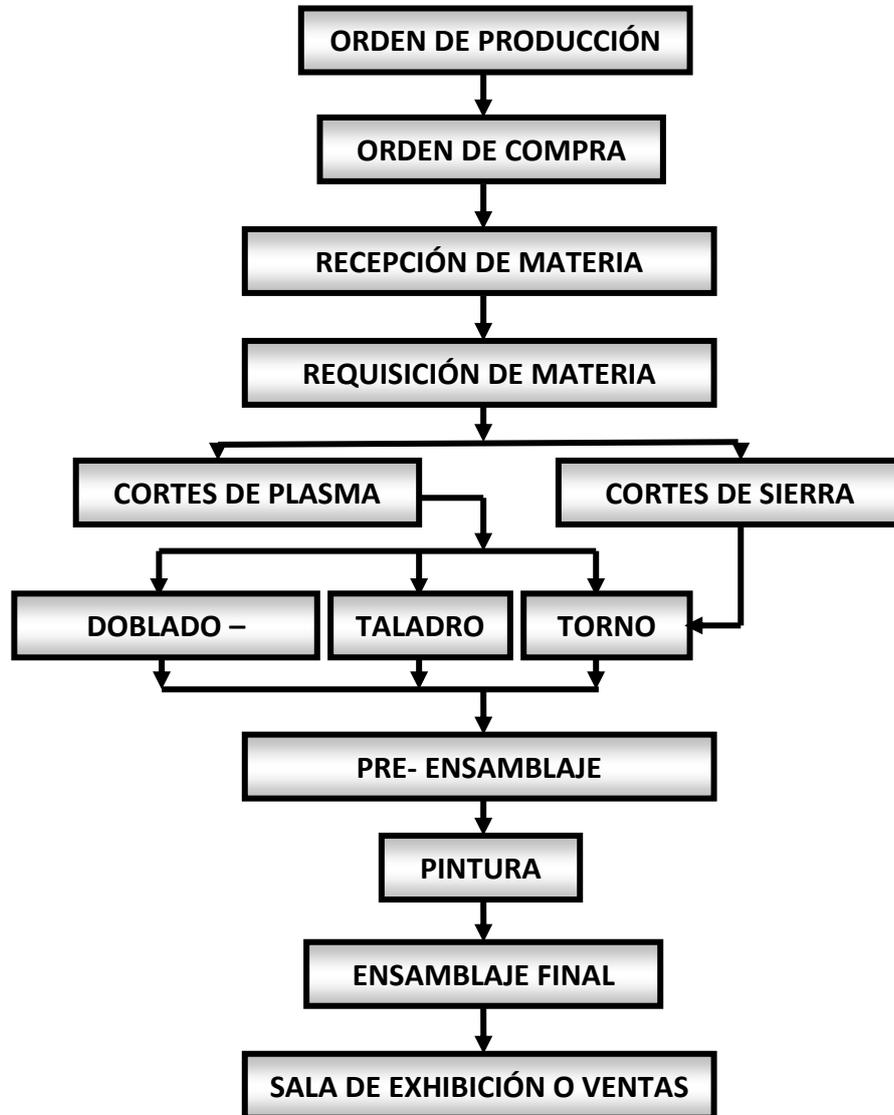
### **DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA MAQGRO**

Mediante los análisis efectuados en la empresa MAQGRO, permitió diagnosticar los siguientes:

- Que en la actualidad la empresa consta con 8 trabajadores en el área de proceso.
- En el proceso de las máquinas, tienen una producción de 24 máquinas a la semana.
- Antes de fabricar las máquinas, los trabajadores cuentan con planos diseñados para cada proceso.
- La empresa produce bajo pedido.
- Los diferentes tipos de máquinas producidas en la empresa son comercializadas a personas, empresas y asociaciones, que se encuentran involucradas a la actividad agrícola.
- Cuenta con una línea de proceso, lo que hace que el proceso sea eficaz, a relación a la empresa MAAG.

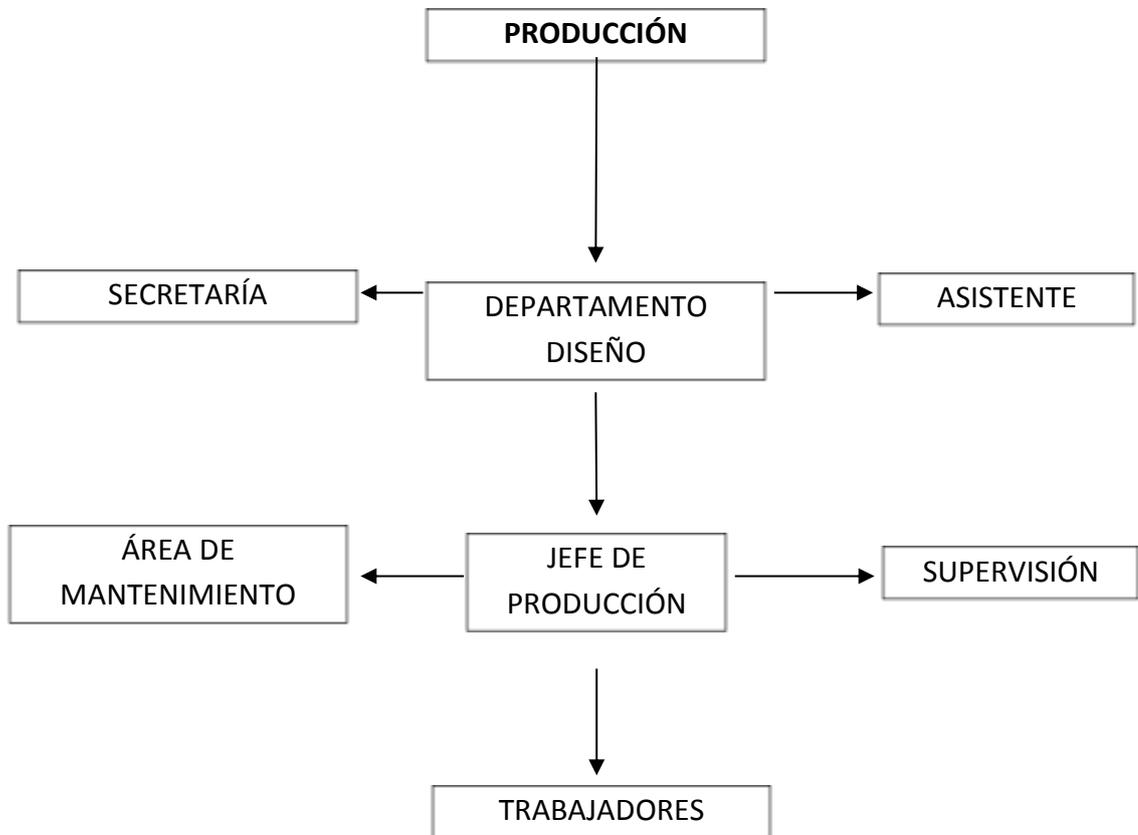
#### 4.1.2.1.2 Diagrama de Flujo de Producción de MAQGRO CIA. LTDA.

Figura 32: Proceso para la elaboración de las maquinarias



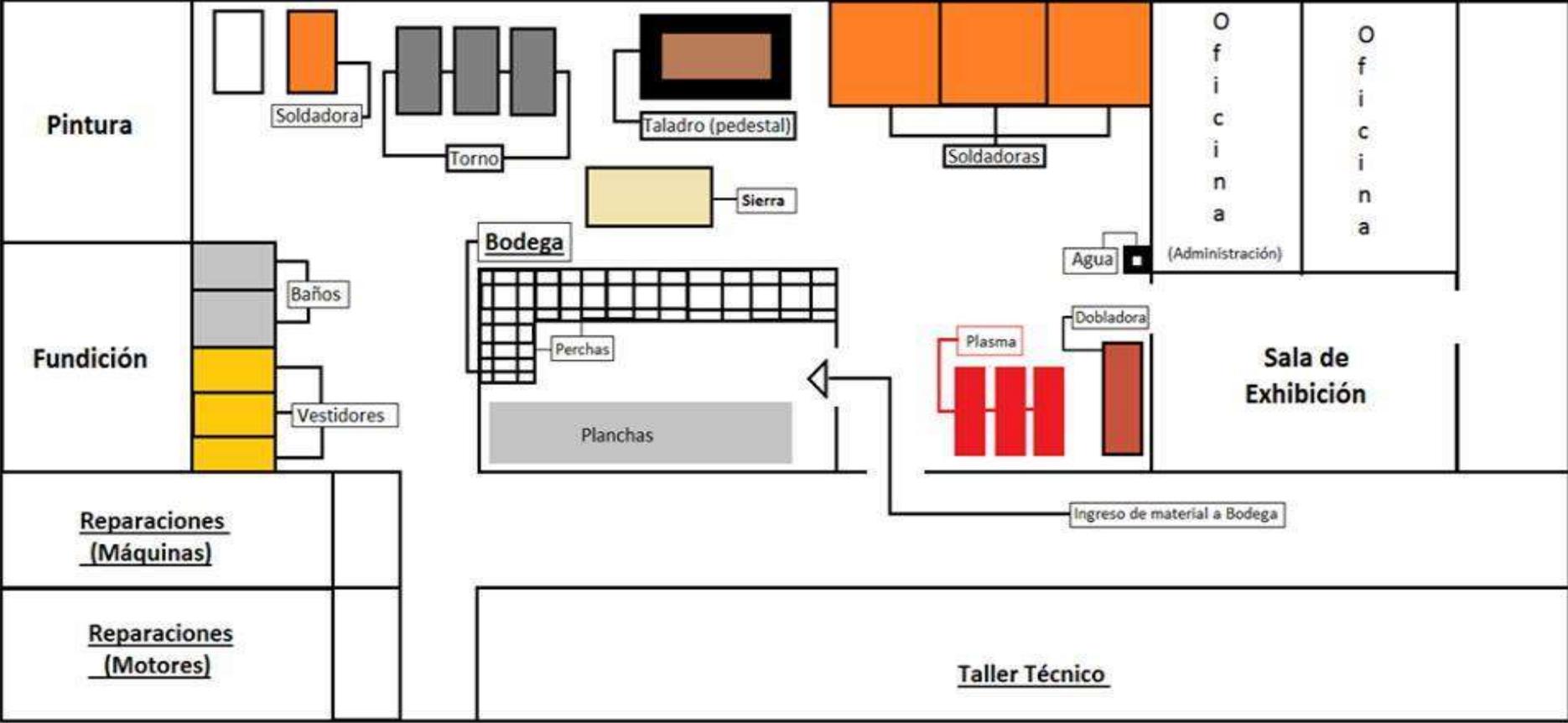
Fuente: Empresa "MAQGRO"  
Elaborado por: Autor

**Figura 33: Estructura orgánica del departamento de producción**



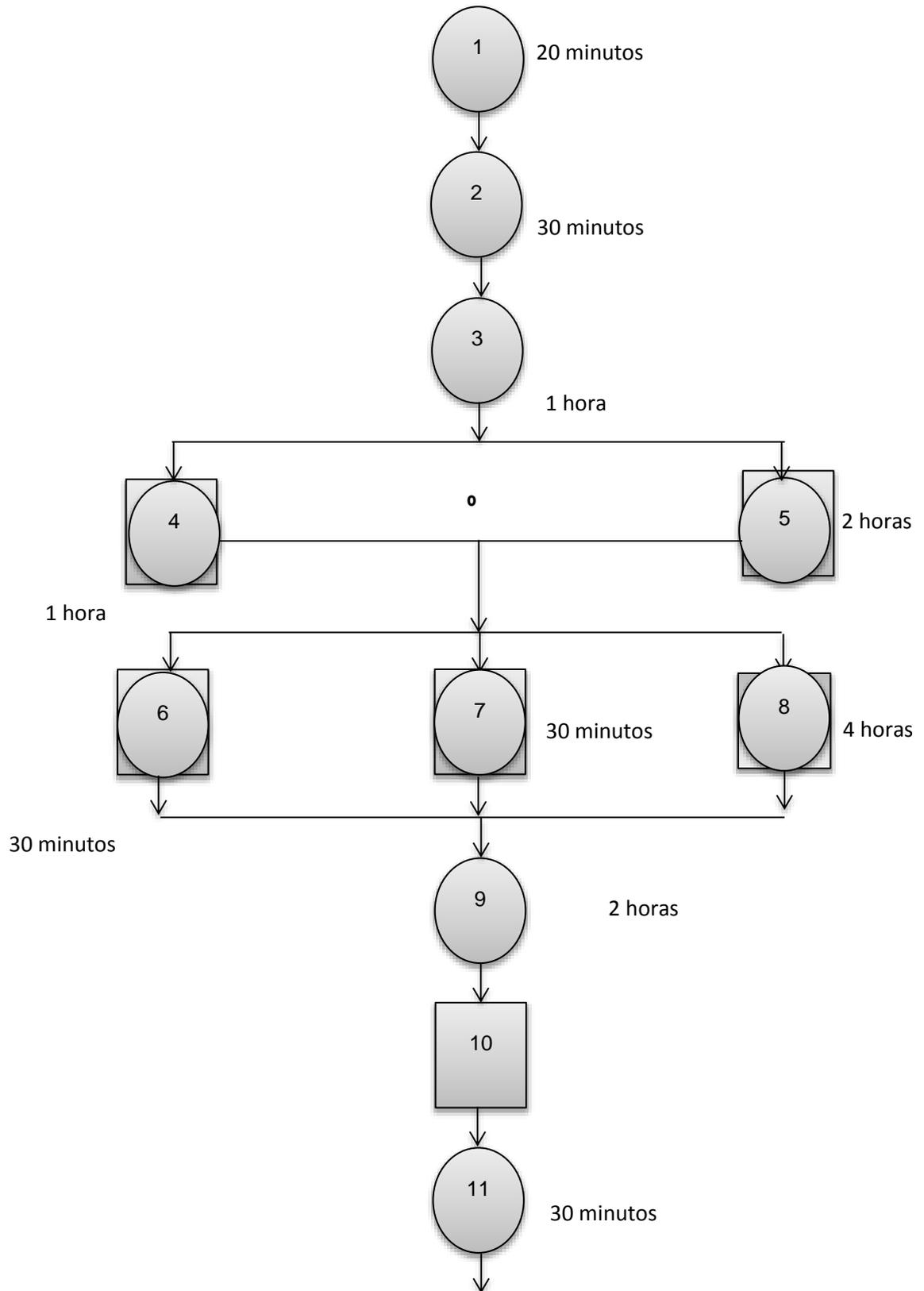
**Fuente:** Empresa "MAQGRO"  
**Elaborado por:** Autor

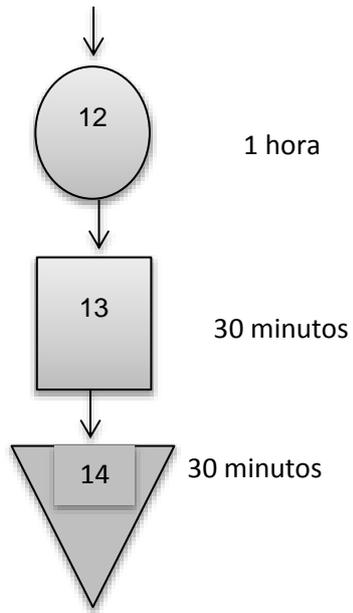
Figura 34: Distribución de planta



Fuente: Empresa "MAQGRO"  
 Elaborado por: Autor

**Figura 35: Diagrama de Operación**





- 1 Orden de producción
- 2 Orden de compra
- 3 Recepción de la materia prima
- 4 Cortado de plasma
- 5 Cortado de sierra
- 6 Doblaje
- 7 Taladrado
- 8 Torno
- 9 Preensamblaje
- 10 Inspección
- 11 Pintura
- 12 Ensamblaje Final
- 13 Inspección
- 14 Sala de Exhibición para ventas

**Fuente:** Empresa "MAQGRO"  
**Elaborado por:** Autor

**Figura 36: Proceso para la fabricación de una desgranadora Empresa MAQGRO**

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA DESGRANADORA DE MAÍZ				
		ACTUAL		<p style="text-align: center;"><b>N° 1</b></p> <p>EL DIAGRAMA EMPIEZA: EL DIAGRAMA TERMINA: ELABORADO POR: FECHA:</p>
	RESUMEN	#	TIEMPO	
○	OPERACIONES	11	45680	
→	TRANSPORTE	-	-	
□	CONTROLES	6	5920	
∩	ESPERAS	-	-	
▽	ALMACENAMIENTO	1	-	
	<b>TOTAL</b>	18	51600	

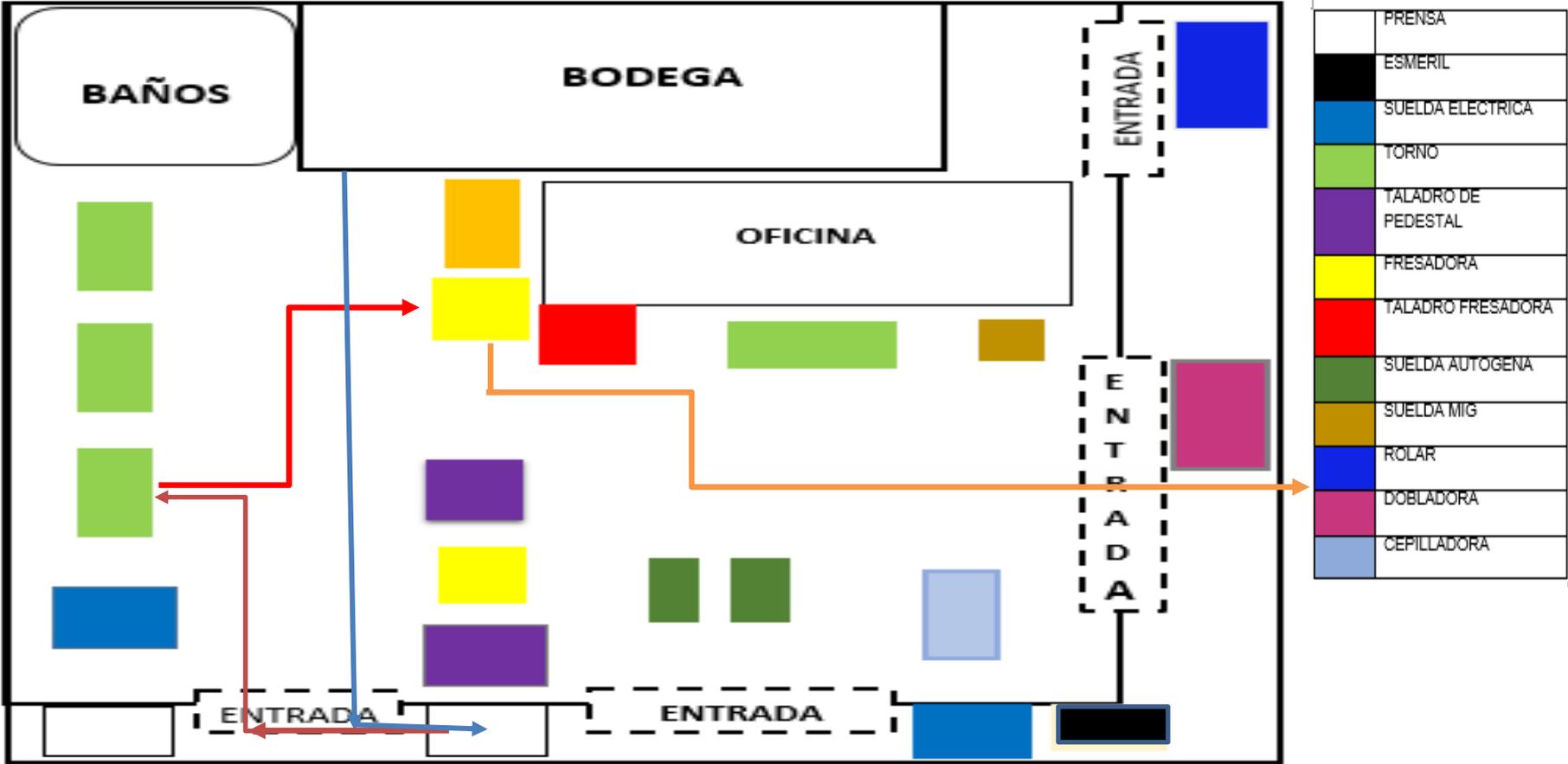
	Descripción de actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo(s)	Tiempo minutos	Distancia en metros
1	Orden de producción	○	→	□	∩	▽	1200	20	
2		○	→	□	∩	▽			
3	Recepción de la materia prima	○	→	□	∩	▽	3600	60	
4	Cortado de plasma	○	→	□	∩	▽	3600	60	
5	Cortado de sierra	○	→	□	∩	▽	7200	240	
6	Doblaje	○	→	□	∩	▽	1800	30	
7	Taladrado	○	→	□	∩	▽	1800	30	
8	Tomo	○	→	□	∩	▽	14400	240	
9	Pre-ensamblaje	○	→	□	∩	▽	7200	120	
10	Inspección	○	→	□	∩	▽	1800	30	
11	Pintura	○	→	□	∩	▽	3600	60	
12	Ensamblaje Final	○	→	□	∩	▽	1800	30	
13	Inspección	○	→	□	∩	▽	1800	30	
14	Sala de Exhibición para ventas	○	→	□	∩	▽			6
	<b>TOTAL</b>						<b>51600</b>	<b>980</b>	<b>6</b>

Fuente: Empresa "MAQGRO"  
Elaborado por: Autor

#### **4.1.2.1.3 Taller Industrial “Tinoco”**

El taller TINOCO está ubicado en San Camilo, calle Venezuela y México, en este tipo de taller industrial se encarga la fabricación de piñones y ensamblajes de piezas para maquinarias agroindustriales también se dedica al mantenimiento de equipos camineros.

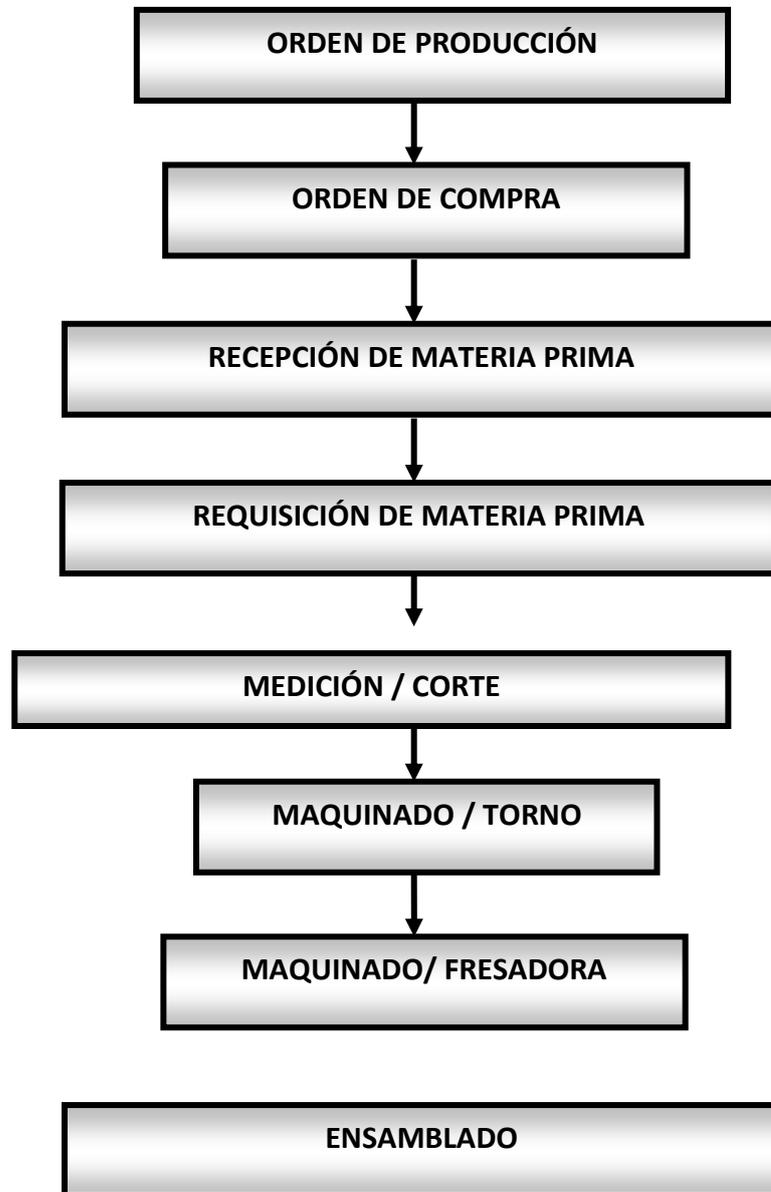
Figura 37: Distribución de planta



Fuente: Empresa "Tinoco"  
 Elaborado por: Autor

**Figura 38: Diagrama de flujo de producción del taller Tinoco**

**Proceso para la elaboración de ejes**



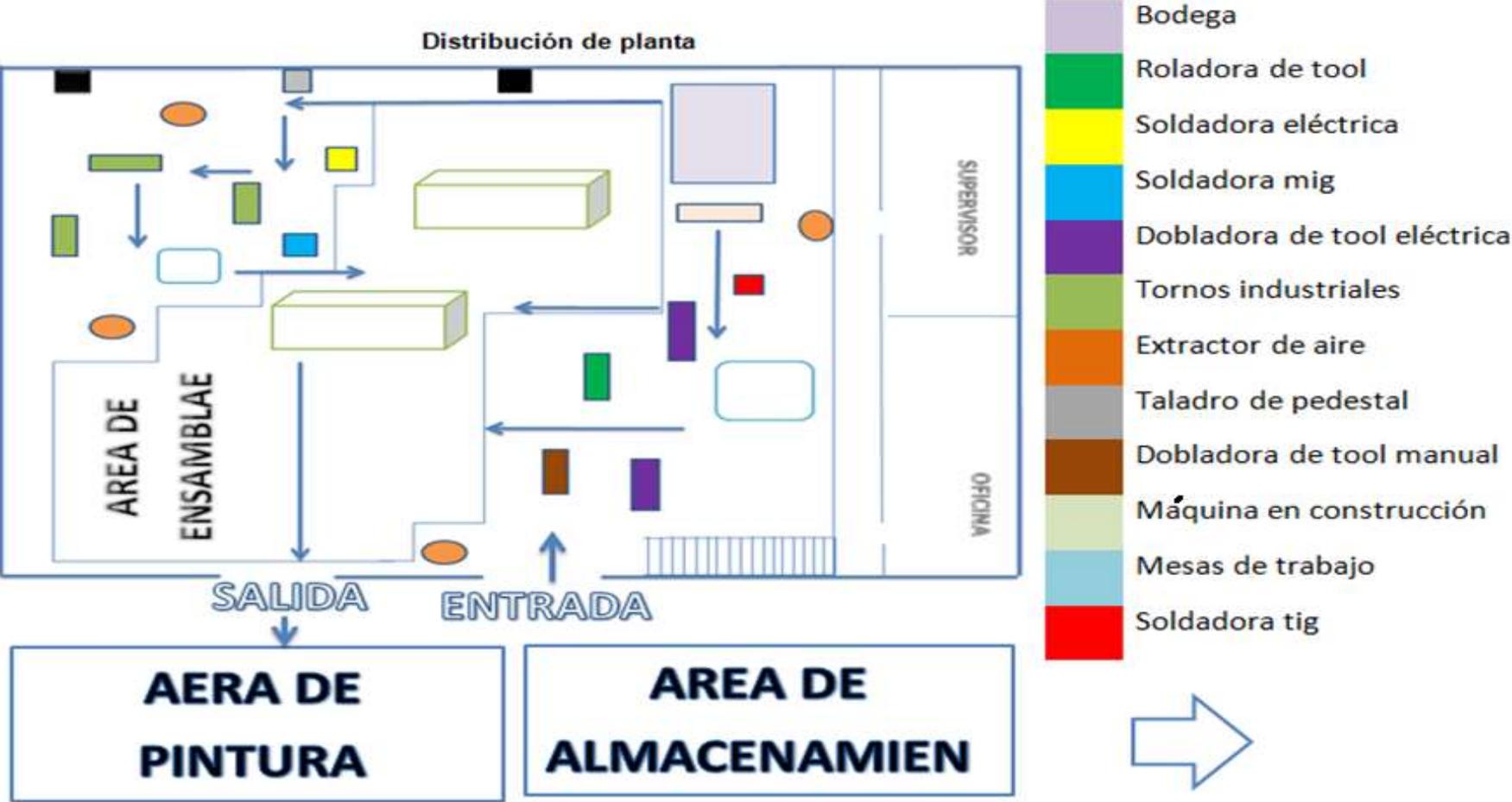
**Fuente:** Empresa "Tinoco"  
**Elaborado por:** Autor

#### **4.1.2.1.4 Empresa industrial INDUHORST**

La empresa industrial “INDUHORST” está ubicada en el kilómetro 2 vía a Valencia margen derecho a 800 metros vía a Cañalito, “INDUHORST” desarrolla y suministra equipos completos para la industria alimenticia en el procesamiento de jugos, como también para el tratamiento de granos, desde la cosecha hasta el almacenamiento incluye todo los equipos de carga y descarga, secado y limpieza.

Uno de los principales objetivos de la empresa es brindar calidad en el servicio, atendiendo los requerimientos de sus clientes en una manera oportuna, perfeccionando constantemente los procesos de atención mediante la retroalimentación entre cliente y empresa.

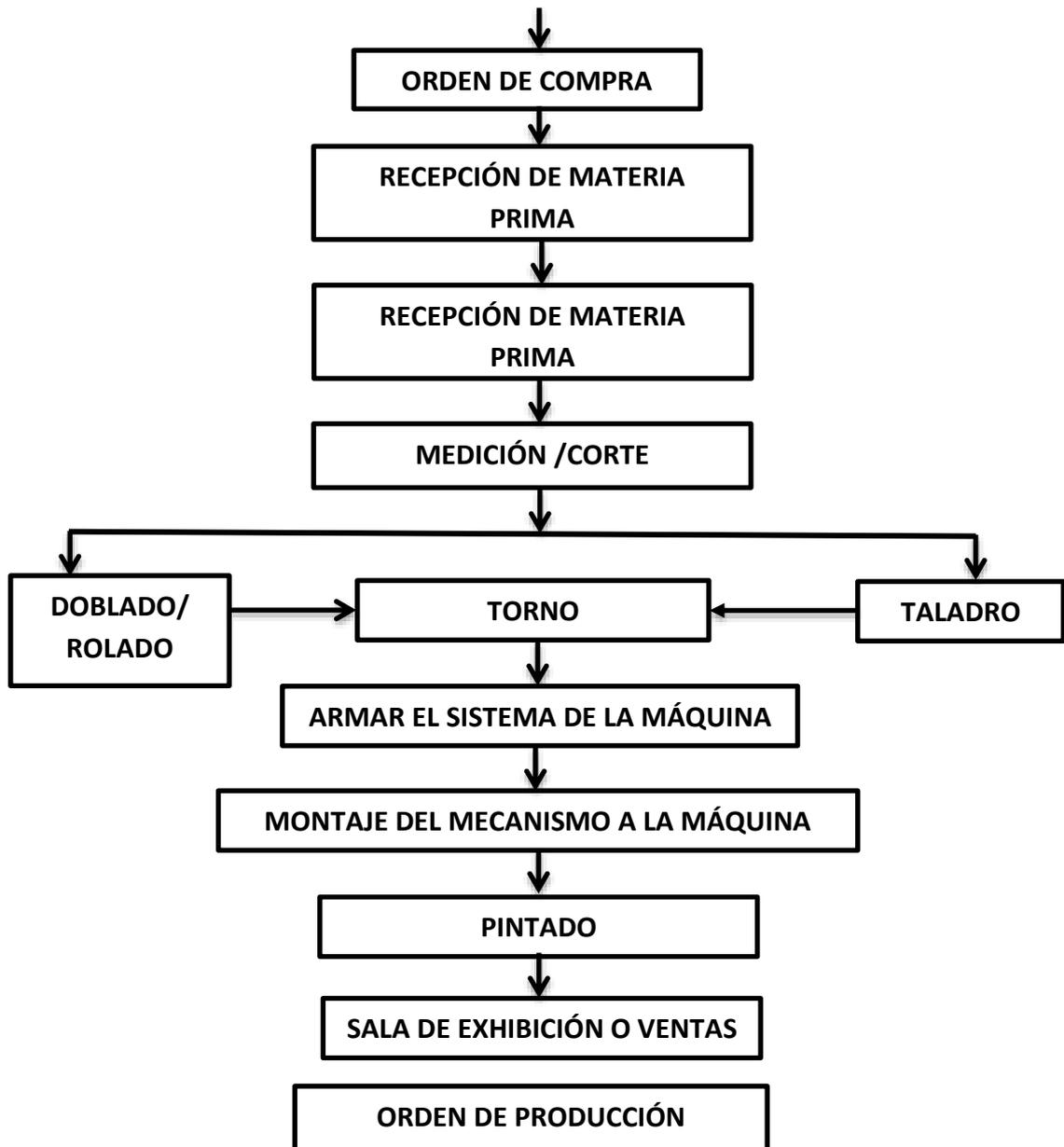
Figura 39: Distribución de planta de Taller INDUHORST



Fuente: Empresa "Induhorst"  
 Elaborado por: Autor

Figura 40: Diagrama de flujo de producción en la empresa “INDUHORST”

Proceso para la elaboración de la máquina envejecedora de arroz



Fuente: Empresa “Induhorst”  
Elaborado por: Autor

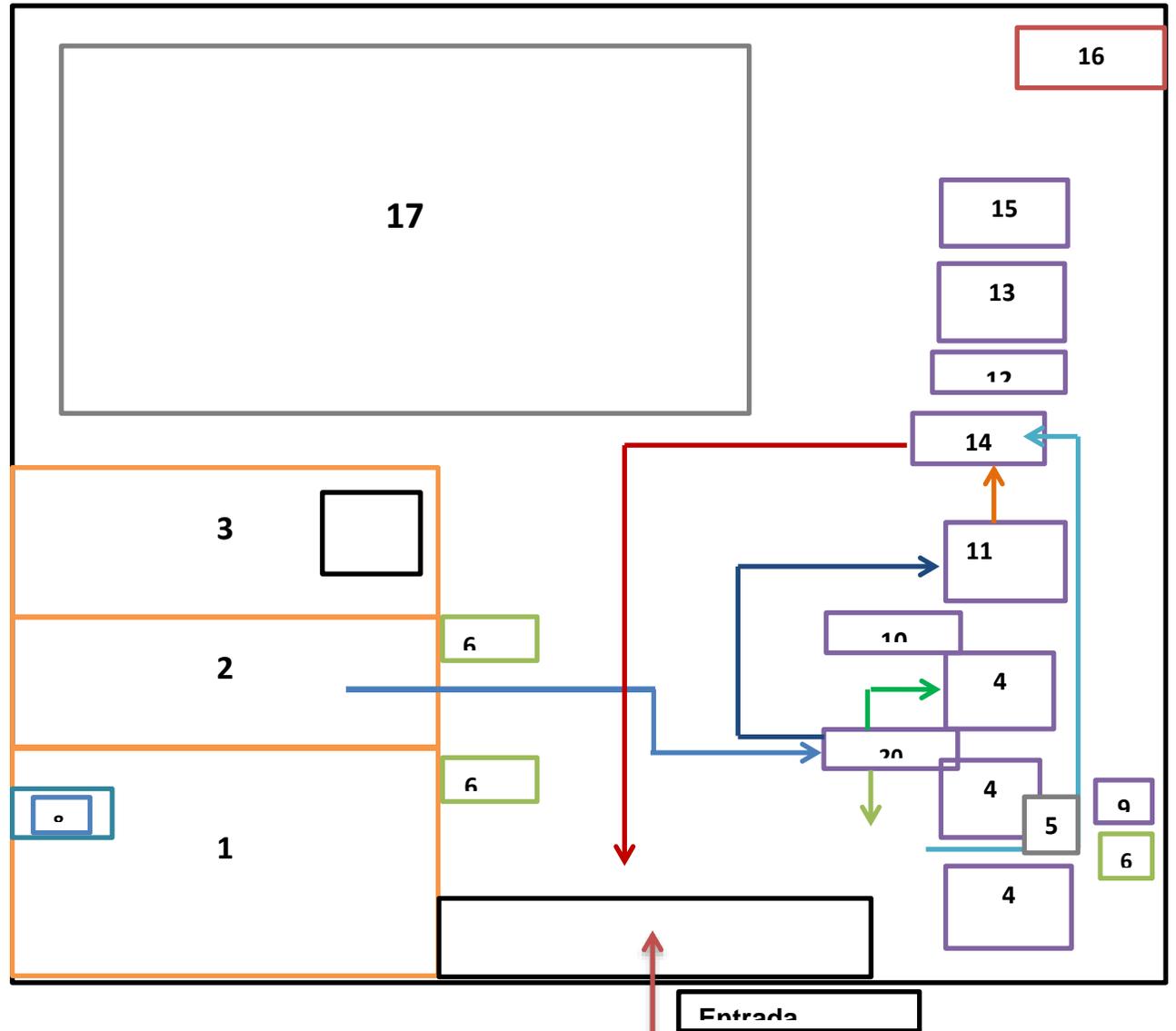
#### **4.1.2.1.5 Empresa industrial Taller Industrial Quevedo**

El taller “Quevedo”, ubicado en la parroquia de San Camilo, calle Camilo Arévalo y Juan Montalvo fue fundada hace 40 años, con el objetivo inicial de la fabricación, reparación y adaptación de piezas industriales, a partir de los distintos materiales como: el acero, el bronce y el aluminio, para así satisfacer a sus clientes, produciendo una gran variedad de sus productos.

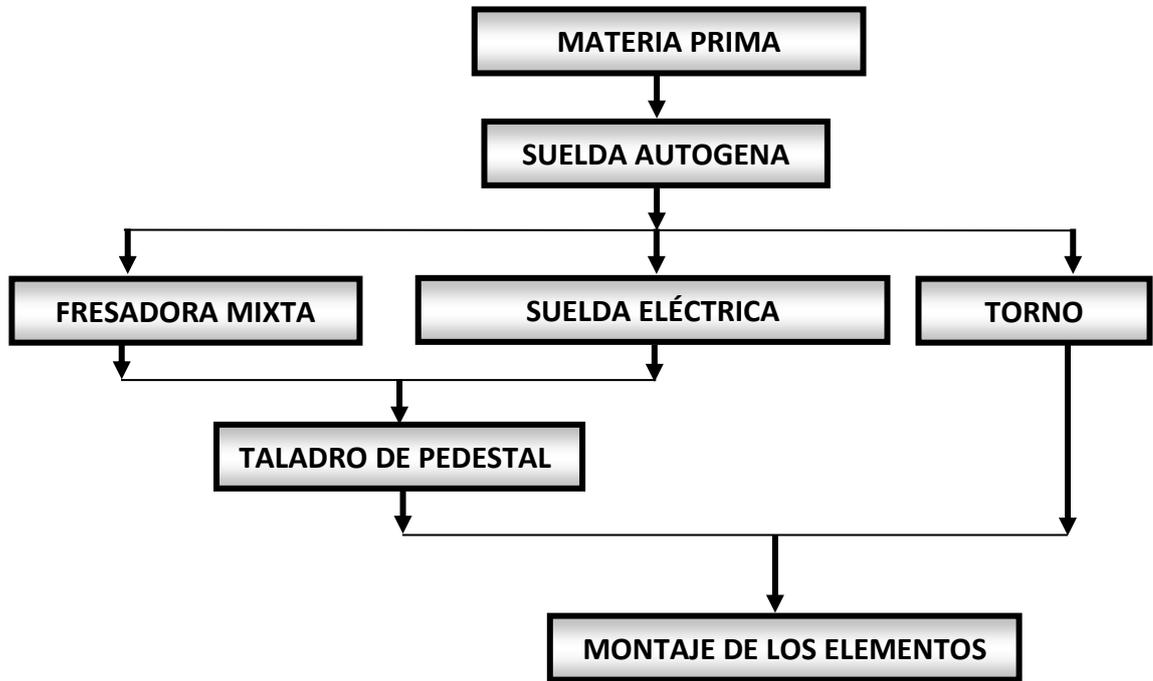
**Figura 41: Distribución de planta**

OFICINAS	
1	ÁREA DE GERENCIA
2	BODEGA
3	AREA DE REPUESTOS
8	TELEVISOR Y REFRIGERADORA
MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
4	TORNO
7	SUELDA ELÉCTRICA
10	MAQ. DE SOLDAR PUNTOS
11	FRESADORA MIXTA
12	SUELDA A MOTOR
13	MORTAJADORA HORIZONTAL
14	TALADRO PEDESTAL
15	PRENSA HIDRÁULICA
9	CAJAMDE HERRAMIENTAS
20	SUELDA AUTOGENA
16	SERVICIO HIGENICO
EQUIPOS DE SEGURIDAD	
6	EXTINTORES
ALMACENAMIENTO	
17	MATERIAL SOBRANTE Y PRODUCTO
5	VIRUTAS

Fuente: Empresa "Quevedo"  
Elaborado por: Autor



**Figura 42: Proceso para la elaboración de Bombas de Agua**



**Fuente:** Empresa "Quevedo"  
**Elaborado por:** Autor

### **4.1.3 Debilidades del sector Metalmecánico**

- Consumo de energía cara.
- Acelerado cambio tecnológico.
- Escaso desarrollo tecnológico local.
- Bajos márgenes de utilidades.
- Serias dificultades de financiamiento.
- Insuficiente nivel de inversión privada.
- Falta de mano de obra calificada.
- Pobre actividad exportadora y canales de comercialización poco desarrollados en el extranjero.
- Falta de una imagen país internacional como productor y exportador de productos manufacturados.

### **4.1.4 Evaluación de los procesos con los cuales se basan las líneas de producción de este sector**

A consecuencia del patrón primario-extractivo-exportador característico de nuestro país, la estructura productiva especialmente la metalmecánica se ha caracterizado por:

- Menor bienestar económico.
- Menor desarrollo humano
- Menor potencial de crecimiento
- Impacto ambiental negativo
- Problemas redistributivos por la renta diferencial
- Rendimientos decrecientes a escala
- Bajos salarios y demanda interna
- Baja productividad del trabajo

Los sistemas de producción presentan falencias estructurales por lo tanto no se aprovechan al máximo los recursos, ya que no dispone de un modelo adecuado, además este sector se ha mantenido por iniciativa propia ya que no ha sido una política gubernamental potenciar este sector.

En comparación con otros países mayormente industrializados presenta niveles de atraso tecnológico, el personal es empírico en todos los niveles jerárquicos, la gran mayoría de empresas presentan características similares, con equipos y maquinaria que ha estado en funcionamiento más de 20 años, el control es por inspección humana y los procesos automatizados son muy pocos, basado en este argumento hay que considerar que las empresas deben implementar mecanismos de evaluación de las estrategias que se aplican en los procesos, orientados al diseño, manufactura que deben estar alineados a las estrategias operacionales.

Las empresas metalmecánicas fundamentan su actividad en las funciones Básicas: como son actividades de inversión, de producción, considerando como funciones de apoyo los vínculos con otras empresas e instituciones y la producción de bienes de capital.

Sin embargo ninguna de las organizaciones evalúan las estrategias, esto no favorece a la toma de las decisiones de operatividad, mejora y gestión.

En este sector se requiere establecer mecanismos que permitan establecer procedimientos adecuados orientados a los sistemas de producción, palancas de fabricación y lo más importante las prioridades enfocadas en el costo, calidad, entregas, flexibilidad, servicio, innovación, y responsabilidad ambiental.

#### **4.1.5 Recursos tecnológicos que interviene en procesos del sector metalmecánico**

Dentro del análisis se diagnosticó que las empresas utilizan las siguientes máquinas y equipos:

#### 4.1.5.1 Recursos tecnológicos que intervienen en el proceso de la empresa metalmecánica

**Cuadro 21: Compresor de Aire**

COMPRESOR DE AIRE			
TIPO	MARCA	MODELO	
De simple efecto, de un pistón	PBP	AS – 48A	
AIR TANK	VOLTAJE	SWITCH	
40 L	110 V / 60 Hz	Auto star at 3 bar	
POWER	AIR FLOW		
¼ HP	70 – 80 L / min		

Elaboración: Jonny Camacho

Fuente: Investigación

**Cuadro 22: Cortadora de Metal**

CORTADORA DE METAL			
TIPO	MARCA	VELOCIDAD SIN CARGA	
De disco	2424 NB	3800 rpm	
POTENCIA	VOLTAJE	PESO NETO	
2000 W	110 V / 60 Hz	18,4 Kg – 40, 6 lb	
DIMENSIONES (L * A *A)	DIÁMETRO DE DISCO		
500 * 280 * 600 mm	14" o 355 mm		

Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 23: Compresor de Aire**

COMPRESOR DE AIRE			
TIPO	MARCA	MODELO	
De simple efecto, de un pistón	Porten	PCO - 0280	
AIR TANK	VOLTAJE	PRESIÓN MÁXIMA	
50 L	110 V / 60 Hz	116 PSI	
POWER	CAUDAL		
2,5 HP	90 PSI		

Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 24: Torno**

TORNO			
TIPO	MARCA	MODELO	
Torno Universal	KENT USA	EMU - 250	
PESO	VOLTAJE	MÁXIMO CONSUMO	
1420 Kg	220 V / 60 Hz	7 Amperio	
POWER	VELOCIDADES		
1,8 KW	12		

Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 25: Plasma**

<b>PLASMA</b>			
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	
Cortadora	CEBORA	PROF - 55	
<b>PESO</b>	<b>VOLTAJE</b>	<b>AÑO</b>	
63,5 Kg	220 V / 50 Hz	2003	
<b>AMPERES</b>	<b>CAPACIDAD</b>		
225 A	12 – 20 mm PROF		

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Autor

**Cuadro 26: Soldadora Eléctrica**

<b>SOLDADORA ELECTRICA</b>			
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	
Soldadora	AC. ARC WELDER	TR – 300	
<b>PESO</b>	<b>VOLTAJE</b>	<b>AÑO</b>	
43,8 Kg	(110 / 220) V / 60 Hz	2010	
<b>AMPERES</b>	<b>CAPACIDAD</b>		
50 A	200 A		

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Autor

**Cuadro 27: Taladro de pedestal**

<b>NOMBRE: TALADRO DE PEDESTAL</b>			
<b>MARCA: EINHELL</b>			
<b>MODELO: BT-BD 701</b>		<b>TIPO:</b>	
<b>FABRICANTE: EINHELL CORP.</b>			
<b>ORIGEN: ESPAÑA</b>		<b>AÑO: 2009</b>	
<b>PESO: 33.5 Kg</b>		<b>AMPERES:</b>	
<b>CORRIENTE: 220 V</b>			
<b>STOCK: 1</b>		<b>FRECUENCIA:</b>	
<b>CAPACIDAD: 60 mm PROFUNDIDAD</b>			

Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 28: Roladora de Tool**

<b>ROLADORA DE TOOL</b>			
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	
ARTESANAL		RL-1087	
<b>PESO</b>	<b>VOLTAJE</b>	<b>AÑO</b>	
95,00 Kg		2005	
<b>DIÁMETROS DE EJES</b>	<b>ESPESOR DE TOOL A DOBLAR</b>		
15cm	Hasta 3mm		

Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 29: Prensa**

PRENSA		
TIPO	MARCA	MODELO
ARTESANAL	STANLEY	SKU-83-066
PESO	Fuerza (kg)	AÑO
15,50 Kg	1400	2002
EXTRUCTURA	ESPESOR DE TOOL A DOBLAR	
HIERRO FUNDIDO	Hasta 3mm	



Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 30: Esmeril de Banco**

ESMERIL DE BANCO		
TIPO	MARCA	MODELO
ELECTRICO	DeWALT	DW752
PESO	DIÁMETRO DE DISCO	AÑO
19,90	6 PULGADAS	2004
POTENCIA	CAPACIDAD	VOLTAJE
1/2 HP	3,450 rpm	110V



Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 31: Compresor de Aire**

<b>COMPRESOR DE AIRE</b>			
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	
De simple efecto, de un pistón	PBP	AS – 48A	
<b>AIR TANK</b>	<b>VOLTAJE</b>	<b>SWITCH</b>	
108 L	110 V / 60 Hz	Auto star at 3	
<b>POWER</b>	<b>AIR FLOW</b>	bar	
1.5 HP	70 – 80 L / min		

**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

**Cuadro 32: Cortadora de Metal**

<b>CORTADORA DE METAL</b>			
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>VELOCIDAD SIN CARGA</b>	
De disco	De WALT	3800 rmp	
<b>POTENCIA</b>	<b>VOLTAJE</b>	<b>PESO NETO</b>	
2000 W	110 V / 60 Hz	18,4 Kg – 40, 6 lb	
<b>DIMENSIONES (L * A *A)</b>	<b>DIÁMETRO DE DISCO</b>		
500 * 280 * 600 mm	14" o 355 mm		

**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

**Cuadro 33: Plasma**

<b>PLASMA</b>			
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	
Cortadora	Indura	PROF - 55	
<b>PESO</b>	<b>VOLTAJE</b>	<b>AÑO</b>	
63,5 Kg	220 V / 50 Hz	2003	
<b>AMPERES</b>	<b>CAPACIDAD</b>		
225 A	12 – 20 mm PROF		

**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

**Cuadro 34: Torno**

<b>TORNO</b>			
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	
Torno Universal	KENT USA	EMU - 250	
<b>PESO</b>	<b>VOLTAJE</b>	<b>MÁXIMO CONSUMO</b>	
1420 Kg	220 V / 60 Hz	7 Amperio	
<b>POWER</b>	<b>VELOCIDADES</b>		
1,8 KW	12		

**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

**Cuadro 35: Soldadora eléctrica**

<b>SOLDADORA ELÉCTRICA</b>		
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>
Soldadora	AC. ARC WELDER	TR – 300
<b>PESO</b>	<b>VOLTAJE</b>	<b>AÑO</b>
43,8 Kg	(110 / 220) V / 60 Hz	2010
<b>AMPERES</b>	<b>CAPACIDAD</b>	
50 A	200 A	



Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 36: Taladro de pedestal**

<b>NOMBRE: TALADRO DE PEDESTAL</b>		
<b>MARCA: EINHELL</b>		
<b>MODELO: BT-BD 701</b>		<b>TIPO: INDUSTRIAL</b>
<b>FABRICANTE: EINHELL CORP.</b>		
<b>ORIGEN: ESPAÑA</b>		<b>AÑO: 2009</b>
<b>PESO: 33.5 Kg</b>		
<b>CORRIENTE: 220 V</b>		
<b>STOCK: 1</b>		
<b>CAPACIDAD: 60 mm PROFUNDIDAD</b>		

Fuente: Investigación

Elaborado por: Autor

**Cuadro 37: Roladora de Tool**

ROLADORA DE TOOL			
TIPO	MARCA	MODELO	
INDUSTRIAL	Taíman	D-101	
PESO	VOLTAJE	AÑO	
110 Kg	(110 / 220) V	2010	

Fuente: Investigación  
Elaborado por: Autor

**Cuadro 38: Dobladora de Tool**

DOBLADORA DE TOOL			
TIPO	MARCA	MODELO	
INDUSTRIAL	Taíman	RZ-25	
PESO	VOLTAJE	AÑO	
120 Kg		2009	

Fuente: Investigación  
Elaborado por: Autor

**Cuadro 39: Montacargas**

MONTACARGAS			
TIPO	MARCA	MODELO	
INDUSTRIAL	ITAKA	SDJ-10	
PESO	CAPACIDAD	AÑO	
230 Kg	1.000 kg	2010	
Levante total	Velocidad de bajada	Centro de carga	
1.600 mm	Ajustable	600 mm	
Ancho de uña	Separación ruedas guía	Largo de uña	
550 mm	860 mm	1.150 mm	

Fuente: Investigación  
Elaborado por: Autor

**Cuadro 40: Pulidora**

Pulidora		
TIPO	MARCA	MODELO
INDUSTRIAL	Bosch	BS-GWS22-230
PESO	VOLTAJE	AÑO
5.2 Kg	110-120 V	2009
DIÁMETRO DE DISCO		
7-9 PULGADAS		



Fuente: Investigación  
Elaborado por: Autor

#### **4.2 Diagnóstico de los mecanismos y estrategias de la capacidad tecnológica en las empresas metalmecánicas**

En este diagnóstico se consideraron 10 empresas para la toma de información siendo 7 las que accedieron a compartir el 100% de información de los diversos procesos que se desarrollan en la parte operativa como las desarrolladas directamente con los administradores, propietarios y personal encargado del área productiva.

Criterios de selección:

- Empresas pequeñas y medianas del sector metalmecánico, establecidas en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos, con procesos de elaboración de maquinarias industriales.
- Nivel de automatización, nivel de calificación de mano de obra, longevidad de máquinas, herramientas.
- Operaciones básicas para la elaboración de productos de acero, estructura de procesos básicos, tiempo de constitución.

Las empresas fueron, los nombres se presentan en la siguiente tabla.

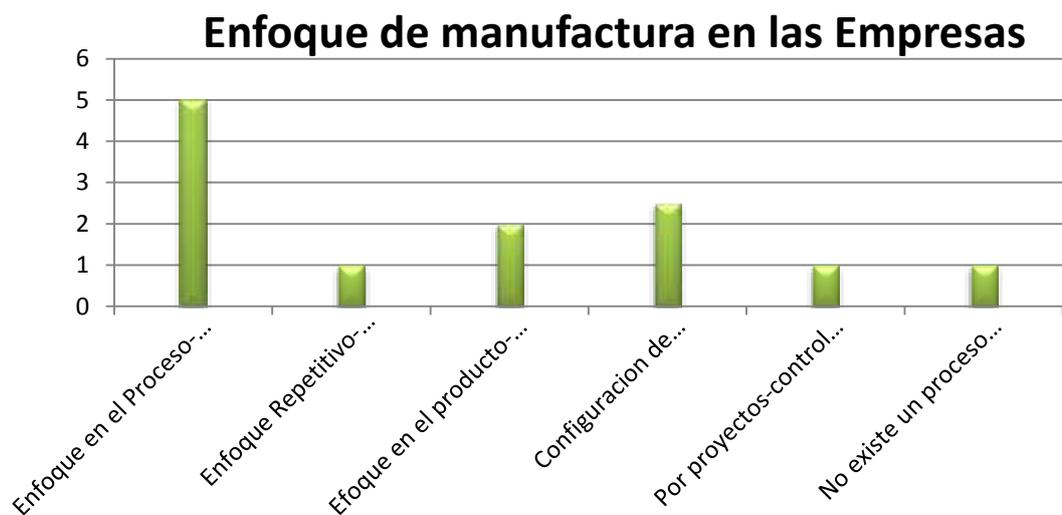
**Cuadro 41: Empresas seleccionadas para evaluar MICT.**

EMPRESA		Teléfono	DIRECCIÓN
1.	Soluciones Mecánicas Los Ríos.	0991036783	Parroquia San Camilo, avenida Guayaquil, vía Valencia
2.	Indurhost	0984167138	Km 2 Vía a Valencia, entrada a Cañalito.
3.	Taller Industrial Quevedo	0956248741	Parroq. San Camilo, calle Camilo Arévalo y Juan Montalvo.
4.	Taller Industrial “Estrella”	0985666666	Kleber Estrella Mora
5.	Taller Industrial “Tinoco”	0992113691	Calle México y Venezuela Esq.
6.	Maquinarias para el Agro CIA. LTDA,	052796460	Km 1 ½ Vía Buena Fé, frente al cuartel militar.
7.	Maquinarias Aguirre (MAAG)	0980550542	Calle Principal 2 de julio Vía ventanas-Quevedo

**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

En la mayoría de las empresas el diseño y el proceso son cambiantes ya que tienen una variada oferta de productos, que se fundamentan en estrategias de calidad y entrega, en base a los requerimientos del cliente dejando de lado la estructura productiva.

**Figura 43: Enfoque de manufactura de las 7 empresas analizadas**



**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

#### 4.2.1 Identificación de etapas del proceso

En el momento que el cliente especifica el tipo de servicio o producto que necesita el primer paso es desarrollar el diseño, que es aprobado por la empresas según sus disponibilidades, el área de operaciones desarrolla la planificación para la elaboración procesamiento de las partes.

Las organizaciones tienen establecidas las etapas para la ejecución de la producción, las mismas que pueden variar siempre y cuando existan circunstancias especiales, las mismas se detallan a continuación:

1. Requerimiento del cliente.
2. Diseño y análisis funcional
3. Aprobación
4. Diseño en detalle.
5. Procesamiento de pedidos.

**Figura 44: Proceso de diseño y Manufactura de las empresas del estudio**



**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

1. Revisión con cliente de requerimiento y costos.
2. Entrega de propuesta a cliente.
3. Fabricación de prueba y aprobación del cliente.
4. Requerimientos, consulta de bases de datos, diseño a fabricación
5. No existe un procedimiento definido.

#### 4.2.2 Tipos de procesos más utilizados en las empresas consideradas.

**Figura 45: Proceso de manufactura de las empresa**



**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

La capacidad tecnológica está basada en elementos que no permiten aumentar la productividad, disminuyendo la eficacia y eficiencia como por ejemplo:

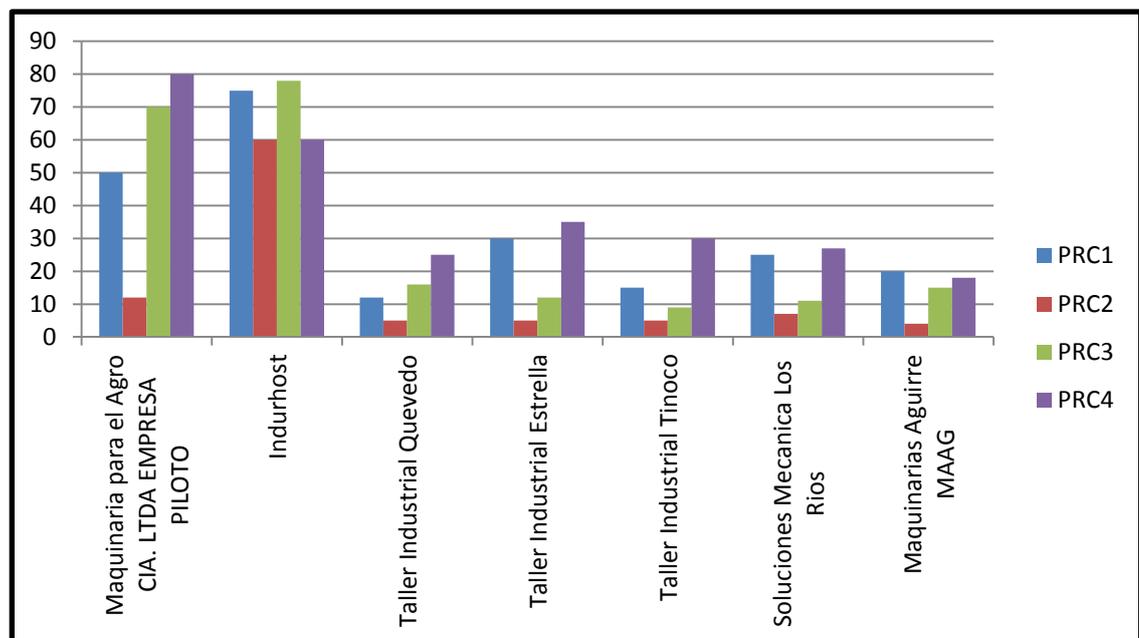
- Efectividad en el USO
- Seguimiento y evaluación de la Calidad
- El Mantenimiento de equipos y herramientas o mejora
- Disponibilidades para la planificación de la producción

Estos parámetros se vuelven una limitante para el desarrollo de los diferentes procesos operativos y de toma de decisiones, el 50% de las empresas consideradas en este diagnóstico tienen 3 actividades definidas como son las

de diseño, producción y comercialización, la organización que se compone de algunas áreas funcionales en las operaciones es Induhorst presentando un desarrollo técnico favorable.

El resultado del diagnóstico demuestra un bajo conocimiento de los aspectos a tener en cuenta al momento de planear la producción, para fortalecer esta aseveración se evaluó las áreas de diseño y manufactura, evidenciándose algunos factores en cada componente que no son iguales es decir metalmecánicas dan más importancia a ciertos componentes más que a otros.

**Figura 46: Mejor desempeño de empresas**



**Fuente:** Investigación

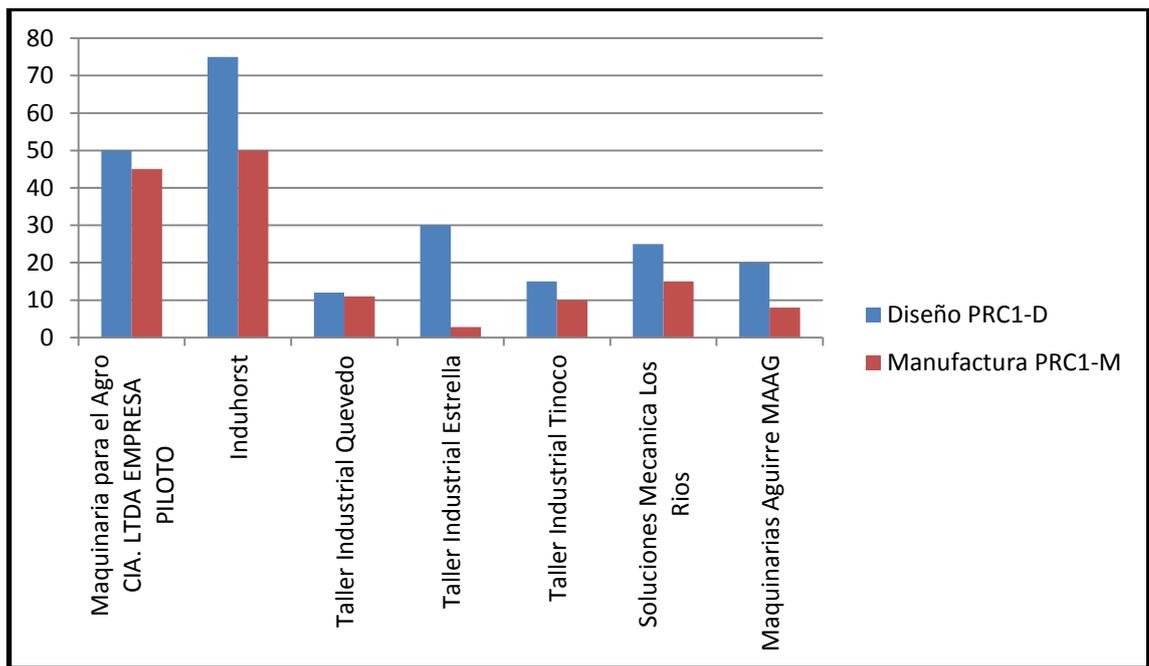
**Elaborado por:** Autor

La figura demuestra que las empresas Maquinaria para el Agro CIA. LTDA e Induhorst son las que presentan un mejor desempeño

### 4.2.3 Análisis por Componente

Tomando los valores de las empresas Maquinaria para el Agro CIA. LTDA e Induhorst como punto de referencia la siguiente figura refleja los parámetros de comparación de la CT en las dos dimensiones por empresa.

**Figura 47. Capacidad de efectuar utilizar y controlar las tecnologías**

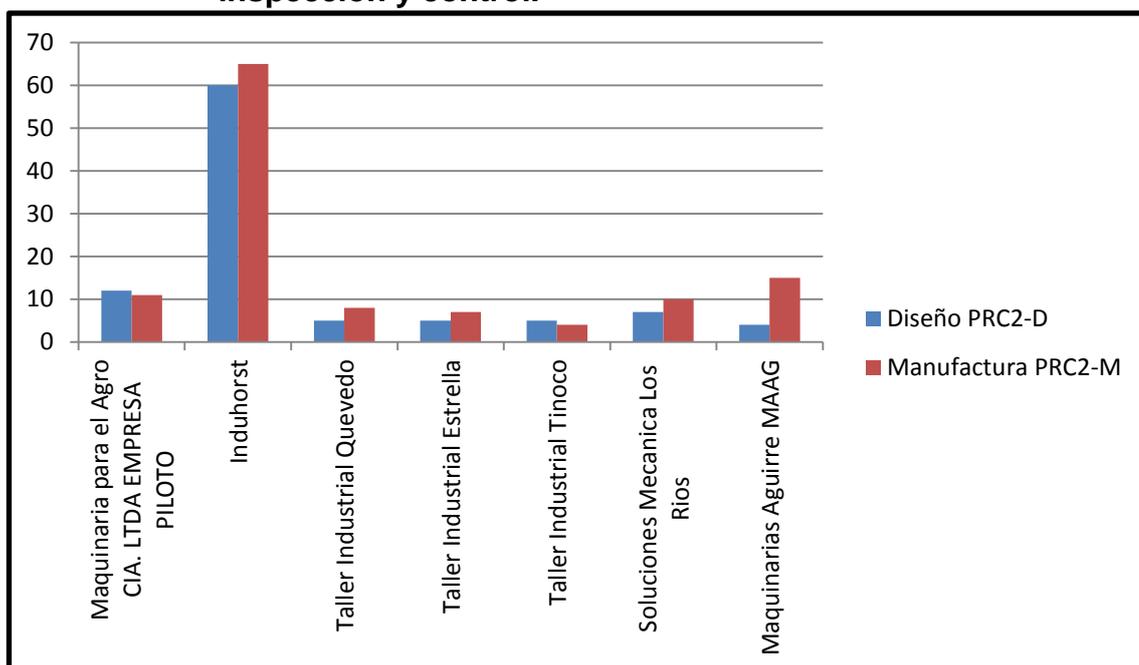


**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Autor

Las empresas Maquinarias del agro e Induhorst presentan una mayor brecha a pesar de que la última tenido una efectividad más alta en el área de diseño.

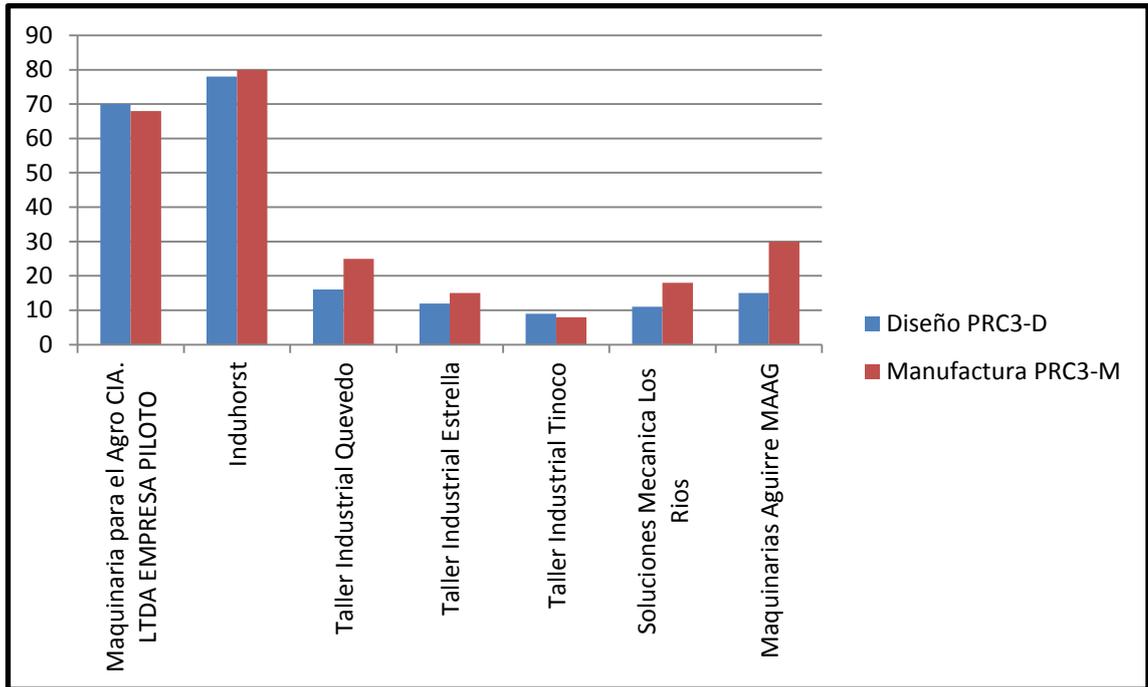
**Figura 48. Capacidad para llevar a cabo procesos de calidad, inspección y control.**



**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

La empresa Induhorst y Maquinarias Aguirre del Agro frente a los procesos generadores de valor como son diseño y manufactura, se determina que la capacidad tecnológica se enfatiza más en los procesos de manufactura, ya que los estrategias de calidad están orientados a los procesos y controles en el área de operaciones.

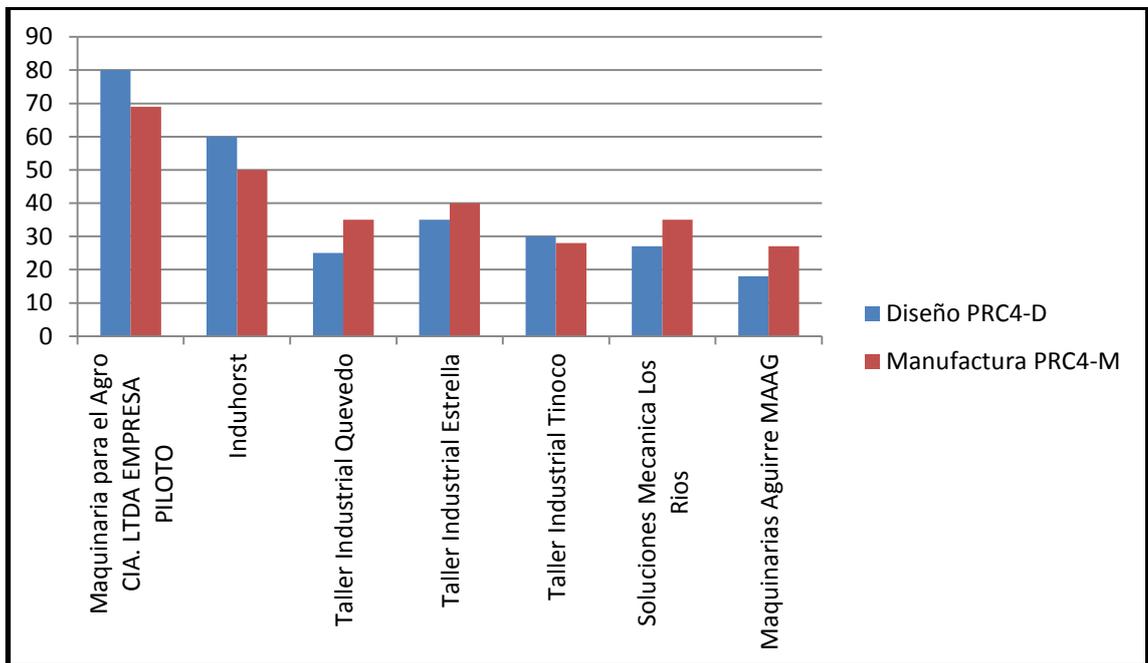
**Figura 49. Capacidad para solucionar problemas**



**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

El área de diseño debe ser el área de mayor importancia ya que dependiendo de este se delinea las estrategias de operaciones, sin embargo en las empresas consideradas en esta investigación no se establece este comportamiento como una política de producción, es decir no existen sistemas establecidos para el diseño ni para las operaciones, ya que existe un desconocimiento para involucrar mejoras lo que no permite el mejoramiento de los procesos.

**Figura 50: Capacidad para realizar la planeación de la producción, y la programación del mantenimiento del equipo**



**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

De todas las empresas evaluadas no existe una tendencia para delinear la planeación de la producción y el mantenimiento de máquinas y equipos esto demuestra que los procesos están alineados con las decisiones en el área de diseño.

### **4.3 Propuesta de una Metodología de Integración de la Capacidad Tecnológica – MICT para las empresas metalmecánicas.**

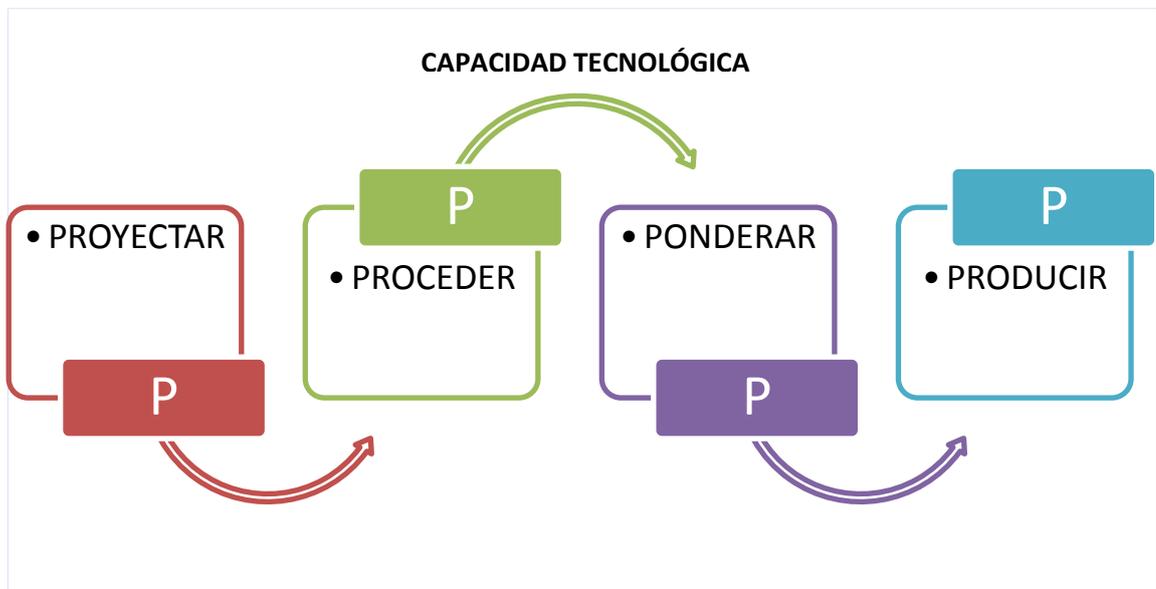
Una vez desarrollado el análisis en las empresas metalmecánicas relacionados con la Capacidad Tecnológica (CT, se presentan los siguientes lineamientos como una propuesta frente al diagnóstico desplegado los mismos se describen a continuación:

La metodología MICT, consta de cuatro fases, las cuatro P:

- a) Establecer un léxico técnico analizando el contexto en las empresas según los componentes de capacidad tecnológica (proyectar).
- b) Identificar y agrupar los componentes basado en los indicadores referentes al comportamiento de las empresas en el contexto (producir).
- c) Identificar las posibles estrategias de nivelación o mejoramiento, mediante un análisis estadístico (ponderar).
- d) Plantear tácticas de estrategia operacional basada en la valoración del diseño y la manufactura (proceder).

Para la implementación de la propuesta establece el siguiente esquema:

**Figura 51: Esquema de desarrollo de la metodología MICT**



**Fuente:** Investigación  
**Elaborado por:** Autor

### **4.3.1 Fase proyectar**

Esta fase está compuesta de tres Pasos:

**Paso 1:** Estrategia empresarial frente al sector.

**Paso 2:** Identificación de etapas del proceso de valor añadido desarrollado por la empresa.

**Paso 3:** Identificación de la capacidad tecnológica necesaria para realizar las etapas de valor.

Para poder alcanzar los objetivos planteados en esta fase y establecer los elementos y componentes de la capacidad tecnológica se consideran cuatro elementos:

- Componentes de la Capacidad tecnológica
- Identificación de los sistemas de producción utilizados.
- Evaluación del nivel tecnológico alcanzado
- Nivel de desarrollo tecnológico

### **4.3.2 Identificación y caracterización de los sistemas de producción utilizados**

Las empresas metalmecánicas se caracterizan por el tipo de proceso y disposición de máquinas, equipos y espacios, ya que son sistemas de producción tradicionales como:

- Job shop,
- Flujo en lotes,
- Flujo en línea acompasado por operarios,
- Flujo en línea acompasado por el equipo y
- Flujo continuo y nuevos sistemas:

- Justo a tiempo
- Sistemas de operaciones flexible

#### **4.3.2 Fase producir**

Esta fase está compuesta de dos pasos:

##### **4.3.2.1 Desarrollo de un conjunto de indicadores para evaluar cada capacidad tecnológica.**

Estos indicadores deben cumplir los siguientes criterios:

- Capacidad para monitorear los resultados.
- Ser objetivo y justo.
- Tratamiento adecuado de los datos disponibles.
- Proporcionar una perspectiva detallado del programa.

Estos indicadores deben garantizar:

- Que los resultados sean objeto de ajustes según la meta.
- Que las acciones indeseables en la planta se orienten con énfasis en la mejora.
- El rendimiento pueda ser controlados por la gerencia de la planta.
- Una amplia aplicación de los resultados.

#### **4.3.3 Elaboración del indicador de Capacidad Tecnológica (ICT)**

Para la elaboración del indicador de ICT en las empresas metal mecánicas se basa el análisis considerando elementos y componentes tecnológicos se consideran los siguientes elementos:

**Cuadro 42: Elaboración del indicador de Capacidad tecnológica (ICT)**

<b>Elemento de la tecnología</b>	<b>Dimensiones del Elemento de La Tecnología específica del Proceso</b>
<b>Hardware:</b> Es la tecnología incorporada en Máquinas, herramientas y sistemas auxiliares.	Actualización de maquinaria Uso de herramientas de corte óptimas
<b>Software:</b> Es la tecnología no incorporada físicamente y se presenta a través de revistas, libros, manuales, normas, videos, programas de computador. Conocimientos explícitos	Manejo de sistemas TIC Software o métodos de diseño
<b>Orgware:</b> Estructuras organizacionales, procesos o procedimientos, políticas y estrategias operacionales.	Estructura o encargado del proceso Manual o instrucciones de proceso
<b>Humanware:</b> Es la incorporada en personas, quienes tienen un "know how", Competencias y conocimientos tácitos.	Capacitación del personal Documentación de hallazgos

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Autor

La elaboración de un indicador de Capacidad Tecnológica, permitirá examinar el producto y el proceso, las capacidades tecnológicas, el diseño y la producción. Para asegurar la fiabilidad de la valoración de los indicadores se deben considerar los siguientes pasos:

**Paso 1:** Valoración del proceso de generación de valor.

**Paso 2:** Con los resultados se analizan los componentes como la de Manufactura de forma independiente.

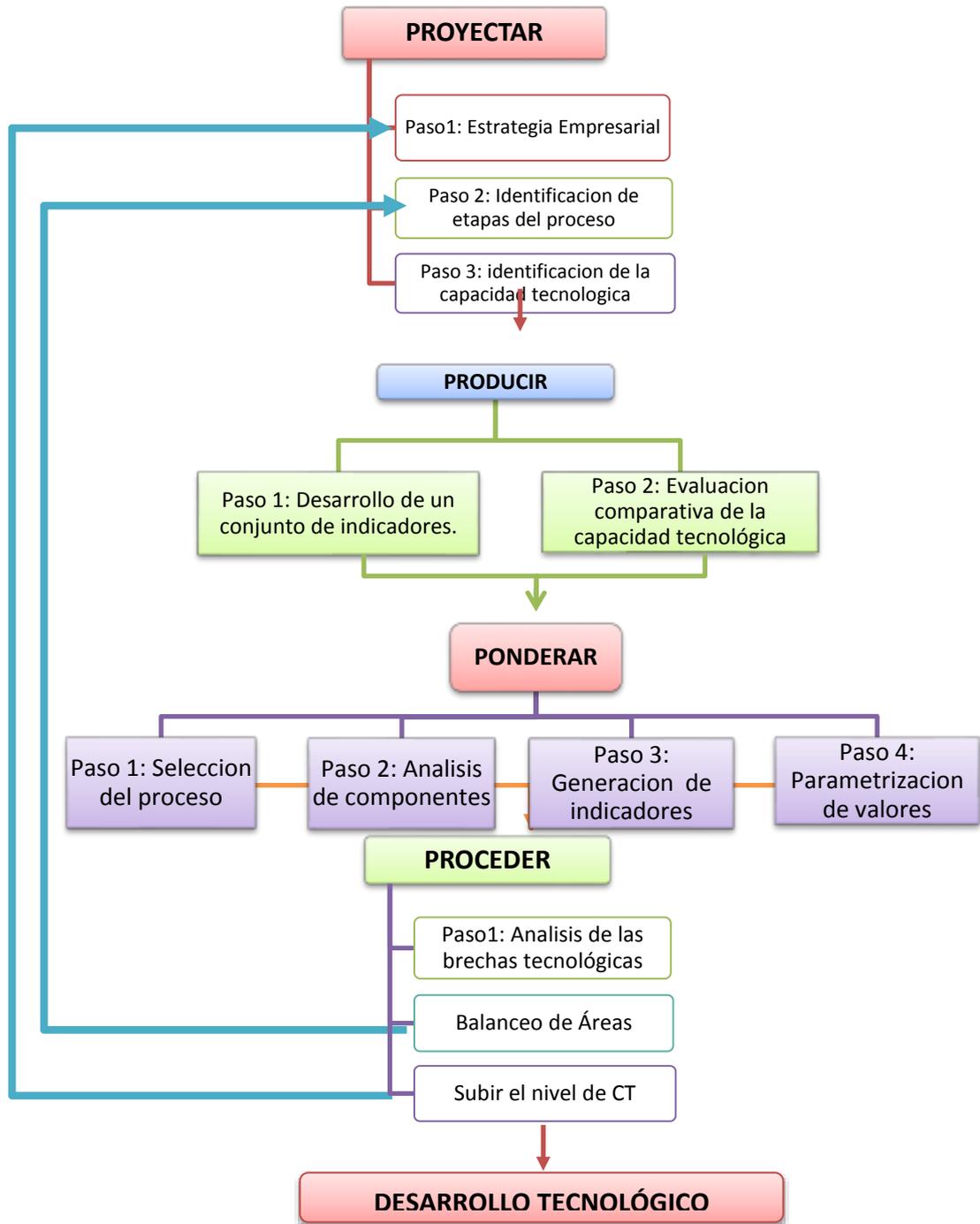
**Paso 3:** Se establece el indicador único de cada dimensión.

**Paso 4:** Se ponderan los indicadores de cada dimensión de la capacidad tecnológica.

#### **4.3.4 Fase proceder**

Esta fase sustenta la medición de los objetivos planteados para mejorar los procesos desde el enfoque tecnológico. Para el logro de la planificación se debe implementar el análisis de la brecha tecnológica para esto se debe analizar las estrategias para reducir las brechas, seto se lo puede lograr entre empresas metalmeccánicas del sector, además de las analizadas en esta investigación, desarrollando un balance por área al interior de la organización con énfasis en el diseño y la manufactura y un análisis por componentes de la capacidad tecnológica.

**Figura 52: Estructura de la Metodología MICT**



Fuente: Investigación  
Elaborado por: Autor

## 4.4 Discusión

**(Restrepo Gonzales, Centro de Interuniversitario de Desarrollo (CINDA). Republica de Chile, (2012).** La Gestión Tecnológica en la empresa es la aplicación de un conjunto de prácticas que le permiten establecer una estrategia en materia de tecnología congruente con sus planes de negocio. Según los resultados obtenidos no existe en el sector metal mecánico del cantón Quevedo no se han desarrollado inversiones promovidas como política de estado, por lo tanto estas empresas se mantienen en base al empirismo que en estos casos es predominante, replicándose los mismos procesos.

**(Sena, (2002).** En el caso del metalmecánico y particularmente las Pymes, deben evaluar las estrategias que utilizan en los procesos de diseño, y manufactura, y alinearlos con las estrategias operacionales; las empresas metalmecánicas en el Cantón Quevedo el enfoque que aplican es por proceso – variedad de productos, el proceso de manufactura sigue pasos estandarizados en el sector.

**(Dominguez & Garcia, (1994).** La estrategia de operaciones es parte de la estrategia empresarial que se define como un modelo de decisión que revela las misiones y objetivos de la empresa, del análisis desarrollado se determinó que las empresas metalmecánicas del catón Quevedo no aplican estrategias de operaciones como un modelo para la toma de decisiones y se basan en los requerimientos de los clientes.

**(Hoyos, (2012).** La industria del sector metal mecánico va a ser cada vez más especializada en aquellas líneas o productos en las que le representa ventaja competitiva y comparativa por lo que las ocupaciones y oficios así también lo serán. El 50% de las organizaciones metal mecánicas no tienen estructurados políticas de planificación en diseño y manufactura, lo que demuestra un desconocimiento de estas técnicas lo que no permite la eficiencia y eficacia de los procesos.

**(Velosa García, (2013).** La capacidad tecnológica en los últimos años se ha convertido en uno de los elementos importantes en el desarrollo de las pequeñas economías y en especial aquellas donde son más sensibles a los cambios tecnológicos, en los diferentes valores obtenidos en el diagnóstico para los componentes de CT, en cada empresa, las empresas Maquinaria para el Agro CIA. LTDA e INDUHORST son las que presentan un mejor desempeño.

**(Sena, (2002).** Para poder analizar mejor el comportamiento y la generación de capacidades tecnológicas, se define el concepto de tecnología y los elementos que la componen, frente a los procesos de generación de valor, se observa que las empresas Maquinaria para el Agro CIA. LTDA, INDUHORST tienen una mayor brecha aunque esta última ha sido la que más han desarrollado la efectividad de uso en el área de diseño.

El diagnóstico en las empresas metalmecánicas, basado en el fundamento de la medición de la capacidad tecnológica permitió establecer el nivel de estrategias aplicadas en los procesos enfatizando el diseño y la manufactura, por lo tanto se acepta la hipótesis planteada.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 Conclusiones

- La presente investigación se centró en el análisis de los diversos procesos de las empresas metalmeccánicas donde se identificaron los diferentes procesos con los respectivos diagramas de flujo de procesos y distribución de planta identificando las siguientes debilidades, consumo de energía con costos elevados, acelerado cambio tecnológico, escaso desarrollo tecnológico a nivel local, bajos márgenes de utilidades, dificultades de financiamiento, insuficiente nivel de inversión privada, falta de mano de obra calificada.
- Se propone una metodología de integración entre las dimensiones de diseño y manufactura por ser las áreas primordiales de la estrategia operacional con el objetivo de potenciar los niveles de desarrollo tecnológico en el sector metalmeccánico del cantón.
- La propuesta desarrollada se orienta en dos grandes aspectos como es la evaluación con los establecimientos de indicadores para poder hacer seguimiento a los componentes tácticos PRC1, PRC2, PRC3 y PRC4.
- Ninguna de las organizaciones consideradas en este análisis evalúan las estrategias, esto no favorece a la toma de las decisiones de operatividad, mejora y gestión.
- Se determinó que las empresas aplican en sus operaciones un enfoque por proceso – variedad de productos, en donde cada actividad de manufactura se orienta a estandarizarse.
- Cinco de las metal mecánicas tienen establecidas y definidas las áreas de diseño, producción y comercialización, siendo la empresa INDUHORST la que presenta más áreas funcionales y la que ha alcanzado desarrollo tecnológico aceptable.

- Las empresas INDUHORST, y Maquinarias Aguirre MAAG, las que presentan mayor capacidad tecnológica frente a los procesos de generación de valor como diseño y manufactura.
- Se estableció un esquema de desarrollo de la metodología MICT basado en cuatro fases proyectar, producir, ponderar, proceder.

## 5.2 Recomendaciones

- Se sugiere establecer un modelo basado en la estrategia de manufactura sostenible que permita valorar y mejorar el nivel de productividad de los sistemas de producción, que facilite la coordinación de las capacidades productivas para un mejor desempeño ante el difícil entorno competitivo.
- Desarrollar un análisis exhaustivo más profundo orientado a los componentes de la capacidad tecnológica táctica de manufactura y el manejo de sistemas productivos modernos.
- Establecer mecanismos de desarrollo tecnológico haciendo inversión ya que el desbalance tecnológico genera ineficiencias en el aparato productivo.
- Considerar el modelo propuesto como mecanismo de catalogación o indicador para evaluar la factibilidad de la manufactura comparándolos al interior de la empresa.

## **CAPÍTULO VI**

### **BIBLIOGRAFÍA.**

## 6.1. Literatura Citada

- **Albuja, H. (2007).** Política de Calidad, Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional.
- **Dominguez, J. A., & Garcia, S. (1994).** Organización de la producción y dirección de operaciones. Mc Graw-Hill.
- **FLACSO-MIPRO. (2013).** Análisis Sectorial de MIPYMES. Centro de Investigaciones Economicas.
- **García Muiña, E., & Navas Lopez , J. E. (2007).** Marco para la mejora de la capacidad tecnologica en PYMES Metalmeccánicas . Publicación Consejo Latinoamericano de escuelas de administración, Cuadernos de Economía y dirección de la empresa. Núm. 32, septiembre 2007, págs 177-210.
- **Garcia, S. (1998).** Estudio de Mercado. Madrid: Diaz de Santos, S.A.
- **Giraldo Garcia, J. A., & Sarache Willian, A. (2007).** Articulo Procedimiento para evaluar la estrategia de manufactura: aplicaciones en la industria metal mecánica. Recuperado el 2014.
- **Hoyos, F. (2012).** Sector Metalmeccanico.
- **Lugonez Maria. (2010).** Metodologia Integral soprtada en simulacion para el mejoramiento de sistemas de produccion Job Shop. Aplicaciones en PIMES Metalmeccánicas.
- **MIPRO. (2008-2009).** Política Industrial del Ecuador. Ministerio de Industrias y Productividad.

- **MIPRO. (2010).** Sector Metalmeccanica. Centro de Investigaciones Economicas.
- **Naranjo de Giraldo, A. M., & Cuervo Bernal, E. (2012).** Mesa sectorial metalmeccánica. Servicio sectorial de aprendizaje SENA. Centro de automatizacion industrial regional Caldas. Caldas: Consultora Lirma serna Cock Manizales.
- **PRO-ECUADOR. (2012).** Analisis de mercados internacionales. Instituto de Promocion de Expportacion e Inversiones.
- **PRO-ECUADOR. (2012).** Perfil Sectorial de Metalmeccanica . Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones Extranjeras.
- **PROECUADOR. (2013).** Analisis de sector metalmeccanico, Direccion de Inteligencia Comercial e Inversiones. Ecuador. PROECUADOR.
- **Restrepo Gonzales, G. (2012).** Centro de Interuniversitario de Desarrollo (CINDA). Republica de Chile.
- **SENA. (2002).** Caracterización Ocupacional Sector Metalmeccánico. Mesa Sectorial Metalmeccanica.
- **SENA. (2006).** Caracterización Ocupacional Área de la Soldadura. Bogotá. Bogota.
- **SENA. (2006).** Caracterizacion . Bogota.
- **SENA. (2012).** Caracterizacion del Sector Metalmeccanico y Area de Soldadura. Bogota.
- **Velosa García, J. D. (2011).** Aproximación de modelo metodológico sobre capacidad tecnologica para las PYMES del sector matalmeccanico Colombiano. Univerdidad Nacional de Colombia.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## ANEXOS 1

		MES				
		1	2	3	4	5
1	ACTIVIDADES					
1	Elaboración del Anteproyecto de Tesis	X				
2	Presentación del Anteproyecto al Coordinador de Carrera y Comité de Investigación para su aprobación.	X				
3	Naturaleza de la empresa y del proyecto de inversión. Análisis del ambiente y entorno.		X			
4	Aplicación de instrumentos de evaluación y técnicas estadísticas.		X			
5	Análisis del mercado. Instalaciones de producción. Plan de personal. Análisis técnico			X	X	
6	Evaluación técnica financiera Rentabilidad del proyecto.			X	X	
7	Impacto ambiental.				X	
8	Sustentación de la Tesis de Grado					X

## ANEXOS 2

Esta investigación es para uso exclusivo de los investigadores de la Universidad Técnica estatal de Quevedo, tiene como objetivo determinar las bases para el estudio de la capacidad tecnológica de las empresas metalmeccánicas del Cantón Quevedo, todo el contenido de este trabajo de investigación es estrictamente con fines investigativos.

### 1. ¿Cuántos años de constituida tiene la empresa?

Mayor de 10 años

Menor de 5 años

Entre 5 y 10 años

### 2. ¿Los productos que su empresa produce a que mercados están dirigido?

Internacional \_\_\_ Nacional \_\_\_ Regional \_\_\_ Local \_\_\_

### 3. ¿Para mejoramiento de la Productividad y Competitividad de su Empresa ha recibido apoyo de alguna de las siguientes instituciones?

Ministerio de industrias

Universidades

De ninguna

### 4. ¿La Producción de la empresa depende de: pedidos de clientes, pronóstico de la demanda, inventario mínimo, capacidad de producción, servicio de otras empresas?

Mantenimiento de un inventario Mínimo

Préstamo de servicios a otras empresas

Pronóstico de la demanda

Por la capacidad de producción que se tiene

Los pedidos de los clientes

**5. ¿Cuáles de las siguientes Prioridades Competitivas tiene en cuenta su empresa?**

Costos	<input type="checkbox"/>	Servicio	<input type="checkbox"/>
Calidad	<input type="checkbox"/>	Innovación	<input type="checkbox"/>
Entregas	<input type="checkbox"/>	Responsabilidad	<input type="checkbox"/>
Flexibilidad	<input type="checkbox"/>		

**6. Su nivel de instrucción es**

Primaria	<input type="checkbox"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>
Tecnología	<input type="checkbox"/>
Universitaria	<input type="checkbox"/>

**7. ¿En el área de diseño cual es el porcentaje de empleados capacitados?**

Menor de 5%	<input type="checkbox"/>
Entre 5% y 10%	<input type="checkbox"/>
Entre 10% y 15%	<input type="checkbox"/>
Entre 15% y 20%	<input type="checkbox"/>
Más del 20%	<input type="checkbox"/>

**8. ¿Ha tenido inconvenientes o problemas con las maquinas e insumos asociados al proceso de producción?**

Ninguna	<input type="checkbox"/>
Pocas veces	<input type="checkbox"/>
Varias veces	<input type="checkbox"/>

**9. ¿Realiza su empresa actividades de investigación y Desarrollo Tecnológico?**

Si

No

**10. ¿Le gustaría invertir en algún equipo que facilite, economice en un alto porcentaje la operación de fabricación de sus productos?**

Si

No

**11. ¿Qué conocimiento tiene Ud. acerca de los beneficios tecnológicos en sector metalmeccánico?**

Mucho

Poco

Ninguno

**12. ¿En el proceso de la materia prima, las máquinas están ubicadas en una secuencia correcta para que el proceso sea rápido y eficiente?**

Si

No

Tal vez

Desconozco

**13. ¿Ha recibido visitas de empresas dedicadas a la construcción de maquinarias?**

Si

No

**14. ¿Con que frecuencia ha recibido visitas de empresas dedicadas a las construcción de maquinarias?**

Muy seguido

Seguido

No muy seguido

**15. Para la planificación el manejo de la producción la empresa lo hace mediante:**

Manejo de sistemas TIC	<input type="checkbox"/>
Sistema MRP	<input type="checkbox"/>
Políticas establecidas	<input type="checkbox"/>
Por empirismo	<input type="checkbox"/>

**16. Grado de modernidad tecnológica con la que cuenta la empresa**

Alto	<input type="checkbox"/>
Medio	<input type="checkbox"/>
Bajo	<input type="checkbox"/>

**17. La empresa ha considerado la obsolescencia de los equipos para la actualización de los procesos en cuanto a:**

Asesoramiento técnico	<input type="checkbox"/>
Revisión y actualización del proceso	<input type="checkbox"/>
Nuevas alternativas tecnológicas	<input type="checkbox"/>

**18. Las calibraciones de maquinarias y equipos se los realiza:**

Trimestral	<input type="checkbox"/>
Semestral	<input type="checkbox"/>
Quimestral	<input type="checkbox"/>
Anual	<input type="checkbox"/>

### ANEXOS 3



### ANEXOS 4



## ANEXOS 5



## ANEXOS 6

