

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE BOLÍVAR  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PLAN DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE  
CLAVOS DE ALAMBRÓN EN LA EMPRESA COOPERATIVA  
ASOCIADOS SIGLO 21, RL, UBICADA EN LA ZONA  
INDUSTRIAL LOS PINOS DE LA UD 321 DE PUERTO ORDAZ,  
ESTADO BOLÍVAR, DEL AÑO 2023.**

**TRABAJO FINAL DE GRADO  
PRESENTADO POR LA  
BACHILLER RUIZ GARCÍA  
RAULIMAR ANABEL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**CIUDAD BOLÍVAR, JUNIO 2023**



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE BOLÍVAR  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Este trabajo de grado, titulado **PLAN DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE CLAVOS DE ALAMBRÓN EN LA EMPRESA COOPERATIVA ASOCIADOS SIGLO 21, RL, UBICADA EN LA ZONA INDUSTRIAL LOS PINOS DE LA UD 321 DE PUERTO ORDAZ, ESTADO BOLÍVAR, DEL AÑO 2023**, presentado por la bachiller: **RUIZ GARCÍA RAULIMAR ANABEL**, Cédula de Identidad N° **V- 24.560.455**, como requisito para optar al título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Apellidos y nombres:

Firmas:

\_\_\_\_\_  
(Asesor académico)

\_\_\_\_\_  
(Jurado)

\_\_\_\_\_  
(Jurado)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dafnis Echeverría  
Jefe de Dpto. de Ingeniería Industrial

\_\_\_\_\_  
Prof. Francisco R. Monteverde S.  
Director de la Esc. de Ciencias de la tierra

Ciudad Bolívar, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2023.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco eterna y fundamentalmente a Dios, por su amor, su misericordia y su gracia puesta en mí, por levantarme y permitirme culminar esta meta bajo su voluntad y cobertura.

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por instruirme e inculcarme las mejores enseñanzas, principios y valores, siempre animándome a avanzar y superarme. A mis hermanas por día a día mostrarme el verdadero significado de la palabra amor, siendo uno de los principales impulsos para lograr esta meta. A mi tía Ana Mariela Ruiz, por su apoyo y comprensión en todo el proceso de la elaboración de esta tesis, por quererme, aconsejarme y acercarme más a Dios. A mis amigas, Yirmari González, Kelly Farias y Franyesli Rodríguez, por su cariño, su ayuda desinteresada y apoyo incondicional, en los momentos que más las necesité siempre estuvieron para mí, ustedes también hacen parte de este logro.

A la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21 RL, por abrirme las puertas y hacer posible el desarrollo de este trabajo de investigación. Así mismo a la Ing. Neidy Farfán por mostrarse siempre a disposición, por su carisma, positividad e interés en el tema en estudio, facilitando la información e interacción necesaria con su equipo de trabajo.

A la Universidad de Oriente, por ser la institución dónde me formé académicamente y profesionalmente, y a todos los profesores. Al Ing. Manuel Cordero, por su asesoría académica y apoyo en la elaboración de este Trabajo de Grado.

A todos ustedes Gracias...

*Ruiz Raulimar*

## DEDICATORIA

A Dios, que en su inmenso amor día a día me brindó el soplo de la vida, ha sido mi proveedor por excelencia de la salud, y suple todas mis necesidades haciendo posible lograr culminar mi carrera universitaria.

A mis padres, Raul Ruiz y Surirma Garcia, por ser los pilares de lo que hoy en día soy como persona, por su noble y esforzada labor cumplida aun siendo muy jóvenes dando lo mejor de sí para educarme y guiarme. Siendo ejemplos de lucha, entrega, constancia y perseverancia, cuando no creía posible continuar y me encontraba desalentada fueron mi motivación, estímulo, y fuerza, debido a su entrega, paciencia y amor se hizo asequible esta meta. Este logro sin su apoyo no sería posible.

A mis hermanas, Daniela Ruiz, Paola Ruiz y Fabiana Ruiz a quiénes amo inmensamente, son lo más especial que tengo en mi vida, sin ustedes nada sería posible, ninguna felicidad o logro podría disfrutar de no ser porque tengo la dicha de poder compartirlo con cada una de ustedes.

A mis abuelos, Raul Ruiz, Isabel Ruiz y Bárbara Solís, por alentarme y enorgullecerse con cada uno de los pasos que he dado en mi vida, por ser parte de mi crecimiento, siempre amándome y cuidándome.

A mi adorado tío Luar Ruiz, quién hoy día ya no se encuentra en este plano terrenal, por todo lo que trabajaste con esfuerzo y afán, por tu incuestionable principio de unidad familiar, por la gran calidad humana que te caracterizó y el amor inmensurable que me regalaste. A tu memoria dedico con todo mi corazón mi trabajo de grado.

*Ruiz Raulimar*

## RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es proponer un plan de producción para la fabricación de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, del año 2023. La investigación fue de tipo descriptiva y proyectiva con diseño de campo. Las técnicas de recolección de datos usadas fueron: observación directa y encuesta no estructurada. En el presente trabajo de investigación se diagnosticó la situación actual respecto al proceso productivo en la empresa, donde se describieron los productos fabricados, clavos tipo punta parís de pulgadas y calibres de 1" ½ x 14, 2" ½ x 11, 3" x 9 y 4" x 8, además, se detallaron cada uno de los procesos forman parte de la fabricación como; montaje y preparación, estirado, desmontaje del material trefilado, cortes de dimensiones y formación de cabezas, pulido de clavos y finalmente de empacado. También, realizo un plano con los detalles y ubicación de todas las maquinarias y equipos. Se analizaron los comportamientos históricos de las producciones y ventas registradas de la empresa desde el año 2020 hasta el 2022. En el mismo sentido, se calcularon la capacidad instalada fue de 1.971 toneladas anuales y utilizada de 554,68 toneladas anuales. Posteriormente, realizó el plan maestro de la producción del año 2023. Finalmente, se obtuvieron, el punto de producción equilibrio y la curva S de producción programada estimada en función del año 2023.

# CONTENIDO

	Pagina
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>v</b>
<b>CONTENIDO</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>3</b>
<b>SITUACIÓN A INVESTIGAR</b> .....	<b>3</b>
1.1 Situación objeto de estudio.....	3
1.2 Objetivos de la investigación.....	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
1.3 Justificación de la investigación.....	7
1.4 Alcance de la investigación.....	7
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>8</b>
<b>GENERALIDADES</b> .....	<b>8</b>
2.1 Reseña histórica de Cooperativa Asociados Siglo 21, R.L.....	8
2.1.1 Misión.....	9
2.1.2 Visión.....	9
2.1.3 Principios y valores.....	9
2.1.4 Políticas de la empresa.....	10
2.2 Estructura organizativa.....	11
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>13</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
3.1 Antecedentes de la investigación.....	13
3.2 Bases Teóricas.....	14
3.2.1 Sistema de planeación y control de la producción y las operaciones.....	14
3.2.2 ¿Qué es la Producción y la Administración de Operaciones?.....	16
3.2.3 Enfoque Sistémico de la Administración de Operaciones.....	17
3.2.4 El Concepto de la Capacidad Instalada.....	19
3.2.5 ¿Qué es pronosticar?.....	22
3.2.6 Horizontes de tiempo en los pronósticos.....	22
3.2.7 El Papel del Pronóstico en una Cadena de Suministro.....	23
3.2.8 Método Básico para Pronosticar la Demanda.....	25

3.2.9 Plan maestro de producción .....	28
3.2.10 Beneficios de contar con un MPS .....	29
3.2.11 Elementos básicos del Plan Maestro de Producción .....	31
3.2.12 Cómo hacer un Plan Maestro de Producción .....	31
3.3 Bases legales .....	33
3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela .....	33
3.3.2 Código de Comercio.....	34
3.4 Definición de términos básicos .....	34
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>36</b>
<b>METODOLOGÍA DE TRABAJO .....</b>	<b>36</b>
4.1 Tipo de investigación .....	36
4.2 Diseño de investigación .....	37
4.3 Población de la investigación.....	37
4.4 Muestra de la investigación.....	38
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
4.5.1 Técnicas de recolección de datos .....	38
4.5.2 Instrumentos de recolección de datos.....	39
4.5.3 Técnicas de ingeniería industrial.....	39
4.6 Flujograma de la investigación .....	40
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>42</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
5.1 Diagnóstico de la situación actual respecto a la producción de clavos de alambión en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar .....	42
5.1.1 Productos .....	42
5.1.2 Proceso productivo .....	43
5.2 Analizar la producción y ventas de clavos de alambión en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar.....	47
5.2.1 Producción y ventas históricas .....	47
5.3 Determinar la capacidad instalada y utilizada de producción de clavos de alambión en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar .....	53
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>58</b>
<b>LA PROPUESTA.....</b>	<b>58</b>
6.1 Establecer el plan de la producción para la fabricación de clavos de alambión en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, en el año 2023.....	58
6.1.1 Objetivo de la propuesta.....	58

6.1.2 Justificación de la propuesta.....	58
6.1.3 Pronóstico de ventas del año 2023 .....	59
6.1.4 Plan maestro de producción 2023 .....	60
6.1.5 Materia prima del año 2023.....	63
6.1.6 Punto de equilibrio del año 2023.....	64
6.1.7 Curva S .....	65
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
Conclusiones .....	67
Recomendaciones.....	68
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>69</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pagina
2.1 Estructura organizativa. (Cooperativa. Asociados Siglo 21., 2022). .....	12
3.1 Enfoque Sistémico de la Administración de Operaciones. (Caba, 2016). .....	18
4.1 Flujograma de actividades. (Ruiz R, 2022). .....	41
5.1 Clavos punta de paris (Coop. Asociados Siglo 21., 2022). .....	42
5.2 Máquina porta bobinas (Coop. Asociados Siglo 21., 2022). .....	43
5.3 Máquina de trefilado (Coop. Asociados Siglo 21., 2022). .....	44
5.4 Material trefilado (Coop. Asociados Siglo 21., 2022). .....	45
5.5 Máquina de corte y formado. (Coop. Asociados Siglo 21., 2022). .....	45
5.6 Máquina de pulido. (Coop. Asociados Siglo 21., 2022). .....	46
5.7 Material empacado. (Coop. Asociados Siglo 21., 2022). .....	46
5.8 Plano ilustrativo de la empresa. (Ruiz R, 2022). .....	47
5.9 Producción y ventas desde 2020 a 2022. (Ruiz R, 2022). .....	52
6.1 Curva S de producción. (Ruiz R, 2022). .....	66

## LISTA DE TABLAS

	Pagina
5.1 Especificaciones técnicas de clavos. (Ruiz R, 2022).....	43
5.2 Registro de producción 2020 en toneladas. (Ruiz R, 2022). ....	48
5.3 Registro de producción 2021 en toneladas. (Ruiz R, 2022). ....	48
5.4 Registro de producción 2022 en toneladas. (Ruiz R, 2022). ....	49
5.5 Registro de ventas 2020 en toneladas. (Ruiz R, 2022). ....	50
5.6 Registro de ventas 2021 en toneladas. (Ruiz R, 2022). ....	50
5.7 Registro de ventas 2022 en toneladas. (Ruiz R, 2022). ....	51
5.8 Parámetros operacionales. (Ruiz R, 2022).....	53
5.9 Parámetros técnicos. (Ruiz R, 2022).....	54
5.10 Parámetros de mercado. (Ruiz R, 2022). ....	55
5.11 Determinación de la capacidad instalada y utilizada. (Ruiz R, 2022). ....	56
6.1 Ventas con promedio y ponderación en toneladas. (Ruiz R, 2022).....	59
6.2 Pronósticos de ventas en toneladas para 2023. (Ruiz R, 2022). ....	60
6.3 Producciones con promedio y ponderación en toneladas. (Ruiz R, 2022). ....	60
6.4 Plan maestro de producción en toneladas 2023. (Ruiz R, 2022). ....	61
6.5 Plan maestro de producción por producto 2023. (Ruiz R, 2022).....	62
6.6 Materia prima por producto 2023. (Ruiz R, 2022). ....	64
6.7 Punto de equilibrio 2023. (Ruiz R, 2022). ....	64
6.8 Producción instalada, programada, y equilibrio 2022. (Ruiz R, 2022).....	65

## INTRODUCCIÓN

Los clavos son un producto final de una línea de procesos que inicia con el acero. La materia prima para la fabricación de los mismos es el alambrón de acero, el cual son pasadas por máquinas trefiladoras que ayudan a adelgazar dicho alambrón. Una vez con el diámetro requerido conforme a las especificaciones técnicas y medidas de los clavos, pasan por otro equipo en el que se forma la cabeza y la punta del mismo. Posteriormente, el clavo es pasado por tómbolas que ayudan a “limpiar” el clavo y quitar los restos de acero que puedan quedar adheridos al mismo.

Las empresas dedicadas a la fabricación de este rubro no solo han dedicado grandes esfuerzos en mejorar sus productos en cuanto a calidad y dureza. También, se enfocan en aumentar sus sistemas de producción, conociendo sus capacidades de producción óptimas instaladas, pronosticando las ventas locales e internacionales, a fin de poder colocar metas alcanzables según sean sus condiciones de producción. Las mismas, han buscado planificar metas basándose en sus comportamientos históricos, programando mensualmente objetivos que puedan ser comparados con los reales, analizando y estudiando las diferencias que se puedan apreciar bien sean por encima o por debajo, para su posterior mejora.

Por tal motivo, la presente investigación tuvo como objetivo la proposición de un plan de producción para la fabricación de clavos de alambrón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, del año 2023, con el que se pretende establecer un tamaño del lote de producción mensual programado, que busque satisfacer los pronósticos de demanda y pedidos estimados, considerando también los inventarios iniciales y finales. Para finalmente ser comparados, medidos, analizados y registrados para mejoras futuras en un periodo de tiempo establecido. Para alcanzar el

objetivo planteado en la presente investigación, se encuentran estructurados los resultados del tema de estudio en (05) capítulos, los cuales son descritos a continuación:

Capítulo I. Situación a investigar. En este capítulo se presenta el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la justificación y el alcance.

Capítulo II. Generalidades. Contiene información referente a las generalidades de la Cooperativa Asociados Siglo 21, RL así como también la ubicación y estructura organizativa de la misma.

Capítulo III. Marco teórico. Dicho capítulo presenta los antecedentes de la investigación, los fundamentos teóricos y legales, así mismo la definición de los términos básicos que aportan una base conceptual para el desarrollo de la misma.

Capítulo IV. Metodología del trabajo. Corresponde a la descripción de la metodología empleada en el desarrollo de la investigación, se señala el tipo y diseño de la misma, la población y muestra, así como también las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

Capítulo V. Análisis e interpretación de los resultados. En esta parte de la investigación se presenta el análisis de los objetivos planteados por medio de tablas y figuras.

Para finalizar se presentan las conclusiones y recomendaciones, las cuales son el resultado de los estudios en la presente investigación.

Por último, se presentan las referencias bibliográficas consultadas.

# CAPÍTULO I

## SITUACIÓN A INVESTIGAR

### 1.1 Situación objeto de estudio

Desde que el hombre descubrió que fundir los minerales de hierro servía para formar herramientas que nos ayudarían a mejorar nuestros sistemas de vidas. Se ha ido esforzando en perfeccionar estos materiales de forma individual, por lo cual, diseñaron los clavos de alambón, como elementos de fijación metálicos que son usados en diversas aplicaciones industriales principalmente en carpintería, zapatería construcciones o cualquier otra rama.

La norma oficial para clavos N° 12665-MEIC los define como: “se entiende por clavo una pieza fabricada con alambre de acero de longitud y diámetro variable con cabeza y punta, que sirve para fijarse en alguna parte o unir un elemento con otro”. (p.1).

En el transcurrir de los tiempos las industrias del acero comenzaron a ganar auge expandiéndose gradualmente a tal punto de llamarse la edad del hierro, debido a la gran cantidad de productos producidos por este mineral. El primer problema que surge con los clavos es que su primer diseño poseía puntas por ambos lados. Por lo que, generó muchos accidentes laborales a herreros y a otros trabajadores. De forma eventual, en Estados Unidos, a finales del 1700 y principios de 1800, se presenta el diseño de una máquina de clavos que ayudó a automatizar el proceso.

Hecho que generó que la fabricación de este rubro en masa tenga un crecimiento exponencial en Europa y el mundo. Desde entonces se producen en

grandes cantidades, aplicando una amplia diversidad de diseños y materiales, todo para adaptarse a diferentes propósitos.

Venezuela se ha caracterizado por ser un País rico en petróleo, sin embargo, posee grandes recursos minerales metálicos y no metálicos. Dichos recursos naturales se encuentran al sur del país principalmente en el estado Bolívar, situación que ha colaborado con la industrialización de este sector en gran manera. Las industrias del hierro y el aluminio son las actividades de mayor relevancia, ya que estas constituyen, después del petróleo, una de las principales fuentes de ingreso de la nación.

Para aprovechar estos recursos se crea la Cooperativa Asociados Siglo 21, RL registrada bajo el número 47, folio 528 al folio 537, protocolo primero, tomo sexto, tercer trimestre del año 2006, en la Oficina Subalterna del Registro Público del Municipio Caroní del Estado Bolívar, Ciudad Guayana, julio 2006. Con el objeto de fabricar clavos de alambón para usos diversos. Dicha empresa está compuesta por tres dependencias de soporte técnico y operativo, tales como: administración financiera, comercialización, y producción.

La Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, actualmente realiza sus labores de producción basado en pedidos de sus clientes potenciales de forma mensual y anual, limitando sus capacidades de producción. La misma empieza a llevar el registro formal de la producción desde el año 2020, impidiendo estudiar a fondo el comportamiento de la producción y ventas durante catorce (14) años. Solo posee registro de los años siguientes hasta ahora. También, desconocen la capacidad de producción instalada, imposibilitando al personal de aplicar estrategias que puedan aumentar su capacidad de fabricación.

Del mismo modo, la empresa no cuenta con un plan maestro de producción que les permita tener una guía para cumplir sus metas de producción. Por lo que recurren

a la espera de los pedidos y las llegadas de los rollos de alambón para empezar la fabricación de los clavos, generando tiempos de ocio, retrasos en la producción, aumento en los costes de producción, descontrol de inventario, desconocimiento de la demanda y limitaciones en el proceso productivo.

Por lo antes expuesto, y en harás de mejorar el sistema productivo de la organización, se plantea la necesidad de realizar un plan de producción para la fabricación de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, del año 2023, con el objeto de mejorar los procesos de planificación, gestión y control de la producción, comparando las metas programadas con las ejecutadas a fin de ser evaluadas.

Ante tal situación y en búsquedas de posibles soluciones surgen las siguientes interrogantes:

1. ¿Cómo se encuentra el proceso de producción de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar?

2. ¿Cuál será el comportamiento en cuanto a producción y ventas de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar?

3. ¿Qué capacidad de producción instalada y utilizada de clavos de alambón posee la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar?

4. ¿Cómo sería la programación de la producción para la fabricación de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, en el año 2023?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Proponer un plan de producción para la fabricación de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, del año 2023.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Diagnosticar la situación actual respecto a la producción de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar.

2. Analizar producción y ventas de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar.

3. Determinar la capacidad instalada y utilizada de producción de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar.

4. Establecer el plan de la producción para la fabricación de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, en el año 2023.

### **1.3 Justificación de la investigación**

La empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, es una empresa dedicada a la fabricación de clavos de alambión, cuya meta es satisfacer las demandas de los sectores carpintería, zapatería y construcciones del estado con un producto estandarizado con altos niveles de calidad en su fabricación y diseño, disminuyendo sus costes de producción para dar un precio accesible al mercado. Es por ello, que, en la presente investigación con el desarrollo del plan maestro de producción para la fabricación de clavos de alambión, permita determinar la cantidad de clavos que deben producirse y en que momento ejecutarlos. Creando un equilibrio entre las operaciones, el uso de los equipos y la demanda. Mejorando la capacidad productiva a corto y medio plazo, permitiendo gestionar grandes cantidades de pedidos sin problemas. Asimismo, previniendo y reduciendo las pérdidas de materias e insumos, al tener todo planificado y hacerle seguimiento y control a cada etapa.

### **1.4 Alcance de la investigación**

Esta investigación abarcará la proposición del plan de producción para la fabricación de clavos de alambión en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, del año 2023, la cual tomará como base las producciones y ventas históricas registradas desde el año 2020 hasta la actualidad, sin incluir su aprobación, revisión, e implementación por la organización.

## **CAPÍTULO II**

### **GENERALIDADES**

#### **2.1 Reseña histórica de Cooperativa Asociados Siglo 21, R.L**

En 1999 las cooperativas ganan rango constitucional en la nueva y vigente Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, como movimiento protagónico y participativo de la sociedad, constituyen los medios de participación y protagonismo del pueblo en ejercicio de su soberanía, en lo social y económico: las cooperativas en todas sus formas, incluyendo las de carácter financiero. A través de estas asociaciones se reconoce el derecho de los trabajadores y trabajadoras, así como de la comunidad para desarrollar asociaciones de carácter social y participativo, como las cooperativas. De esta forma se constituye la cooperativa cuyo nombre o Razón Social es Cooperativa Asociados Siglo 21, R.L.

En este sentido, nace la fundación de la Cooperativa Asociados Siglo 21 R.L. Registrado bajo el número Cuarenta y Siete (47), folio quinientos veinte y ocho (528) al folio quinientos treinta y siete (537), protocolo Primero, Tomo Sexto, tercer trimestre del año en curso. Oficina Subalterna del Registro Público del Municipio Caroní del Estado Bolívar. Ciudad Guayana, (12) de Julio de dos mil seis. Su domicilio legal es UD-134, Urbanización Vista al Sol, Calle Pedro Alonso Niño, vereda José María Vargas N.º 11, Manzana N.º 19, Casa N.º 06, Parroquia Vista al Sol, San Félix, Estado Bolívar. Dirección PYMI: Zona Industrial UD-321, manzana. 8 parcela N.º 18 Puerto Ordaz Estado Bolívar. Actividad Económica: Ramo de Manufactura.

El objetivo principal es fabricar todo tipo de clavos de construcción y armado a precios accesibles, satisfaciendo a sus clientes con productos de alta calidad, aumentando el nivel técnico profesional y proveyendo financiamientos para estudios del personal. Contribuir así con los útiles escolares para hijos del trabajador. Además, de financiar a una junta comunal para adiestramiento educativo en la comunidad. Asimismo, evaluar y clasificar al personal. Finalmente garantizar la seguridad y salud laboral.

### **2.1.1 Misión**

Somos una empresa de producción social, dedicada a la fabricación de todo tipo de clavos. Queremos que la producción sea lo suficientemente sistemática, para facilitar que este producto llegue a la clientela, en bajos precios, con alta calidad para así lograr una gran satisfacción global. Contamos con una mano de obra calificada de competencia, innovadora y lealtad hacia la empresa.

### **2.1.2 Visión**

La cooperativa asociados siglo 21, será una empresa con alto desempeño en la elaboración de todo tipo de clavos, reconocida en el sistema de producción de materiales en el ramo constructivo tanto por sus precios accesibles como por su calidad. Nos vemos comprometidos en hacer llegar los productos fabricados a nuestros clientes de más escasos recursos con la mayor satisfacción.

### **2.1.3 Principios y valores**

Humanista: entendido como el ejercicio de una gestión con sentido de justicia bajo una visión holística de los trabajadores.

Respeto: constituye el trato justo y considerado entre los trabajadores, considerando los derechos y deberes de quienes integran la empresa.

Competitividad: capacidad de innovación y excelencia para el logro de las metas.

Honestidad: reflejado en el comportamiento de sus trabajadores a todos los niveles, con sentido de justicia y honradez.

Participación: propiciando una cultura que valore y motive la generación compartida de ideas y acciones dirigidas al mejoramiento continuo de la organización.

Compromiso: manifestado por la identificación y lealtad del trabajador con la empresa, la mística y el sentido de la responsabilidad en el trabajo.

Excelencia: expresado en la búsqueda de la calidad de procesos y de mejora continua de la empresa.

Solidaridad: aquella que está llamada a impulsar los verdaderos vientos de cambio que favorezcan el desarrollo de los trabajadores. Compartiendo las mismas obligaciones, intereses e ideales.

#### **2.1.4 Políticas de la empresa**

1. Todos los integrantes de la empresa deben mantener un comportamiento ético.

2. Impulsar el desarrollo de la capacidad y personalidad de los recursos humanos mediante acciones sistemáticas de formación.

3. Los puestos de trabajo en la empresa son de carácter poli funcional; ningún trabajador podrá negarse a cumplir una actividad para la que esté debidamente capacitado.

4. Realizar evaluaciones periódicas, permanentes a todos los procesos de la organización.

5. Brindar trato justo y esmerado a todos los clientes, en sus solicitudes y reclamos considerando que el fin de la empresa es el servicio a la comunidad.

6. Atender al cliente es responsabilidad de todos los integrantes de la empresa, para lo cual deberán conocer los procedimientos a fin de orientarlos.

7. Cumplir con todas las leyes y normas vigentes de seguridad e higiene industrial, medio ambiente y calidad.

## **2.2 Estructura organizativa**

La empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, R.L. cuenta con una estructura organizativa de cuatro (4) niveles jerárquicos, con un gerente general designado por los miembros de la junta directiva, tres unidades o departamentos alineados a la gerencia general, los cuales son: comercial, administración y finanzas, y producción. Ver Figura 2.1.

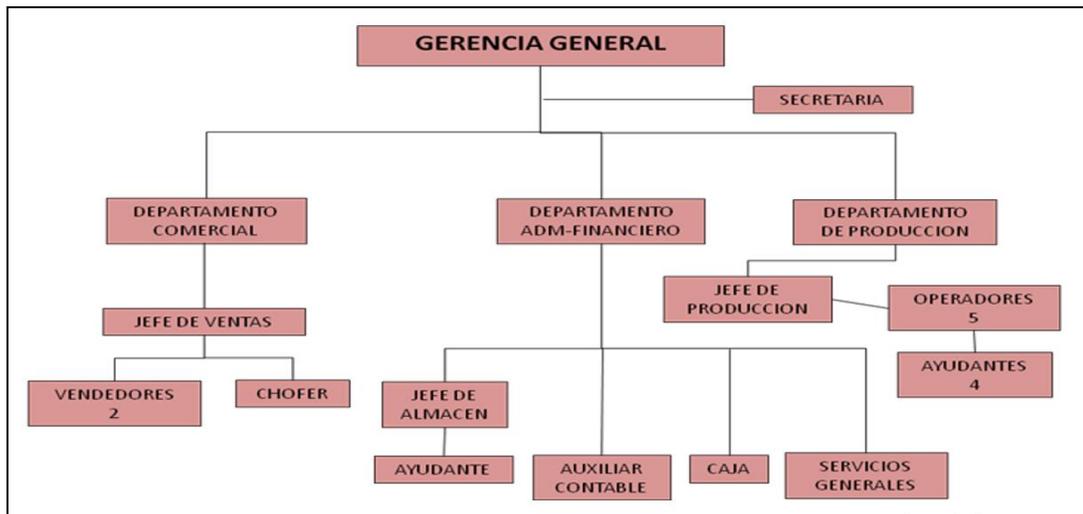


Figura 2.1 Estructura organizativa. (Cooperativa. Asociados Siglo 21., 2022).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Antecedentes de la investigación**

Ruvalcaba (2015), En su trabajo de grado para optar al título de Maestría en Ciencias y Tecnología en Ingeniería Industrial y de Manufactura titulado “METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA CASO DE ESTUDIO: PRODUCTOS QUIMICOS DE LIMPIEZA”, Para esta investigación el autor aplica una metodología basada en el diseño y capacidades de los equipos de producción mediante parámetros definidos por sus fabricantes y los estándares de producción establecidos por la empresa considerando también, los pronósticos de demandas y simulaciones de producción.

Esta investigación se relaciona con la presente, debido a que para determinar la capacidad instalada de la planta es importante definir los parámetros operacionales suministrados por los fabricantes, los técnicos especificando las condiciones horarias y de días de producción y los de demanda dados por los datos históricos de producción y ventas.

Paredes (2010), En su trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en Marketing y Gestión de Negocios titulado “MODELO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LAS VENTAS DE LA EMPRESA LA RAIZ DEL JEANS DEL CANTÓN PELILEO”, Para esta investigación el autor analiza los registros históricos de producción y los de ventas, aplicando modelos estadísticos confiables de estimación de pronósticos predictivos que ayudan a detectar desviaciones de mercado, comparando cada uno de ellos y facilitando el diseño de dicho modelo.

De acuerdo a esto la presente investigación se apoyará en los modelos estadísticos aplicados a los pronósticos de producción y ventas de la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, R.L, y así identificar las diferencias existentes entre estas áreas. Focalizando los esfuerzos hacia al cumplimiento de las metas evitando así la fabricación de productos no programados.

Sanchez, (2002), En su trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial titulado “MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CLAVOS NEGROS DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ALAMBRES DE ACERO”, En esta investigación el autor realiza una descripción detallada del proceso productivo de fabricación de los clavos negros, puntualizando cada una de las fases del proceso de manera sistemática, identificando y estudiando las debilidades que se observan durante la ejecución de sus actividades cotidianas, generando así acciones correctivas que logren una mejora significativa en la fabricación.

La relación que guarda esta investigación con la del presente trabajo es muy a fin, dado a que ambas se enfocan en la fabricación de clavos usando como materia prima el alambro de acero, donde es de vital importancia detallar específicamente el proceso productivo, en conjunto con sus equipos y maquinarias.

### **3.2 Bases Teóricas**

Las bases teóricas que apoyaron la siguiente investigación son las siguientes:

#### **3.2.1 Sistema de planeación y control de la producción y las operaciones**

El término administración de operaciones está relacionado directamente con la producción de bienes y servicios.

Caba, Chamorro, & Fontalvo (2016), afirman que: “en la mayor parte de los casos el origen o razón de ser de cualquier bien o servicio surge por las necesidades del hombre. Para producir esos bienes o prestar los servicios se requiere de una inversión de capital para adquirir los insumos, maquinarias, tecnología y la parte más importante que es el talento humano. De esta manera se conforman las empresas, dentro de la sociedad comunitaria, para satisfacer las necesidades”. (p.2).

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente podemos establecer cuatro objetivos básicos de la Administración de Operaciones:

1. Servir y satisfacer las necesidades del cliente (externo)
2. Dar bienestar a los empleados (cliente interno)
3. Producir rendimiento a los inversionistas de la empresa
4. Cumplir su responsabilidad ante la comunidad.

Numerosos enfoques han sido desarrollados para explicar la función de los administradores de operaciones. Los tres más predominantes son:

1. Enfoque funcional es el enfoque tradicional o clásico y está fundamentado en que los administradores planean, organizan, dirigen y controlan las actividades de una organización.

2. Enfoque conductista que está fundamentado en las relaciones humanas, da importancia a las relaciones interpersonales y del comportamiento de la organización. Bajo este esquema o enfoque, los administradores trabajan a través de otras personas para dirigir las actividades de una organización.

3. Enfoque de toma de decisiones, conocido también como enfoque de sistemas, está fundamentado en el uso de datos y técnicas cuantitativas para la adopción de

decisiones que faciliten el logro de los objetivos. Los administradores de operaciones son principalmente tomadores de decisiones dentro de un sistema de producción o de operación.

Muchos tratadistas de la materia sostienen que la Administración de Operaciones requiere Misión y Estrategia. Para lo cual la misión de una organización se define como su propósito, aquello que contribuirá a la sociedad. Este propósito es la razón de ser de las organizaciones, esa es, su misión. Una misión se debe establecer a la luz de amenazas y oportunidades en el entorno, y en las fuerzas y debilidades al interior de la organización. La misión es el concepto sobre el que la empresa sobrevive y establece la razón de existencia de la organización. El desarrollo de una buena estrategia es complejo, pero es sencilla si la misión ha sido bien definida.

### **3.2.2 ¿Qué es la Producción y la Administración de Operaciones?**

✓ La producción: consiste en una secuencia de operaciones que transforman los materiales haciendo que pasen de una forma dada a otra que se desea obtener. Caba, Chamorro, & Fontalvo (2016). (p.4).

También se entiende por producción la adición de valor a un bien o servicio, por efectos de una transformación. Producir es extraer, modificar los bienes con el objeto de volverlos aptos para satisfacer las necesidades. Pueden citarse como ejemplos de producción: la explotación de un pozo petrolero, el ensamble de un automóvil, etc.

✓ Administración de Operaciones: muchas y variadas son las definiciones de la administración de operaciones; sin embargo, una forma sencilla de hacerlo es definirla como el arte de combinar los recursos de una organización para elaborar productos o prestar servicios. Considerando el concepto ampliamente, la

administración de operaciones está relacionada con la producción de bienes y servicios. Diariamente tenemos contacto con una gama de bienes y servicios, los cuales se producen bajo la supervisión de administradores de operaciones.

A nivel superficial parece que las operaciones de servicios tienen poco que ver con la manufactura, sin embargo, una característica de estas operaciones es que ambas se pueden considerar como procesos de transformación.

En la manufactura los insumos de materia prima, energía, mano de obra y capital, se transforman en productos terminados. En las operaciones de servicio los mismos insumos se transforman en productos de servicio. El manejar los procesos de transformación de manera eficiente y efectiva es la tarea del gerente de operaciones.

Podemos decir, sin equivocarnos que:

Los administradores de operaciones son los responsables por la producción de bienes y servicios en las organizaciones.

Los administradores de operaciones toman decisiones en la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan.

Con base en las anteriores premisas podemos definir que: "La administración de operaciones es el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones."

### **3.2.3 Enfoque Sistémico de la Administración de Operaciones.**

La manufactura puede ser considerada mediante el enfoque sistémico tal como se puede observar en la Figura 3.1. En las entradas se tienen recursos tales como materiales, energía, máquinas, instalaciones, capital, conocimiento e información y

por supuesto el hombre que representa la mano de obra. Así mismo las salidas del sistema son un conjunto de bienes físicos y servicios.

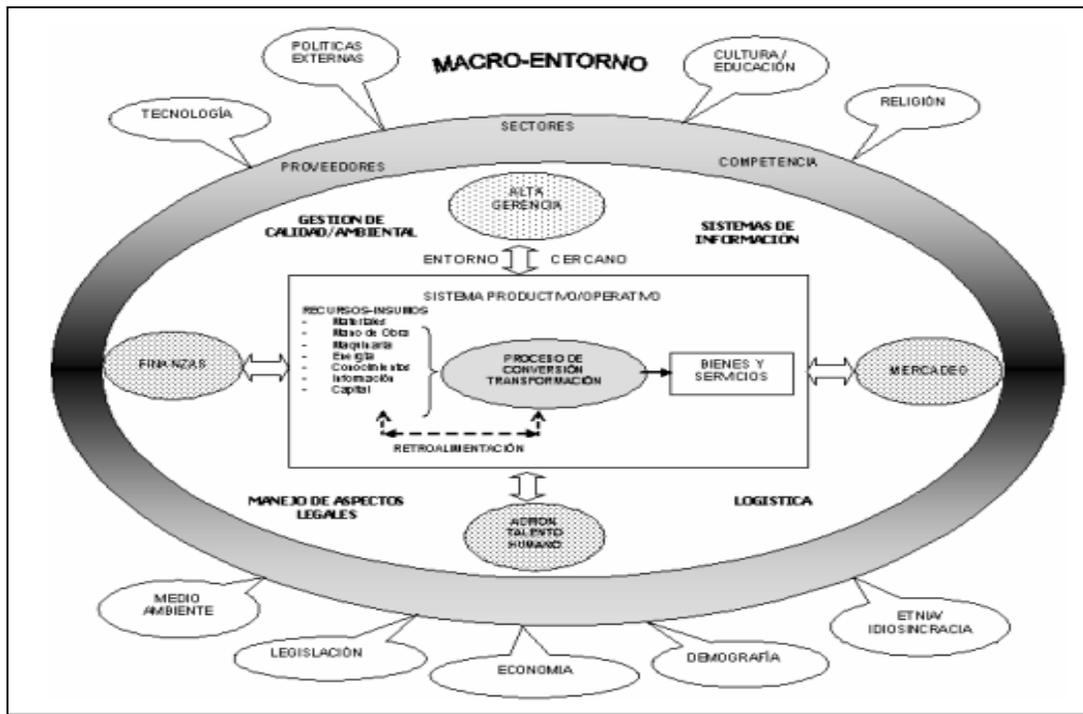


Figura 3.1 Enfoque Sistémico de la Administración de Operaciones. (Caba, 2016).

Como entrada al sistema se encuentran los recursos (insumos) que a través del proceso de transformación y la tecnología se convierten en bienes y/o servicios. Si se cambia la tecnología se altera la manera como se utiliza un insumo con relación a otro y también pueden cambiar, los productos resultantes.

La figura anterior muestra también la función de control que se utiliza para retroalimentar y controlar la tecnología e insumos del proceso. Los sistemas de transformación se encuentran en interacción constante con su medio ambiente. Existen dos tipos de ambiente que se deben considerar. Primero, las demás funciones empresariales y la dirección, que se encuentran dentro de la empresa, pero fuera de las operaciones, podrían cambiar las políticas, recursos, pronósticos, suposiciones,

objetivos o limitantes. Como resultado, el sistema de transformación debe adaptarse para que se ajuste al nuevo ambiente interno. Segundo, el ambiente fuera de la empresa podría cambiar en términos de condiciones legales, políticas, sociales o económicas, ocasionando así el cambio correspondiente en los insumos, productos o sistemas de transformación de las operaciones. El cambio constante en el ambiente de las operaciones parece ser la regla más que la excepción.

La Administración de operaciones implica un monitoreo continuo del sistema y su medio ambiente. El papel del gerente de operaciones es la supervisión constante del sistema de transformación y su medio ambiente para poder planear, controlar y mejorar el sistema.

### **3.2.4 El Concepto de la Capacidad Instalada**

Mejía (2013), define en su pagina web a la capacidad instalada como “el potencial de producción o volumen máximo de producción que una empresa en particular puede lograr durante un período de tiempo establecido. Para ello, se deben tener en consideración el equipamiento, la planta física o instalaciones y los recursos de capital con el que cuentan”.

En otras palabras, la capacidad instalada está referida a la disponibilidad de la infraestructura que se requiere para producir determinados bienes o servicios. Este concepto es muy utilizado en economía y en las finanzas públicas, bien para describir la actividad de un sector económico o de toda una región.

Es un aspecto muy importante en cualquier sistema de producción. Debe ser utilizada como una medida para medir la eficiencia, es decir, ser capaz de adaptar la producción a la demanda existente y así obtener su máximo rendimiento.

Diseño de la capacidad instalada: el diseño para la capacidad instalada, usualmente se hace para un uso parcial y no completo de su potencial. Por ejemplo, en el uso de la infraestructura pública como aeropuertos, estadios, hospitales, etc. se diseñan para ser usados, generalmente para un porcentaje un poco menor del 100% de su capacidad total.

Cuando se subutiliza la infraestructura o capacidad instalada, dándole un bajo uso, trae como consecuencia que el servicio o bienes que produces terminan siendo mucho más costosos por unidad producida. Si, por el contrario, tiene un alto nivel de uso, la capacidad instalada puede llevarte a la saturación de la infraestructura.

Cálculo de la capacidad instalada: sin ninguna duda, la infraestructura o capacidad instalada es influenciada por diferentes factores como la tecnología, la eficiencia laboral y la organización de la producción y el trabajo. Esto hace que la capacidad instalada sea un valor dinámico y cambiante en la medida en que dichos factores lo propicien.

La capacidad instalada se mide usualmente en unidades de producción en un período de tiempo dado. Por ejemplo, se producen 500 televisores por mes. Dependiendo de lo que se produce la capacidad instalada puede calcularse con base en un solo tipo de producto o una mezcla de ellos.

Un aspecto importante de considerar es que la capacidad instalada puede también cambiar. Si un equipo o maquinaria necesita ser reparado o necesita mantenimiento. En este caso, se reduce la capacidad instalada durante ese período de tiempo.

También se puede modificar la capacidad instalada planificando de una manera distinta la mano de obra. Por ejemplo, aún con menos equipos puedes crear más

turnos de trabajo y así lograr mantener la producción e incluso aumentarla. Para esto, es muy importante estudiar el capital fijo junto a los otros factores productivos a fin de obtener el nivel de producción deseado.

Cuantificación de la capacidad instalada: es necesario destacar que la capacidad instalada no necesariamente se encuentra siempre siendo utilizada en su máximo nivel y durante todo el tiempo. Seguidamente se mencionan algunas formas que pueden ayudar a cuantificar la utilización de dicha capacidad.

El tiempo real o efectivo de uso del capital. Admitiendo que las diferentes secciones que forman parte de una planta industrial se comportan de manera distinta en términos de su utilización, ese tiempo efectivo se define como el promedio de tiempo que se ha utilizado en cada una de las secciones mencionadas.

- Utilización efectiva de la capacidad instalada. Ésta se define como la relación entre el nivel de producto logrado en la actualidad y la capacidad de producción de la planta. Este uso puede ser medido, a su vez, tanto en términos tecnológicos (producto potencial) como económicos (nivel de producto esperado).

- El tiempo real o efectivo y su eficacia en el uso del capital. Se toma en consideración las variaciones en la actividad de la operación de las diferentes secciones de la planta. Se mide como la variación porcentual de los cambios en la utilización de los insumos distintos al capital en un período de tiempo dado.

- La relación entre el tiempo real de utilización y la capacidad real de uso de la capacidad instalada. Ésta es una medida indirecta de utilización que viene dada por el cociente entre el tiempo efectivo de uso y la utilización efectiva de la capacidad instalada.

### **3.2.5 ¿Qué es pronosticar?**

Es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Para esta labor de predecir podemos involucrar el manejo de datos históricos para proyectarlos al futuro, a través de algún tipo de modelo matemático.

También podemos proponer una predicción del futuro en forma subjetiva o intuitiva. Así también podemos utilizar una combinación de ambas, es decir, un modelo matemático ajustado por el buen criterio de quién lo estima.

A través de diferentes y continuas aplicaciones de las técnicas de pronóstico, nos daremos cuenta que rara vez existe un modelo superior. Muchas veces lo que mejor funciona en una empresa bajo ciertas condiciones, podría ser un fracaso completo en otra empresa, o porque no, en otro departamento de misma empresa.

Se dan ciertas limitaciones sobre lo que puede esperarse en la estimación de los pronósticos. Muy pocas veces son si acaso, perfectas; también resultan costosos y requieren tiempo en su preparación y seguimiento.

No obstante, lo anterior, son escasos los negocios que pueden darse el lujo de evitar el proceso de establecer sus pronósticos para tan solo esperar lo que pueda suceder para tomar entonces las oportunidades.

### **3.2.6 Horizontes de tiempo en los pronósticos**

Los pronósticos se clasifican generalmente en el horizonte de tiempo futuro que describen. Las tres categorías son útiles para los administradores de operaciones, y son:

1. Pronósticos a corto plazo. Tienen un lapso de tiempo hasta de un año, pero generalmente menor a tres meses. Se utilizan para planear la programación de planta, niveles de fuerza laboral, asignaciones de trabajo y niveles de producción y las compras.

2. Pronostico a mediano plazo. Un pronóstico de mediano plazo, o intermedio, por lo general tiene un lapso de tiempo de tres meses a tres años. Es muy utilizado en la planeación de producción y análisis de varios planes de operación, presupuestos, planeación de ventas y presupuesto de efectivo.

3. Pronóstico a largo plazo. Generalmente con un lapso de tiempo de tres años o más, los pronósticos a largo plazo se utilizan para planear nuevos productos, localización de instalaciones o su expansión, desembolso de capital y para investigación y desarrollo.

### **3.2.7 El Papel del Pronóstico en una Cadena de Suministro**

Para pronosticar la demanda es de vital importantes considerar a detalle la cadena de suministros a lo que: según Meindl (2008), describe que “los pronósticos de la demanda forman la base de toda la planeación de la cadena de suministro. Todos los procesos de empuje en la cadena se realizan con anticipación a la demanda del cliente, mientras que todos los procesos de tirón se realizan en respuesta a la demanda del cliente. Para los procesos de empuje, el gerente debe planear el nivel de actividad, ya sea en la producción, el transporte o en cualquier otra actividad planeada. Para los procesos de tirón, el gerente debe planear el nivel de capacidad disponible y el inventario, pero no la cantidad real que será ejecutada”. (p. 187).

En ambos ejemplos, el primer paso que el gerente debe tomar es pronosticar cuál será la demanda del cliente.

Los métodos de pronóstico se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

1. Cualitativos: los métodos cualitativos son principalmente subjetivos y se apoyan en el juicio humano. Son apropiados sobre todo cuando la información histórica no está disponible o existen muy pocos datos; o bien, cuando los expertos cuentan con resultados de investigación del mercado (market intelligence) que pueden afectar el pronóstico. Tales métodos pueden también ser necesarios para pronosticar la demanda a varios años en el futuro de una nueva industria.

2. Series de tiempo: los métodos de pronóstico de series de tiempo utilizan la demanda histórica para hacer pronósticos. Se basan en la suposición de que la historia de la demanda pasada es un buen indicador de la demanda futura. Estos métodos son más apropiados cuando el patrón de la demanda básica no varía significativamente de un año al siguiente. Son los métodos más simples de implementar y pueden servir como un buen punto de inicio para el pronóstico de la demanda.

3. Causal: los métodos de pronóstico causales suponen que el pronóstico de la demanda está altamente correlacionado con ciertos factores en el ambiente (el estado de la economía, las tasas de interés, etc.). Los métodos de pronóstico causales encuentran esta correlación entre la demanda y los factores ambientales y recurren a estimados de lo que serán los factores ambientales para pronosticar la demanda futura. Por ejemplo, la fijación de precios de los productos está fuertemente relacionada con la demanda. Las compañías emplean los métodos causales para determinar el impacto de las promociones de precio en la demanda.

4. Simulación: los métodos de pronóstico por simulación imitan las elecciones del cliente que dan origen a la demanda para llegar a un pronóstico. Al emplear la simulación, la compañía puede combinar los métodos de series de tiempo y causales para responder muchas preguntas como: ¿cuál sería el impacto de una promoción en

precio? ¿Cuál sería el impacto de la apertura de una tienda competidora cercana? Las aerolíneas simulan el comportamiento de compra del cliente para pronosticar la demanda de asientos de tarifa alta, cuando no hay asientos disponibles de tarifa baja.

### **3.2.8 Método Básico para Pronosticar la Demanda**

El siguiente método de seis pasos ayuda a la organización a llevar a cabo un pronóstico efectivo.

1. Entender el objetivo del pronóstico: todo pronóstico respalda las decisiones que se basan en él, de manera que un primer paso importante es identificar con claridad estas decisiones. Los ejemplos de tales decisiones incluyen qué cantidad producir de un producto en particular, cuánto inventario tener y qué tanto pedir. Todas las partes que intervienen en las decisiones de una cadena de suministro deben estar conscientes del vínculo entre la decisión y el pronóstico. Por ejemplo, los planes de Wal-Mart de asignar un descuento al precio del detergente durante el mes de julio se deben compartir con el fabricante, el transportista y otros que participan en satisfacer la demanda, pues todos ellos deben tomar decisiones que se ven afectadas por el pronóstico de la demanda. Todas las partes deben llegar con un pronóstico común para la promoción y un plan de acción compartido con base en el pronóstico. El no tomar estas decisiones de manera conjunta puede dar como resultado el exceso o la escasez del producto en varias etapas de la cadena de suministro.

2. Integrar la planeación y el pronóstico de la demanda en la cadena de suministro: la compañía debe vincular su pronóstico a todas las actividades de la cadena de suministro. Éstas incluyen la planeación de la capacidad, la planeación de la producción, la planeación de las promociones y las compras, entre otras. Este vínculo debe existir tanto en el sistema de información como en el nivel de la administración de los recursos humanos. Debido a que diversas funciones se ven

afectadas por los resultados de los procesos de planeación, es importante que todas ellas se integren al proceso de elaboración de pronósticos. En un escenario desafortunadamente común, el minorista formula pronósticos con base en las actividades promocionales, mientras que el fabricante, ignorante de estas promociones, considera un pronóstico diferente para su planeación de la producción con base en los pedidos históricos. Esto lleva a un desajuste entre la oferta y la demanda, lo que da como resultado un servicio deficiente al cliente.

Para lograr la integración referida, es buena idea que la compañía tenga un equipo interfuncional, con miembros de cada función responsable afectada para pronosticar la demanda, e incluso una mejor idea es tener a miembros de varias compañías de la cadena de suministro trabajando juntos para crear un pronóstico.

3. Entender e identificar los segmentos de clientes: la compañía debe identificar los segmentos de clientes que la cadena atiende. Los clientes pueden agruparse por similitudes en los requerimientos de servicio, volúmenes de demanda, frecuencia de los pedidos, volatilidad de la demanda, estacionalidad, etc. En general, las compañías pueden valerse de distintos métodos de pronóstico para diferentes segmentos. Un entendimiento claro de los segmentos de clientes facilita un método preciso y simplificado para pronosticar.

4. Identificar los principales factores que influyen en el pronóstico de la demanda: a continuación, la compañía debe identificar la demanda, la oferta y los fenómenos relacionados con el producto que influyen en el pronóstico de la demanda. En lo que a ésta concierne, la compañía debe asegurar si está creciendo, está disminuyendo o si tiene un patrón estacional. Estos estimados deben basarse en la demanda, no en la información de las ventas. Por ejemplo, un supermercado promocionó cierta marca de cereal en julio de 2007. Como resultado, la demanda de este cereal fue alta mientras que la de los otros fue baja. Por esta razón, el

supermercado no debe emplear la información de las ventas de 2007 para estimar que la demanda de ese cereal será alta en julio de 2008, ya que esto ocurrirá sólo si la misma marca se vuelve a promocionar en julio de 2008 y las otras marcas responden como lo hicieron el año anterior.

Al realizar el pronóstico de la demanda, el supermercado debe entender cuál habría sido la demanda en ausencia de la actividad de promoción y cómo se ve afectada la demanda por las promociones y acciones de la competencia. Una combinación de estos tipos de información permitirá al supermercado pronosticar la demanda para julio de 2008, dada la actividad de promoción planeada para ese año.

En lo que concierne a la oferta, la compañía debe considerar las fuentes de abastecimiento disponibles para decidir sobre la precisión del pronóstico deseado. Si las fuentes de suministro alternativas con tiempos de espera cortos están disponibles, puede que no sea especialmente importante un pronóstico muy preciso. Sin embargo, si sólo está disponible un proveedor con cierto tiempo de espera, cobrará gran valor un pronóstico preciso.

En lo que se refiere al producto, la firma debe conocer el número de variantes de éste que están a la venta y si dichas variantes se sustituyen o se complementan entre sí. Si la demanda de un producto influye o es influenciada por la demanda de otro producto, los dos pronósticos son mejores en conjunto. Por ejemplo, cuando una compañía introduce una versión mejorada del producto existente, es probable que la demanda de éste disminuya debido a que nuevos clientes comprarán la versión mejorada. Aunque el descenso en la demanda del producto original no se indica en la información histórica, la demanda histórica sigue siendo útil porque permite a la compañía estimar la demanda total combinada de las dos versiones. Por supuesto, la demanda de los dos productos debe pronosticarse de manera conjunta.

5. Determinar la técnica apropiada de pronóstico: al seleccionar una técnica de pronóstico apropiada, la compañía debe primero entender las dimensiones que son relevantes para el pronóstico. Entre éstas están el área geográfica, los grupos de productos y los grupos de clientes. La compañía debe entender las diferencias en la demanda respecto a cada una de las dimensiones, y probablemente necesite diferentes pronósticos y técnicas para cada dimensión. En esta etapa, la compañía selecciona el método de pronóstico adecuado entre los cuatro métodos analizados con anterioridad: cualitativo, series de tiempo, causal o simulación.

6. Establecer medidas de desempeño y error para el pronóstico: las compañías deben establecer medidas claras de desempeño para evaluar la precisión y la oportunidad del pronóstico. Estas medidas deben correlacionarse estrechamente con los objetivos de las decisiones del negocio que se basan en estos pronósticos. Por ejemplo, considere una compañía de ventas por catálogo que se vale de un pronóstico para colocar pedidos con sus proveedores en la cadena de suministro. Los proveedores tardan dos meses en enviar los pedidos; por esta razón, la compañía debe asegurarse de que el pronóstico sea realizado dos meses antes de iniciar la temporada de ventas. Al término de ésta, la compañía debe comparar la demanda real con la pronosticada para estimar la precisión del pronóstico y poner en práctica planes para reducir los futuros errores de pronóstico o responder a los observados.

### **3.2.9 Plan maestro de producción**

El sitio web Blind ERP (2016), publica que: “las empresas dedicadas a la manufactura, o que crean algún tipo de producto para sus clientes, necesitan del Plan Maestro de Producción (PMP) para optimizar sus operaciones y cadena de suministro, pero también para facilitar su innovación y crecimiento”.

También conocido como MPS (por sus siglas en inglés, Master Production Schedule), el Plan Maestro de Producción es una herramienta que nos permite cumplir en tiempo y forma con la demanda de los clientes, al mismo tiempo que cuidamos la rentabilidad del negocio.

Bien implementado, el PMP nos garantiza el control de producción y nos ayuda a reducir costos, mantener el inventario en niveles óptimos, aprovechar nuestra capacidad de producción y cumplir con los tiempos de entrega.

El plan de producción es una planificación detallada de la cadena de producción en el corto y mediano plazo, que establece: el volumen específico de productos terminados que debemos elaborar y el periodo de tiempo para producirlos.

Entonces, el Plan Maestro de Producción es una calendarización que refleja la capacidad real de cada proceso de la cadena de producción, así como la demanda de productos. Esta última se calcula a partir de los pedidos del cliente, o bien, por la demanda esperada.

Además, los objetivos del PMP van mucho más allá que la simple mejora de nuestros niveles de cumplimiento de la demanda: también podemos conseguir que en cada proceso de producción aprovechemos de manera óptima los materiales y recursos con los que contamos.

### **3.2.10 Beneficios de contar con un MPS**

Entre los beneficios del plan de producción para las empresas de manufactura, destacan que:

- ✓ Reduce costos en general.

- ✓ Disminuye la merma y ayuda a mantenerla en un nivel óptimo.
- ✓ Permite crear el Plan de Requerimientos de Material (MRP).
- ✓ Ayuda a programar las necesidades de producción y de materias primas.
- ✓ Facilita el cálculo de la capacidad productiva y el número de horas por persona y por máquina que necesitaremos para sacar adelante la producción.
- ✓ Establece con exactitud las fechas de entrega a los clientes.
- ✓ Revela si necesitaremos financiamiento en el futuro.
- ✓ Es básico para la estandarización de procesos, tanto operativos como administrativos.
- ✓ De hecho, el PMP o MPS incide directamente sobre los principales costos de producción de las empresas manufactureras:
  - ✓ Materia prima. El Plan Maestro de Producción nos evita la adquisición de materias primas de más.
  - ✓ Mano de obra directa. Nos permite anticipar o evitar el pago de horas extras.
  - ✓ Supervisión. Reduce el costo de la supervisión del proceso de producción.
  - ✓ Suministros. Debido a que la capacidad de producción se aprovecha al máximo, los suministros también se utilizan de manera óptima.

### **3.2.11 Elementos básicos del Plan Maestro de Producción**

En gran medida, la elaboración del PMP depende del sistema de manufactura de la compañía. Sin embargo, a grandes rasgos toma en cuenta:

- ✓ El personal y recursos involucrados en la producción.
- ✓ El volumen por producir, con sus fechas límite.
- ✓ Nivel de inventarios o cantidad de productos actualmente disponibles.
- ✓ La capacidad que estará libre para futuros pedidos.

Como podemos ver, el MPS o programa maestro es una herramienta para obtener el máximo provecho de nuestra capacidad productiva, con la rentabilidad y el nivel de cumplimiento con los clientes que esto conlleva.

### **3.2.12 Cómo hacer un Plan Maestro de Producción**

El proceso de un MPS siempre comienza por conocer los niveles de inventario, nuestra capacidad de producción y los requerimientos de entrega de los clientes, o bien, la demanda que esperamos tener.

Si contamos con un sistema ERP (Planificador de Recursos Empresariales), o bien, un MRP (Planificador de Requerimiento de Materiales), podemos obtener esta información con unos cuantos clics.

Ahora bien, entre un sistema ERP o MRP: ¿cuál elegir? Cabe destacar que mientras el MRP se restringe a la producción, el ERP integra nuestros procesos de manufactura al resto de la empresa, lo que facilita el cálculo y la automatización.

1. Reunir la información: para comenzar con el PMO, Lean Manufacturing recomienda que comencemos por reunir estos datos básicos:

- ✓ Capacidad productiva
- ✓ Pronóstico de la demanda
- ✓ Costo de producción
- ✓ Costo de inventario
- ✓ Inventario inicial
- ✓ Plazos de entrega de nuestros proveedores
- ✓ Tamaños de lote

El pronóstico de la demanda lo podemos calcular a partir de nuestro inventario actual, así como de los pedidos de clientes y la demanda esperada.

2. Determinar el tiempo de producción: en este punto, debemos estimar el tiempo que demora nuestro proceso de manufactura, según nuestra capacidad de producción y el sistema en el que trabajemos:

- ✓ Fabricación bajo pedido (Make to Order o MTO)
- ✓ Trabajo para almacenar (Make to Stock o MTS)
- ✓ Armado bajo pedido (Assemble to Order o ATO)

3. Establecer los horizontes de la producción: a continuación, debemos establecer horizontes o barreras de tiempo. Es decir, fijar los periodos de la empresa para la producción. Los principales son:

Barrera del tiempo de demanda. También conocida como horizonte de demanda fijo, establece los tiempos en que el MPS no se podrá modificar. La empresa no se

puede comprometer a sacar adelante nueva producción, pues estará ocupada manufacturando los actuales pedidos.

Cualquier cambio en el programa de producción durante este periodo, supone pérdidas económicas y retrasos en los plazos de entrega.

✓ Barrera del tiempo de planificación. Es el horizonte de tiempo en que podemos planificar a largo plazo y sirve para aceptar futuros pedidos. Es el periodo en el que podemos realizar cambios al Plan Maestro de Producción, ya que todavía no pedimos los materiales y la capacidad de producción puede ajustarse.

✓ Barrera flexible. El horizonte líquido es una barrera flexible, un tiempo que está antes del horizonte de demanda fijo. En este periodo, podemos realizar modificaciones oportunas al programa maestro de producción, pues los pedidos todavía no se cierran.

### **3.3 Bases legales**

#### **3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**

Artículo 112. Todas las personas pueden dedicarse libremente a la actividad económica de su preferencia, sin más limitaciones que las previstas en esta Constitución y las que establezcan las leyes, por razones de desarrollo humano, seguridad, sanidad, protección del ambiente u otras de interés social. El Estado promoverá la iniciativa privada, garantizando la creación y justa distribución de la riqueza, así como la producción de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la población, la libertad de trabajo, empresa, comercio, industria, sin perjuicio de su facultad para dictar medidas para planificar, racionalizar y regular la economía e impulsar el desarrollo integral del país.

Artículo 117. Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicios que consumen, a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.

### **3.3.2 Código de Comercio**

Artículo 10. Son comerciantes los que teniendo capacidad para contratar hacen del comercio su profesión habitual, y las sociedades mercantiles.

### **3.4 Definición de términos básicos**

Administración: es el proceso que busca por medio de la planificación, la organización, ejecución y el control de los recursos darles un uso más eficiente para alcanzar los objetivos de una institución. (Quiroa, M., 2020).

Analizar: capacidad humana que nos permite estudiar un todo cualquiera, en sus diversas partes componentes, en busca de una síntesis o comprensión o de su razón de ser. (Yagosky, 2015).

Cuantificar: es un verbo que se refiere a la acción de enunciar una cantidad. Lo cuantitativo, por lo tanto, consiste en la expresión de una magnitud a través de números. Por ejemplo: “Gulotti asegura que su viaje comercial a África fue un éxito, pero sigue sin cuantificar sus logros”, “¿Podría cuantificar cuánto material necesitamos para reparar esta habitación?”. (Merino, M., Pérez, J., 2012).

Estrategia: es la determinación de las metas y objetivos de 3na empresa a largo plazo, las acciones a emprender y la asignación de recursos necesarios para el logro de dichas metas (Chandler, 2003).

Gestión: la gestión es un conjunto de procedimientos y acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado objetivo. En términos generales, la gestión es una serie de tareas que se realizan para acometer un fin planteado con antelación. (Westreicher, G., 2020).

Manufactura: una manufactura es el resultado de convertir materias primas en un producto elaborado por medio de un proceso industrial. De ese modo se obtienen los bienes terminados, listos para su venta en los distintos mercados. (Sánchez, J., 2018).

Proceso: Según las Normas ISO 9000 un proceso puede definirse como un "Conjunto de actividades interrelacionadas que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados". Estas actividades requieren de la asignación de recursos tales como personal y material.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

#### **4.1 Tipo de investigación**

Para el tipo de investigación descriptiva Sabino (2000) expresa que: “es aquella que radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta manera se puede obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada”. (p.51).

Se considera este tipo de investigación como descriptiva, puesto que en la misma se recaba información histórica mostrando comportamientos y tendencias de producción y ventas que a su vez, son comparadas y analizadas de forma lógica y sistemática describiendo los diversos procesos productivos que conforman la fabricación de los clavos punta parís.

También, se considera que es de tipo proyectiva debido a que, presenta un plan maestro de producción definido como meta, el cual se basa en los pedidos, pronósticos de ventas y producción referente a la capacidad instalada, proyectadas en un periodo de tiempo dado para posteriormente ser medidas y evaluadas. Barrera (1996); define “Este tipo de investigación intenta proponer soluciones a una situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta”. (p.32).

## **4.2 Diseño de investigación**

Del mismo modo, se enmarca en una investigación de campo ya que, se estudian los comportamientos de las producciones y ventas reales, y el proceso productivo en el sitio de trabajo, solo observando cómo se ejecutan las operaciones cotidianas de la empresa sin interferir y alterar ninguna variable. Ramírez (1993) refiere que una investigación de campo es: “Una investigación a través de la cual se estudian los fenómenos sociales en su ambiente natural”. (p.13).

## **4.3 Población de la investigación**

Para efectos de esta investigación, la población objeto de estudio estará comprendida por los veinticuatro (24) trabajadores de la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL; un (1) Gerente General, una (1) Secretaria, un (1) Jefe de Departamento Comercial, un (1) Jefe de Departamento de Administración Financiera, un (1) Jefe de Departamento de Producción, un (1) Jefe de Almacén, un (1) Jefe de Ventas, un (1) Jefe de producción, cinco (5) Operadores, cinco (5) Ayudantes, dos (2) Vendedores, un (1) Chofer, un (1) Auxiliar de Contabilidad, un (1) Auxiliar de Caja y un (1) encargado de Servicios generales y por todos los equipos y maquinarias como: una (1) máquina porta bobinas, una (1) máquina trefiladora, una (1) máquina de corte y formado, una (1) máquina de pulido y una (1) balanza o peso digital, además, de todos los componentes de oficinas que conforman la empresa y que comprenden el proceso productivo en la fabricación de clavos tipo punta parís.

Al respecto de la población Balestrini (2006) opina que: “Estadísticamente hablando, se entiende por población como el conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos que presentan características comunes”. (p.137).

#### **4.4 Muestra de la investigación**

En lo que respecta a la muestra, se tomará igual a la población, puesto que las operaciones que se realizan en el proceso productivo de la fabricación de clavos punta París serán observadas sin ser alteradas y sin manipular ningún tipo de variable. Del mismo modo, la muestra es no probabilística debido a que su selección fue hecha por conveniencia. Con referencia a la muestra Balestrini (2006) menciona que: "... la muestra es una parte de la población o sea un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo." (p.138).

#### **4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.5.1 Técnicas de recolección de datos**

Observación directa: Sabino (2000) la define como "aquella que trata de conocer hechos que no pertenecen estrictamente a la esfera de las conductas privadas de los elementos". Esta técnica se usa para verificar y analizar las operaciones cotidianas realizadas en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, prestando atención de manera directa a cada paso y esquematizando los resultados obtenidos.

Entrevistas no Estructuradas: se usa para obtener información técnica y operativa que no están registradas de forma bibliográfica y que surgen y se basan en las experiencias del trabajo en el tiempo. Por lo que, se realizaron encuentros, conversaciones, diálogos y visitas, con carácter informal, con el fin de profundizar e indagar la información necesaria, para evaluar las condiciones actuales del mercado. Sabino (2000) la define como "la modalidad menos estructurada posible de entrevista ya que la misma se reduce a una simple conversación sobre el tema de estudio".

#### **4.5.2 Instrumentos de recolección de datos**

Para el desarrollo de la investigación se usarán: computadoras modelo HP de escritorios y/o laptop modelo ACER, teléfonos inteligentes con sistema operativo Android para el uso de la cámara y dispositivos de almacenamiento de puertos USB. También, libretas de apuntes, lápices de grafito, pluma y borradores. Según Arias, F. (2006), “Son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información”.

#### **4.5.3 Técnicas de ingeniería industrial**

Software de ingeniería: se usará el software AutoCAD 2015, para realizar el plano de las diferentes áreas de la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ilustrando el proceso productivo detalladamente tal y como se encuentra en la actualidad. Además de las áreas, almacenaje de materia prima, productos terminados, administrativas, áreas verdes y baños.

Histograma y polígono de frecuencia: se presentarán gráficos de barras con líneas de tendencias para demostrar el comportamiento de los años de producción y ventas de la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, mostrando su relación de producción y analizando las diferencias de los productos que quedan en inventarios.

Tablas matriciales: se establecerán tablas mostrando las relaciones en un periodo productivo, donde se definirán las capacidades de producción instalada y utilizada. También como los parámetros técnicos, operacionales y de mercados.

Plan maestro de producción: esta técnica será la parte fundamental del trabajo de investigación, por lo que se definirá el plan maestro de producción en una tabla

consolidada indicando, el inventario inicial, final y el tamaño del lote de producción, comparando la capacidad programada con la instalada.

#### **4.6 Flujograma de la investigación**

Para el desarrollo de la presente investigación se realizarán las siguientes actividades:

1. Planteamiento del problema.
2. Definición de los objetivos
3. Preparación de las generalidades de la empresa
4. Revisión documental y legal
5. Elaboración del marco teórico y legal
6. Definición del marco metodológico.
7. Descripción del proceso productivo.
8. Realización del plano de la empresa.
9. Determinación de la capacidad instalada.
10. Establecimiento del plan de producción.
11. Realización de la curva S de producción.
12. Elaboración de las Conclusiones y Recomendaciones
13. Revisión del trabajo grado final.
14. Entrega del trabajo de grado final.

Seguidamente, se muestra una figura con el flujograma de las actividades antes mencionadas, en orden sistemático y lógico explicando cómo se logrará el cumplimiento del desarrollo de la presente investigación.

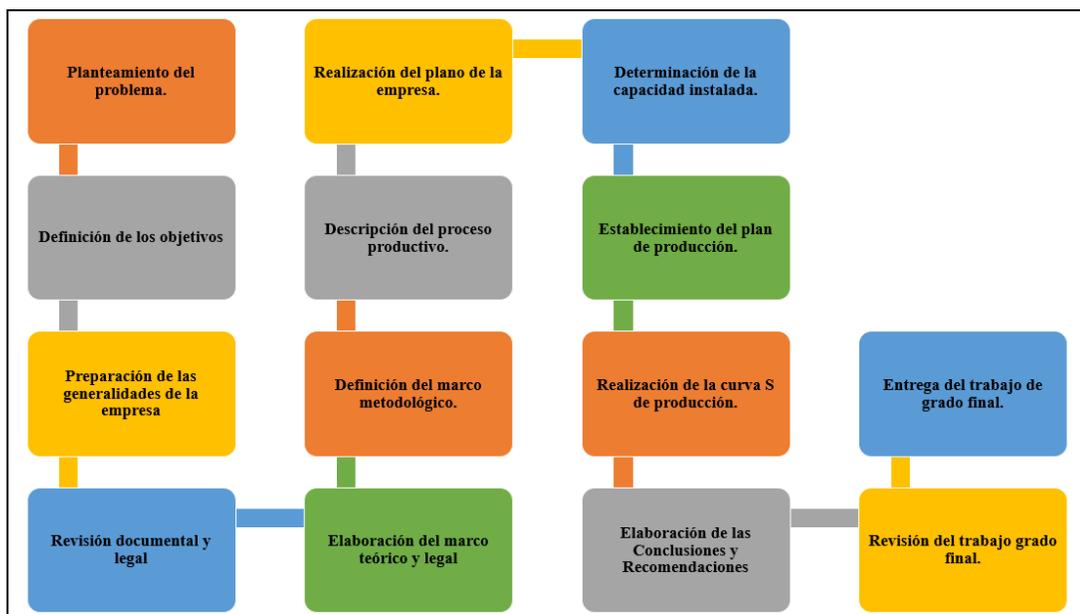


Figura 4.1 Flujograma de actividades. (Ruiz R, 2022).

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### **5.1 Diagnóstico de la situación actual respecto a la producción de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar**

##### **5.1.1 Productos**

La Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, produce clavos punta París partiendo de rollos de Alambón de 1.8 a 2 toneladas, con un diámetro de 5,5mm. A continuación, se muestra una figura ilustrando el producto antes mencionado. (Ver Figura 5.1).

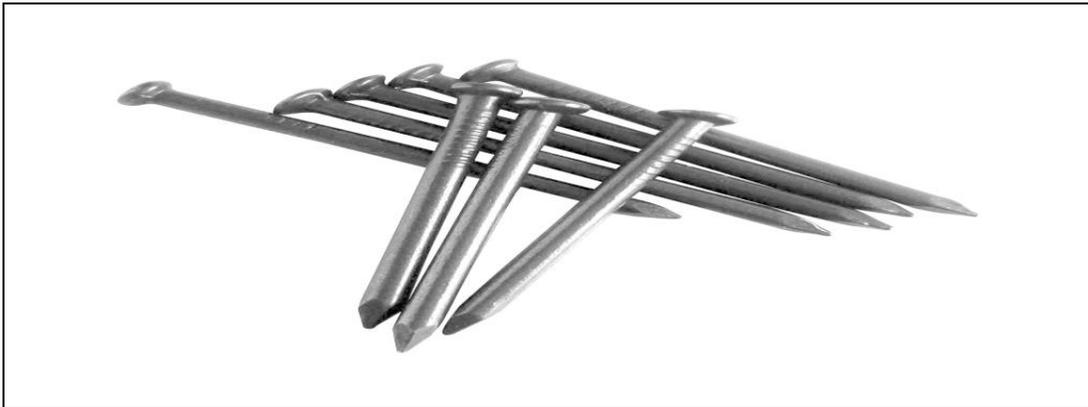


Figura 5.1 Clavos punta de París (Coop. Asociados Siglo 21., 2022).

Seguidamente se especifican las características técnicas que deben tener cada producto de clavos tipo París fabricado por la empresa, como la longitud, diámetro y calibre por cada uno tabla 5.1

Tabla 5.1 Especificaciones técnicas de clavos. (Ruiz R, 2022).

Especificación del Producto	Longitud		Diámetro	
	Longitud Nominal	Longitud de Clavo	Calibre Nominal	mm
L x d (Pulgadas x calibre BWG)	(Pulgadas)	L (mm)	d (N° BWG)	
1" ½ x 14	1 ½	38.1	14	2.11
2" ½ x 11	2 ½	63.5	11	3.05
3" x 9	3	76.2	9	3.76
4" x 8	4	101.6	8	4.19

### 5.1.2 Proceso productivo

La Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, cuenta con los siguientes procesos para la fabricación de los clavos tipo parís:

1. Montaje y preparación: consiste en colocar una bobina de Alambroón de 1.8 a 2 toneladas aproximadamente, con un diámetro de 5,5 mm en la maquina porta bobinas con brazo suspendido y anclado a la maquina trefiladora. (Ver Figura 5.2).

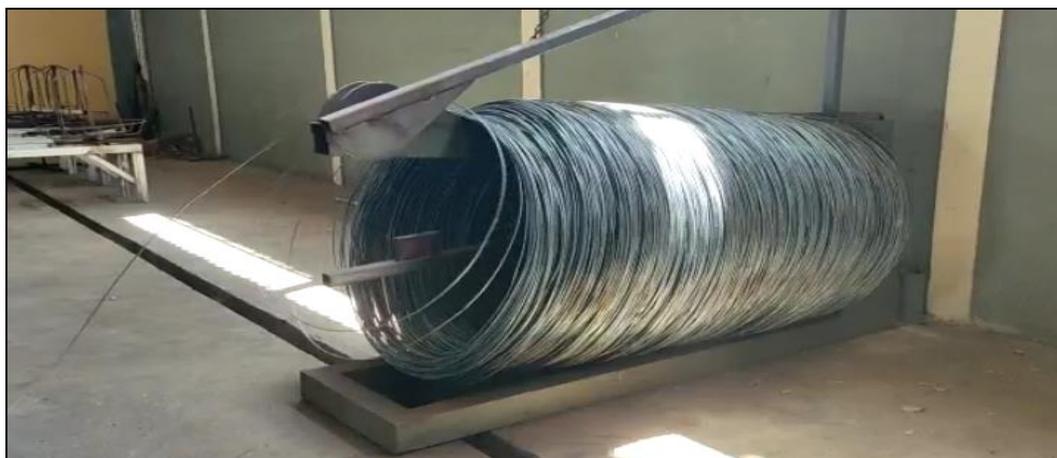


Figura 5.2 Máquina porta bobinas (Coop. Asociados Siglo 21., 2022).

2. Estirado: su función principal es estirar y reducir el diámetro del alambón de 5,5mm a 4,30mm en una maquina trefiladora modelo L-1-3/560 mediante la conformación en frío consistente reduciendo la varilla o alambre en un orificio cónico en conjunto una herramienta llamada dado o hilera. A continuación, se ilustra una figura con la maquina trefiladora. (Ver Figura 5.3).



Figura 5.3 Máquina de trefilado (Coop. Asociados Siglo 21., 2022).

3. Desmontaje del material trefilado: su objetivo principal es desmontar la bobina ya trefilada de 4,30mm de diámetro del porta bobina de la máquina trefiladora y colocarlo en el porta bobina de la máquina de corte de dimensiones y formación de cabezas. (Ver Figura 5.4).



Figura 5.4 Material trefilado (Coop. Asociados Siglo 21., 2022).

4. Cortes de dimensiones y formación de cabezas: consiste en dar la forma final del producto pasando el alambroón trefilado por la máquina de corte y formado donde se ejecutarán dos cortes por secciones, un extremo formará la punta y el otro extremo será cortado y presionado por una prensa rotativa de la misma máquina para formar la cabeza del producto según sean las características del diseño. (Ver Figura 5.5).



Figura 5.5 Máquina de corte y formado. (Coop. Asociados Siglo 21., 2022).

5. Pulido de clavos: su objetivo fundamental es eliminar el aceite lubricante adherido de la máquina de corte y formado en los clavos, mediante una máquina con tambor rotativo lleno de aserrín. (Ver Figura 5.6).



Figura 5.6 Máquina de pulido. (Coop. Asociados Siglo 21., 2022).

6. Empacado: su objetivo primordial es embalar 25 kg promedio de clavos tipo parís en cajas de cartón resistentes y selladas con adhesivo industrial de forma manual para la entrega a sus clientes. (Ver Figura 5.7).



Figura 5.7 Material empacado. (Coop. Asociados Siglo 21., 2022).

Además, se elaboró un plano en el programa de Autocad 2015, donde se ilustra la distribución de los equipos y maquinarias que posee la Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, tanto en su ubicación como la conformación de la línea de fabricación. (Ver Figura 5.8).

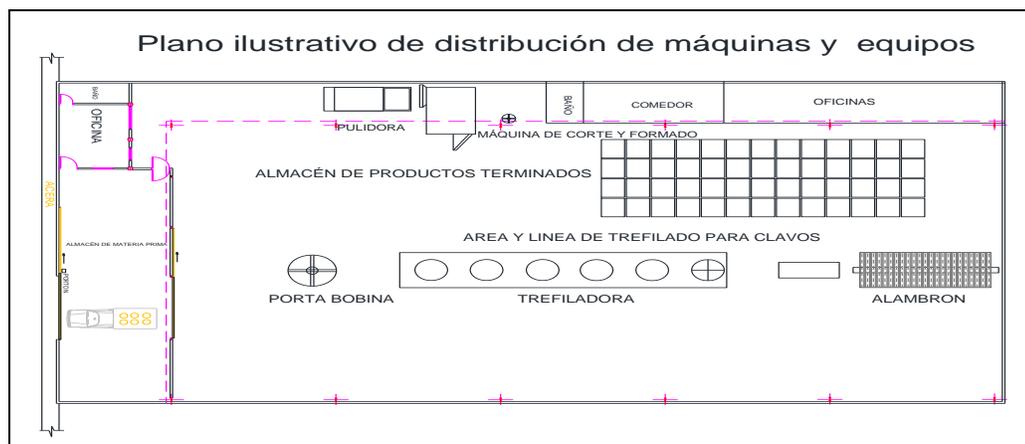


Figura 5.8 Plano ilustrativo de la empresa. (Ruiz R, 2022).

Como se evidencia en la figura anterior la empresa cuenta con diversas áreas para la ejecución de sus actividades cotidianas, el área donde se ubica la línea de fabricación compuesta por el porta bobinas (alambión), la máquina trefiladora, y el porta bobinas después de trefilado, otra área donde están las máquinas de pulido, corte y formación, el almacén de productos terminados, almacén de materia prima y las áreas administrativas y baños.

## **5.2 Analizar la producción y ventas de clavos de alambión en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar**

### **5.2.1 Producción y ventas históricas**

Para el logro del presente objetivo se solicitó información respecto a las producciones y ventas históricas de la empresa, a los departamentos de producción y comercialización. Los encargados de dichas áreas afirmaron que solo llevan registros ordenados y archivados desde el año 2020 hasta el 2022. Por lo tanto, se realizó una tabla matriz mostrando la producción por mes de cada año, según el tipo de producto

y el total. También, se sacó el porcentaje de producción y ventas por cada producto. A continuación, se muestra la producción del año 2020. (Ver Tabla 5.2).

Tabla 5.2 Registro de producción 2020 en toneladas. (Ruiz R, 2022).

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>Ene</b>	11,88	13,07	8,71	5,94	<b>39,60</b>
<b>Feb</b>	9,50	10,45	6,97	4,75	<b>31,68</b>
<b>Mar</b>	10,10	11,11	7,41	5,05	<b>33,66</b>
<b>Abr</b>	10,69	11,76	7,84	5,35	<b>35,64</b>
<b>May</b>	13,66	15,03	10,02	6,83	<b>45,54</b>
<b>Jun</b>	14,26	15,68	10,45	7,13	<b>47,52</b>
<b>Jul</b>	12,12	13,33	8,89	6,06	<b>40,39</b>
<b>Ago</b>	13,54	14,90	9,93	6,77	<b>45,14</b>
<b>Sept</b>	11,29	12,41	8,28	5,64	<b>37,62</b>
<b>Oct</b>	12,12	13,33	8,89	6,06	<b>40,39</b>
<b>Nov</b>	12,12	13,33	8,89	6,06	<b>40,39</b>
<b>Dic</b>	11,29	12,41	8,28	5,64	<b>37,62</b>
<b>Total</b>	<b>142,56</b>	<b>156,82</b>	<b>104,54</b>	<b>71,28</b>	<b>475,20</b>
<b>Porcentaje</b>	30%	33%	22%	15%	100%

Los resultados arrojados de la tabla anterior nos revelan que la producción total fue de 475,20 toneladas de las cuales el 30% (142,56 ton) para el clavo tipo 1 ½", 33% (156,82 ton) para el clavo tipo 2 ½", 22% (104,54 ton) para el clavo tipo 3" y 15% (71,28 ton) para el clavo tipo 4".

Tabla 5.3 Registro de producción 2021 en toneladas. (Ruiz R, 2022).

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>Ene</b>	10,56	11,55	6,60	4,29	<b>33,00</b>
<b>Feb</b>	8,45	9,24	5,28	3,43	<b>26,40</b>
<b>Mar</b>	8,98	9,82	5,61	3,65	<b>28,05</b>
<b>Abr</b>	9,50	10,40	5,94	3,86	<b>29,70</b>

Continuación de la tabla 5.3

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>May</b>	12,14	13,28	7,59	4,93	<b>37,95</b>
<b>Jun</b>	12,67	13,86	7,92	5,15	<b>39,60</b>
<b>Jul</b>	10,77	11,78	6,73	4,38	<b>33,66</b>
<b>Ago</b>	12,04	13,17	7,52	4,89	<b>37,62</b>
<b>Sept</b>	10,03	10,97	6,27	4,08	<b>31,35</b>
<b>Oct</b>	10,77	11,78	6,73	4,38	<b>33,66</b>
<b>Nov</b>	10,77	11,78	6,73	4,38	<b>33,66</b>
<b>Dic</b>	10,03	10,97	6,27	4,08	<b>31,35</b>
<b>Total</b>	<b>126,72</b>	<b>138,60</b>	<b>79,20</b>	<b>51,48</b>	<b>396,00</b>
<b>%</b>	32%	35%	20%	13%	100%

La tabla 5.3 demuestra que la producción total fue de 396 toneladas donde el 32% (126,72 ton) para el clavo tipo 1 ½", 35% (138,60 ton) para el clavo tipo 2 ½", 20% (79,20 ton) para el clavo tipo 3" y 13% (51,48 ton) para el clavo tipo 4".

Tabla 5.4 Registro de producción 2022 en toneladas. (Ruiz R, 2022).

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>Ene</b>	12,94	14,32	11,55	7,39	<b>46,20</b>
<b>Feb</b>	10,35	11,46	9,24	5,91	<b>36,96</b>
<b>Mar</b>	11,00	12,17	9,82	6,28	<b>39,27</b>
<b>Abr</b>	11,64	12,89	10,40	6,65	<b>41,58</b>
<b>May</b>	14,88	16,47	13,28	8,50	<b>53,13</b>
<b>Jun</b>	15,52	17,19	13,86	8,87	<b>55,44</b>
<b>Jul</b>	13,19	14,61	11,78	7,54	<b>47,12</b>
<b>Ago</b>	14,75	16,33	13,17	8,43	<b>52,67</b>
<b>Sept</b>	12,29	13,61	10,97	7,02	<b>43,89</b>
<b>Oct</b>	13,19	14,61	11,78	7,54	<b>47,12</b>
<b>Nov</b>	13,19	14,61	11,78	7,54	<b>47,12</b>
<b>Dic</b>	12,29	13,61	10,97	7,02	<b>43,89</b>
<b>Total</b>	<b>155,23</b>	<b>171,86</b>	<b>138,60</b>	<b>88,70</b>	<b>554,40</b>
<b>%</b>	28%	31%	25%	16%	100%

La tabla 5.4 señala que el año 2022 la producción total fue de 554,40 toneladas del cual el 28% (155,23 ton) para el clavo tipo 1 ½", 31% (171,86 ton) para el clavo tipo 2 ½", 25% (138,60 ton) para el clavo tipo 3" y 16% (88,70 ton) para el clavo tipo 4". Seguidamente, se muestra las ventas del año 2020 con el mismo proceso de las tablas anteriores. (Ver Tabla 5.5).

Tabla 5.5 Registro de ventas 2020 en toneladas. (Ruiz R, 2022).

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>Ene</b>	10,56	11,62	7,74	5,28	<b>35,20</b>
<b>Feb</b>	8,45	9,29	6,20	4,22	<b>28,16</b>
<b>Mar</b>	8,98	9,87	6,58	4,49	<b>29,92</b>
<b>Abr</b>	9,40	10,34	6,89	4,70	<b>31,33</b>
<b>May</b>	12,14	13,36	8,91	6,07	<b>40,48</b>
<b>Jun</b>	12,67	13,94	9,29	6,34	<b>42,24</b>
<b>Jul</b>	10,77	11,85	7,90	5,39	<b>35,90</b>
<b>Ago</b>	11,62	12,78	8,52	5,81	<b>38,72</b>
<b>Sept</b>	10,35	11,38	7,59	5,17	<b>34,50</b>
<b>Oct</b>	10,77	11,85	7,90	5,39	<b>35,90</b>
<b>Nov</b>	10,98	12,08	8,05	5,49	<b>36,61</b>
<b>Dic</b>	10,03	11,04	7,36	5,02	<b>33,44</b>
<b>Total</b>	<b>126,72</b>	<b>139,39</b>	<b>92,93</b>	<b>63,36</b>	<b>422,40</b>
<b>%</b>	30%	33%	22%	15%	100%

La tabla anterior arroja que las ventas totales fueron de 422,40 toneladas de las cuales el 30% (126,72 ton) para el clavo tipo 1 ½", 33% (139,39 ton) para el clavo tipo 2 ½", 22% (92,93 ton) para el clavo tipo 3" y 15% (63,36 ton) para el clavo tipo 4".

Tabla 5.6 Registro de ventas 2021 en toneladas. (Ruiz R, 2022).

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>Ene</b>	11,62	12,71	7,26	4,72	<b>36,30</b>

Continuación de la tabla 5.6

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>Feb</b>	9,29	10,16	5,81	3,78	<b>29,04</b>
<b>Mar</b>	9,87	10,80	6,17	4,01	<b>30,86</b>
<b>Abr</b>	10,45	11,43	6,53	4,25	<b>32,67</b>
<b>May</b>	13,36	14,61	8,35	5,43	<b>41,75</b>
<b>Jun</b>	13,94	15,25	8,71	5,66	<b>43,56</b>
<b>Jul</b>	11,85	12,96	7,41	4,81	<b>37,03</b>
<b>Ago</b>	13,24	14,48	8,28	5,38	<b>41,38</b>
<b>Sept</b>	11,04	12,07	6,90	4,48	<b>34,49</b>
<b>Oct</b>	11,85	12,96	7,41	4,81	<b>37,03</b>
<b>Nov</b>	11,85	12,96	7,41	4,81	<b>37,03</b>
<b>Dic</b>	11,04	12,07	6,90	4,48	<b>34,49</b>
<b>Total</b>	<b>139,39</b>	<b>152,46</b>	<b>87,12</b>	<b>56,63</b>	<b>435,60</b>
<b>%</b>	32%	35%	20%	13%	100%

La tabla 5.6 confirma que las ventas totales fueron de 435,60 toneladas donde el 32% (139,39 ton) para el clavo tipo 1 ½", 35% (152,46 ton) para el clavo tipo 2 ½", 20% (87,12 ton) para el clavo tipo 3" y 13% (56,63 ton) para el clavo tipo 4".

Tabla 5.7 Registro de ventas 2022 en toneladas. (Ruiz R, 2022).

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>Ene</b>	12,01	13,30	10,73	6,86	<b>42,90</b>
<b>Feb</b>	9,61	10,64	8,58	5,49	<b>34,32</b>
<b>Mar</b>	10,21	11,30	9,12	5,83	<b>36,47</b>
<b>Abr</b>	10,81	11,97	9,65	6,18	<b>38,61</b>
<b>May</b>	13,81	15,29	12,33	7,89	<b>49,34</b>
<b>Jun</b>	14,41	15,96	12,87	8,24	<b>51,48</b>
<b>Jul</b>	12,25	13,56	10,94	7,00	<b>43,76</b>
<b>Ago</b>	13,69	15,16	12,23	7,82	<b>48,91</b>
<b>Sept</b>	11,41	12,63	10,19	6,52	<b>40,76</b>
<b>Oct</b>	12,25	13,56	10,94	7,00	<b>43,76</b>

Continuación de la tabla 5.7

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
Nov	12,25	13,56	10,94	7,00	<b>43,76</b>
Dic	11,41	12,63	10,19	6,52	<b>40,76</b>
<b>Total</b>	<b>144,14</b>	<b>159,59</b>	<b>128,70</b>	<b>82,37</b>	<b>514,80</b>
<b>%</b>	28%	31%	25%	16%	100%

La tabla 5.7 evidencia que las ventas totales fueron de 514,80 toneladas donde el 28% (144,14 ton) para el clavo tipo 1 ½", 31% (128,70 ton) para el clavo tipo 2 ½", 25% (82,37 ton) para el clavo tipo 3" y 16% (82,37 ton) para el clavo tipo 4".

Para hacer un análisis comparativo de la producción y ventas de los años 2020, 2021 y 2022 más efectivo, se elaboró un gráfico de barras sencillos mostrando los valores en toneladas combinado con una línea de tendencia representada en porcentajes, el cual se muestra en seguida. (Ver Figura 5.8).

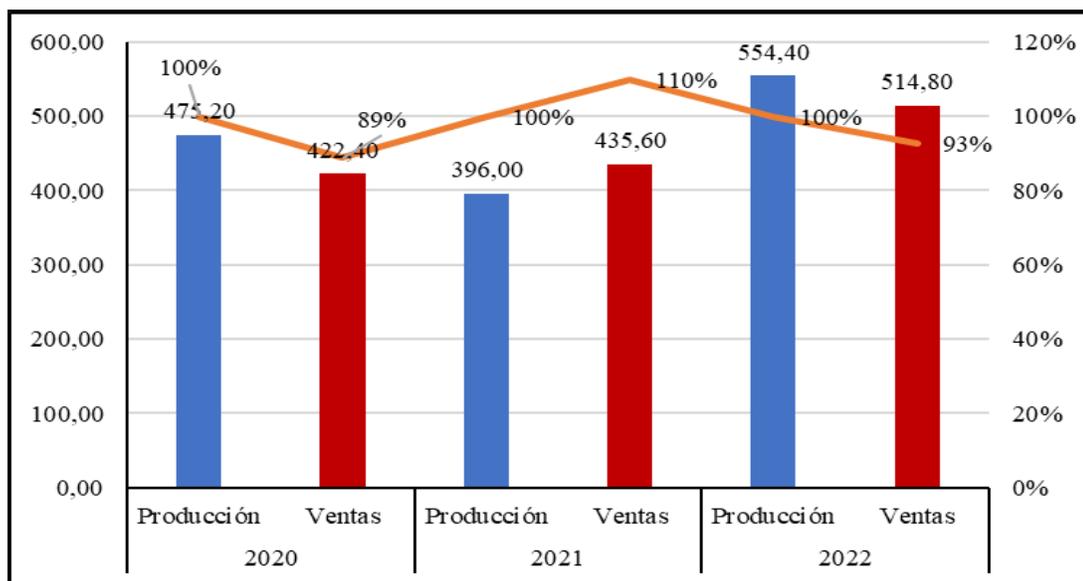


Figura 5.9 Producción y ventas desde 2020 a 2022. (Ruiz R, 2022).

La figura 5.9 evidencia que para el año 2020 se fabricaron 475,20 toneladas de clavos (100%) y se vendieron 422,40 (89%), en el 2021 de 396,00 toneladas de clavos (100%) producidas y se vendieron 435,60 (110%), y finalmente en 2022 de 554,40 toneladas de clavos (100%) producidas y se vendieron 514,80 (93%).

### **5.3 Determinar la capacidad instalada y utilizada de producción de clavos de alambrón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar**

Una vez analizado las producciones y ventas históricas de la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, se procedió a la definición de los parámetros operacionales, técnicos y de mercados que son fundamentales para obtener la capacidad instalada de la planta laborando bajo condiciones ideales. Para el esclarecimiento de los parámetros operacionales se consideró como base el procesamiento por hora de la planta por toneladas, seguidamente de calcularlos por día, semanas, mes y finalmente por año. A continuación, se muestran el resultado de los cálculos. Tabla 5.8.

Tabla 5.8 Parámetros operacionales. (Ruiz R, 2022).

<b>Parámetros Operacionales</b>	<b>Cantidad</b>
Porcentaje de cap. instalada por año	100%
Capacidad inst. de prod. por año (Toneladas)	1.971 Toneladas./anual
Capacidad inst. de prod. por mes (Toneladas)	164 Toneladas./mes
Capacidad inst. de prod. por semana (Toneladas)	32 Toneladas./sem
Capacidad inst. de prod. por día (Toneladas)	5,4 Toneladas./día
Capacidad inst. de prod. por hora (Toneladas)	0,23 Toneladas./hora
Leyenda: inst. = instalada; prod. =producción; sem= semanal	

La capacidad instalada de la planta por año, trabajando en condiciones ideales es de 1.971 toneladas, mensual es de 164 toneladas, semanal de 32 toneladas, diaria de 5,4 toneladas y por hora de 0,23 toneladas. Del mismo modo, se estimaron los

parámetros técnicos considerando las horas laborales, por año, mes, semanas, día y por turnos. También, se tomaron en cuenta los turnos de trabajo por día, y los días laborales por año, mes, y semanas. Tabla 5.9.

Tabla 5.9 Parámetros técnicos. (Ruiz R, 2022).

<b>Parámetros (Técnicos)</b>	<b>Cantidad</b>
Horas laborales por año	8.760 horas/año
Horas laborales por mes	730 horas/mes
Horas laborales por semana	144 horas/sem
Horas laborales por día	24 horas/día
Horas laborales por turno	8 horas/turno
Turnos de trabajo diario	3 turnos/día
Meses por año	12 meses/año
Días laborables por año	365 días/año
Días laborables promedio por mes	30 días/mes
Días laborables por semana	6 semanas/año
Leyenda: sem= semanal	

Estos fueron los parámetros técnicos usados; horas laborales por año 8.760, horas laborales por mes 730, horas laborales por semana 144, horas laborales por día 24, horas laborales por turno 8, turnos de trabajo diario 3, meses por año 12, días laborables por año 365, días laborables promedio por mes 30 y finalmente días laborables por semana 6.

Los parámetros de mercado fueron definidos sacando el promedio en porcentaje de las ventas entre los años 2020, 2021 y 2022. Inmediatamente se muestra una tabla con los resultados obtenidos. Tabla 5.10.

Tabla 5.10 Parámetros de mercado. (Ruiz R, 2022).

<b>Parámetros Mercado</b>	<b>Porcentaje</b>
Demanda de 1 ½"	29,88%
Demanda 2 ½"	32,88%
Demanda 3"	22,49%
Demanda 4"	14,74%
Total Demanda	100%

Según los resultados anteriores la demanda para clavos tipo parís de 1 ½" es 29,88%, para los de 2 ½" de 32,88%, de 3" de 22,49% y de 4" de 14,74%.

Finalmente, se realizó una tabla matriz, con las determinaciones de las capacidades instaladas como utilizadas en función de los doce meses del año, por toneladas, según sea su producto, y los porcentajes de demandas estimados anteriormente. Para la capacidad utilizada se consideró como referencia la producción del año 2022 ya que fue la más reciente para poder comparar a que porcentaje está trabajando la planta. (Ver Tabla 5.11).

Tabla 5.11 Determinación de la capacidad instalada y utilizada. (Ruiz R, 2022).

Descripción	Base de Cálculos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Volumen de Producción</b>														
<b>Capacidad instalada</b>														
en porcentaje														
<b>en (Toneladas) por año</b>	<b>100%</b>	<b>164,25</b>	<b>1.971,00</b>											
1 ½"	30%	49,09	49,09	49,09	49,09	49,09	49,09	49,09	49,09	49,09	49,09	49,09	49,09	589,03
2 ½"	33%	54,01	54,01	54,01	54,01	54,01	54,01	54,01	54,01	54,01	54,01	54,01	54,01	648,16
3"	22%	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	443,29
4"	15%	24,21	24,21	24,21	24,21	24,21	24,21	24,21	24,21	24,21	24,21	24,21	24,21	290,53
<b>Capacidad utilizada (2022)</b>														
en porcentaje														
<b>en (Toneladas) por año</b>	<b>28,13%</b>	<b>46,20</b>	<b>554,68</b>											
1 ½"	30%	13,81	13,81	13,81	13,81	13,81	13,81	13,81	13,81	13,81	13,81	13,81	13,81	165,68
2 ½"	33%	15,19	15,19	15,19	15,19	15,19	15,19	15,19	15,19	15,19	15,19	15,19	15,19	182,31
3"	22%	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	124,69
4"	15%	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	81,72

Los resultados de la tabla 5.11 nos revelan que la empresa se encontró operando al 28,13 % aproximadamente de su capacidad instalada, pero trabajando solo 22 días por mes, es decir, 264 días al año. Esto debido a retrasos en las llegadas de materia prima, problemas con el funcionamiento de las máquinas principales y cambios repentinos en los costos de producción causados por los problemas políticos económicos del país.

## **CAPÍTULO VI**

### **LA PROPUESTA**

**6.1 Establecer el plan de la producción para la fabricación de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, en el año 2023**

#### **6.1.1 Objetivo de la propuesta**

Describir los diversos componentes y elementos que forman parte del proceso de fabricación de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, permitiendo programar las metas de producción mensuales y anuales, que garanticen el cumplimiento de los pedidos de sus clientes.

#### **6.1.2 Justificación de la propuesta**

El plan de la producción para la fabricación de clavos de alambón en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL., ha sido elaborado por las siguientes razones:

- ✓ Programar las metas de producción considerando la capacidad instalada de producción de la empresa y así satisfacer las expectativas de sus clientes en cuanto a su entrega.

- ✓ Fomentar una cultura de trabajo sana y que promueva a prácticas empresariales saludables y sostenibles.

- ✓ Reducir los costos de producción.
- ✓ Control de la materia prima.
- ✓ Promover un lugar de trabajo más seguro.
- ✓ Aumentar los beneficios a los trabajadores e innovaciones al sistema productivo.

### 6.1.3 Pronóstico de ventas del año 2023

Para formar el plan de producción se usó el método de media ponderada en las ventas históricas, agrupando los datos por año y según sea su tipo. Dando el total por cada año para posteriormente obtener el promedio por producto y total. (Ver Tabla 6.1).

Tabla 6.1 Ventas con promedio y ponderación en toneladas. (Ruiz R, 2022).

<b>Tipos de Clavos</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Promedio</b>	<b>%</b>
1 ½"	126,72	139,39	144,14	136,75	29,88%
2 ½"	139,39	152,46	159,59	150,48	32,88%
3"	92,93	87,12	128,70	102,92	22,49%
4"	63,36	56,63	82,37	67,45	14,74%
<b>Total</b>	<b>422,40</b>	<b>435,60</b>	<b>514,80</b>	<b>457,60</b>	<b>100%</b>
<b>Promedio Mensual</b>					<b>38,13</b>

Los promedios y ponderaciones de las ventas históricas fueron; de 136.75 toneladas para el clavo tipo 1 ½" con 29.88%, 150.48 toneladas para el clavo tipo 2 ½" con 32.88%, 102.92 toneladas con 22.49% para el clavo tipo 3", 67.45 toneladas con 14.74%. para el clavo tipo 4". El total de promedio del año fue 457.60 toneladas

y el mensual de 38.13 toneladas. Estos datos nos permitieron realizar los pronósticos de ventas para el año siguiente durante todos los meses. (Ver Tabla 6.2).

Tabla 6.2 Pronósticos de ventas en toneladas para 2023. (Ruiz R, 2022).

Mes	Tipo de Clavo				Total
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	
<b>Ene</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Feb</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Mar</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Abr</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>May</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Jun</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Jul</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Ago</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Sept</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Oct</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Nov</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Dic</b>	11,40	12,54	8,58	5,62	<b>38,13</b>
<b>Total</b>	<b>136,75</b>	<b>150,48</b>	<b>102,92</b>	<b>67,45</b>	<b>457,60</b>
<b>%</b>	29,88%	32,88%	22,49%	14,74%	100%

#### 6.1.4 Plan maestro de producción 2023

Del mismo modo se utilizó el método de medias ponderadas para las producciones de los años anteriores y se adjuntaron de la siguiente manera:

Tabla 6.3 Producciones con promedio y ponderación en toneladas. (Ruiz R, 2022).

Tipos de Clavos	2020	2021	2022	Promedio	%
1 ½"	142,56	126,72	155,23	141,50	29,78%
2 ½"	156,82	138,60	171,86	155,76	32,78%
3"	104,54	79,20	138,60	107,45	22,61%

Continuación de la tabla 6.3

<b>Tipos de Clavos</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Promedio</b>	<b>%</b>
4"	71,28	51,48	88,70	70,49	14,83%
<b>Total</b>	<b>475,20</b>	<b>396,00</b>	<b>554,40</b>	<b>475,20</b>	<b>100%</b>
<b>Promedio Mensual</b>				<b>39,60</b>	

Los promedios y ponderaciones de las producciones de los años 2020, 2021 y 2022 son; de 141.50 toneladas para el clavo tipo 1 ½" con 29.78%, 155.76 toneladas para el clavo tipo 2 ½" con 32.78%, 107.45 toneladas con 22.61% para el clavo tipo 3", 70.49 toneladas con 14.83%. para el clavo tipo 4". El total de promedio del año fue 475.20 toneladas y el mensual de 39.60 toneladas. Estos resultados nos permitieron establecer el tamaño exigido del lote mensual, el cual la empresa debe producir.

Para ello, fue necesario involucrar a todo el personal de la empresa desde el más alto nivel gerencial de la estructura organizativa hasta el más bajo, el cual decidió en consenso general que pueden cumplir con una producción mensual de 58 toneladas según sea el pedido o el pronóstico. Es decir, aumentaron en 46,46% la producción promedio presentada en la tabla anterior. Por lo que el plan quedaría de la siguiente manera:

Tabla 6.4 Plan maestro de producción en toneladas 2023. (Ruiz R, 2022).

<b>Meses</b>	<b>Inventario Inicial</b>	<b>Pronostico</b>	<b>Pedido</b>	<b>MPS</b>	<b>Inventario Final</b>
Ene	52,80	38,13	70,00	58,00	40,80
Feb	40,80	38,13	50,00	58,00	48,80
Mar	48,80	38,13	40,00	0,00	8,80
Abr	8,80	38,13	60,00	58,00	6,80
May	6,80	38,13	45,00	58,00	19,80
Jun	19,80	38,13	50,00	58,00	27,80
Jul	27,80	38,13	30,00	58,00	47,67

Continuación de la tabla 6.4

Meses	Inventario Inicial	Pronostico	Pedido	MPS	Inventario Final
Ago	47,67	38,13	50,00	58,00	55,67
Sept	55,67	38,13	65,00	58,00	48,67
Oct	48,67	38,13	20,00	0,00	10,53
Nov	10,53	38,13	0,00	58,00	30,40
Dic	30,40	38,13	0,00	58,00	50,27

La tabla 6.4, describe que los meses de marzo y octubre no debe haber producción puesto que tendrán en inventario productos terminados para ser entregados conforme a los pedidos de sus clientes. Y producirán conforme a los meses de enero, febrero, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre la cantidad de 58 toneladas por cada uno de esos meses. Dejando un inventario final de 50.27 toneladas para el año siguiente.

Es importante mencionar que los pedidos mensuales de la tabla anterior fueron suministrados por la empresa y modificados para términos académicos.

Seguidamente se detalla el plan maestro de producción para el año 2023, por producto, donde se agregan las capacidades instaladas y ejecutadas durante todos los meses del año totalizando cada uno de los mismos. (Ver Tabla 6.5).

Tabla 6.5 Plan maestro de producción por producto 2023. (Ruiz R, 2022).

Meses	Cap. Instalada	Cap. Utilizada	Producción de Clavos por Toneladas				
			Programado				
			1 ½"	2 ½"	3"	4"	Total
Enero	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
Febrero	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
Marzo	100%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abril	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00

Continuación de la tabla 6.5

Meses	Cap. Instalada	Cap. Utilizada	Producción de Clavos por Toneladas				
			Programado				
			1 ½"	2 ½"	3"	4"	Total
Mayo	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
Junio	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
Julio	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
Agosto	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
Septiembre	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
Octubre	100%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Noviembre	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
Diciembre	100%	35%	17,40	19,14	12,76	8,70	58,00
<b>Total</b>			<b>174,00</b>	<b>191,40</b>	<b>127,60</b>	<b>87,00</b>	<b>580,00</b>
<b>Promedio</b>	<b>100%</b>	<b>29%</b>	<b>14,50</b>	<b>15,95</b>	<b>10,63</b>	<b>7,25</b>	<b>48,33</b>

La tabla anterior nos demuestra que se programará la producción para cumplir con el 29% de su capacidad instalada y tendrá un total de producción anual de 580 toneladas.

### 6.1.5 Materia prima del año 2023

Una vez obtenido los cálculos del plan maestro de producción detalladamente, se procedió a calcular la cantidad de bobinas de alambón necesarias para cumplir con las metas mensuales. Para este cálculo se consultó en las placas el contenido en peso de las bobinas de alambón el cual fue de 2 toneladas. Por lo que se realizó una operación matemática básica y se dividió las cantidades programadas entre 2 toneladas para obtener los siguientes valores:

Tabla 6.6 Materia prima por producto 2023. (Ruiz R, 2022).

Meses	Materia Prima en Bobinas				
	Programado				
	1 ½"	2 ½"	3"	4"	Total
Enero	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Febrero	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
Abril	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Mayo	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Junio	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Julio	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Agosto	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Septiembre	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
Noviembre	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
Diciembre	8,70	9,57	6,38	4,35	<b>29,00</b>
<b>Total</b>	<b>87,00</b>	<b>95,70</b>	<b>63,80</b>	<b>43,50</b>	<b>290,00</b>
<b>Promedio</b>	<b>7,25</b>	<b>7,98</b>	<b>5,32</b>	<b>3,63</b>	<b>24,17</b>

Según los resultados arrojados por la tabla anterior podemos inferir que para producción 580 toneladas de clavos es necesario contar con 290 bobinas de 2 toneladas.

### 6.1.6 Punto de equilibrio del año 2023

En la determinación del punto de equilibrio la organización facilitó los datos proyectados de margen de utilidad, costo de producción y costo variable total. Además, de los costos fijos. Por lo tanto, se procedió a ordenarlos y agruparlos en una tabla matriz con sus cálculos obtenidos a continuación:

Tabla 6.7 Punto de equilibrio 2023. (Ruiz R, 2022).

Seriación	Descripción	Cantidad	Unidades
A	Unidades producidas y vendidas	580.000	kg
B	Ingresos por ventas estimados (A*H)	1.392.000	dólares

Continuación de la tabla 6.7

<b>Seriación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidades</b>
C	Margen de utilidad (B*30%)	417.600	dólares
D	Costo de Producción (B*70%)	974.400	dólares
E	Costos Fijos (D*65%)	633.360	dólares
F	Costo Variable total (D-E)	341.040	dólares
G	Costos Variables Unidad (F/A)	0,59	dólares
H	Precio de Venta	2,4	dólares
I	Punto de equilibrio anual ((E/H-G)/1000)	349,54	toneladas
J	Punto de equilibrio mensual (I/12)	29,13	toneladas

Los resultados anteriores afirman que la empresa debe producir 349.54 toneladas de clavos anuales para estar en equilibrio, por lo que, debe producir mensualmente 29.13 toneladas.

### 6.1.7 Curva S

Para finalizar se realizó una tabla acumulativa de la capacidad instalada acumulada, programado acumulado y producción equilibrio acumulada. Tabla 5.19.

Tabla 6.8 Producción instalada, programada, y equilibrio 2022. (Ruiz R, 2022).

<b>Descripción</b>	<b>Capacidad Instalada acumulada</b>	<b>Programado acumulado</b>	<b>Producción equilibrio acumulada</b>	<b>Producción 2022 acumulada</b>
Ene	164,25	58,00	29,13	46,20
Feb	328,50	116,00	58,26	92,40
Mar	492,75	116,00	87,38	138,60
Abr	657,00	174,00	116,51	184,80
May	821,25	232,00	145,64	231,00
Jun	985,50	290,00	174,77	277,20
Jul	1149,75	348,00	203,90	323,40
Ago	1314,00	406,00	233,02	369,60
Sep	1478,25	464,00	262,15	415,80
Oct	1642,50	464,00	291,28	462,00

Continuación de la tabla 6.8

Descripción	Capacidad Instalada acumulada	Programado acumulado	Producción equilibrio acumulada	Producción 2022 acumulada
Nov	1806,75	522,00	320,41	508,20
Dic	1971,00	580,00	349,54	554,40

Seguidamente se muestra una figura con la gráfica de líneas de tendencias mostrando como sería el comportamiento del plan maestro propuesto. (Ver Figura 6.1).

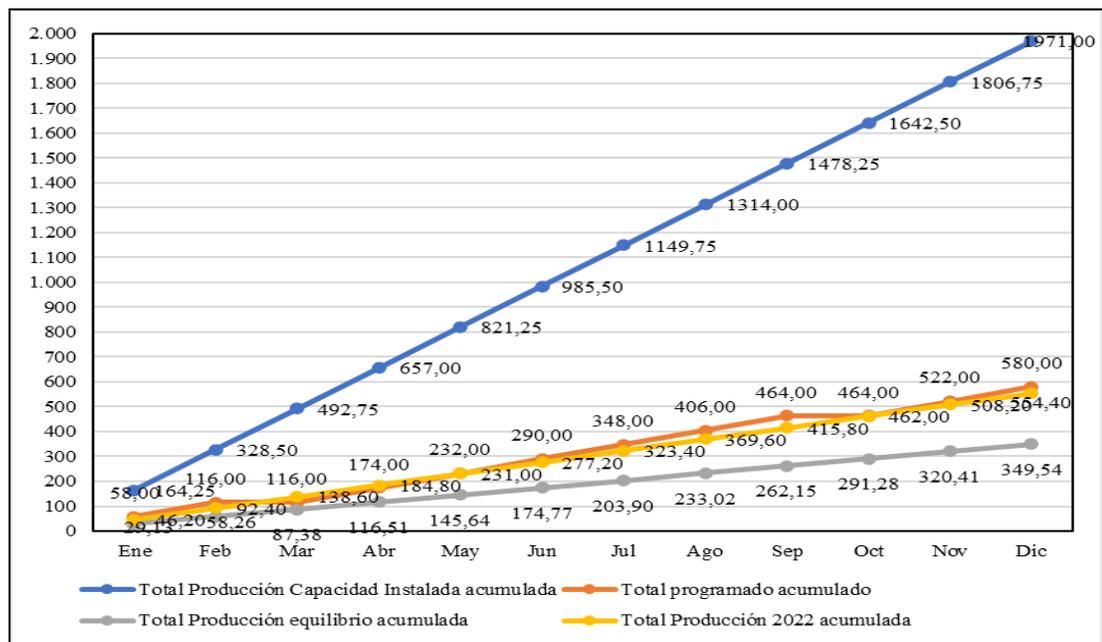


Figura 6.1 Curva S de producción. (Ruiz R, 2022).

En la figura anterior se demuestra que el plan maestro de producción se encuentra por encima de la producción en toneladas equilibrio por lo que debería obtener las ganancias estimadas si se mantienen los costos de producción.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. La empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, produce clavos tipo punta París de pulgadas y calibres de 1" ½ x 14, 2" ½ x 11, 3" x 9 y 4" x 8 y longitudes de 38.1mm, 63.5mm, 76.2mm y 101.6mm, con rollos de alambón de 1.8 a 2 toneladas aproximadamente.

2. El proceso productivo de la organización consta de los siguientes: montaje y preparación, estirado, desmontaje del material trefilado, cortes de dimensiones y formación de cabezas, pulido de clavos y finalmente de empaçado.

3. Para el año 2020 la empresa fabricó 475,20 toneladas de clavos y se vendieron el 89% de lo producido, en el 2021 de 396,00 toneladas vendieron toda su producción más un 10%, es decir 110%, y finalmente en 2022 de 554,40 toneladas de clavos solo comercializaron el 93%, dejando el 7% como inventario final.

4. La capacidad instalada de producción de la empresa es de 1.971 toneladas de clavos trabajando en las condiciones ideales, sin embargo, el año 2023 operó al 28,13% aproximadamente durante 264 días de trabajo en el año. Puesto a que existieron retrasos en los envíos del alambón y algunas fallas en los principales equipos.

5. El plan maestro de producción propuesto es de 580 toneladas de clavos punta París, es decir, 29 % de su capacidad instalada. Con un promedio de producción de 48,33 toneladas mensuales y un tamaño del lote de producción de 58 toneladas mensuales.

6. La curva S de producción señala que la producción meta de los clavos punta París están por encima del punto de equilibrio lo que se traduce en que la empresa obtendrá excedente o ganancias al cumplirlas.

### **Recomendaciones**

Se recomienda:

1. Estudiar la fabricación de otros tipos de clavos en cuanto a sus tamaños, calibres, dimensiones y aplicaciones, además, del mercado potencial para incluirlos en la producción meta.
2. Establecer un cronograma de reuniones periódicas para evaluar el cumplimiento o no de las metas planteadas y emplear las acciones correctivas.
3. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para las maquinarias y equipos que componen la línea de producción a fin de minimizar o mitigar las fallas que se presenten durante los lapsos de producción.
4. Establecer un plan de procura o compras que ayuden a disminuir los retrasos en las llegadas de los rollos de alambra para evitar el incumplimiento de las metas de producción.
5. Documentar y registrar el logro o no de los objetivos planteados con la intención de ser estudiados a fondo e ir mejorando de manera continua a lo largo del plan.
6. Hacer seguimiento y control del plan propuesto.

## REFERENCIAS

Arias, F (2004) **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. Editorial EPISTEME CA. Caracas – Venezuela.

Balestrini (2006). **COMO SE ELABORA EL PROYECTO DE INVESTIGACION**. Séptima Edición. Caracas, Venezuela.

Barrera, J. (2010). **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, COMPRENSIÓN HOLÍSTICA DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN** (Sexta Edición ed.). Caracas, Venezuela: Quiron.

Caba, N., Chamorro, O., & Fontalvo, T. (2016). **GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y OPERACIONES**. España: Mc Graw Hill Interamericana, 2000. pp-2-6  
**CÓDIGO DE COMERCIO VENEZOLANO**. (2013). Gaceta Oficial N° 348.023. Caracas, Venezuela.

**CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**. (1999). Gaceta Oficial N° 36.860. Caracas, Venezuela.

Covenin 12665-MEIC, **NORMA OFICIAL PARA CLAVOS**

Diaz. (2015). **MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA BEATRIZ DE VARGAS CON BASE EN EL SOFTWARE ERP ACCASOFT**. Colombia: Univerdad Industrial de Santader.

ERP, B. (02 de Octubre de 2022 de Marzo de 2016). **PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN: ¿QUÉ ES Y CÓMO ELABORARLO?** Obtenido de <https://blog.bind.com.mx/que-es-plan-maestro-produccion>.

Meindl, P. (2008). **ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS, ESTRATEGIA, PLANEACIÓN Y OPERACIÓN**. México: Pearson Education.

Mejía, C. (04 de octubre de 2022 de Julio de 2013). **PLANNIG CONSULTORES GERENCIALES**. Obtenido de [https://planning.com.co/bd/valor\\_agregado/Julio2013.pdf](https://planning.com.co/bd/valor_agregado/Julio2013.pdf)

Paredes, E. (2010). **MODELO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LAS VENTAS DE LA EMPRESA LA RAIZ DEL JEANS DEL CANTÓN PELILEO**. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Ramírez, T. (1993). **CÓMO HACER UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. Caracas, Venezuela. Panapo de Venezuela, C.A.

Ruvalcaba, J. (2015). **METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA CASO DE ESTUDIO: PRODUCTOS QUIMICOS DE LIMPIEZA**. Mexico: Corporación Mexicana de Investigación en Materiales.

Sabino, C. (2002). **EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**. Caracas, Venezuela: Panapo.

Sanchez, V. (2002). **MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CLAVOS NEGROS DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ALAMBRES DE ACERO**. Guayaquil Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

<b>TÍTULO</b>	PLAN DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE CLAVOS DE ALAMBRÓN EN LA EMPRESA COOPERATIVA ASOCIADOS SIGLO 21, RL, UBICADA EN LA ZONA INDUSTRIAL LOS PINOS DE LA UD 321 DE PUERTO ORDAZ, ESTADO BOLIVAR, DEL AÑO 2023.
---------------	--

**AUTOR (ES):**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CÓDIGO CVLAC / E MAIL</b>
RUIZ GARCÍA, RAULIMAR ANABEL	<b>CVLAC: V24.560.455</b> <b>E MAIL:raulimaranabel@gmail.com</b>
	<b>CVLAC:</b> <b>E MAIL:</b>

**PALABRAS O FRASES CLAVES:**

<b>CLAVOS</b>
<b>ALAMBRÓN</b>
<b>PRODUCCIÓN</b>
<b>MPS</b>
<b>MINERALES</b>

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

<b>ÁREA y/o DEPARTAMENTO</b>	<b>SUBÁREA y/o SERVICIO</b>
Departamento de Producción	Zona de manufactura

**RESUMEN (ABSTRACT):**

El objetivo principal de la investigación es proponer un plan de producción para la fabricación de clavos de alambro en la empresa Cooperativa Asociados Siglo 21, RL, ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de la UD 321 de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, del año 2023. La investigación fue de tipo descriptiva y proyectiva con diseño de campo. Las técnicas de recolección de datos usadas fueron: observación directa y encuesta no estructurada. En el presente trabajo de investigación se diagnosticó la situación actual respecto al proceso productivo en la empresa, donde se describieron los productos fabricados, clavos tipo punta paris de pulgadas y calibres de 1" ½ x 14, 2" ½ x 11, 3" x 9 y 4" x 8, además, se detallaron cada uno de los procesos forman parte de la fabricación como; montaje y preparación, estirado, desmontaje del material trefilado, cortes de dimensiones y formación de cabezas, pulido de clavos y finalmente de empaado. También, realizo un plano con los detalles y ubicación de todas las maquinarias y equipos. Se analizaron los comportamientos históricos de las producciones y ventas registradas de la empresa desde el año 2020 hasta el 2022. En el mismo sentido, se calcularon la capacidad instalada fue de 1.971 toneladas anuales y utilizada de 554,68 toneladas anuales. Posteriormente, realizó el plan maestro de la producción del año 2023. Finalmente, se obtuvieron, el punto de producción equilibrio y la curva S de producción programada estimada en función del año 2023.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****CONTRIBUIDORES:**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL</b>				
Farfán Martínez Neidy María	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>ASx</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>	10.389.025			
	<b>E_MAIL</b>	neidymariafarfan@gmail.com			
	<b>E_MAIL</b>				
Cordero Santavica Manuel Antonio	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JUx</b>
	<b>CVLAC:</b>	17.839.543			
	<b>E_MAIL</b>	mcorderosantavica@gmail.com			
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

<b>2023</b>	<b>06</b>	<b>12</b>
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DÍA</b>

**LENGUAJE. SPA**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****ARCHIVO (S):**

<b>NOMBRE DE ARCHIVO</b>	<b>TIPO MIME</b>
<b>Trabajo de Grado de Raulimar Ruiz.doc</b>	<b>.MS.word</b>
PLAN DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE CLAVOS DE ALAMBRÓN EN LA EMPRESA COOPERATIVA ASOCIADOS SIGLO 21, RL, UBICADA EN LA ZONA INDUSTRIAL LOS PINOS DE LA UD 321 DE PUERTO ORDAZ, ESTADO BOLIVAR, DEL AÑO 2023.	

**ALCANCE**

**ESPACIAL:** DPTO DE PRODUCCIÓN, COOP. ASOCIADOS SIGLO 21, RL, CIUDAD GUAYANA.

**TEMPORAL:** 2023.

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:** INGENIERO INDUSTRIAL

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Pregrado

**ÁREA DE ESTUDIO:** Producción de clavos de alambre

**INSTITUCIÓN:**

Universidad de Oriente

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

Cumana, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009".

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE	
SISTEMA DE BIBLIOTECA	
RECIBIDO POR	<i>Mazley</i>
FECHA	5/8/09
HORA	5:20

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNPELE  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telesinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumana - Venezuela

**DERECHOS**

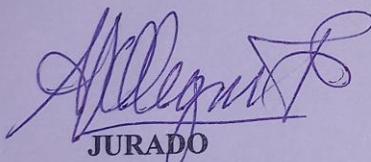
De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado (Vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009)  
"Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participara al Consejo Universitario "

**AUTOR**

Raulimar Anabel Ruiz García  
C.I

**TUTOR**

Manuel Cordero  
C.I 17.939.543

**JURADO**

Alejandro Villegas  
C.I 8880986

**JURADO**

Daniel Marchán  
C.I 21.577.383

**POR LA COMISIÓN DE TESIS**