

Diseño de un sistema de costos para la empresa Industria de Cauchos Record Ltda.

Heider Alcides Mendoza Salazar, Albeiro Traslaviña Díaz

Proyecto de Grado para optar por el título de Ingenieros Industriales

Director:

Orlando León Ortega

Especialista en Gerencia de Proyectos

Tutor

Juan Pablo Blanco Plata

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2017

Agradecimientos

Agradezco primero a Dios, a mis padres Alicia Salazar, Luis Mendoza, a mi hermana, Yesly Mendoza, quienes han sido un apoyo incondicional durante este proceso de formación, a ellos les debo la vida y mis éxitos obtenidos hasta la fecha, han sido mis pilares y motivación a pesar de las circunstancias que se presentaron, de antemano les doy las gracias por ser mis consejeros y apoyo incondicional.

A mis compañeros Albeiro Ortiz, Albeiro Traslaviña, Juan P. Bernal, Sonia Joya y especialmente a Lina Sarmiento quien ha sido un gran apoyo durante este tiempo, a todos ustedes doy infinitas gracias por sus buenos consejos y deseos, Dios los llene de muchas bendiciones.

A la empresa INDUSTRIA DE CAUCHOS RECORD LTDA especialmente a Juan Pablo Plata Blanco, quienes hicieron parte de este claustro de aprendizaje al brindarnos la oportunidad de realizar este grandioso proyecto, gracias por darnos infinidad de consejos para nuestras próximas experiencias.

Agradecimientos

En primer lugar a Dios por esta gran oportunidad que me ha dado, a mis padres Angélica Díaz, Ángel Miguel Traslaviña por los buenos valores que me inculcaron desde pequeño, por su apoyo y amor incondicional durante toda mi carrera profesional, a mis hermanas Luz Fany, Patricia, Yolanda a mi hermano Camilo por estar presentes cuando más lo necesitaba.

A mis sobrinos Juan Diego, Santi, Alejandra, Paola por quienes lúcho y lucharé para ayudarlos cada vez que lo necesiten.

A mi compañero de proyecto Heider Mendoza por su apoyo y ayuda durante este proceso, a mi novia Marly Blanco por su amor y consejos que me fortalecían en cada momento.

A nuestro director Orlando León por estar pendiente ante cualquier duda que se presentara.

A la familia INDUSTRIA DE CAUCHOS RECORD LTDA por permitirme desarrollar y aplicar mis conocimientos, a Juan Pablo Blanco Plata por ser guía durante la ejecución del proyecto.

Infinitas gracias para todos...

Tabla de contenido

Introducción	20
1. Generalidades del proyecto.....	24
1.1. Objetivo general	24
1.2. Objetivos específicos.....	24
1.3. Planteamiento del problema	25
1.4. Alcance y limitaciones	26
2. Información general de la empresa.....	26
2.1. Nombre	26
2.2. Objeto Social	26
2.3. Misión.....	27
2.4. Visión	27
2.5. Políticas de calidad	27
2.6. Objetivos de calidad	28
2.7. Estructura organizacional	28
2.8. Proceso productivo	29
3. Marco de referencia	32
3.1. Marco de términos.....	32
3.2. Conceptos de los sistemas de costos	33

3.2.1. Generalidades de la contabilidad	34
3.3. Clasificación de los costos.....	36
3.4. Elementos de los sistemas de costos	37
3.4.1. Materia prima	37
3.4.2. Mano de obra.....	38
3.4.3. Costos indirectos de fabricación (CIF)	38
3.5. Clasificación de los sistemas de costos	39
3.5.1. Sistema de costos por órdenes de producción.....	39
3.5.2. Sistema de costos por procesos	40
3.5.3. Sistema de costos basado en actividades	42
3.6. Análisis financiero.....	45
3.6.1. Indicador financiero	45
3.7. Análisis de liquidez	46
3.7.1. Análisis estático	46
3.7.2. Análisis dinámico.....	47
3.7.3. Índices de rotación.	48
3.7.4. Ciclo de liquidez	49
3.7.5. Ciclo de caja.....	50
3.8. Análisis de rentabilidad	50
3.8.1. Margen de utilidad operativa	51

3.8.2. Rotación de activos de operación.....	51
3.8.3. Rentabilidad operativa del activo (ROA).....	51
3.8.4. Margen de utilidad neta.....	51
3.8.5. Rentabilidad del activo antes de impuestos	52
3.8.6. Rentabilidad del patrimonio antes de impuestos.....	52
3.9. Análisis de endeudamiento.....	52
3.9.1. Índice de endeudamiento.....	53
3.9.2. Indicadores de cobertura.	53
4. Descripción de los procesos de la empresa.....	54
4.1. Proceso gerencial.....	55
4.2. Proceso de calidad y mejora continua	56
4.3. Proceso de manufactura del producto.....	58
5. Cadena de suministro.....	59
5.1. Recursos	60
5.1.1. Caucho natural	61
5.1.2. Láminas de acero.....	61
5.1.3. Barras de acero y hierro	61
5.1.4. Pinturas.....	61
5.1.5. Pegamentos	61
5.2. Producción (manufactura).....	61

5.2.1. Factores productivos que intervienen en la producción.....	62
5.3. Distribución.....	63
5.3.1. Codificación de los productos.....	64
5.3.2. Empaque.....	64
5.3.3. Empresa de transporte.....	64
5.4. Consumo.....	64
5.4.1. Satisfacción del cliente.....	64
6. Análisis horizontal y vertical de los principales rubros de los estados financieros.....	65
6.1. Análisis horizontal.....	66
6.2. Análisis vertical.....	69
6.3. Diagnóstico financiero.....	71
6.3.1. Índices de liquidez.....	73
6.3.2. Indicadores de rentabilidad.....	78
6.3.3. Análisis de endeudamiento.....	83
7. Diagnóstico de la empresa.....	84
7.1. Revisión del sistema de costos actual.....	85
7.2. Productos fabricados por la empresa.....	86
7.2.1. Cantidad de referencias de producción.....	86
7.2.2. Organización de los productos.....	87
7.2.3. Productos con mayor tasa de producción.....	87

7.2.4. Metodología de toma de tiempos de procesamiento	91
7.3. Análisis de requisiciones	97
7.4. Elementos del costo manejados por la empresa	97
7.4.1. Materia prima directa.	98
7.4.2. Mano de obra directa.....	101
7.4.3. Costos indirectos de fabricación	105
8. Elección del sistema de costos para la empresa.....	119
8.1. Elección de acuerdo a la modalidad del proceso productivo	120
8.1.1. Identificación del problema.....	120
8.1.2. Identificación de los criterios de decisión.....	120
8.1.3. Asignación de las ponderaciones a los criterios.....	120
8.1.4. Análisis de las alternativas	120
8.1.5. Selección de la alternativa.....	121
8.2. Aplicación metodología anteriormente planteada	121
8.2.1. Identificación del problema.....	121
8.2.2. Identificación de los criterios de decisión.....	121
8.2.3. Asignación de las ponderaciones a los criterios.....	122
8.2.4. Análisis de las alternativas	123
8.2.5. Selección de la alternativa.....	123
8.3. Sistema de costos elegido	125

9. Diseño del sistema de costos	125
9.1. Metodología del sistema de costos basado en actividades	126
9.1.1. Identificación de los objetos del costo	126
9.1.2. Identificar los costos directos de los productos	126
9.1.3. Identificar las bases de asignación para los costos indirectos.....	126
9.1.4. Identificar los costos indirectos asociados a las actividades.....	130
9.2. Diseño de la herramienta ofimática.....	130
9.2.1. Plantilla recursos a actividades	131
9.2.2. Plantilla actividades a los productos	132
9.2.3. Plantilla resultados	133
10. Evaluación del sistema de costos.....	133
10.1. Validación del sistema.....	133
10.2. Comparación del sistema actual de la empresa con el sistema propuesto.....	134
10.3. Implementación y mantenimiento del nuevo sistema	140
10.3.1. Diseño del sistema.....	141
10.3.2. Implementación y actualización del sistema.....	141
11. Conclusiones.....	142
12. Recomendaciones	144
Referencias bibliográficas.....	147

Lista de Tablas

Tabla 1 Cumplimiento de objetivos.	22
Tabla 2 Descripción de los procesos.	29
Tabla 3 Términos a utilizar.	32
Tabla 4 Criterios administrativos sistema de costos.	35
Tabla 5 Clasificación de los costos.	36
Tabla 6 Lineamientos sistema de costos ABC.	43
Tabla 7 Objetivo, responsable y alcance del proceso gerencial.	55
Tabla 8 Descripción del ciclo phva para el proceso gerencial.	55
Tabla 9 Objetivo, responsable y alcance del proceso de calidad y mejora continua.	56
Tabla 10 Descripción del ciclo phva para el proceso de calidad y mejora continua.	57
Tabla 11 Objetivo, responsable y alcance del proceso de manufactura del producto.	58
Tabla 12 Descripción del ciclo phva para el proceso de manufactura del producto.	58
Tabla 13 Principales rubros estados financieros.	65
Tabla 14 Variación relativa.	66
Tabla 15 Variación absoluta.	66
Tabla 16 Análisis vertical 2010-2012.	69
Tabla 17 Análisis vertical 2013-2014.	69
Tabla 18 Análisis vertical 2015-2016.	69
Tabla 19 Índices de liquidez.	71
Tabla 20 Familias de referencias.	87
Tabla 21 Productos representativos.	89
Tabla 22 Clasificación productos representativos por familias.	91

Tabla 23 Número recomendado de ciclos de observación.....	93
Tabla 24 Aportes Parafiscales.....	101
Tabla 25 Horas productivas.....	103
Tabla 26 Mano de obra directa.....	104
Tabla 27 Masa eje y buje mecanizados.....	108
Tabla 28 Desperdicio de acero después del mecanizado.....	108
Tabla 29 Desperdicio de caucho.....	109
Tabla 30 Mano de obra indirecta.....	110
Tabla 31 Personal de apoyo.....	112
Tabla 32 Mano de obra indirecta matriceria.....	112
Tabla 33 Horas extras.....	113
Tabla 34 Recargos nocturnos.....	114
Tabla 35 Área de la empresa.....	116
Tabla 36 Área total por actividad.....	117
Tabla 37 Criterios de decisión.....	121
Tabla 38 Ponderación a los criterios.....	122
Tabla 39 Ponderación final selección de alternativa.....	123
Tabla 40 Procesos de las actividades.....	126
Tabla 41 Clasificación CIF.....	130
Tabla 42 Comparación utilidad sistema actual vs sistema propuesto.....	135
Tabla 43 Participación del costo por actividad en cada producto.....	137
Tabla 44 Cotización diseño sistema de costos.....	141
Tabla 45 Cotización actualización del sistema de costos.....	141

Lista de Figuras

Figura 1. Organigrama Industria de Cauchos Record Ltda	29
Figura 2. Ciclo de Liquidez.....	49
Figura 3. Mapa de procesos	54
Figura 4. Cadena de suministro Industria de Cauchos Record Ltda	60
Figura 5. Variación relativa	67
Figura 6. Análisis vertical	70
Figura 7. Análisis estático.....	73
Figura 8. Análisis dinámico	76
Figura 9. Rentabilidad operativa del activo	78
Figura 10. Margen de utilidad operacional	79
Figura 11. Rotación de activos de operación	79
Figura 12. Rentabilidad operativa vs rentabilidad antes de impuestos	81
Figura 13. Rentabilidad del patrimonio antes de impuestos vs rentabilidad operativa.....	82
Figura 14. Índice de endeudamiento.....	83
Figura 15. Cobertura de intereses	84
Figura 16. Formato registro de tiempos	93
Figura 17. Registro de datos	94
Figura 18. Tiempo normalizado promedio por elemento.....	94
Figura 19. Asignación de suplementos	95
Figura 20. Tiempo asignado	95
Figura 21. Tiempo tipo por proceso.....	96
Figura 22. Tiempo tipo por actividad.....	96

Figura 23. Cálculo masa área mecanizada	107
Figura 24. Sólido del eje Ref. 44695	107
Figura 25. Recursos a las actividades	131
Figura 26. Actividades a los productos	132
Figura 27. Validación sistema de costos	134
Figura 28. Elementos del costo Ref. RB-414-B sistema propuesto	139
Figura 29. Elementos del costo Ref. RB-414-B sistema actual de la empresa	139

Lista de apéndices

Apéndice A. Estudio de tiempos

Apéndice B. Información general

Apéndice C. Desperdicio, horas extras, electricidad

Apéndice D. Costo por actividad y proceso

Apéndice E. Producción y ventas 2015-2016

Apéndice F. Clasificación ABC

Apéndice G. Herramienta ofimática

Apéndice H. Procesos de la empresa

Apéndice I. Organización Talento Humano

Apéndice J. Maquinaria y Tecnología

Apéndice K. Productos representativos

Apéndice L. Validación sistema de costos

Resumen

Título: Diseño de un sistema de costos para la empresa Industria de Cauchos Record Ltda.*

Autores: Heider Alcides Mendoza Salazar

Albeiro Traslaviña Díaz**

Palabras claves: Sistema de costos, bases de asignación, inductores del costo, estudio de métodos y tiempos, costo primo, costo de operación, elementos del costo, diagnóstico financiero.

Descripción:

El proyecto se realiza bajo la modalidad de práctica empresarial, en la empresa INDUSTRIA DE CAUCHOS RECORD LTDA. ubicada en la ciudad de Bucaramanga, dedicada a la producción y comercialización de productos en caucho metal con mercado a nivel nacional e internacional, el trabajo tiene por objetivo diseñar un sistema de costos que se adapte a las necesidades de la empresa, permitiéndole a la gerencia tomar decisiones frente a los procesos que intervienen en la cadena de producción.

Inicialmente se realiza un estudio de métodos y tiempos para conocer los tiempos de operación de los productos más representativos, posteriormente se realiza una matriz de priorización en la cual se analizan los criterios a tener en cuenta en la elección del sistema de costos, como resultado se obtiene un SISTEMA DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES.

Luego de la respectiva elección se revisó el prorrateo de los elementos del costo (Mano de obra, materia prima, CIF), encontrándose la inadecuada clasificación de cada uno de ellos, después de encontrar las falencias se diseñó la estructura del sistema de costos para las referencias más representativas, el cual permitió conocer el costo real de cada actividad y de cada elemento por producto, además de conocer el costo por lote de producción y utilidades unitarias.

Se validó el sistema de costos mediante una prueba piloto, el cual fue aprobado por la gerencia para ser implementado y actualizado para todas las referencias de cada línea de producción, este sistema permite una adecuada gestión de los costos de las actividades en cada proceso, permitiendo formular y aplicar propuestas de mejora que permitan optimizar los recursos en la fabricación de los productos.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Orlando León Ortega, Contador Público

Abstract

Title: Cost design system for Cauchos Record Industry Ltd Company.*

Authors: Heider Alcides Mendoza Salazar

Albeiro Traslaviña Díaz**

Key words: Cost system, allocation bases, cost inducers, times and methods study, prime cost, operating cost, elements of cost, financial diagnosis.

Description:

This thesis is developed under the business practice modality, in CAUCHOS RECORD INDUSTRY LTD. company, located in Bucaramanga city, dedicated to rubber metal products commercialization and production with national and international market level, the aim of the thesis is to design a cost system which adapts to the company necessities, allowing the management to take decisions with regard to the processes which intervenes in the production chain.

Initially a methods and times study is made in order to know the emblematic products operating times, subsequently a prioritization matrix is done, in which the criteria to consider the cost design system are analyzed. As a result an ACTIVITY BASED COST SYSTEM is obtained.

After the respective choice, the cost objects apportionment was checked (labour, raw material, CIF), finding the inadequate classification of each one. Because of this some flaws were encountered afterwards and the cost system structure for the most representative references was designed, which provided the production cost per lot and unit earnings.

The cost system was validated through a pilot test, which was approved by the management to be implemented and fueled for all references on each production line, this system allows a suitable costs activities management on each process, allowing to develop and apply improvement proposals which enable to optimize resources in the products manufacturing.

* Degree Project.

** Faculty of Physic-Mechanical Sciences. School of industrial and business studies. Director: Orlando León Ortega, Chartered Accountant.

Introducción

Las empresas actualmente están adaptando nuevas herramientas que les permitan tomar decisiones al involucrar todas las áreas de la organización, la toma de decisiones implica conocer detalladamente cada uno de los procesos que intervienen en la obtención de un producto o servicio, identificando posibles eventos que puedan afectar la rentabilidad de la empresa.

Es de gran importancia la buena calidad y buen precio, agregando valor a los productos y servicios que se ofrecen al consumidor final, por ello es necesario que las organizaciones manejen un sistema de costos que les permita conocer el costo real de cada producto o servicio. Se tiende a pensar que las empresas del mismo sector deberían tener precios similares en los productos ofrecidos, el comportamiento del mercado hace que las organizaciones fijen un precio subjetivo sin tener en cuenta factores que afectan el costo real del producto. En la industria metalmecánica los costos directos e indirectos presentan gran variabilidad en cada uno de sus procesos, siendo de gran importancia la gestión de la cadena de suministro.

La adquisición de materias primas de buena calidad y buen precio, representa la principal entrada en la cadena de suministro, transformándose mediante una serie de procesos y actividades que agregan valor, estas actividades repercuten en costos que deben ser gestionados de forma integral garantizando su calidad y precios justos.

Industria de Cauchos Record Ltda. plantea revisar la estructura de costos utilizada, para determinar el costo unitario de cada producto, se hará una revisión de la literatura para establecer cuál es el sistema que mejor se adapte a sus necesidades y permita conocer el costo real de los productos más representativos.

El sistema de costos implementado por la empresa se ha utilizado por más de ocho años, es por esto que la empresa se ve en la necesidad de adaptar un nuevo sistema que le permita conocer los costos reales incurridos en la fabricación de un producto, dado que algunos de los productos se están infra costeano y sobre costeano, estos dos factores determinan el crecimiento de la empresa.

Tabla de cumplimiento de objetivos

Tabla 1.
Cumplimiento de objetivos.

Objetivo	Cumplimiento
Analizar e interpretar los estados financieros de 2012-2016 mediante el uso de indicadores que permitan identificar el comportamiento de factores financieros y operativos.	Capítulo 6
Realizar un diagnóstico del sistema de costos actual empleado por la empresa, con el fin de identificar las falencias que presenta el sistema.	Capítulo 7 Numeral 7.1.
Analizar y comparar las estructuras de costos que se utilizan en las empresas con la finalidad de obtener la información necesaria para determinar la mejor estructura que se adapte a las necesidades de la empresa.	Capítulo 3 Numeral 3.5.
Diseñar el nuevo sistema de acuerdo con los aportes de la literatura y que se ajuste a las necesidades de la empresa.	Capítulo 9 Numeral 9.1.
Crear una herramienta ofimática que soporte el sistema de costos diseñado y genere información real y concisa.	Capítulo 9 Numeral 9.2.

Continuación tabla 2.

Cumplimiento de objetivos.

Objetivo	Cumplimiento
Validar mediante una prueba piloto el nuevo sistema de costos con los productos de la empresa.	Capítulo 10 Numeral 10.1.
Comparar el nuevo sistema de costos con el actualmente usado por la empresa.	Capítulo 10 Numeral 10.2.
Evaluar el sistema propuesto con el sistema actual de la empresa, identificando las ventajas y desventajas de los dos sistemas considerando la implementación y mantenimiento.	Capítulo 10 Numeral 10.3.

1. Generalidades del proyecto

1.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de costos para los productos de la empresa Industria de Cauchos Record Ltda, como herramienta esencial en la toma de decisiones.

1.2. Objetivos específicos

- Analizar e interpretar los estados financieros de 2012-2016 mediante el uso de indicadores que permitan identificar el comportamiento de factores financieros y operativos.
- Realizar un diagnóstico del sistema de costos actual empleado por la empresa, con el fin de identificar las falencias que presenta el sistema.
- Analizar y comparar las estructuras de costos que se utilizan en las empresas con la finalidad de obtener la información necesaria para determinar la mejor estructura que se adapte a las necesidades de la empresa.
- Diseñar el nuevo sistema de acuerdo con los aportes de la literatura y que se ajuste a las necesidades de la empresa.
- Crear una herramienta ofimática que soporte el sistema de costos diseñado y genere información real y concisa.
- Validar mediante una prueba piloto el nuevo sistema de costos con los productos de la empresa.
- Comparar el nuevo sistema de costos con el actualmente usado por la empresa.
- Evaluar el sistema propuesto con el sistema actual de la empresa, identificando las ventajas y desventajas de los dos sistemas considerando la implementación y mantenimiento.

1.3. Planteamiento del problema

La empresa Industria de Cauchos Record desea implementar un nuevo sistema de costos para una correcta asignación de los costos incurridos en su fabricación, debido al alcance del proyecto se diseñará para los productos con mayor rotación mediante un nuevo estudio de tiempos que le permita conocer los tiempos reales de fabricación de estos productos, el sistema de costos planteado se adaptará a las necesidades de la empresa permitiéndole conocer a la gerencia el costo unitario por producto, costo de un lote de producción y los costos asociados a las actividades a cada proceso.

Actualmente las empresas de manufactura especialmente las del sector metal mecánico, incurrir en costos excesivos que pueden ser administrados de manera eficiente permitiendo una mayor competitividad, de esta manera se gestiona la cadena de suministro interna de la empresa, permitiendo competir con precios justos y accesibles para el cliente.

Ante los constantes cambios del mercado estas empresas deben tener flexibilidad en sus procesos productivos para adaptarse rápidamente, es así como la incursión de nuevos productos en las líneas actuales de la empresa deben ser gestionadas desde el diseño hasta su consecución.

La empresa desea contar con un sistema de costos robusto que le permita tomar decisiones gerenciales de manera rápida y eficiente tanto para los productos existentes en las líneas de producción, como para las nuevas referencias incursionadas.

1.4. Alcance y limitaciones

Como se mencionó la empresa se dedica a la fabricación y comercialización de productos en caucho metal, es de aclarar que el sistema de costos empleado únicamente se aplicará en el área de producción quedando exento los costos asociados por comercialización de productos sustitutos, inventarios y la instalación de nuevos equipos tales como centros de mecanizados y tornos CNC.

La gerencia enfatiza su interés por el costo de sus procesos productivos, y excluye sus procesos de comercialización y departamento de diseño y matriceria a excepción de la materia prima ya que los seguirá manteniendo como gastos.

El sistema de costos se plantea modular, es decir aplicable a los productos actuales de la empresa y los nuevos productos que incursionarán en las líneas de producción (Joya, 2016). La herramienta ofimática se realizará sobre los productos con mayor rotación. Ver Apéndice K. Productos representativos.

2. Información general de la empresa

2.1. Nombre

Industria de Cauchos Record Ltda.

2.2. Objeto Social

Industria de cauchos record Ltda. es una empresa del sector metalmecánico dedicada a la fabricación y comercialización de soportes en caucho metal para vehículos livianos y pesados, su

proceso productivo cuenta con cinco líneas principales: Bujes, Ejes, Troquelados, Fundiciones y solo Caucho, su variedad de productos de buena calidad y a excelentes precios le permiten crecer y permanecer en el mercado a pesar de la fuerte competencia.

2.3. Misión

Industria de Cauchos Record Ltda. Es una empresa privada. Dedicada a la producción y comercialización de soportes en caucho-metal para toda clase de vehículos. Excelente manufactura y el mejor servicio al cliente, bajo los más estrictos principios legales. Nuestro mayor interés es el desarrollo de productos con responsabilidad social y ambiental. Sentido humano y personal competente. Industria de Cauchos Record Ltda. Será reconocida a nivel nacional e internacional como: "SU SOPORTE CONFIABLE" (Industria de Cauchos Record Ltda, 2012).

2.4. Visión

Industria de Cauchos Record Ltda. En el 2014 será una empresa modernizada a sus procesos productivos, comunicaciones e informaciones y con crecimiento sostenido. Reconocida como una de las mejores empresas del sector autopartes a nivel nacional y con posicionamiento internacional (Industria de Cauchos Record Ltda, 2012).

2.5. Políticas de calidad

Industria de Cauchos Record Ltda. Se compromete a la satisfacción de sus clientes con soportes de excelente manufactura y el mejor servicio, basado en acciones de mejora continua para cada uno de sus procesos (Industria de Cauchos Record Ltda, 2012).

2.6. Objetivos de calidad

- Producir y comercializar soportes en caucho metal de excelente calidad.
- Planear, ejecutar y controlar actividades que estén encaminadas a la satisfacción del cliente.
- Conformar y conservar un equipo humano de trabajo, comprometido con alcanzar la satisfacción, mediante el fortalecimiento de sus capacidades humanas y laborales.
- Desarrollar, mantener y mejorar continuamente un sistema basado en procesos internos ágiles y efectivos que garanticen una labor administrativa y productiva de excelente calidad (Industria de Cauchos Record Ltda, 2012).

2.7. Estructura organizacional

A continuación se muestra el organigrama de la empresa, en él se muestran los diferentes cargos tanto administrativos como operativos, es de aclarar que gran parte del personal del área de producción está en la capacidad de reemplazar o realizar tareas o actividades de otros operarios según sea el caso.

- Como ejemplo se tiene el operario de troquelado, que puede realizar el proceso de fundición.

Cuando se da este tipo de intercambios de labores el supervisor y el gerente de producción tienen la autorización del gerente general de asignar dichas tareas según corresponda.

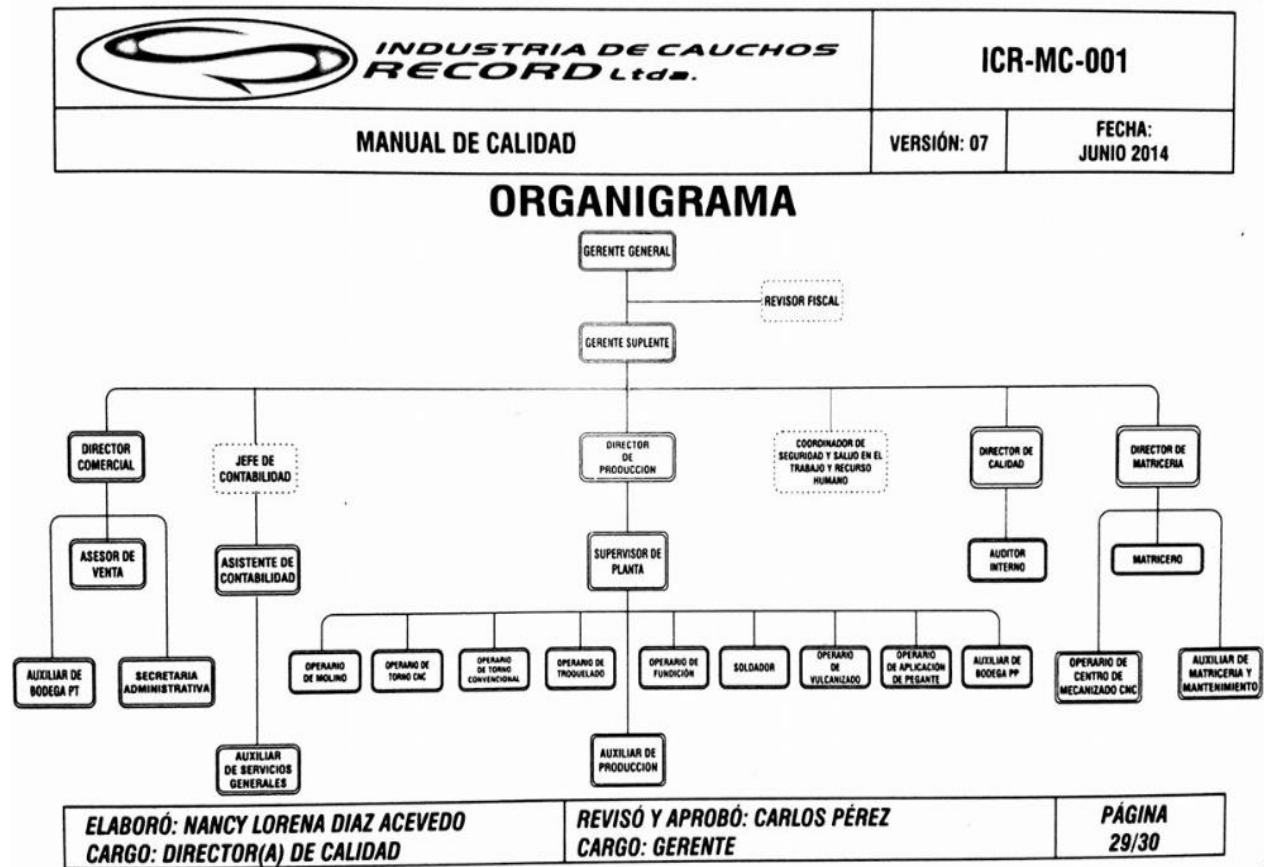


Figura 1. Organigrama Industria de Cauchos Record Ltda. Adaptado de Instructivos Industria de Cauchos Record (2016).

2.8. Proceso productivo

A continuación en la tabla 2 se muestran cada uno de los procesos que intervienen en la fabricación de las piezas.

Tabla 3.

Descripción de los procesos.

Proceso	Descripción
Proceso de mecanizado	El proceso de mecanizado se lleva a cabo mediante una serie de operaciones (cilindrado, refrentado, biselado, fresado, taladrado, entre otras) las cuales eliminan material del material base conocido con el nombre de viruta, cada pieza tiene un instructivo con cada una de las operaciones a realizar para dar las dimensiones y acabado correspondiente.
Proceso de troquelado	Este proceso consiste en perforar, doblar, embutir, cortar, ampliar y reducir diámetros entre otros, consta de un troquel y una matriz sobre la cual se inserta el troquel, se realiza sobre láminas, tubos de diferentes materiales etc.
Proceso de vulcanizado	Consiste en precalentar y calentar el caucho hasta fundirlo totalmente dentro del molde de la pieza a vulcanizar, este proceso se realiza mediante las prensas hidráulicas las cuales son alimentadas por una caldera que le suministra el calor necesario para su correcto funcionamiento.
Proceso de fundición	Consiste en fundir los materiales usados por la empresa como lo es el bronce y el aluminio, primero se calienta el material dentro de un horno el cual está contenido en un crisol, posteriormente se vierte el material en estado líquido en los moldes para la obtención de las piezas respectivas.

Continuación tabla 4.

Descripción de los procesos.

Proceso	Descripción
Proceso de aplicación de pegante y químicos	<p>El proceso de aplicación de pegante consiste en aplicar pegante el cual puede variar dependiendo el tipo de referencia de producto, se realiza con el objetivo de que el caucho se adhiera de mejor manera al acero. Se puede aplicar el pegante 205 (Gris) o pegante 220-250 (Negro). El proceso de agregación de químicos consiste en sumergir las piezas en fosforo o zinc con la finalidad de evitar que el producto se oxide, adiconar a esto se sumergen en ácido clorhídrico para quitar el óxido presente en las piezas metálicas.</p>
Proceso de tratamiento térmico.	<p>Este proceso se lleva a través de dos hornos, en uno se realiza el revenido que consiste en variar las propiedades mecánicas del material para reducir su fragilidad, y en el segundo horno se realiza el temple que consiste en llevar el material hasta temperaturas muy altas y enfriarlo instantáneamente con aceite denominado aceite de temple, indispensable para mejorar la dureza del hierro y aceros. La temperatura de los hornos varía entre 840°C Y 1200°C.</p>

3. Marco de referencia

3.1. Marco de términos

A continuación se conceptualizan las palabras clave que serán utilizadas; con el fin de que el lector tenga un conocimiento general de los principales términos que se usarán. Estos términos son definidos en la siguiente tabla.

Tabla 5.
Términos a utilizar.

Término	Definición
Base de asignación	Común denominador usado para asignar el costo o costos a los objetos del costo. (Horas de mano de obra directa, horas-máquina).
Contabilidad	La contabilidad integra las siguientes funciones: recolectar, clasificar, registrar, resumir, analizar e interpretar la información financiera de la organización.
Costo	Conjunto de erogaciones incurridas para producir un bien o servicio.
Materia Prima (MP)	Todos los elementos necesarios en la elaboración de un producto o prestación de un servicio.
Mano de Obra	Es el esfuerzo físico o mental utilizado en la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.
Costos Indirectos de Fabricación (CIF)	Son aquellas erogaciones necesarias para la fabricación (transformación de los materiales o insumos) que son difíciles de identificar en la elaboración de un producto o prestación de un servicio.
Costo primo	Es la suma del costo de la mano de obra directa y la materia prima.

Continuación tabla 6.

Términos a utilizar.

Término	Definición
Costo fabril	Es el costo de la producción, es decir, la suma de la mano de obra y los Costos Indirectos de Fabricación.
Gasto	Conjunto de erogaciones destinadas a la administración, venta y financiación para distribuir un producto o prestar un servicio.
Centro de costos	Es una división lógica dentro de una organización, establecida con el fin de acumular, distribuir y determinar costos, con una persona responsable al frente de cada centro establecido.
Objeto de costos	Todo aquello a lo que se le asigna una medición del costo.
Validación	Es la actividad que busca asegurar si el sistema o software se ajusta a los requisitos requeridos y exigidos en una situación real

Nota: Términos a utilizar. Adaptado de Gerencie.com.

3.2. Conceptos de los sistemas de costos

Se realiza un estudio de los temas relacionados con los sistemas de costos. Se hace una revisión de la contabilidad administrativa, la clasificación de los costos, los elementos de un sistema de costos y se describe la clasificación de los principales sistemas de costos.

3.2.1. Generalidades de la contabilidad. La contabilidad financiera junto con la contabilidad de gestión constituyen las dos ramas más importantes de la contabilidad, pero entre ellas existe una gran diferencia ya que la contabilidad financiera se enfoca principalmente en los estados financieros para un uso externo por parte de los inversionistas, acreedores, analistas, entre otros; mientras que la contabilidad de gestión o administrativa tiene como objetivo la captación, medición, registro, valoración y control de la circulación interna de valores de la empresa y así poder suministrar información para la adecuada toma de decisiones y así alcanzar las metas de la organización.

La contabilidad administrativa no solo abarca la toma de decisiones interna de la empresa, sino que también es utilizada para analizar el comportamiento en el entorno competitivo.

Es por ello, que la contabilidad de costos es considerada de índole administrativo ya que permite el análisis de la información de los costos internos en cuanto a inventarios, planeación, control y toma de decisiones por parte de los gerentes de la organización, es decir, la contabilidad de costos tiene como fin medir, controlar e interpretar los costos generados por la operación de la empresa.

Un sistema de costos “es una herramienta encargada del registro, la identificación, la clasificación, la acumulación, el análisis y la interpretación de la información con el propósito de proveer informes claros y valiosos para la toma de decisiones” (Pabón, 2010, p. 14).

A continuación se presentan los criterios administrativos que debe cumplir un sistema de costos para que garantice la utilidad y la validez de la información para el mejoramiento en la toma de decisiones.

Tabla 7.

Criterios administrativos sistema de costos.

Criterio	Concepto
Relevancia	La información suministrada debe ser válida, confiable y veraz que permita definir criterios de decisión y cursos de acción factibles claros y consistentes con la realidad.
Objetividad	Los informes resultantes deben ser totalmente consecuentes con la realidad con el fin de que la información sea útil, veraz, y válida; lo cual permitirá tener una visión clara y concreta de la situación financiera de la empresa.
Verificabilidad	La información en el sistema de costos debe ser susceptible a una comprobación experimental para que ésta pueda tener validez, es decir este debe arrojar lo que realmente se tiene en dinero invertido en materia prima, inventario, entre otras.
Ausencia de prejuicios	La información en el sistema de costos involucra una claridad total y debe ser imparcial a todos los que estén manipulándola, es decir que el análisis e interpretación de dichos datos depende del analista.
Viabilidad económica	Los sistemas de costos deben ser concretos, claros y concisos con el nivel de detalle necesario que no tenga información excesiva ya que puede causar un costo muy alto y se podría perder una oportunidad.
Causa y efecto	“Los gerentes deben tener cuidado de no interpretar una alta correlación, o conexión, en la relación entre dos variables como el significado de que cualquier variable es causa de la otra” (Horngren, Datar, & Rajan, 2012, p. 345).

Nota: Criterios administrativos de los sistemas de costeo. Adaptado de Fundamentos de Costos. (2010). El criterio de causa y efecto. Adaptado de Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial. (2012).

3.3. Clasificación de los costos

En la literatura consultada sobre la temática del presente proyecto, se encontraron diferentes grupos de costos como son los de calidad, los cuales no se incluyen en la ejecución del proyecto dada su complejidad. A continuación se clasifican los costos presentes en empresas manufactureras.

Tabla 8.

Clasificación de los costos.

Clasificación del costo	Costo
Según su comportamiento	<p>Costos variables: son aquellos que pueden aumentar o disminuir con respecto a las fluctuaciones en el nivel de producción. Por ejemplo mano de obra, comisiones al personal de producción, entre otros.</p> <p>Costos fijos: son aquellos que no cambian sin importar la fluctuación en el nivel de producción; es decir, permanecen constantes en cierto rango de actividad. Por ejemplo arriendo de la planta, seguro de incendio, salarios del personal de planta, entre otros.</p> <p>Costos semivARIABLES o semifijos: son aquellos que están compuestos por un componente fijo y un componente variable; es decir, son de carácter mixto. Por ejemplo consumo de energía eléctrica, salario fijo con incentivos por nivel de producción, entre otros.</p>
Según su identificación con una actividad, departamento o producto	<p>Costo directo: relacionado directamente con el producto, la actividad o el departamento. Por ejemplo el costo de la materia prima.</p> <p>Costo indirecto: es aquel que no se puede identificar plenamente o atribuirse a un producto, actividad o departamento. Por ejemplo la depreciación de maquinaria, seguros, servicios, entre otros.</p>

Continuación tabla 9.

Clasificación de los costos.

Clasificación del costo	Costo
Según el tiempo en que fueron calculados	<p>“Costos históricos: son los que se produjeron en determinado periodo” (Ramírez , 2008, p. 38).</p> <p>“Costos predeterminados o estándar: Son los que se estiman con base estadística y se utilizan para elaborar presupuestos” (Ramírez , 2008, p. 39).</p>
Según el tiempo en que se cargan a los ingresos	<p>Costos del producto: son los costos de la mercancía vendida, es decir son los costos que han contribuido a generar ingresos de manera directa.</p> <p>Costos de periodo: son aquellos que se generan en un intervalo de tiempo y no depende del producto.</p>

Nota: Clasificación de los costos. Adaptado de Fundamentos de Costos. (2010). Clasificaciones de costos. Adaptado de Contabilidad administrativa. (2008).

3.4. Elementos de los sistemas de costos

En las empresas manufactureras existen tres elementos del costo: Materia Prima, Mano de Obra y los Costos Indirectos de Fabricación (CIF).

A continuación se definen detalladamente los elementos del costo anteriormente mencionados.

3.4.1. Materia prima. Son todos los elementos incluidos en la elaboración de un producto. La materia prima se divide en materia prima directa y materia prima indirecta.

3.4.1.1. Materia Prima Directa (MPD). Son todos aquellos materiales que forman parte integral de un producto y cumple con las siguientes características:

Identificación: son fácilmente reconocibles en el producto final.

Valor: son de un valor significativo.

Uso: son de uso relevante en el producto.

3.4.1.2. *Materia Prima Indirecta.* “Aquellos materiales que intervienen en el proceso de fabricación del producto formando parte integral del mismo, pero que no cumplen con las características de identificación, uso y valor” (Pabón, 2010, p. 27).

3.4.2. *Mano de obra.* Es el esfuerzo físico y mental usado en la fabricación de un producto. Su costo relaciona el salario pagado a los empleados que participan en la producción de un bien o servicio. La mano de obra se clasifica en mano de obra directa e indirecta.

3.4.2.1. *Mano de Obra Directa (MOD).* Es el valor del salario básico, prestaciones sociales y aportes patronales al personal de producción que interviene directamente en la elaboración de un producto.

3.4.2.2. *Mano de Obra Indirecta (MOI).* Es el valor del salario básico, prestaciones sociales y aportes patronales al personal de producción que no interviene directamente en la elaboración de un producto.

3.4.3. *Costos indirectos de fabricación (CIF).* Son aquellas erogaciones que sirven para suplir requerimientos propios del desarrollo del proceso productivo pero que no tienen relación directa con la transformación de la materia prima, tales como servicios públicos, arrendamiento de planta y oficinas, seguros de planta entre otros.

Dentro de los CIF se encuentran la materia prima indirecta y la mano de obra indirecta.

La suma de los materiales directos y la mano de obra directa constituyen el costo primo; la suma de los CIF y la mano de obra constituyen el costo fabril o de procesamiento (Pabón, 2010, p. 30).

3.5. Clasificación de los sistemas de costos

A continuación se definirán detalladamente los principales sistemas de costos para empresas de manufactura que serán tenidos en cuenta para escoger el sistema de costos que mejor se adapte a las necesidades de la empresa.

3.5.1. Sistema de costos por órdenes de producción. En este sistema, el objeto de costo es una unidad o varias unidades de un producto o servicio diferenciado, el cual se denomina orden de trabajo. Cada orden de trabajo, por lo general, usa diferentes cantidades de recursos

A continuación se explican cada uno de los pasos para establecer este sistema de costos:

- **Identificar la orden de trabajo objeto del costo:** se debe tener un documento fuente para la orden de trabajo ya que es el registro original, en el cual se registran los costos de trabajo que son acumulados desde su inicio.
- **Identificar los costos directos de la orden de trabajo:** se debe hallar el costo primo es decir la mano de obra directa y la materia prima directa. En el documento fuente está el registro de los costos del trabajo y se hace necesario separar la materia prima directa de la indirecta e igualmente la mano de obra directa de la indirecta.
- **Seleccionar las bases de aplicación de costos para asignar los costos indirectos a la orden de trabajo:** debido a que los costos indirectos no se pueden atribuir a un trabajo en específico éstos deben ser asignados a todas las órdenes de trabajo relacionadas de una manera sistemática.
- **Identificar los costos indirectos asociados a cada base de aplicación de costos:** para asignar los costos indirectos de manufactura a los trabajos se debe crear un grupo en el cual este

asociados todos estos costos debido a que son difíciles de atribuir directamente a las órdenes de trabajo individuales.

- **Calcular la tasa presupuestada de costos indirectos de fabricación asociados a la orden de trabajo:** esta tasa se halla dividiendo los costos indirectos presupuestados en el paso 4 entre la base presupuestada de la aplicación de costos del paso selección de bases de aplicación de costos.

- **Calcular los costos indirectos asignados a la orden de trabajo:** estos costos indirectos se calculan multiplicando la cantidad real de cada base de aplicación distinta (una base de aplicación para cada grupo de costos) asociada a la orden de trabajo por la tasa presupuestada calculada en el paso tasa presupuestada de costos indirectos de fabricación.

- **Calcular el costo total de la orden de trabajo:** el costo total de la orden de trabajo está compuesto de la suma de los costos directos con los costos indirectos. A partir de esto se puede hallar el costo unitario promedio por cada lote y así poder separar los costos de la mercancía vendida con los costos de inventario.

3.5.2. Sistema de costos por procesos. Este sistema de costos se caracteriza porque el costo unitario se obtiene asignando los costos totales a una gran cantidad de productos que son idénticos o similares y cada unidad recibe las mismas cantidades o cantidades similares de costos de materiales directos, de costos de mano de obra directa y de costos indirectos de fabricación.

“La principal diferencia entre el sistema de costos por procesos y por órdenes de trabajo es el alcance de los promedios que se utiliza para calcular los costos unitarios de los bienes o servicios”. (Horngren, Datar, & Rajan, 2012, p. 607).

A continuación se describen cada uno de los pasos del sistema de costos por procesos.

- Resumir el flujo de unidades físicas producidas: se da seguimiento a las unidades físicas producidas estén completas o incompletas y se debe conocer de dónde vienen estas unidades; si son unidades terminadas en inventario, unidades en proceso o unidades producidas en el periodo actual.

- Calcular la producción en términos de unidades equivalentes: estas unidades equivalentes se derivan de las producidas y estas toman la cantidad de cada factor de producción o insumo en las unidades terminadas y en proceso y convierten la cantidad de insumos en el monto de las unidades producidas terminadas que se produjeron con esa cantidad de insumos.

Cada unidad terminada esta compuesta de una unidad equivalente de cada insumo requerido.

- Resumir los costos totales por contabilizar: los costos totales son la suma de los costos iniciales de los inventarios más los costos durante el periodo actual para los tres elementos del costo.

- Calcular el costo por unidad equivalente: se debe calcular el costo equivalente para materiales directos y costos de conversión de manera separada de esta forma; se dividen los costos de materiales directos y costos de conversión durante el periodo entre la cantidad de unidades equivalentes del mismo periodo.

- Asignar los costos totales a las unidades terminadas y a las de inventario final de producto en proceso: el costo total es la suma de los costos de las unidades terminadas y transferidas más los costos de unidades terminadas y retenidas más los costos de inventario de unidades en proceso.

También se establecen una serie de recomendaciones para el sistema de costos por procesos ya que este está conformado por varios procesos incluyendo los del periodo anterior; por lo tanto se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Asegurar que los cálculos de los costos anteriores de los departamentos previos sean incluidos.
- Al calcular los costos por transferirse con base en el PEPS (Primeras en entrar primeras en salir), no se deben omitir los costos asignados en el periodo anterior a las unidades que estaban en proceso al inicio del periodo actual, pero que ahora se han incluido en las unidades transferidas.
- Debido a que los costos unitarios pueden fluctuar entre periodos puede suceder que las unidades transferidas contengan lotes acumulados a diferentes costos unitarios.
- Cada departamento se debe considerar en forma separada ya que las unidades se pueden medir en diferentes denominaciones y departamentos distintos.

3.5.3. Sistema de costos basado en actividades. Esta es una de las mejores herramientas para el mejoramiento de un sistema de costos ya que identifica las actividades individuales como objetos de costos individuales. Estos sistemas ABC al realizar la identificación de las actividades permite calcular los costos de las actividades individuales y asignar los costos a los objetos de costos teniendo en cuenta las actividades que son necesarias para fabricar un producto.

Se hace necesario tener tres lineamientos para que el sistema de costos ABC sea considerado más preciso que los sistemas de costos tradicionales.

Tabla 10.

Lineamientos sistema de costos ABC.

Lineamiento	Descripción
Atribución del costo directo	Se deben identificar tantos costos directos como sea factiblemente económico y así poder reducir los costos clasificados como indirectos para minimizar el grado de asignación de los costos.
Grupos comunes de costos indirectos	Se deben ampliar el número de grupos comunes de costos indirectos para que cada uno sea más homogéneo debido a que las relaciones de causa y efecto son las mismas.
Bases de asignación de costos	El generador del costo debe ser la base de asignación del costo para cada grupo común de costos indirectos homogéneos.

Nota: Lineamientos para el mejoramiento de un sistema de costeo. Adaptado de Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial. (2012).

Los sistemas ABC usan una jerarquía de costos que está conformada por cuatro niveles y estos permiten identificar la base de aplicación de los costos que generan los costos en los grupos comunes de costos de las actividades. A continuación se describen cada uno de estos niveles.

- **Costos a nivel de unidades de producción:** son aquellos costos de las actividades que se ejecutan en cada unidad de producto.
- **Costos a nivel de lote:** son aquellos costos de las actividades que se ejecutan en un grupo o lote de producción.
- **Costos del mantenimiento del producto:** son aquellos costos de las actividades de apoyo para productos indistintamente del número de unidades o lotes de producción. La parte del diseño se considera como un costo de este tipo.

- **Costos de mantenimiento de las instalaciones:** son aquellos costos de las actividades que no se pueden atribuir a una unidad de producto pero apoya a toda la organización.

Después de haber definido los lineamientos y las jerarquías del sistema de costos ABC, se deben seguir los siguientes pasos para la implementación de este sistema.

A continuación se describe cada uno de ellos:

- Identificar los productos que sean los objetos del costo elegidos: se deben identificar los productos que serán objeto de asignación de los costos.
- Identificar los costos directos de los productos: se deben identificar tantos costos directos como sean posibles para cada unidad de producto.
- Identificar las bases de asignación para los costos indirectos: el generador del costo debe ser la base de asignación del costo para cada grupo común de costos indirectos homogéneos.
- Identificar los costos indirectos asociados a cada base de asignación del costo: se debe tomar como base una relación de causa y efecto entre la base de asignación de los costos para una actividad con sus costos correspondientes.
- Calcular la tasa por unidad de cada base de asignación del costo: al tener organizados todos los costos dentro de cada una de las actividades con su respectiva base de asignación se procede a hallar la tasa por unidad.
- Calcular los costos indirectos asignados a los productos: se calculan los costos indirectos consumidos en un lote para cada actividad respecto a la cantidad de bases de asignación usadas.
- Calcular el costo total de los productos: el costo total está conformado por la suma de los costos directos más los costos indirectos asignados a los productos.

3.6. Análisis financiero

Por análisis financiero o diagnóstico financiero se entiende como el estudio de la información ilustrada por la contabilidad, y la demás información de la empresa para determinar la situación actual o de un determinado sector que sea soporte esencial para la toma de decisiones y contribuya con el mejoramiento de la empresa.

La información contenida en los estados financieros es la primera que se analiza para tener una visión generalizada de la situación actual de la empresa, es de aclarar que esta información no es la única utilizada para dicho análisis, si no que al contrario va de la mano con otra información que garantiza un análisis integral caracterizado por depurar información cualitativa y cuantitativa, histórica y proyectada de la empresa.

La finalidad del análisis integral es proporcionar información futura como presupuestos, proyección de los estados financieros, etc. Analizar la información interna de la empresa como la tecnología utilizada, recurso humano, ventajas competitivas, perspectivas del sector tales como situación económica, política y social del país, etc. Sumado a todos estos factores que contribuyen al crecimiento y permanencia de la empresa se encuentran factores internos de tipo cuantitativo como el costo de capital, volumen de ventas, utilidad, costos etc.

3.6.1. Indicador financiero. Es una relación de cifras provenientes de los estados financieros y demás informes de la empresa, con la finalidad de observar el comportamiento de un rubro comparado con periodos anteriores o futuros.

Los signos vitales de una empresa tal como su nombre lo indica determinan la salud financiera de la misma, que a su vez muestran la situación actual en la que se encuentra, dichos signos son: la liquidez, la rentabilidad, el endeudamiento.

3.7. Análisis de liquidez

La liquidez de una empresa es la capacidad de generar los fondos suficientes para cubrir sus compromisos de corto plazo, tanto operativos como financieros, esto indica que es de vital importancia tener presente los indicadores que hacen parte de la liquidez, donde reflejen la información necesaria para llevar una adecuada gestión sobre la organización.

En cuanto a liquidez se refiere se debe tener en cuenta dos tipos de análisis, denominados: análisis estático y análisis dinámico los cuales serán explicados a continuación.

3.7.1. Análisis estático. Comprende un análisis limitado dado que considera cifras para el cálculo de indicadores únicamente al final del periodo (último día de operaciones). Es un análisis fácil de manipular para quienes tengan interés de distorsionar la liquidez de la empresa. Dentro de los índices de análisis estático de la liquidez tenemos:

3.7.1.1. Razón corriente. Indica la capacidad que tiene una empresa para atender sus obligaciones financieras a corto plazo. Esta dada por:

$$\text{Razón Corriente (RC)} = \frac{\text{Activo Corriente (AC)}}{\text{Pasivo Corriente (PC)}}$$

Observando la relación entre el índice se puede observar que en los activos corrientes, los inventarios pueden ser un falso positivo para la liquidez de la empresa dado que podrían estar en baja rotación u obsolescencia lo que dificultaría significativamente la liquidez de la empresa, esta razón tiene varias interpretaciones, si la razón es mayor que uno ($RC > 1$) significa que la empresa puede respaldar sus compromisos a corto plazo, si ($RC = 1$) no significa que la empresa este teniendo problemas de liquidez es un punto para analizar dependiendo cual sea la política de la

empresa, si ($RC < 1$) si se están teniendo problemas de liquidez dado que por cada peso que se tenga de deuda no se alcanza a cubrir dicho compromiso financiero.

3.7.1.2. Prueba ácida. Mantiene la misma relación con la razón corriente, la diferencia radica en que este indicador no tiene en cuenta los inventarios en el activo corriente, lo que representa mayor confiabilidad sobre la liquidez, ya que al no tener en cuenta los inventarios da una mayor precisión sobre las disponibilidades para el pago de deudas a corto plazo. Esta dada por:

$$\text{Prueba Ácida (PA)} = \frac{\text{Activo Corriente (AC)} - \text{Inventario (INV)}}{\text{Pasivo Corriente (PC)}}$$

Estos dos indicadores como se mencionó al principio constituyen un análisis estático, no garantizan el cumplimiento de los compromisos financieros o deudas a futuro, ya que sus componentes no reflejan el comportamiento periódico de los mismos, es importante su análisis pero no es completo, por lo cual está estrechamente relacionado con el análisis dinámico que se explicará a continuación.

3.7.2. Análisis dinámico. Está relacionado con los índices de rotación o de actividad que miden la liquidez de la organización, a diferencia de la razón corriente y la prueba ácida, estos índices muestran cómo se mueven los activos en un determinado periodo de tiempo es decir muestran la rotación de cada rubro que compone los activos corrientes.

El análisis dinámico compone el denominado sistema de circulación de fondos conformado por la rotación de activos corrientes, análisis histórico (Estado de Flujo de Efectivo) y análisis futuro (Presupuesto de Efectivo), y la productividad del capital de trabajo.

3.7.3. Índices de rotación.

3.7.3.1. Rotación de cuentas por cobrar. Este índice muestra el número de veces en que las cuentas por cobrar, se convierten en efectivo durante el periodo.

$$\text{Rotación de Cuentas por Cobrar} = \frac{\text{Ventas a crédito}}{\text{Promedio de CXC}}$$

La rotación de cuentas por cobrar se expresa en días, por lo cual se divide 360 días entre el valor del indicador, esto indica el número de días que la empresa tarda en promedio en recuperar un peso invertido en la cartera.

3.7.3.2. Rotación de inventario de materias primas. Muestra el número de días promedio en que la empresa puede seguir su producción si se suspendieran las compras de materia prima. Para expresarlo en días se divide 360 entre el valor del indicador.

$$\text{Rotación de materias primas} = \frac{\text{Costo de las materias primas consumidas}}{\text{Inventario Promedio de materias primas}}$$

3.7.3.3. Rotación de inventario de producto en proceso. Muestra el número de días promedio en que podría abastecerse el inventario de producto terminado si no se comprara materiales para el proceso, en este caso el producto terminado se abastece con la cantidad de producto en proceso existente.

$$\text{Rotación producto en proceso} = \frac{\text{Costo de los productos terminados}}{\text{Inventario promedio de producto en proceso}}$$

3.7.3.4. Rotación de inventario de producto terminado. Muestra el número de días promedio en que las ventas podrían ser abastecidas si se suspendiera la totalidad de la producción.

$$\text{Rotación de producto terminado} = \frac{\text{Costo de la mercancía vendida}}{\text{Inventario promedio de productos terminados}}$$

3.7.3.5. Rotación de cuentas por pagar. Muestra el número promedio de días que la empresa atiende los pagos a proveedores.

$$\text{Rotación de cuentas por pagar} = \frac{\text{Compras a crédito}}{\text{Promedio de cuentas por pagar}}$$

3.7.4. Ciclo de liquidez. Conocido como sistema de circulación de fondos, es la secuencia que sigue un peso invertido en capital de trabajo para la generación de utilidades, este ciclo muestra el número de días promedio desde el momento en que se compromete el efectivo, para la adquisición de materia prima, que luego mediante los costos de conversión (mano de obra y costos indirectos de fabricación) se convierte en producto en proceso y luego en producto terminado, este producto terminado se vende de contado o a crédito (cuentas por cobrar) que se convierte en dinero en efectivo e iniciar el nuevo ciclo. Lo anterior se ilustra en el siguiente gráfico.

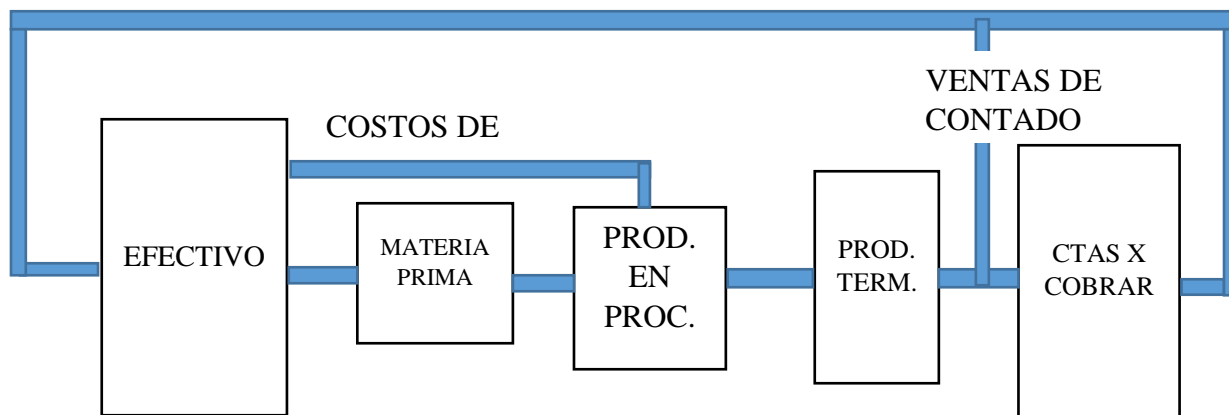


Figura 2. Ciclo de Liquidez.

3.7.5. Ciclo de caja. Representa el número de días promedio que transcurren desde el momento en que se desembolsa dinero para la adquisición de materias primas, productos manufacturados y costos de conversión (mano de obra y costos indirectos de fabricación) hasta que se recauda la cartera (combinación de rotaciones de inventario y cuentas por pagar), la combinación de estas rotaciones es el ciclo de liquidez o sistema de circulación de fondos al cual se le resta el promedio de las cuentas por pagar, ya que estas cuentas se pagan al momento de su vencimiento.

A continuación se muestra la estructura del ciclo de caja:

(+) *Días de rotación de materia prima*

(+) *Días de rotación de producto en proceso*

(+) *Días de rotación de producto terminado*

(+) *Días de rotación de cuentas por cobrar*

(=) *Ciclo de liquidez*

(-) *Días de rotación de cuentas por pagar*

(=) *Ciclo de caja*

3.8. Análisis de rentabilidad

La rentabilidad es una medida de la productividad de los fondos o dineros comprometidos en una empresa, estos fondos pueden relacionarse con el capital de trabajo para la operación de la empresa, aportes sociales de los socios entre otros. Su crecimiento es de vital importancia ya que significa que la organización está aumentando su valor lo que garantiza su crecimiento y permanencia en el mercado. La rentabilidad garantiza la liquidez a largo plazo.

3.8.1. Margen de utilidad operativa. Muestra la utilidad operativa que obtiene la empresa por cada peso que se vende, este margen de utilidad hace referencia a la estructura operativa, es decir el aumento o la disminución de alguno de estos rubros afectará directamente el margen de utilidad.

$$\text{Margen de utilidad operativa} = \frac{\text{Utilidad Operativa}}{\text{Ventas}}$$

3.8.2. Rotación de activos de operación. Indicador de eficiencia que muestra la capacidad de la empresa de generar ventas por cada peso que se invierte en activos de operación.

$$\text{Rotación de activos de operación} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}}$$

3.8.3. Rentabilidad operativa del activo (ROA). El resultado de este indicador se obtiene multiplicando el margen de utilidad operativa por la rotación de activos de operación.

$$\text{ROA} = (\text{Margen de ut. oper.}) * (\text{Rotación de act. de oper})$$

Se puede observar que esta rentabilidad puede aumentar no solamente con un incremento de la utilidad operativa por cada peso que se vende, sino también puede aumentar con una mayor rotación de los activos de operación.

3.8.4. Margen de utilidad neta. Muestra la utilidad neta que la empresa obtiene por cada peso que vende, es de aclarar que este margen de utilidad relaciona tanto la estructura operativa como la financiera.

$$\text{Margen de utilidad neta} = \frac{\text{Utilidad antes de impuestos}}{\text{ventas}}$$

3.8.5. Rentabilidad del activo antes de impuestos. El resultado de este indicador se obtiene multiplicando el margen de utilidad neta por la rotación de activos de operación.

$$\text{Rent. del act. antes de imp} = (\text{Margen de ut. neta}) * (\text{Rotación de act. de oper})$$

3.8.6. Rentabilidad del patrimonio antes de impuestos. El resultado de este indicador se obtiene multiplicando la rentabilidad del activo antes de impuestos por la relación de activo: patrimonio, es decir activo / patrimonio.

$$\text{Rent. del patrim, antes de imp} = (\text{Rent. del act. antes de imp}) * \frac{\text{Activos}}{\text{Patrimonio}}$$

3.9. Análisis de endeudamiento

El endeudamiento junto con la liquidez y la rentabilidad forman los signos vitales de la empresa como se mencionó al comienzo del tema, el endeudamiento hace referencia a la decisión que tienen los administradores de saber cuándo tomar deuda o no independientemente si es para la apertura de una nueva línea de producción, capital de trabajo requerido, reestructuración financiera, etc.

El endeudamiento relaciona significativamente el riesgo de la empresa, dado que si se optara por aportes sociales se tendría que responder a los accionistas con una tasa mayor al costo de la deuda lo cual exige un mayor aumento en su utilidad operativa, en el caso de que se adquiriera una deuda su costo sería mucho menor que el de los accionistas disminuyendo su costo de capital, pero se tendría un mayor riesgo dado que si la liquidez de la empresa se ve afectada se correría el riesgo de no atender a tiempo el servicio a la deuda (intereses y abono de capital).

En el caso de que la empresa tenga una perspectiva favorable sobre la rentabilidad operativa de la empresa y que ésta sea mayor al costo de la deuda se optará por el endeudamiento.

3.9.1. Índice de endeudamiento. Mide la capacidad de endeudamiento futuro de la organización.

$$\text{Endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$$

Este índice no sirve para evaluar la capacidad de endeudamiento de la empresa dado que si existe un índice bajo, indica que la deuda tiene un alto respaldo con sus activos, no quiere decir que se pueda adquirir deuda cuando esto ocurra, esto dependerá de los flujos de caja libre futuros, que permitan atender al servicio de la deuda.

3.9.2. Indicadores de cobertura.

3.9.2.1. Cobertura de intereses. Llamado también cubrimiento de intereses y muestra el número de veces que son cubiertos los intereses por la utilidad operativa.

$$\text{Cobertura de intereses} = \frac{\text{Utilidad operativa}}{\text{Intereses}}$$

3.9.2.2. Cobertura del servicio a la deuda. Esta relación muestra la capacidad de atender al cumplimiento del servicio a la deuda, mediante la generación de un flujo de caja libre futuro, mientras más veces se cubra el servicio, más capacidad se tiene de adquirir deuda, este indicador es una de las medidas de mayor confianza para medir el endeudamiento de una organización.

$$\text{Cobertura del servicio} = \frac{\text{Flujo de caja libre}}{\text{Servicio a la deuda}}$$

3.9.2.3. Cobertura del activo fijo. Muestra el número de veces en que el patrimonio de los accionistas de la empresa cubre el valor del activo fijo, da una idea al accionista de visualizar que parte del patrimonio está comprometido al financiamiento de activos fijos.

$$\text{Cobertura activo fijo} = \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Activos fijos}}$$

4. Descripción de los procesos de la empresa

A continuación en la figura 3 se muestra el mapa de procesos que agrupa los procesos de dirección, mejora, misionales y de apoyo. Adicional a estos se muestra la interrelación que tienen entre si los bloques que conforman cada grupo de procesos.

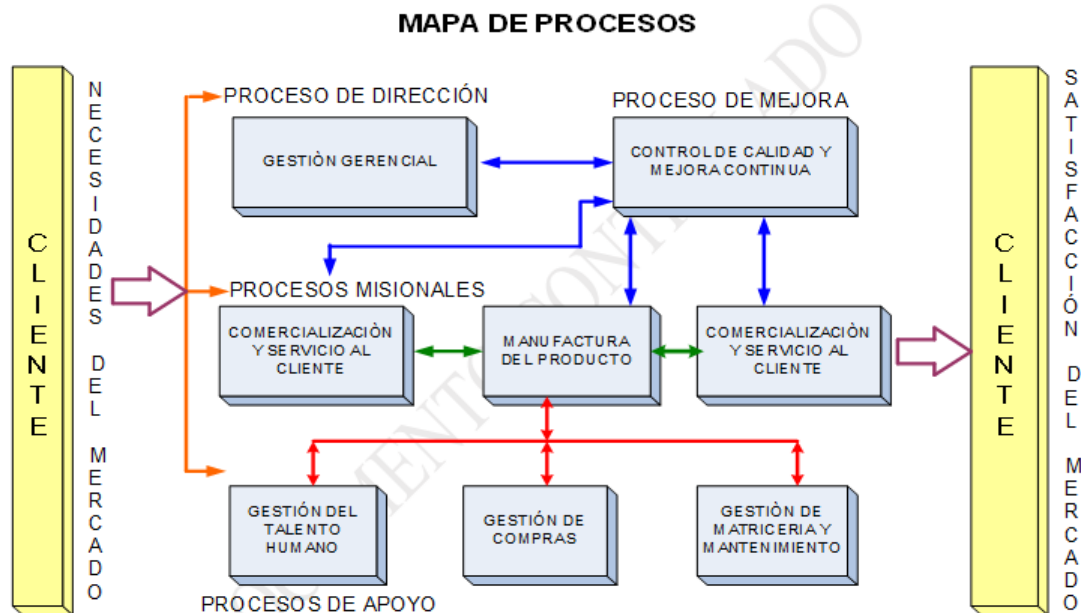


Figura 3. Mapa de procesos. Adaptado de Mapa de procesos Industria de Cauchos Record Ltda. (2016).

4.1. Proceso gerencial

Tabla 11.

Objetivo, responsable y alcance del proceso gerencial.

Parámetro	Descripción
OBJETIVO	Asegurar el desarrollo de la organización y del S.G.C. a través de las directrices organizacionales y la provisión de recursos, obteniendo el crecimiento sostenido de la empresa y la satisfacción de las partes interesadas.
RESPONSABLE	Gerente General
ALCANCE	Aplica a las actividades de planeación estratégica, revisión gerencial y provisión de recursos necesarios para el desarrollo de la organización y del S.G.C.

Nota: Proceso gerencial. Adaptado de Caracterización de los procesos Industria de Cauchos Record Ltda. (2016).

Tabla 12.

Descripción del ciclo phva para el proceso gerencial.

Elemento	Actividades
PLANEAR	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la planeación estratégica de la organización. • Definir los procesos del S.G.C. • Definir las responsabilidades y autoridades dentro de la organización. • Difundir y hacer entender la política y los objetivos de calidad. • Designar al representante de la dirección para el S.G.C y darlo a conocer a toda la organización. • Definir los procesos de comunicación interna.

Continuación tabla 13.

Descripción del ciclo phva para el proceso gerencial.

Elemento	Actividades
HACER	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica a las actividades de planeación estratégica, revisión gerencial y provisión de recursos necesarios para el desarrollo de la organización y del S.G.C.
VERIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la revisión por la dirección. Realizar auditorías internas y externas. • Calculo de indicador de satisfacción del cliente y margen de utilidad de la organización.
ACTUAR	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar acciones correctivas y preventivas.

Nota: Ciclo phva proceso gerencial. Adaptado de Caracterización de los procesos Industria de Cauchos Record Ltda. (2016).

4.2. Proceso de calidad y mejora continua

Tabla 14.

Objetivo, responsable y alcance del proceso de calidad y mejora continua.

Parámetro	Descripción
OBJETIVO	Mantener y Mejorar el Sistema de Gestión de la Calidad a través de actividades que vinculen de manera eficaz los procesos de dirección, misionales y de apoyo de la organización.
RESPONSABLE	Director (a) sistemas integrados de gestión.
ALCANCE	Aplica a todas las actividades de planificación, implementación, verificación y mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad.

Nota: Proceso de calidad y mejora continua. Adaptado de Caracterización de los procesos Industria de Cauchos Record Ltda. (2016).

Tabla 15.

Descripción del ciclo phva para el proceso de calidad y mejora continua.

Elemento	Actividades
PLANEAR	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma ISO 9001: 2008 • Elaborar el procedimiento de Auditoria. Diseñar y elaborar el programa de auditorías internas. • Elaborar el procedimiento de control de documentos y el procedimiento de control de registros. • Elaborar el programa de calibración y verificación de equipos de seguimiento y medición.
HACER	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de la calidad. • Promover la toma de conciencia de los requisitos del cliente en el personal de la organización. • Realizar la auditoría Interna. • Efectuar el control metrológico de los equipos de seguimiento y de medición.
VERIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y evaluar el impacto que han tenido las acciones tomadas en el crecimiento y mejoramiento del SGC en la organización.
ACTUAR	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar acciones correctivas y preventivas.

Nota: Ciclo phva proceso de calidad y mejora continua. Adaptado de Caracterización de los procesos Industria de Cauchos Record Ltda. (2016).

4.3. Proceso de manufactura del producto

Tabla 16.

Objetivo, responsable y alcance del proceso de manufactura del producto.

Parámetro	Descripción
OBJETIVO	Manufacturar productos que cumplan con los requisitos de calidad establecidos, con un uso adecuado de los recursos que permitan un crecimiento sostenido de la organización.
RESPONSABLE	Director de Producción.
ALCANCE	Aplica a actividades de mecanizado, troquelado, vulcanizado, tratamientos térmicos y químicos, soldadura, aplicación de pegante y molienda del caucho.

Nota: Proceso de manufactura del producto. Adaptado de Caracterización de los procesos Industria de Cauchos

Record Ltda. (2016).

Tabla 17.

Descripción del ciclo phva para el proceso de manufactura del producto.

Elemento	Actividades
PLANEAR	<ul style="list-style-type: none"> • Programar la producción de acuerdo a los requerimientos. • Elaborar el plan de calidad. • Definir Materia Prima a adquirir. • Asignar labores al personal de acuerdo al programa de producción.
HACER	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el programa de producción. • Registrar la información de los datos de producción. • Identificar y segregar el PNC.

Continuación tabla 18.

Descripción del ciclo phva para el proceso de manufactura del producto.

Elemento	Actividades
VERIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> • Control de Producto no conforme. • Medir el desempeño del proceso. • Realizar auditorías internas y externas.
ACTUAR	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar acciones correctivas y preventivas.

Nota: Ciclo phva proceso de manufactura del producto. Adaptado de Caracterización de los procesos Industria de Cauchos Record Ltda. (2016).

Los demás procesos de la empresa se encuentran explicados en el apéndice H. Procesos de la empresa.

5. Cadena de suministro

La cadena de suministro tiene como finalidad producir un bien o servicio conformado por cuatro bloques principales que se entrelazan, transmitiendo información requerida en cada uno, su adecuada gestión integral la convierten en una fuente de ventaja competitiva ya que se pueden aprovechar al máximo los recursos que intervienen en el proceso productivo, disminuyendo los desperdicios que se pueden presentar en cada uno de sus eslabones.

A continuación se muestra la clasificación de recursos y elementos más importantes que obedecen a cada bloque de la cadena de suministro.



Figura 4. Cadena de suministro Industria de Cauchos Record Ltda.

A continuación se muestra la descripción de cada bloque con cada uno de sus elementos.

5.1. Recursos

En este bloque se abastece la cadena de suministro, se adquiere la materia prima ya sea en forma natural o transformada, al igual que los insumos adicionales que se requieren para el inicio del proceso productivo, se realizan los registros correspondientes que será la información necesaria para una mejor gestión de la misma.

5.1.1. Caucho natural. El caucho natural se obtiene principalmente de una finca ubicada en Aguachica (Cesar), quienes obtienen el látex (Estado líquido) extraído de los árboles de caucho ubicados en la finca, estos árboles deben tener como mínimo veinte años de edad para obtener látex de excelente calidad.

5.1.2. Láminas de acero. Las láminas de acero se adquieren a través de la empresa proveedora Láminas y Cortes Industriales S.A ubicada en la ciudad de Bucaramanga.

5.1.3. Barras de acero y hierro. Estas barras se adquieren a través de la empresa Bohler de Colombia ubicada en la ciudad de Bucaramanga.

5.1.4. Pinturas. La pintura se adquiere en varias presentaciones ya sea en cuñetes de pintura o en aerosol, dependiendo del material se aplican pinturas de distinto tipo.

5.1.5. Pegamentos. El pegante que se le aplica a las piezas es de dos presentaciones, el pegante negro (250), y el pegante gris (205), existen productos a los cuales se les aplica ambos pegantes dadas sus propiedades mecánicas.

5.2. Producción (manufactura)

En este bloque se transforman los recursos mediante cada uno de los procesos, actividades u operaciones dando como resultado los productos terminados para su distribución y comercialización.

5.2.1. Factores productivos que intervienen en la producción.

5.2.1.1. Maquinaria y equipo. La maquinaria y equipo utilizado en producción se encuentra descrita en el apéndice J. Maquinaria y Tecnología, es de aclarar que a esta maquinaria se le realiza un mantenimiento productivo total, con la finalidad de obtener productos de calidad y evitar la ocurrencia de accidentes laborales.

5.2.1.2. Recurso humano. El recurso humano se encuentra descrito en el apéndice I. Organización Talento Humano, con las funciones que cada operario realiza. Una de las ventajas del recurso humano, es que los operarios son polivalentes estando en la capacidad de realizar múltiples actividades según la gerencia lo solicite.

5.2.1.3. Herramientas. Dentro de las herramientas empleadas en los diferentes procesos productivos tenemos:

5.2.1.3.1. Llaves Allen. Llaves de tipo hexagonal utilizadas para atornillar o desatornillar tornillos con cabeza hexagonal interior, este tipo de llaves son utilizadas para montar o desmontar las diferentes partes que componen la copa y carros longitudinales y transversales de tornos mecánicos y CNC.

5.2.1.3.2. Llaves de copa. Utilizadas para ajustar y desajustar las partes que componen las troqueladoras, tornos, fresadoras, etc.

5.2.1.3.3. Calibrador digital o pie de rey. Utilizados para medir las dimensiones de las piezas antes y después de manufacturadas.

5.2.1.3.4. *Pinzas y alicates.* Utilizados para quitar las rebabas de caucho presentes en la pieza después de vulcanizada.

5.2.1.4. ***Infraestructura.*** Dentro de la infraestructura de la empresa se encuentra:

5.2.1.4.1. *Área de matriceria.* En esta área se ubican las máquinas conocidas como centros de mecanizado, las cuales se encargan de elaborar las matrices y troqueles que posteriormente serán utilizadas por las troqueladoras, además en estos centros de mecanizado se fresan las barras correspondientes a la línea de ejes.

5.2.1.4.2. *Área administrativa.* En esta área se ubican las oficinas de la gerencia, secretaria, coordinador de recursos humanos, auxiliar de producción, auxiliar de ventas, revisora fiscal, contador, servicios generales.

5.2.1.4.3. *Área de producción.* En esta área se ubica la maquinaria utilizada en el proceso productivo, tales como tornos, fresadoras, troqueladoras, prensas hidráulicas, sierras, equipo de soldadura, esmeriles, entre otros.

5.2.1.5. ***Tecnología.*** Dentro de la tecnología utilizada se encuentran el software de diseño tales como Solid Works, Master CAM, y el sistema de información SIIGO que integra todos los procesos de la empresa.

5.3. Distribución

En este bloque se tiene en cuenta un análisis detallado sobre la logística de distribución de los productos para los diferentes clientes, se tiene un estricto cuidado al transportar estos productos para que la calidad de los productos no se vea afectada.

5.3.1. Codificación de los productos. Cada producto esta codificado tanto en la bodega de producto en proceso, como en la de producto terminado así cuando el cliente requiera de un determinado producto se tendrá el lugar exacto de ubicación, cada producto trae la referencia correspondiente esto ayudará a diferenciar los productos que sean parecidos.

5.3.2. Empaque. Cada una de las piezas se empaca en una bolsa plástica marcada con el logotipo y nombre de la empresa, posteriormente se almacena por lotes de unidades terminadas en cajas, para posteriormente ser enviadas.

5.3.3. Empresa de transporte. La empresa despacha los pedidos de los clientes todos los días en horas de la tarde, la empresa ENVIA es el principal canal de distribución, transportando sus productos a los puntos de destino con el mayor de los cuidados, para que los clientes reciban un producto de calidad.

5.4. Consumo

Es el bloque más importante de la cadena de suministro para los clientes y la empresa, tiene que ver con el cumplimiento de las expectativas y la excelente calidad al momento de su utilización, su generación de valor fideliza a los clientes y hace que la empresa crezca y permanezca en el tiempo, lo cual se refleja en su rentabilidad.

5.4.1. Satisfacción del cliente. Se utilizan formularios para que el cliente evalúe la satisfacción del cliente, además de las sugerencias y recomendaciones que serán evaluadas por la gerencia.

6. Análisis horizontal y vertical de los principales rubros de los estados financieros

A continuación se muestran los principales rubros a tener en cuenta en el cálculo del análisis horizontal y vertical, su estudio comprende los periodos de 2010-2016.

Tabla 19.
Principales rubros estados financieros.

Año	2010	2011	2012	2013
<i>Ventas netas</i>	\$ 2.044.293.905,00	\$ 2.487.973.526,00	\$ 2.512.670.393,00	\$ 2.474.165.687,00
<i>Costo de ventas</i>	\$ 1.010.522.915,63	\$ 1.396.827.284,17	\$ 1.489.420.920,29	\$ 1.570.640.963,37
<i>Utilidad bruta</i>	\$ 1.033.770.989,37	\$ 1.091.146.241,83	\$ 1.023.249.472,71	\$ 903.524.723,63
<i>Utilidad operacional</i>	\$ 575.808.071,35	\$ 595.574.433,84	\$ 512.430.696,86	\$ 366.858.949,08
<i>Utilidad neta</i>	\$ 185.691.222,20	\$ 209.045.813,18	\$ 207.962.876,01	\$ 84.263.865,31
Año	2014	2015	2016	
<i>Ventas netas</i>	\$ 2.548.291.186,00	\$ 2.511.183.935,00	\$ 2.706.675.901,00	
<i>Costo de ventas</i>	\$ 1.584.181.054,08	\$ 1.429.967.665,00	\$ 1.500.131.176,77	
<i>Utilidad bruta</i>	\$ 964.110.131,92	\$ 1.081.216.270,00	\$ 1.278.978.298,23	
<i>Utilidad operacional</i>	\$ 361.940.796,86	\$ 339.380.705,40	\$ 505.556.769,15	
<i>Utilidad neta</i>	\$ 151.591.194,51	\$ 178.555.416,04	\$ 289.937.009,25	

Nota: Principales rubros estados financieros. Adaptado de Estados financieros Industria de Cauchos Record Ltda.

La tabla 13 muestra el conjunto de los rubros más importantes que componen los estados de resultados de los años de estudio, dentro de los cuales se encuentran las ventas netas, costo de ventas, utilidad bruta, utilidad operacional y utilidad neta.

6.1. Análisis horizontal

Tabla 20.

Variación relativa.

Variación relativa	2011-2010	2012-2011	2013-2012
<i>Ventas netas</i>	22%	0,99%	-1,53%
<i>Costo de ventas</i>	38%	6,63%	5,45%
<i>Utilidad bruta</i>	6%	-6,22%	-11,70%
<i>Utilidad operacional</i>	3%	-13,96%	-28,41%
<i>Utilidad neta</i>	13%	-0,52%	-59,48%
Variación relativa	2014-2013	2015-2014	2016-2015
<i>Ventas netas</i>	3,00%	-1,46%	7,78%
<i>Costo de ventas</i>	0,86%	-9,73%	4,91%
<i>Utilidad bruta</i>	6,71%	12,15%	18,29%
<i>Utilidad operacional</i>	-1,34%	-6,23%	48,97%
<i>Utilidad neta</i>	79,90%	17,79%	62,38%

Tabla 21.

Variación absoluta.

Variación absoluta	2011-2010	2012-2011	2013-2012
<i>Ventas netas</i>	\$ 443.679.621,00	\$ 24.696.867,00	-\$ 38.504.706,00
<i>Costo de ventas</i>	\$ 386.304.368,54	\$ 92.593.636,12	\$ 81.220.043,08
<i>Utilidad bruta</i>	\$ 57.375.252,46	-\$ 67.896.769,12	-\$ 119.724.749,08
<i>Utilidad operacional</i>	\$ 19.766.362,49	-\$ 83.143.736,98	-\$ 145.571.747,78
<i>Utilidad neta</i>	\$ 23.354.590,98	-\$ 1.082.937,17	-\$ 123.699.010,70
Variación absoluta	2014-2013	2015-2014	2016-2015
<i>Ventas netas</i>	\$ 74.125.499,00	-\$ 37.107.251,00	\$ 195.491.966,00
<i>Costo de ventas</i>	\$ 13.540.090,71	-\$ 154.213.389,08	\$ 70.163.511,77
<i>Utilidad bruta</i>	\$ 60.585.408,29	\$ 117.106.138,08	\$ 197.762.028,23

Continuación tabla 22.

Variación absoluta.

Variación absoluta	2014-2013	2015-2014	2016-2015
Utilidad operacional	-\$ 4.918.152,22	-\$ 22.560.091,46	\$ 166.186.063,75
Utilidad neta	\$ 67.327.329,20	\$ 26.964.221,53	\$ 111.381.593,21

Lo descrito en la tabla 14 y tabla 15 conocido como análisis horizontal con variación relativa (Expresada en porcentaje) y absoluta (Expresada en valor monetario), representa el aumento o disminución de los rubros mencionados en la tabla 13 en comparación con el año anterior, este estudio permite conocer la situación de la empresa desde una perspectiva general, a continuación se muestra dicho análisis mediante una representación gráfica para mayor entendimiento y visualización.

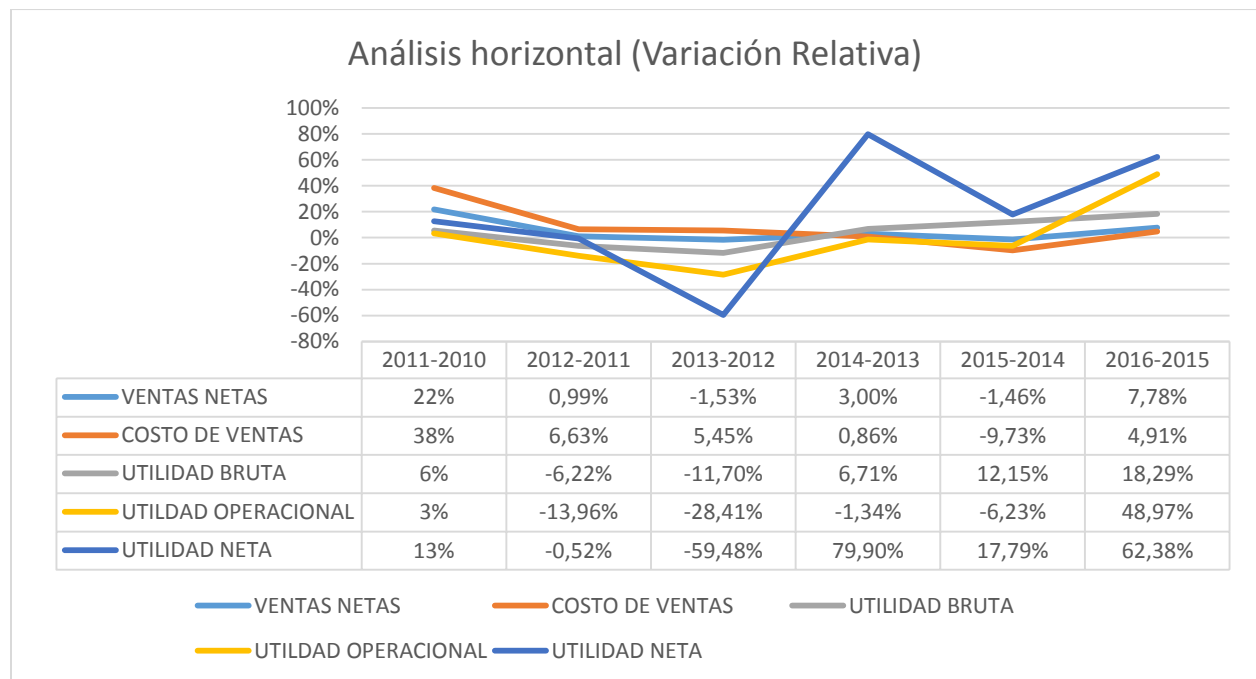


Figura 5. Variación relativa.

- Según la figura 5 se observa que las ventas presentan gran variabilidad a lo largo del tiempo, se observa que hay valores negativos lo que significa que las ventas disminuyeron en la

relación con el año anterior, tal es el caso de la comparación (2013-2012) donde se registró una disminución correspondiente al 1,53% y cuyo valor monetario es de \$38.504.706,00. Ver tabla 15, este mismo escenario ocurre en la comparación (2015-2014) en donde se registró una disminución del 1,46% con valor monetario de \$37.107.251,00.

- Al analizar los costos se observa que estos crecen en relación a las ventas, sin embargo para la comparación (2013-2012) a pesar de que las ventas disminuyeron en 1,53%, los costos aumentaron 5,45% en relación al año anterior, se concluye que los costos para dicho periodo no se gestionaron adecuadamente.

- La utilidad bruta presenta un aumento progresivo en las tres últimas comparaciones esto se debe principalmente a que se ha llevado una adecuada gestión en los costos, esta gestión refleja que a pesar de que las ventas han aumentado los costos crecen en una proporción razonable, un ejemplo claro es la comparación (2015-2014), se observa que a pesar de que las ventas se reducen 1,46% los costos se reducen considerablemente en 9,73%.

- La utilidad operacional presenta una disminución debido principalmente a que los gastos operacionales aumentaron en relación con los años anteriores, el año que represento un aumento considerable de la utilidad operacional es la comparación 2016-2015 representado por un 48,29%, y cuyo valor monetario fue de \$166.186.063,75.

- La utilidad neta presenta un aumento en las tres últimas comparaciones, esto se debe principalmente a la adecuada gestión de la estructura financiera de la empresa por lo cual se registran aumentos considerables de utilidad, las comparaciones que presentaron un mayor aumento fue la comprendida entre 2014-2013 representada por el 79,9% y la comparación del 2016-2015, representada por el 62,38%, estos valores en valores monetarios corresponde a \$ 67.327.329,20 y \$111.381.593,21.

6.2. Análisis vertical

Tabla 23.

Análisis vertical 2010-2012.

Año	2010	A/V %	2011	A/V %	2012	A/V %
<i>Ventas netas</i>	\$ 2.044.293.905,00	100,00 %	\$ 2.487.973.526,00	100,00 %	\$ 2.512.670.393,00	100,00 %
<i>Costo de ventas</i>	\$ 1.010.522.915,63	49,43%	\$ 1.396.827.284,17	56,14%	\$ 1.489.420.920,29	59,28%
<i>Utilidad bruta</i>	\$ 1.033.770.989,37	50,57%	\$ 1.091.146.241,83	43,86%	\$ 1.023.249.472,71	40,72%
<i>Utilidad operacional</i>	\$ 575.808.071,35	28,17%	\$ 595.574.433,84	23,94%	\$ 512.430.696,86	20,39%

Nota: Principales rubros estados financieros. Adaptado de Estados financieros Industria de Cauchos Record Ltda.

Tabla 24.

Análisis vertical 2013-2014.

Año	2013	A/V %	2014	A/V %
<i>Ventas netas</i>	\$ 2.474.165.687,00	100,00%	\$ 2.548.291.186,00	100,00%
<i>Costo de ventas</i>	\$ 1.570.640.963,37	63,48%	\$ 1.584.181.054,08	62,17%
<i>Utilidad bruta</i>	\$ 903.524.723,63	36,52%	\$ 964.110.131,92	37,83%
<i>Utilidad operacional</i>	\$ 366.858.949,08	14,83%	\$ 361.940.796,86	14,20%
<i>Utilidad neta</i>	\$ 84.263.865,31	3,41%	\$ 151.591.194,51	5,95%

Nota: Principales rubros estados financieros. Adaptado de Estados financieros Industria de Cauchos Record Ltda.

Tabla 25.

Análisis vertical 2015-2016.

Año	2015	A/V %	2016	A/V %
<i>Ventas netas</i>	\$ 2.511.183.935,00	100,00%	\$ 2.706.675.901,00	100,00%
<i>costo de ventas</i>	\$ 1.429.967.665,00	56,94%	\$ 1.500.131.176,77	55,42%
<i>Utilidad bruta</i>	\$ 1.081.216.270,00	43,06%	\$ 1.278.978.298,23	47,25%
<i>Utilidad operacional</i>	\$ 339.380.705,40	13,51%	\$ 505.566.769,15	18,68%

Continuación tabla 26.

Análisis vertical 2015-2016.

Año	2015	A/V %	2016	A/V %
<i>Utilidad neta</i>	\$ 178.555.416,04	7,11%	\$ 289.937.009,25	10,71%

Nota: Principales rubros estados financieros. Adaptado de Estados financieros Industria de Cauchos Record Ltda.

El análisis vertical muestra el porcentaje de participación de cada rubro frente a las ventas, a continuación se muestra un análisis detallado mediante un gráfico de barras agrupado.

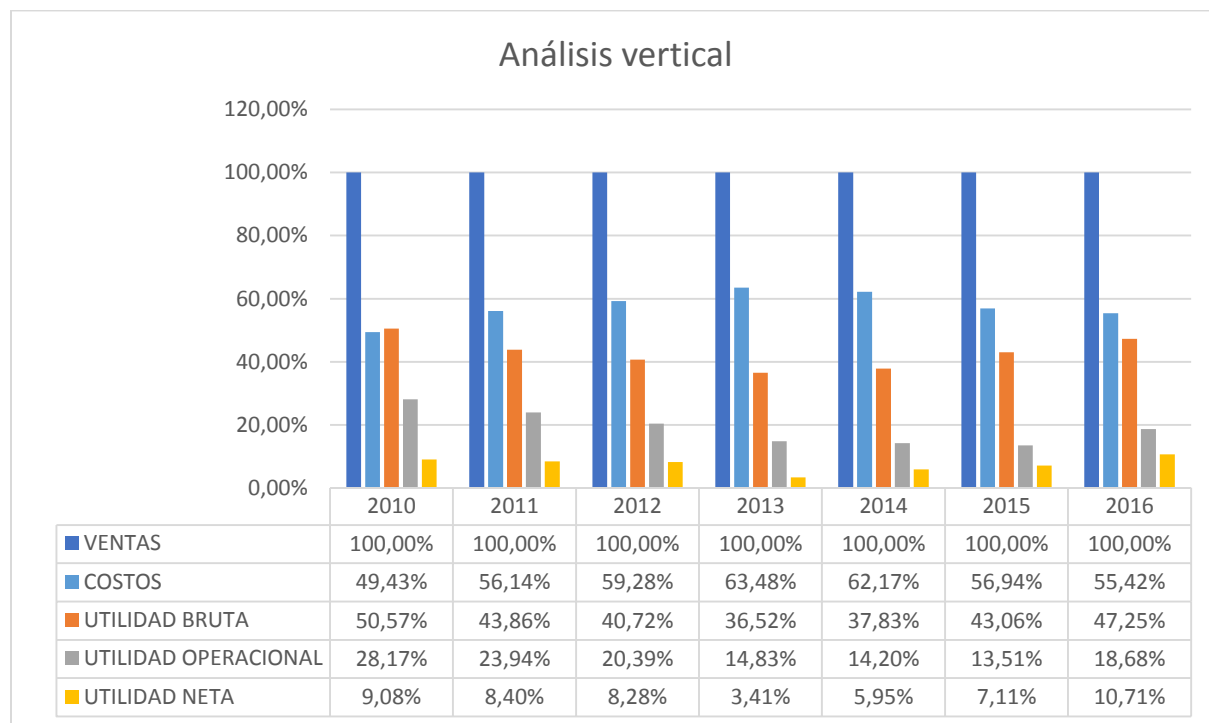


Figura 6. Análisis vertical.

- Los estados de resultados se dividen en dos partes importantes, la primera parte corresponde a la estructura operativa la cual relaciona la utilidad operacional y la segunda parte corresponde a la estructura financiera la cual relaciona la utilidad antes de impuestos. Según la gráfica se observa que los costos están consumiendo en promedio más de la mitad de las ventas, es un factor preocupante dado que mantiene una relación directa con el capital de trabajo, y al requerir un mayor capital se está afectando la liquidez de la empresa.

- Se puede observar como la utilidad operativa disminuye a través del tiempo, lo cual es un factor importante para la gestión administrativa y operativa tanto para costos y gastos operacionales, se aprecia que la utilidad operativa aumenta en el año 2016 pasando de 13,51% a 18,68%.
- Se observa el bajo porcentaje de participación de la utilidad neta frente a las ventas, los periodos con más baja utilidad neta fueron los correspondientes a los años 2013 y 2014 con porcentajes de 3,41% y 5,95%.
- Se concluye que cada rubro mantiene relación directa con las ventas pero no depende de ellas, dado que para llegar a cada rubro se tiene una gestión diferente que se debe manejar de forma integral con los representantes de cada área, ya sean los responsable de mercadeo, producción, finanzas, gerencia general, entre otros.

6.3. Diagnóstico financiero

Tabla 27.
Índices de liquidez.

Índices de liquidez							
Análisis estático							
Nombre del indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Razón corriente	1,40	1,76	2,06	2,15	1,99	2,29	2,47
Prueba ácida	1,20	1,36	1,52	1,57	1,39	1,60	1,69
Análisis dinámico							
Rotación de CxC	58,55	51,19	57,01	61,00	58,11	68,23	74,39
Rotación de inv. De MP				16,91	16,82	46,09	34,13
Rotación de inv. De PP				23,25	23,89	28,56	23,17
Rotación de inv. De PT				24,53	26,96	26,85	41,19
Rotación de CxP				95,38	89,31	116,92	124,06

Continuación tabla 28.

Índices de liquidez.

Índices de liquidez							
Análisis dinámico							
Circulación de fondos				125,69	125,78	169,73	172,88
ciclo de caja				30,31	36,47	52,81	48,82
Índices de rentabilidad							
Margen de util. Oper	28,17%	24%	20,39%	14,83%	14,20%	13,51%	18,68%
Rotación act. De oper	1,86	2,08	1,97	2,01	1,85	1,68	1,77
Rent. Oper. Del act	52,31%	50%	40,17%	29,78%	26,21%	22,69%	33,14%
Margen de util. Neta	9,08%	8%	8,28%	3,41%	5,95%	7,11%	10,71%
Rent. De act. Antes de imp.	16,87%	17%	16,30%	6,84%	10,98%	11,94%	19,01%
Relación Activo/ Patrimonio	2.04	1,75	1,51	2,23	2,13	1,80	1,56
Rent. Del patri. Antes de imp.	34,42%	31%	24,69%	15,28%	23,37%	21,49%	29,76%
Índices de endeudamiento							
Índice de endeudamiento	1,96	2,33	2,94	1,81	1,89	2,04	2,77
Cobertura de interes	9,70	11,04	9,37	6,37	5,00	2,74	9,28
Cobertura de activos fijos	1,20	1,52	1,92	1,30	1,54	1,65	2,51

A continuación se realiza un análisis detallado de los estados financieros mediante los principales indicadores que conforman los tres signos vitales de la empresa Industria de Cauchos Record Ltda. El análisis está comprendido entre el año 2010 al año 2016 (2010-2016).

En el análisis de los indicadores se tendrán en cuenta dos criterios.

- El promedio o estándar de la industria o actividad: se compara el valor de los indicadores con los indicadores del sector, que para nuestro caso de estudio serán las empresas del sector metalmeccánico, dedicado este sector a la fabricación y comercialización de productos elaborados

en metal, especialmente el hierro y el acero, la empresa que suministra esta información es la empresa Byington Colombia S.A.S (empresa con sede en Colombia, dedica a la realización de informes comerciales), la cual muestra el promedio de los indicadores de los 10 últimos años (2004-2013) en el sector metalmeccánico.

- Se comparan los valores históricos de los periodos anteriores con el fin de observar si su comportamiento crece o disminuye linealmente en el transcurso del tiempo.

- Conclusiones
- Recomendaciones

A continuación se analizan los indicadores financieros según corresponda.

6.3.1. Índices de liquidez.

6.3.1.1. Análisis estático. Este análisis lo comprenden los indicadores denominados razón corriente y prueba ácida, a continuación se muestra un gráfico comparativo entre ambos indicadores.

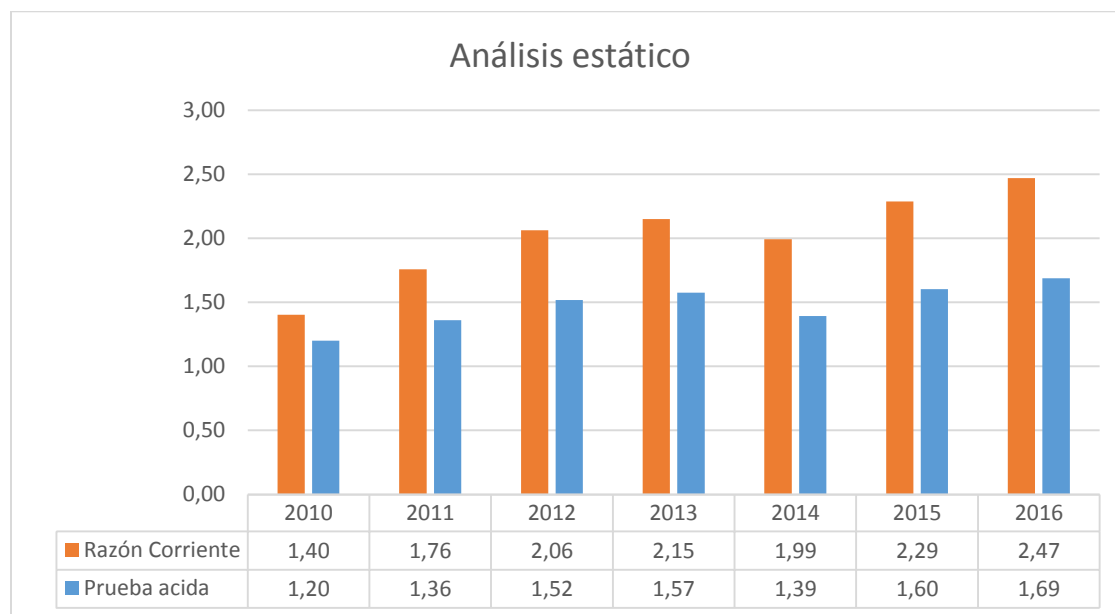


Figura 7. Análisis estático.

Se hace una comparación directa entre ambos indicadores ya que la única diferencia entre ambos es que en la prueba ácida no se tienen en cuenta los inventarios.

- Según la figura 7 se observa que ambos índices son mayor a uno, lo cual aparentemente es bueno para la empresa debido a que se están respaldando los pasivos a corto plazo con los activos de la misma pero se deja claro que estos índices no garantizan la liquidez de la empresa.

- Se observa que la prueba ácida se reduce al no incluir los inventarios frente a la razón corriente, este índice muestra más exactitud sobre la liquidez de la empresa, y se puede apreciar que los inventarios en cada periodo representan un valor significativo frente al total de activos corrientes, es un factor preocupante dado que los inventarios representan un falso positivo, es de aclarar que este valor es indispensable para la operatividad de la organización, ya que la demanda se satisface con este inventario dado que no se trabaja bajo pedido. Se aclara que muchos de los productos terminados y en proceso tienen una rotación igual a cero, debido a la obsolescencia de los mismos.

- Para el año 2014 se muestra una disminución en ambos índices, el factor principal de esta disminución es el incremento de los pasivos a corto plazo que pasaron de \$375.110.603,98 en 2013 a \$481.862.869,33 en 2014.

- Según la empresa Byington el promedio de la razón corriente en este sector se encuentra entre 1,17 (cuartil inferior), y 2,56 (cuartil superior) (Estándares financieros, s.f.), al observar la gráfica se concluye que los valores de la razón corriente se encuentran dentro de los dos cuartiles con un aumento en relación al año anterior, se ve un crecimiento progresivo de la razón corriente esto se debe a la estrecha relación que hay entre las ventas e inventarios, debido a que las ventas aumentan cada año se debe tener un mayor inventario y al haber un mayor inventario la razón corriente aumenta dado que se incrementa el valor de los activos.

- Según la empresa Byington el promedio de la prueba ácida se encuentra entre 0,65 (cuartil inferior), y 1,61 (cuartil superior) (Estándares financieros, s.f.), al observar la gráfica se concluye que los valores de la prueba ácida se encuentran dentro de los dos cuartiles, con un aumento en relación al año anterior, este aumento es proporcional al indicador de razón corriente, como ya se explicó anteriormente.

- Debido a que los valores de ambos índices se encuentran dentro de los cuartiles establecidos, no quiere decir que se esté garantizando la liquidez de la empresa como su nombre lo indica son valores estáticos, que no muestran la realidad sobre la liquidez actual de la empresa.

6.3.1.2. Análisis dinámico. Para el análisis de este grupo de indicadores se aclara que la empresa nos facilitó únicamente los estados de costos comprendidos entre los años 2013-2016, por lo cual se analizaron los días de circulación de fondos y ciclo de caja para estos años, debido a que no se pueden calcular los índices de rotación de los inventarios de materia prima, producto en proceso y rotación de cuentas por pagar, ya que estos índices se calculan sobre los diferentes rubros presentes en el estado de costos de cada año.

A continuación se muestra la gráfica que relaciona los días de circulación de fondos y el ciclo de caja

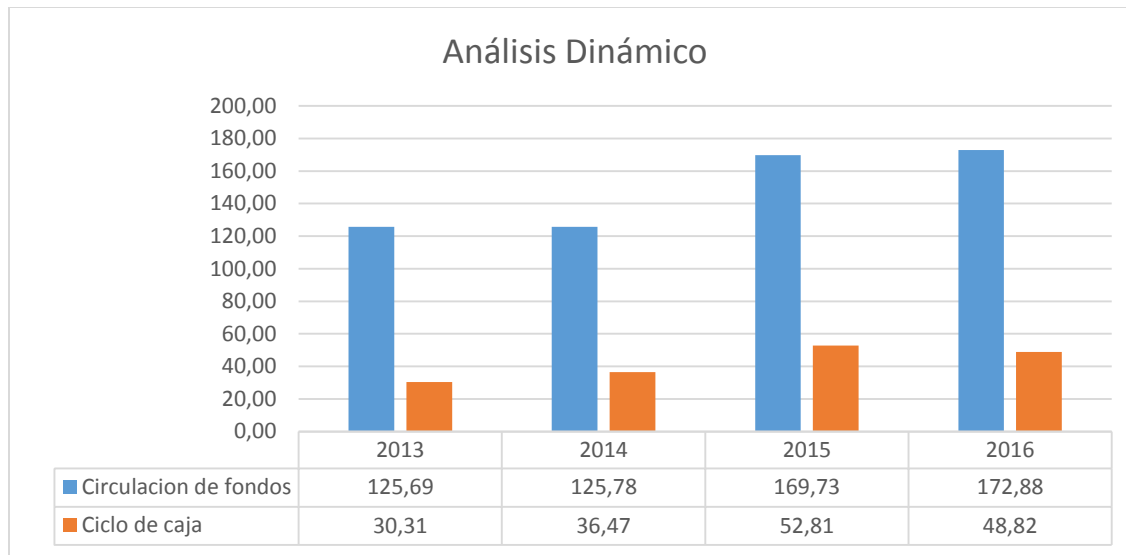


Figura 8. Análisis dinámico.

- De la figura 8 se observa que la circulación de fondos o ciclo de liquidez, representan el número de días en que se recupera el efectivo invertido por la empresa para la realización de sus operaciones, traducido este efectivo como préstamos, aportes sociales, inversiones etc.
- La recuperación del efectivo para los años 2013 y 2014 es similar, sin embargo su ciclo de liquidez es muy alto debido a que la rotación de cuentas por cobrar para esos años es de 61 y 58 días respectivamente, es una rotación muy alta, debido a que compromete cerca de la mitad del ciclo de liquidez.
- Para los años 2015 y 2016 el ciclo de liquidez muestra un aumento considerable ocasionado principalmente al aumento de la rotación de cuentas por cobrar que ascendió a 68 y 74 días en comparación a los años 2013 y 2014, adicional a esto se produjo un incremento de la rotación de materia prima que paso de los 17 días en promedio para los años 2013 y 2014 a 46 y 34 días en los años 2015 y 2016, también se observa un aumento de la rotación de producto terminado que paso de los 26 días en promedio para los años 2013, 2014,2015 a 41 días en 2016.

- Según la empresa Byington el promedio del ciclo de liquidez para este sector se encuentra entre 64 días (cuartil inferior) y 195 días (cuartil superior), al observar la gráfica se concluye que el ciclo de liquidez de todos los años se encuentra dentro de los límites establecidos, se observa que para los años 2015 y 2016 se incrementó el número de días del ciclo, esto debido al incremento de los días de rotación de los inventarios, es un factor crítico ya que parte del capital de trabajo está tardando en recuperarse.

- El ciclo de caja permite conocer el número de días en que la empresa realmente compromete el efectivo, se observa como el número de días varía significativamente en relación con el año anterior, el año más representativo es el año 2015 en el cual se presentó un ciclo de caja de 53 días, cuyo valor fue cercano a los dos meses, convirtiéndose en un factor preocupante debido a que se tienen que esperar este número de días para recuperar verdaderamente el efectivo. El ciclo de caja para los años entre el 2013 y 2016, indica que el efectivo se está tardando en recuperar.

6.3.2. Indicadores de rentabilidad. A continuación se analizarán los principales índices de rentabilidad calculados y mostrados en la tabla 19 para la empresa Industria de Cauchos Record Ltda. Es de aclarar que estos índices se analizan desde la perspectiva interna de la empresa, ya que estos son indispensables para comprender la situación actual en cuanto a rentabilidad se refiere, permitiendo llevar una adecuada gestión sobre las operaciones de la organización.

6.3.2.1. Rentabilidad operativa del activo.

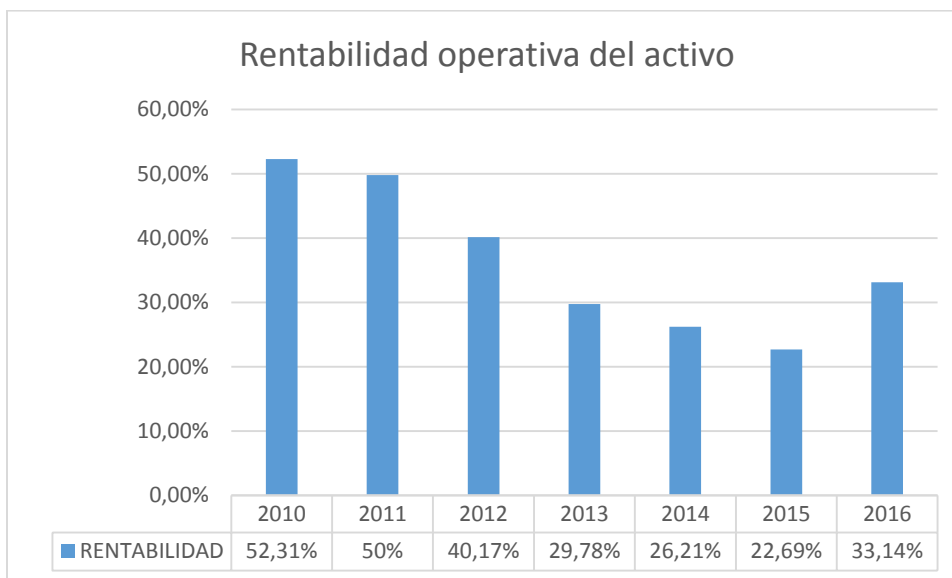


Figura 9. Rentabilidad operativa del activo.

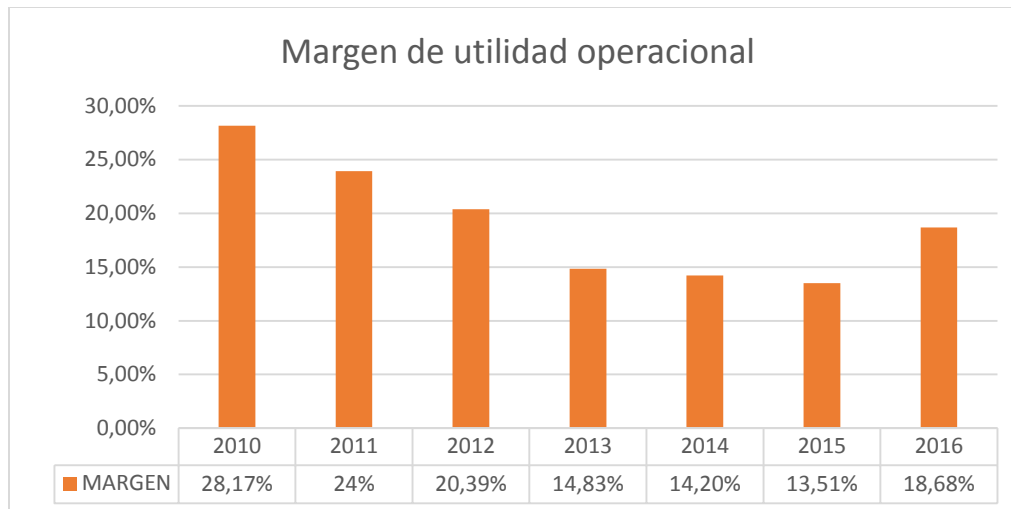


Figura 10. Margen de utilidad operacional.

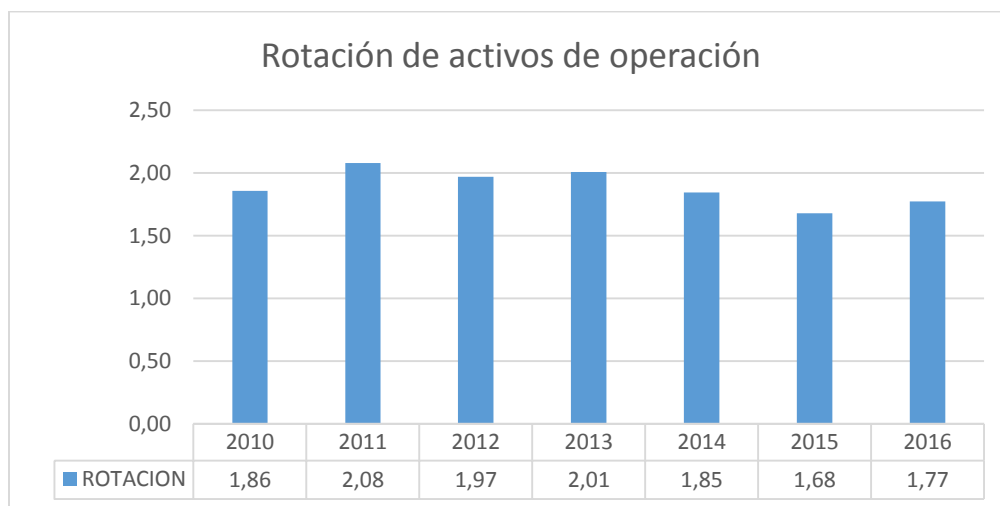


Figura 11. Rotación de activos de operación.

- Este indicador desde la perspectiva interna, relaciona dos indicadores importantes, uno es el margen de utilidad operativa en la figura 10 que representa la utilidad operativa por cada peso que la empresa vende, y la rotación de los activos de operación, mostrado en la figura 11, que muestra la generación de ventas con cada peso invertido en los activos de operación.

- Según la figura 9 se observa que en los dos primeros años de análisis la tasa de rendimiento de los activos es mayor al 50%, es una tasa atractiva tanto para la perspectiva interna y externa de

la empresa, dado que si se divide este porcentaje en 12 meses se obtiene una tasa de rendimiento del 4,17% aproximadamente. Es un valor importante ya que se evidencia la buena gestión de los activos de operación.

- Para los años 2012 -2015, se observa una disminución de la rentabilidad, para esto se analiza el porqué de esta disminución, se observa que para estos años el margen de utilidad operacional disminuyo progresivamente pasando de 24% (2011) a 13% (2015) aproximadamente, la disminución de este margen se debió a la disminución en las ventas y aumento de los gastos de operación para estos años.

- Para el año 2016 se observa un alza considerable de la rentabilidad en relación a los años anteriores, este aumento del indicador se dio principalmente al incremento del margen de utilidad operacional que ascendió al 18% aproximadamente. Se aprecia que este incremento del margen de utilidad se dio por el crecimiento en las ventas que paso de \$2.511.183.935,00 en 2015 a \$ 2.706.675.901,00 en 2016. Ver tabla 14.

- De acuerdo al análisis anterior se concluye que la rentabilidad cambia principalmente con la variación del indicador de margen de utilidad operacional, debido a que el indicador de rotación de activos de operación permanece uniforme durante los años de análisis como se observa en la figura 11.

6.3.2.2. Rentabilidad del activo antes de impuestos.

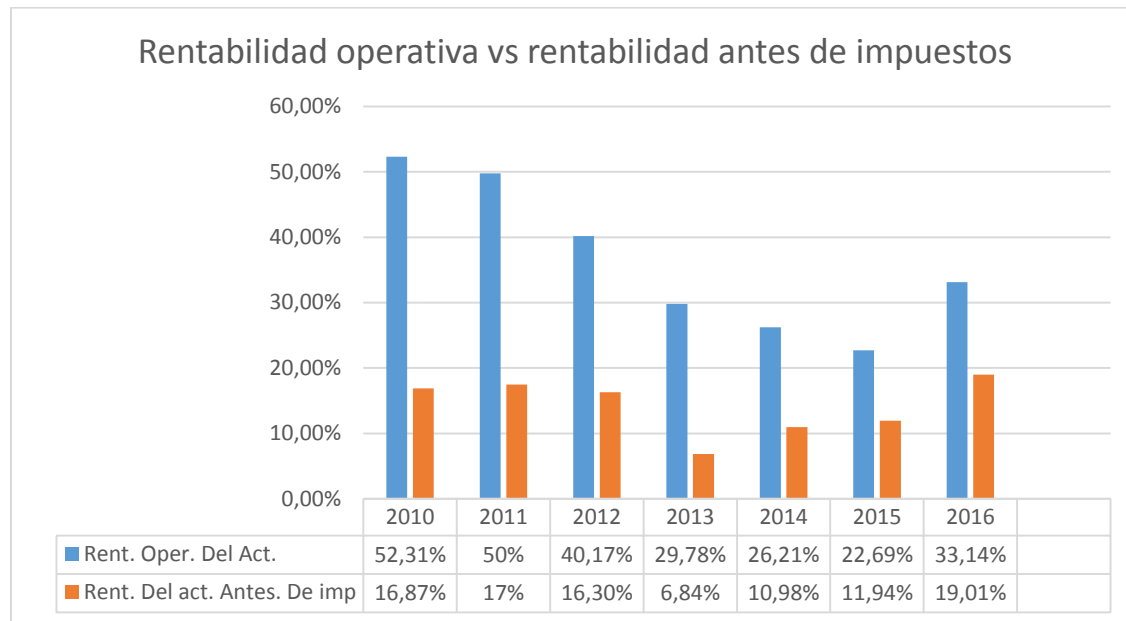


Figura 12. Rentabilidad operativa vs rentabilidad antes de impuestos.

- En lo relacionado con la rentabilidad del activo antes de impuestos o neta, se observa que esta se reduce considerablemente en relación con la operativa, esto se debe principalmente a los compromisos financieros que la empresa tiene con sus créditos, el año más crítico fue el año 2013 donde se registró una rentabilidad neta correspondiente al 6,84%, esta baja en la rentabilidad se presenta principalmente por dos factores, el primero es el aumento de los costos que paso de los 1.489.000.000 para 2012 a 1.570.000.000 frente a una disminución de las ventas del 1,53% ver tabla 14, en relación al año anterior, el segundo factor es la disminución de la utilidad neta representada como el 59% aproximadamente en relación con el año anterior, esta disminución se debe principalmente a la menor participación en la utilidad operacional y al aumento de los compromisos financieros causados por la empresa.

- En la figura 12 se observa que la rentabilidad operativa antes de impuestos aumenta en los años posteriores al 2013 esto se debe principalmente a la adecuada gestión de la estructura financiera de la empresa permitiendo un aumento en la utilidad antes de impuestos (UAI).

6.3.2.3. *Rentabilidad del patrimonio antes de impuestos vs rentabilidad operativa.*

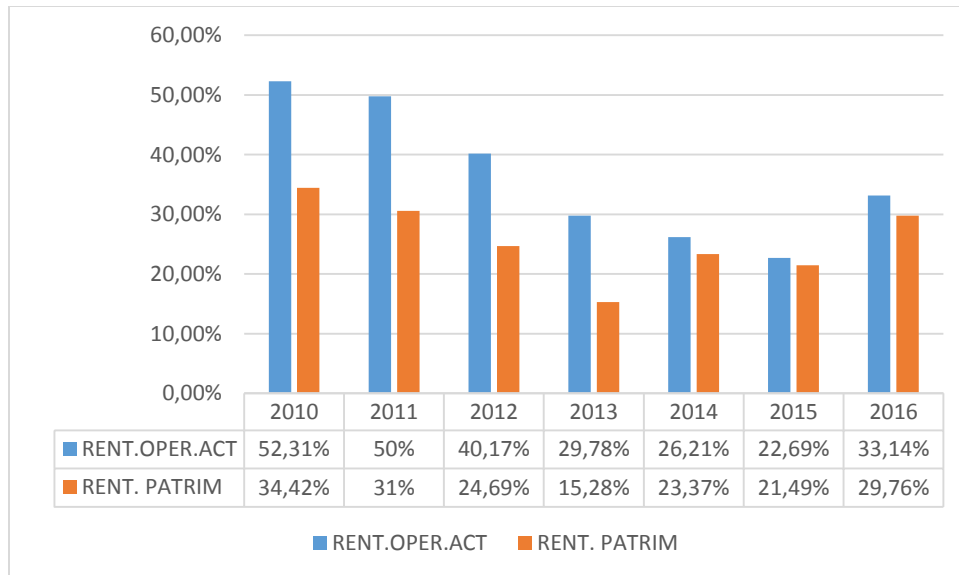


Figura 13. Rentabilidad del patrimonio antes de impuestos vs rentabilidad operativa.

- Desde el punto de vista del accionista se puede observar que durante los periodos comprendidos entre 2010-2016, la rentabilidad operativa del activo supera la rentabilidad del patrimonio lo cual resulta no ser atractivo para los accionistas al momento de invertir, dado que estarían corriendo un mayor riesgo.

- La anterior relación entre rentabilidades, deja claro que no se está obteniendo un remanente que garantice el aumento del valor de la empresa, ya que la esencia de los negocios conlleva a que la rentabilidad del patrimonio sea mayor que la de sus activos, dado el riesgo que asumen los accionistas. Por limitaciones y carencia en la información suministrada por la empresa quedan limitados estos indicadores dado que no se puede establecer cuál es el costo de capital (CK), el

costo de la deuda (I) y la tasa mínima de retorno requerida (TIRR), pero según la gráfica se observa que la empresa ha tenido mejoras progresivas a lo largo del tiempo ya que hubo un declive en ambas rentabilidades en los años 2010-2013, pero que se ha mantenido una relación de paridad aproximada a partir del año 2014.

6.3.3. Análisis de endeudamiento.

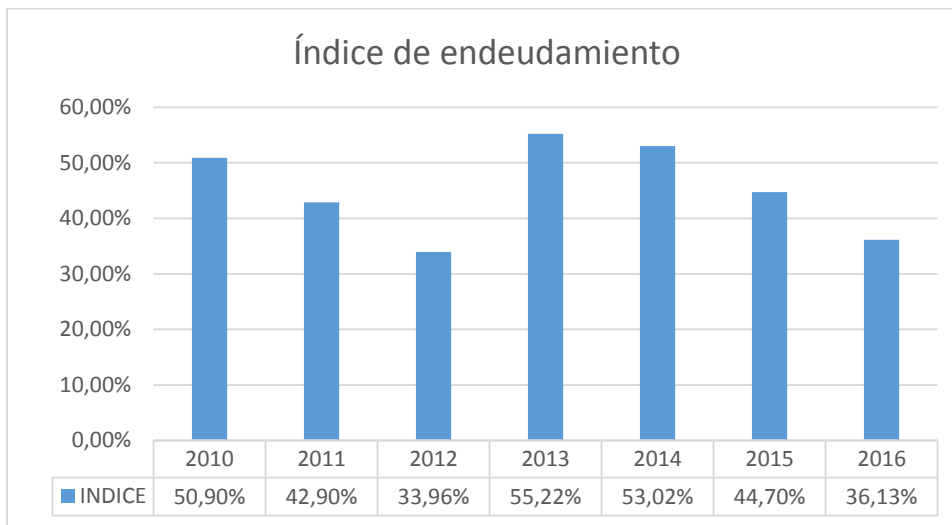


Figura 14. Índice de endeudamiento.

- A pesar de que este índice no mide el endeudamiento de la empresa, sirve para dar una idea general sobre este, se observa que los índices son menores al 60%, lo cual es un factor positivo para la empresa, dado que entre más bajo sea este índice más será la capacidad de que los activos cubran en su totalidad a los pasivos.

- El año 2012 registró un índice menor al de los otros años cuyo porcentaje fue de 33,96%, lo que significa que en este periodo los activos respaldaron en gran medida los pasivos, además de esto la empresa redujo sus créditos en un 30% en relación con el año anterior.

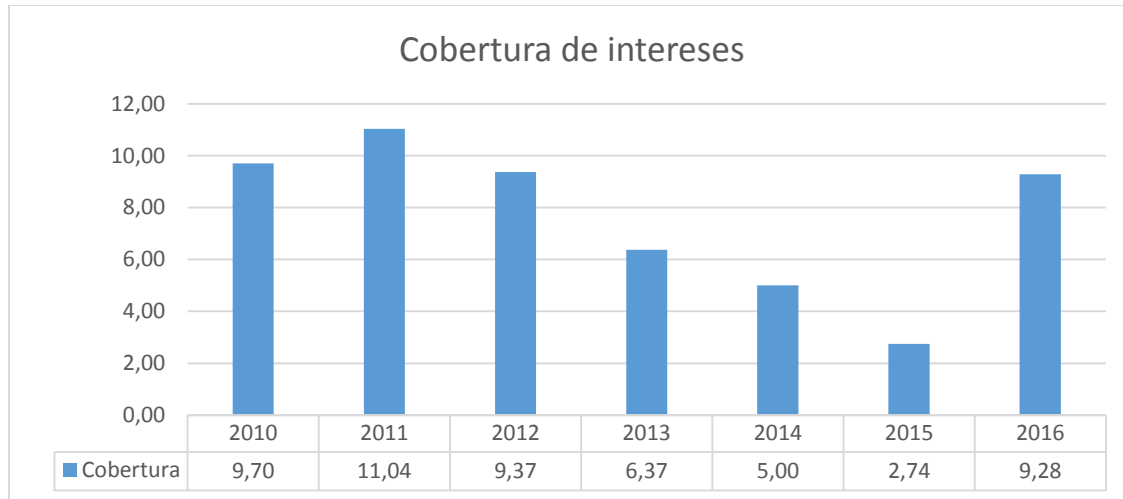


Figura 15. Cobertura de intereses.

- La cobertura de intereses muestra el número de veces que la utilidad operacional cubre el pago de los mismos, se observa que este indicador disminuye considerablemente desde el 2011 hasta el 2015, esto debió principalmente a la disminución de la utilidad operacional.
- El año que representó una menor cobertura fue el 2015 con un valor de 2,74 veces, factor preocupante dado que afecta significativamente la liquidez de la empresa.
- El año 2016 presentó un incremento significativo pasando de 2,74 a 9,28 en relación con el año anterior, esto se debió al aumento en la utilidad operacional y la disminución en los intereses.

7. Diagnóstico de la empresa

Se realizó un diagnóstico sobre la revisión del sistema actual, describiendo las referencias por familia de productos que la empresa está en capacidad de fabricar, analizando el comportamiento de los elementos del costo dentro del proceso productivo y dando cumplimiento a las requisiciones solicitadas para el nuevo sistema de costos.

7.1. Revisión del sistema de costos actual

En cuanto al sistema de costos empleado por la empresa, se establece que no presentan una forma estándar de asignar los costos a los productos fabricados ya que se puede presentar el caso en que un elemento del costo sea más representativo frente a los otros, factor a tener en cuenta dada la relación directa que mantiene con el precio de venta.

La materia prima en su totalidad se carga como materia prima directa, sin tener en cuenta los desperdicios que se generan por las actividades de transformación, se hace mención ya que dicho desperdicio se clasifica como costo indirecto de fabricación. La tubería, varilla, y tramos de acero son utilizados en la fabricación de bujes y ejes, estos generan cierto desperdicio que se omite al calcular el valor del CIF por referencia.

El salario de la mano de obra que interviene en la transformación del producto es cargado en su totalidad como mano de obra directa sin tener en cuenta que los operarios no laboran los treinta días del mes sino que tienen ciertos días de descanso y que este tiempo debe ser asignado como mano de obra indirecta clasificado como CIF. Además no se carga el salario de los operarios de matriceria como CIF aunque ellos estén interviniendo de manera indirecta en la producción; por lo tanto el valor del Costo Indirecto de Fabricación no es el real ni el correcto debido a que este es mayor al que actualmente se maneja.

Como se mencionó anteriormente el CIF está por debajo del valor manejado actualmente para cada referencia y no se realiza una asignación de los Costos Indirectos de Fabricación en cada proceso. El CIF de cada referencia se calcula teniendo en cuenta el tiempo total de producción y el costo total de los CIF general; en primera medida se halla el valor del tiempo y el CIF de la familia respecto al general, se halla un porcentaje de participación del producto dentro de su familia

en cuanto a tiempo. Después de hallar el porcentaje de participación del producto en tiempo este es multiplicado por el valor del CIF de la familia encontrándose el CIF por producto.

Una vez hallado el costo del producto que es la suma de los tres elementos del costo el gerente de producción lleva esta información al gerente general quien es el encargado de asignar el precio de venta basándose en las características similares de otras referencias y teniendo en cuenta un porcentaje de gastos de administración y ventas que puede variar entre el 40% y 50%. Es decir que el precio de venta del producto debe solventar el costo del producto y los gastos de administración y ventas.

Otros factores importantes para la asignación de precios son; la competitividad en diseño ya que esta empresa es flexible ante los cambios constantes del mercado por lo cual ante el lanzamiento de un nuevo producto de una línea de producción, hace que muchas veces los costos no sean asignados según corresponda y por ende el precio de venta no sea el adecuado, esto puede generar rentabilidades muy altas o muy bajas según sea el caso.

7.2. Productos fabricados por la empresa

7.2.1. Cantidad de referencias de producción. Durante el año 2015 se produjeron 238 referencias y durante el año 2016 se fabricaron 245 referencias y la empresa está en la capacidad de fabricar 255; sin embargo es indispensable aclarar lo siguiente:

La empresa tiene una capacidad alta de producción pero esto no quiere decir que todas las referencias están en la línea de producción.

7.2.2. Organización de los productos. En la organización de los productos es importante mencionar que algunas de las 255 referencias se pueden derivar otras referencias; es decir tomando como ejemplo la REF 47691-CM la cual está conformada por un buje externo y un buje interno mientras que la REF 47691 solo se compone del buje interno de la REF 47691-CM.

También cabe resaltar que las referencias se clasifican en cinco familias. A continuación se muestra el número de referencias por familia.

Tabla 29.
Familias de referencias.

Familia	Cantidad de referencias
Bujes	107
Troquelados	99
Caucho	31
Ejes	16
Fundiciones	12

Nota: Familias de referencias de productos. Adaptado de Familias de referencias Industria de Cauchos Record Ltda.

7.2.3. Productos con mayor tasa de producción. Para conocer cuáles son los productos que tienen mayor participación en la línea de producción de la empresa se hizo un análisis de los registros históricos de la empresa de los años 2015 y 2016. Ver Apéndice E. Producción y ventas 2015-2016, cabe resaltar que el análisis se hizo tanto para ventas y producción, esto con la finalidad de que ningún producto con alta participación (ventas o producción) quede excluido de la estructura de costos.

El procedimiento para la obtención de los productos más representativos fue el siguiente:

- Se realizó una clasificación ABC sobre la producción del 2015 en donde el 80.094% corresponde a las 52 referencias de mayor producción de las 238 referencias producidas en ese año, asimismo se hizo el mismo procedimiento para el año 2016 en donde el 79,865% . corresponde a las 52 referencias de mayor producción de las 245 referencias producidas en ese año. Posteriormente se compararon las 52 referencias del año 2015 y 2016 para que ninguna referencia quede excluida de un año a otro, realizando esta comparación se obtuvo un total de 60 referencias. Ver apéndice F. Clasificación ABC.

- Se realizó una clasificación ABC sobre las ventas del 2015 en donde el 79,988%, corresponde a las 47 referencias que más se vendieron de las 380 referencias vendidas en ese año, asimismo se hizo el mismo procedimiento para el año 2016 en donde el 80,081% (Ver apéndice 6) corresponde las 52 referencias que más se vendieron de las 369 referencias vendidas en ese año. Posteriormente se compararon las 47 referencias del año 2015 y las 52 referencias del 2016 para que ninguna referencia quede excluida de un año a otro, realizando esta comparación se obtuvo un total de 70 referencias. Ver apéndice F. Clasificación ABC.

- Luego de las comparaciones: producción 2015-2016 y ventas 2015-2016 en donde se obtuvieron 60 y 70 referencias respectivamente , se realizó una tercera comparación entre las comparaciones anteriormente mencionadas en donde se obtuvieron un total de 76 referencias , a estas 76 referencias se les aplicó una clasificación ABC obteniéndose un total de 26 referencias correspondientes al 77.88%. Ver apéndice F. Clasificación ABC.

A continuación en la tabla 21 se describen los productos más representativos de la empresa.

Tabla 30.

Productos representativos.

No	Descripción	Unidades	% Part.	% Acum.
1	BUJE TRASERO CHASIS NPR-NKR	16501	13,618%	13,618%
2	BUJE TRASERO MUELLE NPR	15673	12,935%	26,553%
3	BUJE MUELLE TRASERO (PARTE DELANTERA) NPR/00	5409	4,464%	31,017%
4	BUJE DELANTERO MUELLE NPR	4314	3,560%	34,577%
5	BARRA TENSORA (CORBATIN)	4293	3,543%	38,120%
6	BUJE DELANTERO MUELLE KODIAK	3967	3,274%	41,394%
7	BUJE MUELLE INTERNATIONAL 7400 M-2004D	3496	2,885%	44,279%
8	BUJE MUELLE DELANTERO AGRALE 8.5	3491	2,881%	47,161%
9	BUJE MUELLE DELANTERO H.I DT-4300	3070	2,534%	49,694%
10	BUJE MUELLE DELANTERO FREIGHTLINER FL-80	2949	2,434%	52,128%
11	BARRA TENSORA (CORBATIN)	2675	2,208%	54,336%
12	CAUCHO RESORTE AUXILIAR MUELLE TRASERO NPR	2630	2,171%	56,506%
13	TERMINAL	2547	2,102%	58,608%
14	SOP. TRAILER DITE	2516	2,076%	60,685%
15	BUJE DELANTERO MUELLE NKR (JUEGO)	2455	2,026%	62,711%
16	BARRA TENSORA KENWORTH SUSP. NEUMATICA	2418	1,996%	64,706%
17	BARRA TENSORA (CORBATIN)	2260	1,865%	66,571%
18	SOP. TRASERO MOTOR FORD 9000	2141	1,767%	68,338%
19	BUJE MUELLE DELANTERO H.I. DT-4300	1882	1,553%	69,892%

Continuación tabla 31.

Productos representativos.

No	Descripción	Unidades	% Part.	% Acum.
20	BUJE MUELLE DELANTERO CHEVROLET B-60	1719	1,419%	71,310%
21	BUJE BARRA TENSORA SUSP NEUMATICA FREIGHTLINER INT	1659	1,369%	72,679%
22	BUJE PALANCA CAJA FULLER	1566	1,292%	73,972%
23	SOP. TRASERO MOTOR HI	1355	1,118%	75,090%
24	SOP. TRASERO MOTOR SUPERBRIGADIER	1261	1,041%	76,131%
25	BUJE MUELLE TRASERO NISSAN CABSTER	1237	1,021%	77,152%
26	SOP. TRASERO MOTOR INTERNACIONAL 7600- 2674	878	0,725%	77,88%

Nota: Productos representativos año 2015 y 2016. Adaptado de SIIGO Producción y ventas Industria de Cauchos Record Ltda. (2016).

Debido a que la empresa no fabricó durante el primer semestre del 2017 las referencias NC-241 “Media Luna Tráiler Dite Nylon” y la referencia RB-H100 “Buje Muelle Delantero Nissan”, estos son excluidos del estudio por petición del gerente de producción.

La descripción y características de cada uno de los productos se encuentran en el apéndice K. Productos representativos.

Los productos anteriores se clasifican en familias así:

Tabla 32

Clasificación productos representativos por familias.

Categoría	Productos por categoría	Producción por categoría
Bujes	17	72486
Ejes	6	15852
Troquelado	1	2630
Caucho	1	2516
Fundición	1	878
Total	26	94362

Nota: Clasificación productos representativos. Adaptado de SIIGO Producción y ventas Industria de Cauchos Record Ltda. (2016).

7.2.4. Metodología de toma de tiempos de procesamiento. Existen procesos comunes en la fabricación de los productos tales como vulcanizado, lavado de componentes, decapado y oxidado, fosforado y aplicación de pegante.

La mayoría de fundiciones principalmente la de bronce se realiza los días sábados pero muy pocas veces al año por lo que es complejo tomar una muestra apropiada del tiempo de este proceso. Muchos de los principales productos presentan pocas actividades de transformación.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio de tiempos es mostrar los aspectos y procesos a tener en cuenta para la obtención de los tiempos de los diferentes productos.

7.2.4.1. Elementos del estudio de tiempos.

7.2.4.1.1. *Selección del operario.* Los operarios tienen una experiencia mínima de cinco años en la empresa por lo cual se consideran como “promedio”, excepto los que manejan los tornos quienes solamente llevan cuatro años e inclusive un año en la empresa; pero debido a que ellos son los únicos que manejan los tornos CNC se tomaron como operarios promedio.

7.2.4.1.2. *Determinación del ciclo de trabajo.* El ciclo de trabajo tomado como ejemplo es del producto Buje Muelle Delantero International DT 4300 (Ref. RB-H103).

7.2.4.1.3. *División del ciclo de trabajo.* El ciclo de trabajo está compuesto por los procesos para el buje externo de Biselar-Tronzar-Refrentar-Alesar-Cilindrar que se realizan en el torno CNC, biselar por una cara en el torno mecánico y aplicar pegante; para el buje interno las actividades de Taladrar-Refrentar-Bisela-Alesar-Cilindrar-Tronzar en el torno CNC, biselar por una cara en el torno mecánico, esmerilar y aplicar pegante. Por último se realiza el desengrase, decaparado y oxidado, lavado, fosforado, vulcanizado y el cierre de puntas del ensamble del buje externo e interno.

7.2.4.1.4. *Determinación del número de observaciones.* Se tuvo en cuenta el tiempo registrado para la Ref. RB-H103 en la estructura de costos actual de la empresa el cual es de 19,7 minutos y tomando como referencia la tabla del número recomendado de ciclos de observación desarrollado bajo la guía de Albert E. Chaw se obtiene que el número de observaciones es de cinco ciclos.

Tabla 33.

Número recomendado de ciclos de observación.

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Nota: Número recomendado de ciclos de observación. Adaptado Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo (2009).

7.2.4.1.5. *Selección del sistema de medición.* Se escoge el método de medición repetitivo o vuelta a cero debido a que las actividades no se realizan de manera continua.

7.2.4.1.6. *Selección de la escala de valoración.* Se escoge la escala de valoración de porcentajes.

7.2.4.1.7. *Diseño del formato de Registro de datos.* A continuación se muestra el formato diseñado para el registro de tiempos.

Producto: RB-H103			Fecha Inicio: 20 de Febrero 2017			
Fecha: 01 de Abril 2017			Fecha finalización: 30 de Marzo 2017			
Analistas: Heider Alcides Mendoza Salazar - Albeiro Traslaviña Díaz						
CICLO	COMPONENTE	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	TIEMPO OBSERVADO (SEG)	TIEMPO NORMALIZADO (SEG)
1	EXTERNO	1	Biselar-Tronzar-Refrentar-Cilindrar			
		2	Biselar			
		3	Aplicar pegante (negro)			
	INTERNO	4	Taladrar-Refrentar-Bisela-Alesar-Cilindrar-Tronzar			
		5	Biselar			
		6	Esmerilar			
		7	Aplicar pegante (negro)			
	EXT-INT	8	Desengrasar			
		9	Decapar y Oxidar			
		10	Lavar los componentes			
		11	Fosforar los componentes			
		12	Vulcanizar			
		13	Cerrar puntas			

Figura 16. Formato registro de tiempos.

7.2.4.1.8. *Registro de datos.* A continuación se muestra el formato de tiempos completo para la fabricación del producto Buje Muelle Delantero Internacional DT 4300 (Ref. RB-H103).

BUJE MUELLE DELANTERO INTERNACIONAL DT-4300 REF: RB-H103						
CICLO	COMPONENTE	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	TIEMPO OBSERVADO (SEG)	TIEMPO NORMALIZADO (SEG)
1	Externo	1	Biselar-Tronzar-Refrentar-Alesar-Cilindrar	100%	241,20	241,20
		2	Biselar	85%	9,29	7,90
		3	Aplicar pegante (negro)	120%	23,10	27,72
	Interno	4	Taladrar-Refrentar-Biselar-Alesar-Cilindrar-Tronzar	100%	135,00	150,00
		5	Biselar	110%	7,16	7,88
		6	Esmerilar	95%	9,06	8,61
		7	Aplicar pegante (negro)	105%	15,42	16,19
	Ext-Int	8	Desengrasar	100%	14,00	14,00
		9	Decapar y Oxidar	100%	20,00	20,00
		10	Lavar los componentes	100%	20,00	20,00
		11	Fosforar los componentes	100%	16,00	16,00
		12	Vulcanizar	100%	345,00	345,00
		13	Cerrar puntas	90%	16,91	15,22

Figura 17. Registro de datos.

7.2.4.1.9. *Cálculo del tiempo normalizado promedio por elemento.* A continuación se muestra el tiempo normalizado promedio para el producto RB-H103.

COMPONENTE	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (SEG)
Externo	1	Biselar-Tronzar-Refrentar-Alesar-Cilindrar	241,20
	2	Biselar	8,02
	3	Aplicar pegante (negro)	25,42
Interno	4	Taladrar-Refrentar-Biselar-Alesar-Cilindrar-Tronzar	150,00
	5	Biselar	7,95
	6	Esmerilar	8,56
	7	Aplicar pegante (negro)	16,42
Ext-Int	8	Desengrasar	14,00
	9	Decapar y Oxidar	20,00
	10	Lavar los componentes	20,00
	11	Fosforar los componentes	16,00
	12	Vulcanizar	345,00
	13	Cerrar puntas	15,41

Figura 18. Tiempo normalizado promedio por elemento.

7.2.4.1.10. *Asignación de suplementos.* A continuación se muestra la tabla de suplementos establecida para la fabricación del producto RB-H103.

SUPLEMENTOS													
ELEMENTOS	Nec. Personales	Fatiga	De pie	Postura anormal	Fuerza muscular	Iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL
Torneado CNC	5	3	2	0	3	0	2	0	5	1	1	0	22
Torneado mecánico	5	3	3	0	2	0	3	0	5	1	1	0	23
Mecanizado	5	2	2	0	2	0	3	0	5	1	1	0	21
Troquelar	5	3	2	0	3	0	3	0	5	1	1	0	23
Vulcanizar	5	5	3	0	4	0	5	0	5	1	1	0	29
Aplicar químicos	5	2	3	0	2	0	5	0	3	1	1	0	22
Fundición	5	2	2	0	2	0	5	0	3	1	1	0	21

Figura 19. Asignación de suplementos.

7.2.4.1.11. *Tiempo asignado.* Después de tener en cuenta los suplementos para la fabricación de la REF: RB-H103 se halla el tiempo asignado que conlleva producir una unidad de esta referencia; a continuación se muestra el resultado obtenido.

$$\text{Tiempo asignado} = \text{Tiempo normalizado promedio} * (1 + \text{Porc. de suplementos})$$

TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (SEG)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ASIGNADO (SEG)
241,20	22	294,26
8,02	23	9,87
25,42	22	31,01
150,00	22	183,00
7,95	23	9,77
8,56	21	10,36
16,42	22	20,04
14,00	22	17,08
20,00	22	24,40
20,00	22	24,40
16,00	22	19,52
345,00	29	445,05
15,41	23	18,95
887,98		1107,72

Figura 20. Tiempo asignado.

El tiempo asignado para la referencia RB-H103 es de 1107,72 segundos.

7.2.4.1.12. *Porcentaje de contingencia.* Debido a que la jornada laboral no es totalmente dedicada a la actividad productiva se asigna un porcentaje de tiempo que corresponda a la inactividad. Este porcentaje no debe ser superior al 5%; es por ello que se toma un 2,5% como porcentaje de contingencia pero este puede variar dependiendo el analista.

7.2.4.1.13. *Tiempo Tipo.* El tiempo tipo se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo Tipo} = \text{Tiempo asignado} / (1 - \text{Porc. de contingencia})$$

TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (SEG)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ASIGNADO (SEG)	TIEMPO TIPO (SEG)
241,20	22	294,26	301,81
8,02	23	9,87	10,12
25,42	22	31,01	31,81
150,00	22	183,00	187,69
7,95	23	9,77	10,03
8,56	21	10,36	10,63
16,42	22	20,04	20,55
14,00	22	17,08	17,52
20,00	22	24,40	25,03
20,00	22	24,40	25,03
16,00	22	19,52	20,02
345,00	29	445,05	456,46
15,41	23	18,95	19,44
887,98		1107,72	1136,12

Figura 21. Tiempo tipo por proceso.

DESCRIPCIÓN	TIEMPO TIPO (SEG)
Torneado CNC	489,50
Torneado mecánico	20,15
Mecanizado	10,63
Troquelado	19,44
Aplicar químicos	139,95
Vulcanizar	456,46
Fundición	0,00
	1136,12

Figura 22. Tiempo tipo por actividad.

El tiempo tipo para la referencia RB-H103 es de 1136,12 segundos. Cabe resaltar que el tiempo tipo por actividad está compuesto por la sumatoria del tiempo tipo de cada uno de los procesos que conforman dicha actividad.

7.3. Análisis de requisiciones

La empresa por medio de la gerencia general solicita que el sistema de costos propuesto cumpla con los siguientes requisitos:

- El sistema debe arrojar el costo unitario y de un lote de producción de una referencia.
- El sistema debe arrojar el costo de cada una de las actividades con sus respectivos procesos por referencia con el fin de crear estrategias para un mejoramiento continuo.
- El sistema debe arrojar el costo de los tres elementos del costo por actividad y proceso por referencia.
- El sistema debe mostrar el precio de venta respecto a la utilidad esperada por cada referencia.
- El sistema de mostrar la utilidad de cada referencia respecto al precio de venta asignado por el gerente general.
- El sistema debe ser fácilmente modificable y actualizable respecto a sus parámetros permitiendo ingresar las demás referencias fabricadas por la empresa.
- El sistema debe organizar los procesos en actividades de acuerdo a los que se manejan actualmente.

7.4. Elementos del costo manejados por la empresa

A continuación se describen detalladamente los tres elementos del costo, es de aclarar que debido a que son muchos los costos que maneja la empresa en cada elemento, se describen los principales

costos, la forma en cómo se calculan, y la forma en que se prorratean, la razón por la cual no se describen los demás costos es debido a la eventualidad con que estos se presentan durante el periodo contable, se tendrán en cuenta en la herramienta ofimática sin excepción alguno pero no se describirán en el presente documento.

7.4.1. Materia prima directa.

7.4.1.1. Láminas. Debido a que la empresa adquiere diferentes tipos de lámina con dimensiones y calibre diferentes, se estableció una fórmula para calcular la masa real de cada lámina, debido a que la empresa proveedora establece el valor estándar por kilogramo.

Para el cálculo de la masa de la lámina se aplica la fórmula que relaciona la densidad del material de la lámina multiplicada por su volumen así:

$$m = d * V$$

La densidad del material de la lámina cuyo material es el acero o hierro se estableció como una constante con valor de:

$$d = 8000 \text{ kg/m}^3$$

El volumen se obtiene multiplicando el ancho, largo y espesor de la tira cuyas medidas se da en milímetro al cubo (mm³), para que la densidad y el volumen tengan las mismas unidades de medida, se hace el factor de conversión que relaciona mm³ con m³ así:

$$d = \left(8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{1\text{m}^3}{1000.000.000\text{mm}^3}\right) = \frac{8}{1.000.000} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mm}^3}\right)$$

Luego de tener el valor de la masa esta se multiplica por el valor de cada kilogramo de material, al cual se le suma un precio correspondiente al calibre de cada lámina, este calibre varía según las

propiedades mecánicas de cada lámina, según lo descrito anteriormente se obtiene la fórmula que determinaría cuanto es el costo real por lámina, que posteriormente se dividirá entre el número de piezas que saldrán de cada lámina para obtener el costo unitario de este rubro, este número de piezas es establecido por los datos históricos que maneja la empresa.

$$\text{Precio/lamina/pieza} = \frac{(d * V * P) + CL}{n}$$

d = densidad del material (kg/mm³)

V = Volumen de la lámina (mm³)

P = Precio por kilogramo (\$/kg)

CL = Precio según calibre (\$)

n = número de unidades por lámina

7.4.1.2. Tubería. La presentación de la tubería, viene en tramos de diferente calibre según sea el caso, el precio de cada pieza se obtiene dividiendo el valor del tramo entre el número de piezas que se pueden obtener.

$$\text{precio/tramo/pieza} = \frac{P}{n}$$

P = precio total del tramo

n = número de unidades por tramo

7.4.1.3. Varilla redonda. Se calcula de igual manera que la tubería, se divide el valor precio total sobre el número de piezas obtenidas por cada tramo de varilla.

$$\text{precio/varilla/pieza} = \frac{P}{n}$$

$P =$ precio total de la varilla

$n =$ número de unidades por varilla

7.4.1.4. Tramos de acero. Para los tramos de acero se tiene en cuenta el peso por kilogramo, de esta manera se multiplica el precio del kilogramo por el número de kilogramos del tramo, y para hallar el costo por cada pieza se divide el total, entre el número de piezas que se obtienen por cada tramo.

$$\text{precio/kg/pieza} = \frac{P * k}{n}$$

$P =$ precio del kilogramo

$k =$ número de kilogramos

$n =$ número de unidades por tramo

7.4.1.5. Caucho. Para determinar el costo del caucho este se calcula por pesadas, se entiende por pesada el conjunto de materias, químicos, aceites y acelerantes que se mezclan entre sí para formar una tira de lámina cuyo peso oscila entre los 14kg y los 35kg, cada tipo de pesada posee características diferentes dependiendo del material o piezas a fabricar, para calcular el costo del caucho unitario por cada pieza se divide la pesada entre el número de piezas y se deja expresado en gramos para facilitar el cálculo.

A continuación se muestra la fórmula para el cálculo.

$$\text{Costo unitario por pieza} = \frac{NP * C}{n} * \frac{1}{1000} \left(\frac{kg}{g} \right)$$

NP = numero de kilogramos por pesada

C = costo por kilogramo

n = numero de unidades por pesada

7.4.2. Mano de obra directa. Para el cálculo de la nómina se tienen en cuenta cada uno de los parámetros correspondientes a los aportes parafiscales, cargas prestacionales y seguridad social.

Tabla 34.
Aportes Parafiscales.

	Concepto	Porcentaje
Carga prestacional	Cesantías	8,33%
	Prima de servicios	8,33%
	Vacaciones	4,17%
	Intereses/cesantías	1,00%
	Caja de compensación	4,00 %

	Concepto	Porcentaje
	Salud	0,00%
Seguridad social	Pensión	12,0%
	ARL	4,36%

Nota: Aportes parafiscales. Adaptado de Aportes parafiscales con la ley 1819 de 2016. (2017).

Auxilio de transporte: \$ 83.140

Salario mínimo: \$737.717

- En cuanto a la exoneración de aportes parafiscales tales como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) se aplicaran a las personas que devenguen menos de diez salarios mínimos legales vigentes, lo mismo se aplicara para las cotizaciones al régimen contributivo de salud (Aportes parafiscales con la ley 1819 de 2016, 2017).
- En cuanto al pago de la ARL, la empresa mantiene una tarifa uniforme correspondiente al 4,36% clasificado como riesgo IV sección 5, según lo establecido en el decreto 1563 de 2016 artículo 2.2.4.2.5.7 (Afiliación al sistema general de riesgos laborales, 2016).
- El auxilio de transporte se aplicará únicamente para los trabajadores que devenguen hasta dos salarios mínimos (Auxilio de transporte, 2017). El aumento anual del salario de cada uno de los trabajadores está sujeto a dos consideraciones:
 - Se tendrá un aumento correspondiente al incremento del salario mínimo pactado por el gobierno y las empresas participantes del proceso.
 - El aumento por parte de la empresa se dará dependiendo del rendimiento y la productividad de cada trabajador en relación con el año anterior

De lo anterior es de aclarar que la empresa para calcular la nómina correspondiente a cada trabajador debe tener en cuenta el incremento por parte del gobierno y el incremento por parte de la gerencia de la empresa.

Para prorratear el salario del empleado con sus respectivas prestaciones correspondiente a mano de obra directa, se debe tener en cuenta que no todos los días del mes se trabajan, la gerencia de la empresa tiene establecido el número de horas productivas de cada trabajador, las cuales se obtienen de la siguiente manera.

Tabla 35.
Horas productivas.

Horas disponibles	240 horas/mes
Horas diarias laboradas	8 horas/día
Días productivos por semana	6 días/semana
Total horas productivas	192 horas/mes

En la tabla 25 se observa que el tiempo productivo de cada trabajador al mes expresado en horas es de un total de 192 horas, este valor se obtuvo de multiplicar las horas diarias laboradas por los días de la semana y por el número de semanas al mes.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el costo de la mano de obra directa que interviene en el proceso productivo mediante la siguiente formula:

$$\text{Costo de la mano de obra directa por trabajador} \left(\frac{\$}{\text{mes}} \right) = \frac{\text{salario mensual} * 192}{240}$$

A continuación se muestra el listado de la mano de obra directa por cada trabajador, es de aclarar que la mano de obra directa por parte de los matriceros corresponde al 32% del salario total pagado

dado que este porcentaje lo dedica para mecanizar las diferentes piezas tales como fresado, y torneado, la demás mano de obra directa se calcula utilizando la formula anteriormente mencionada.

Tabla 36.

Mano de obra directa.

Mano de obra directa	Costo
Eduard Alfonso García Morales	\$1.223.191
Juan Carlos Suarez Carreño	\$1.110.571
Wilman Mesa	\$1.247.080
Ana Carolina Olarte	\$1.223.191
José Rafael Arias Marmol	\$1.290.990
Paula Díaz	\$917.361
Felix Rios	\$1.349.461
Ernesto Palomino	\$1.132.754
Isaac Peña	\$998.861
Henry Duarte Calderon	\$1.084.065
Alberto Fabio Vizcaíno Medina	\$917.336
Ángel María Miranda de la Rosa	\$937.336
Juan José Rudas	\$1.084.065
Javier Humberto Hoyos Pérez	\$1.351.850
Rodrigo Suárez Durán	\$1.193.614
Alonso Rivera	\$1.151.012
Blanca Cecilia Vargas Blanco	\$1.071.893
Luis Arturo Sanguino	\$1.132.754

Continuación tabla 37.

Mano de obra directa.

Mano de obra directa	Costo
Luis Miguel Falcón	\$1.011.033
Matriceros	
Carlos Javier Luna Duran	\$550.478
Luis Orlando Higuera Parra	\$678.284
Alexander Villabona Carreño	\$574.822
Vásquez Díaz, Carlos Andrés	\$526.134

Nota: Nómina. Adaptado de Estructura de costos Industria de Cauchos Record Ltda.

7.4.3. Costos indirectos de fabricación. A continuación se hace una descripción detallada sobre cada CIF, su descripción y la forma de calcularlos.

7.4.3.1. Desperdicio de materia prima.

7.4.3.1.1. *Desperdicio de tramos de acero, varillas, tubería.* Para hallar el desperdicio de cada una de las secciones se hace uso del Software Solid Edge, este software arroja el valor de la masa de la sección mecanizada correspondiente a (m2), el valor de la masa sin mecanizar (m1), se calcula teniendo en cuenta las dimensiones de cada sección (volumen) y la densidad correspondiente de cada material.

$$\text{Desperdicio/sección} = m1 - m2$$

$$\text{Desperdicio/Sección} = \frac{\rho * \pi * D^2 * L}{4} - m2$$

ρ = Densidad del material

D = Diámetro de la sección sin mecanizar

L = Longitud de la sección sin mecanizar

m2 = Masa de la pieza mecanizada arrojada por el software

A continuación se calcula a manera de ejemplo el desperdicio de la Barra que constituye la referencia 44695 (Buje Barra Tensora)

ρ (Acero) = 7833 kg/m³

D = 0,0508 m

L = 0,148 m

m2 = 1,644 kg

$$m1 = \frac{\rho * \pi * D^2 * L}{4} = \frac{(7833) * \pi * (0,0508)^2 * (0,148)}{4} (kg)$$

m1 = 2,35 kg

La masa uno (m1), como ya se explicó hace referencia a la sección sin mecanizar la cual tiene un valor de 2,35 kg.

La masa dos (m2), se calcula mediante el software Solid Edge, a continuación se muestra el cuadro de diálogo que relaciona las propiedades físicas del material con la sección mecanizada.

Propiedades físicas

Definidas por el usuario

Sistema de coordenadas:
Espacio modelo

Material
Nombre: Acero
Densidad: 0,000 kg/mm³
Cambiar

Precisión (de 0 a 1): 0,99

Actualizar al guardar

Las propiedades físicas están actualizadas.

Actualizar Cerrar Guardar como... Ayuda

Global Principales

Masa: 1,644 kg Volumen: 209897,60 mm³ Área de superficie: 26305,73 mm²

Centro de masa Centro de volumen

Mostrar símbolo **cm** Mostrar símbolo **cv**

X: 73,00 mm X: 73,00 mm
Y: 0,00 mm Y: 0,00 mm
Z: 0,00 mm Z: 0,00 mm

Momentos de inercia de la masa

bx: 463,615 kg-mm² by: 10999,816 kg-mm² lzz: 11029,527 kg-mm²
by: 0,000 kg-mm² bzx: 0,000 kg-mm² lyz: 0,000 kg-mm²

Figura 23. Cálculo masa área mecanizada.

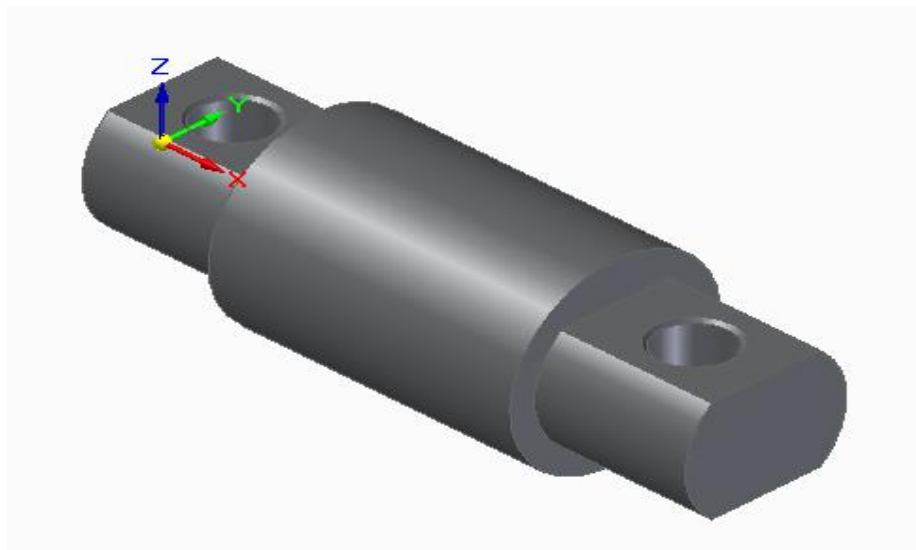


Figura 24. Sólido del eje Ref. 44695.

Teniendo en cuenta la descripción anterior en el cálculo de las masas se calcula el desperdicio

$$\text{Desperdicio de la Barra} = 2,35 \text{ kg} - 1,644 \text{ kg} = 0,706 \text{ kg}$$

El desperdicio del Buje se calcula de la misma forma como se calculó el desperdicio del eje.

Desperdicio del Buje = $0,482 - 0,337 = 0,145$ kg.

Tabla 38.

Masa eje y buje mecanizados.

Descripción	Masa(Kg)
Eje mecanizado	1,644
Buje mecanizado	0,337
Total	1,981

Tabla 39.

Desperdicio de acero después del mecanizado.

Descripción	Masa(Kg)
Desperdicio del eje	0,706
Desperdicio Buje	0,145
Total Desperdicio	0,851

De lo anterior se concluye que la masa real de las piezas mecanizadas es de 1,981 kg y el desperdicio total del acero equivale a 0,851 kg, es de aclarar que para todas las piezas su cálculo es igual al ejemplo mostrado.

7.4.3.1.2. *Desperdicio de caucho.* El desperdicio del caucho se halla de la siguiente manera:

- Se pesa el ensamble terminado, es decir las piezas en acero más el caucho vulcanizado, el peso de los productos se obtiene de los instructivos por referencia que posee la empresa, en el caso de la referencia 44695 (Buje Barra Tensora), el peso es de 2121 gramos (2,121 kg)
- Posterior a esto se conoce cuál es la cantidad de caucho real que se le añade a las piezas que conforman el ensamble, esta cantidad se halla según la descripción del cálculo de caucho descrito en la sección de materias primas, o para efectos prácticos estos datos se consultan en los

catálogos que la empresa tiene asignados para cada producto, para ejemplo de la referencia 44695 la cantidad de caucho que se agrega es de 145 gramos (0,145 kg).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se calcula el desperdicio de caucho.

Tabla 40.

Desperdicio de caucho.

Descripción	Masa(Kg)
Peso total	2,121 kg
Peso eje mecanizado	1,644
Peso buje mecanizado	0,337
Caucho añadido	0,145
Desperdicio de caucho	0,005 kg = 5 gramos

Se observa que para calcular el desperdicio del caucho se resta al peso total cada una de las piezas mecanizadas y el caucho añadido inicialmente, dando como resultado un desperdicio de caucho de 5 gramos.

7.4.3.2. Mano de obra indirecta. La mano indirecta se ve reflejada en el tiempo improductivo de cada trabajador y el personal de apoyo en área producción, las horas extras y los recargos nocturnos, adicional a esto se tienen en cuenta los insumos en los que se incurren en las horas extras que generalmente son utilizados para el mantenimiento de la maquinaria.

7.4.3.2.1. Tiempo improductivo. Como se mencionó en el elemento del costo (mano de obra directa), se calculó el número de horas productivas por trabajador dando como resultado un total de 192 horas, calculado como 8 horas diarias multiplicado por 6 días a la semana y este resultado multiplicado por 4 semanas, el total de horas improductivas se calcula como la resta del tiempo disponible menos el tiempo productivo:

$$\text{Tiempo improductivo} = 240 - 192 = 48 \text{ horas}$$

El costo de este tiempo improductivo se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Costo de la MOI por trabajador} \left(\frac{\$}{\text{mes}} \right) = \frac{\text{salario mensual} * 48}{240}$$

A continuación se muestra el listado de cada trabajador con su costo de mano de obra indirecta

Tabla 41.
Mano de obra indirecta.

Mano de obra indirecta	Costo
Eduard Alfonso García Morales	\$305.798
Juan Carlos Suarez Carreño	\$277.643
Wilman Mesa	\$311.770
Ana Carolina Olarte	\$305.798
José Rafael Arias Mármol	\$322.748

Continuación tabla 42.

Mano de obra indirecta.

Mano de obra indirecta	Costo
Paula Díaz	\$229.340
Félix Ríos	\$337.365
Ernesto Palomino	\$283.188
Isaac Peña	\$249.715
Henry Duarte Calderón	\$271.016
Alberto Fabio Vizcaíno Medina	\$229.334
Ángel María Miranda de la Rosa	\$234.334
Juan José Rudas	\$271.016
Javier Humberto Hoyos Pérez	\$337.963
Rodrigo Suárez Durán	\$298.403
Alonso Rivera	\$287.753
Blanca Cecilia Vargas Blanco	\$267.973
Luis Arturo Sanguino	\$283.188
Luis Miguel Falcón	\$252.758

Nota: Nómina. Adaptado de Estructura de costos Industria de Cauchos Record Ltda.

7.4.3.2.2. *Personal de apoyo en el área de producción.* Dentro del personal de apoyo al área de producción se tienen en cuenta dos grupos:

- En el primer grupo están las personas que son considerados como CIF en su totalidad, entre ellos tenemos el gerente de producción, el supervisor de planta, encargada de aseo general, el diseñador, el auxiliar de producción y el encargado de producto en proceso, a continuación se muestra el salario involucrado en cada trabajador

Tabla 43.
Personal de apoyo.

Mano de obra indirecta	Costo
Juan Pablo Blanco	\$4.123.703
Álvaro Suarez	\$2.146.264
Lucila Solano	\$118.914
Jhon Freddy García	\$2.839.783
Carolina Ballesteros	\$820.715
Barragan Duarte Geison Daniel	\$1.309.437

Nota: Nómina. Adaptado de Estructura de costos Industria de Cauchos Record Ltda.

- En un segundo grupo tenemos los operarios correspondientes al área de matricería dado que se mencionó anteriormente (mano de obra directa), el costo asignado a este rubro fue del 32% sobre el salario de cada trabajador, por cual el valor del CIF será del 68% sobre dicho salario, es de aclarar que este porcentaje clasificado como indirecto corresponde a la elaboración de los troqueles y matrices utilizados en producción que la empresa no lo carga como un costo, sino que lo considera como un activo el cual se carga en el balance general, los costos asociados a los troqueles cargados al producto, son la depreciación y los insumos empleados en el mantenimiento que serán explicados en la sección de otros costos indirectos de fabricación.

Tabla 44.
Mano de obra indirecta matriceria.

Matriceros	Costo
Carlos Javier Luna Duran	1.169.765
Luis Orlando Higuera Parra	1.441.354
Alexander Villabona Carreño	1.221.496
Vásquez Díaz, Carlos Andrés	1.118.034

Nota: Nómina. Adaptado de Estructura de costos Industria de Cauchos Record Ltda.

7.4.3.2.3. *Horas extras de los trabajadores.* Se debe tener en cuenta que según lo contemplado en el código sustantivo de trabajo en su artículo 159 que dice: Trabajo suplementario o de horas extras es el que excede de la jornada ordinaria, y en todo caso el que excede de la máxima legal (Horas extras en jornada de medio tiempo, 2011).

La jornada ordinaria es la establecida entre el empleado y la empresa la cual no puede superar las 8 horas diarias y las 48 horas por semana, lo cual está consignado en el artículo 158 del código sustantivo de trabajo (Jornada laboral ordinaria, 2017).

Según lo mencionado anteriormente se tiene en cuenta el valor del recargo asociado con dicha hora extra correspondiente al 25% según lo establecido en la ley 789 de 2002 que considera la hora extra diurna hasta las 10 pm (Hora extra diurna, 2011).

Debido a que las horas extras hacen parte del salario de cada trabajador es necesario pagar prestaciones por dichas horas, por lo cual las horas extras se calculan sobre el sueldo total que la empresa paga a sus trabajadores “salario base + prestaciones sociales” (Prestaciones sociales sobre horas extras y recargos, 2011).

Las siguientes personas son los operarios que por lo general laboran:

Tabla 45.
Horas extras.

Trabajador	Valor de la hora extra	Prom. h. extras/mes	Costo horas / mes
Juan José Rudas	\$ 6.008,45	28	\$ 168.230,5
Álvaro Suarez	\$ 9.539,17	28	\$ 267.096,76
Luis M. Falcón	\$ 5.601,06	8	\$ 44.808,48

7.4.3.2.4. *Recargos nocturnos.* Debido a que los recargos nocturnos hacen parte del salario de cada trabajador, se calculan sobre el (salario base + prestaciones sociales), el valor del recargo se calcula sobre la hora ordinaria el cual corresponde al 35% de la misma según lo estipula el numeral 1 del artículo 168 del código sustantivo de trabajo (Horas extras y recargos, 2017).

Los recargos nocturnos se les pagan a los torneros cuyo horario laboral es de 8 horas por día durante 6 días a la semana, pero se tiene que tener en cuenta que ellos laboran una jornada de 8 horas en la noche a lo cual se le tienen que aplicar los recargos nocturnos respectivos por dicha jornada.

A continuación se muestra cada uno de los trabajadores con su respectivo recargo nocturno.

Tabla 46.
Recargos nocturnos.

Trabajador	Valor del recargo	Número de horas/mes	Costo recargos/ mes
Eduard García	\$ 1.899,67	32	\$ 60.789,44
Juan C. Suarez	\$ 1.723,76	32	\$ 55.160,32
Wilman Mesa	\$ 1.936,98	32	\$ 61.983,36
Ana C. Olarte	\$ 1.899,67	32	\$ 60.789,44
Paula Díaz	\$ 1.453,23	32	\$ 46.503,36
Félix Ríos	\$ 2.096,89	32	\$ 67.100,48

7.4.3.2.5. *Otros costos indirectos de fabricación.* Aparte de los costos indirectos de fabricación mencionados anteriormente se incluyen en esta clasificación los costos asociados al arrendamiento de la planta, el costo de la electricidad, el costo del agua, el costo del gas entre otros, a continuación se hace una descripción de tallada sobre cada uno de ellos.

- **Utilización de las máquinas:** la utilización de los activos está estrechamente relacionada con la vida útil de los mismos, es decir el tiempo en que contablemente los activos pueden generar rentabilidad, los activos se desgastan con el tiempo lo cual es necesario hacer una serie de mantenimientos periódicos para aumentar su vida útil y que no queden inservibles.

Actualmente la empresa cuenta con una serie de máquinas importantes para su proceso productivo, dentro de las cuales se encuentran los prensas de vulcanizado, sierras, tornos CNC, los centros de mecanizado entre otros, el tiempo de vida útil según lo establece la ley es de 10 años para maquinaria (Vida útil de los activos fijos, 2013), la empresa contabiliza estas depreciaciones mensualmente debido a su causalidad.

A continuación se muestra la fórmula para calcular la depreciación por máquina.

$$\text{Depreciación por máquina} = \frac{\text{Valor en libros de la máquina}}{120 \text{ meses}}$$

- **Leasing:** actualmente el arrendamiento del leasing se hace a través de Bancolombia, la empresa tiene un leasing con valor de \$6.500.000 mensual por el centro de mecanizado CNC marca Hyundai, el valor comercial de dicho activo es de \$300.000.000 según la información suministrada por la gerencia, con estos datos se halla la tasa de interés efectiva mensual.

$$\text{Intereses efectivo mensual} = \left(\frac{\text{Intereses}}{\text{valor comercial de la maquina}} \right) * 100\%$$

$$\text{Intereses efectivo mensual} = \left(\frac{\$6.500.000}{\$300.000.000} \right) * 100\% = 2,1667\%$$

Como se puede apreciar la empresa por concepto de leasing de arrendamiento paga un interés de 2,1667% mensual efectivo.

- **Costo de arrendamiento:** en cuanto a este rubro hubo la necesidad de medir el área total de la empresa mediante un distancio-metro, la medición se realizó con el fin de dividir el área de producción y el área administrativa dado que la empresa estaba cargando el costo total de arrendamiento en los costos indirectos de fabricación (CIF), luego de la respectiva medición se dividió el área de producción y el área administrativa con el fin de clasificarlo como costos y gastos según corresponda, a continuación se muestra una descripción detallada sobre lo dicho anteriormente.

Tabla 47.

Área de la empresa.

Descripción	Área (M2)	% Participación
Área de producción	932,9 m2	92,63%
Área administrativa	74,2 m2	7,37%
Total	1007,1 m2	100%

En la tabla 35 se puede observar que del total del área de la empresa, el 92,63% corresponde a la parte productiva cargado como (CIF), que será clasificado y cargado según cada uno de los centros de trabajo o actividades que componen el sistema de costos, por otro lado el 7,37% del

total corresponde al área de administración cargado como un gasto de administración debido a que no hace parte del proceso.

Para hacer la clasificación del área productiva se tuvo en cuenta las mediciones realizadas en cada centro de trabajo o actividad, con la finalidad de obtener el costo exacto en cada caso, a continuación se muestra la tabla detallada sobre el área y su porcentaje de participación.

Tabla 48.
Área total por actividad.

Actividad	Área M2	%Participación
TORNEADO CNC	109,63 m2	11,75%
TORNEADO MECÁNICO	95,63 m2	10,25%
MECANIZADO	143,07 m2	15,34%
TROQUELADO	107,75 m2	11,55%
APLICAR QUÍMICOS	122,19 m2	13,10%
VULCANIZADO	252,62 m2	27,08%
FUNDICIÓN	102,03 m2	10,94%
TOTAL	932,90 m2	100,00%

En la tabla 36 se puede observar que el mayor porcentaje de participación corresponde a la actividad de vulcanizado (27,08%), la razón principal es que el 90% de los productos pasa por este centro de trabajo para lo cual se requiere disponer de una mayor área para satisfacer la demanda en cola y lograr la comodidad de los trabajadores, el porcentaje de menor participación (10,25%) corresponde al torneado mecánico esto se debe a que la empresa solo cuenta con un número limitado de tornos mecánicos.

Cada uno de los porcentajes mencionados en las anteriores tablas se aplica sobre el total del costo del arrendamiento para conocer el costo de cada rubro.

- **Costo de la electricidad:** para hallar el costo de electricidad la empresa suministro la información contenida en las fichas técnicas de cada máquina relacionada con la potencia entregada de la misma, la potencia registrada de cada máquina se expresa en caballos de potencia (HP), que se dejara expresada en términos de KW/h en donde (1KW/h = 0,746HP), estas unidades relacionan la energía consumida nominalmente por unidad de tiempo donde 1 KW/h es la energía consumida por una máquina en un tiempo de una hora.

La empresa proveedora de energía es la ESSA (Electrificadora de Santander S.A.), la cual establece un costo de \$ 492.59, este dato fue extraído de los recibos de luz suministrada por la empresa.

Para el cálculo y prorrateo de los costos de electricidad en cada centro de trabajo o actividad se tiene en cuenta el número de máquinas en cada uno de ellos, de esta manera se tendrán los costos aproximados de energía eléctrica consumido en cada centro.

A continuación se muestra la fórmula para hallar el consumo de cada máquina:

$$CEM \left(\frac{\$}{seg} \right) = \left[P(HP) * 0,746 \left(\frac{KW}{1HP} \right) * CE \left(\frac{\$}{KWh} \right) * (h) \right]$$

CEM = Costo de la electricidad por máquina

P = Potencia consumida de la máquina

CE = Costo del KWh

h = Horas de uso de la máquina

- **Costo de troqueles, matrices y moldes:** en cuanto a este costo la empresa no carga los costos de los materiales utilizados en su fabricación, se carga la mano de obra que para este caso sería indirecta según como se explicó en la descripción de la mano de obra, la empresa le da un valor comercial a cada uno de los moldes y lo ubica en el balance general como un activo fijo cuyo nombre es “Troqueles, matrices y moldes”, debido a la utilización que se le da a estos activos durante el proceso productivo, la empresa le asigna una vida útil de 10 años utilizando el método de depreciación en línea recta para obtener el cálculo mensual.

Estos dos CIF como la mano de obra indirecta y la depreciación se cargan a los centros de trabajo llamados “vulcanizado, troquelado y fundición” debido a que este grupo de activos se utilizan en los centros anteriormente mencionados.

La fórmula para calcular la depreciación total mensual es la siguiente:

$$\text{Depreciación total mensual} = \frac{\text{Valor comercial total asignado}}{120 \text{ meses}}$$

8. Elección del sistema de costos para la empresa

Para realizar la elección del sistema de costos que mejor se adapte a las necesidades de la empresa se debe tener en cuenta el proceso productivo, los costos que intervienen en la transformación del producto y el tratamiento que se le da a cada uno, así como los diferentes factores que incurren en los costos de producción.

8.1. Elección de acuerdo a la modalidad del proceso productivo

Se escoge como herramienta para la elección del sistema de costos una Matriz multicriterio o Matriz de impacto para que el sistema se adapte al proceso productivo manejado por la empresa. Se toma como guía para la aplicación de esta herramienta el proyecto de grado Diseño de un sistema de costos para la empresa Industrial de Accesorios Ltda. (Joya, 2016) y la información suministrada por la página web (Azuaje, Guia, Urribarri, & Muñoz , s.f.).

A continuación se describen cada uno de los pasos en su respectivo orden para la aplicación de la matriz multicriterio o matriz de impacto.

8.1.1. Identificación del problema. Se define de manera concisa y corta el problema.

8.1.2. Identificación de los criterios de decisión. Se definen los criterios o juicios más determinantes para realizar una elección acorde a lo que la empresa necesita.

8.1.3. Asignación de las ponderaciones a los criterios. Ya definidos los juicios en el paso anterior se les asigna un peso en valor o en porcentaje de acuerdo a la importancia que pueda tener cada uno de ellos.

8.1.4. Análisis de las alternativas. Se realiza un análisis crítico de cada una de las alternativas que la empresa tiene y que se acople a las necesidades de la misma dando a reflejar las fortalezas y debilidades por medio del peso de ponderación previamente asignado.

8.1.5. Selección de la alternativa. Después de haber asignado el peso específico para cada uno de los criterios se procede a ponderar dichos valores obteniendo un valor global por cada una de las alternativas al final la que mayor valor global haya obtenido será la elegida.

8.2. Aplicación metodología anteriormente planteada

8.2.1. Identificación del problema. La empresa Industria de Cauchos Record desea realizar una nueva metodología para la asignación correcta de los costos “especialmente una asignación adecuada de los CIF” a los productos con mayor rotación de la empresa.

8.2.2. Identificación de los criterios de decisión. Se describen los criterios a tener en cuenta para el análisis de las diferentes alternativas del sistema de costos que los autores del proyecto y la empresa consideran que son los más relevantes.

Tabla 49.

Criterios de decisión.

Criterios de decisión	Descripción
Conocer el costo de cada producto	El sistema debe arrojar el costo unitario y de un lote específico de producción
Separar los costos en procesos y actividades	El sistema debe arrojar el costo de cada una de las actividades así como de los procesos en que se incurren en cada una de estas actividades para la fabricación de los productos.
Obtener los elementos del costo por actividad	El sistema debe arrojar el costo de cada uno de los elementos del costo y su comportamiento de acuerdo a los procesos y actividades en que se incurren por producto.

Continuación tabla 50.

Criterios de decisión.

Criterios de decisión	Descripción
Cambio de parámetros de manera sencilla	El sistema debe permitir cambiar de forma simple los diferentes parámetros y que se actualicen de forma automática.
Obtener el precio de venta de acuerdo a la utilidad que se quiera obtener.	El sistema debe mostrar el precio de venta de cada una de las referencias teniendo en cuenta el margen de utilidad que la gerencia considere pertinente.

8.2.3. Asignación de las ponderaciones a los criterios. En este paso se desea asignar un peso a cada uno de los criterios teniendo en cuenta la importancia que tiene cada uno de ellos y ésta es medida en porcentaje. La suma de los porcentajes de cada uno de los criterios suma 100 %.

Tabla 51.

Ponderación a los criterios.

Criterios de decisión	Peso (%)
Conocer el costo de cada producto	20
Separar los costos en procesos y actividades	20
Obtener los elementos del costo por actividad para cada producto	25
Cambio de parámetros de manera sencilla	20
Obtener el precio de venta de acuerdo a la utilidad que se quiera obtener.	15

8.2.4. Análisis de las alternativas. De acuerdo al proceso productivo de la empresa se realiza el análisis de la clasificación de los sistemas de costos por procesos y por órdenes de producción; se tendrá en cuenta igualmente el sistema de costos basado en actividades ya que permite calcular los costos de las actividades individuales y realizar una asignación y distribución correcta de los CIF.

8.2.5. Selección de la alternativa. Teniendo en cuenta los criterios de decisión ya consignados y el peso porcentual para cada uno de ellos se procede a seleccionar la mejor alternativa entre el sistema de costos por procesos, por órdenes de producción y basado en actividades. Para realizar la selección se asignará una puntuación de 0 a 5, donde 5 es el valor que mejor cumple con el criterio de decisión.

Después se procede a hacer la ponderación al multiplicar la puntuación asignada a cada criterio por el peso porcentual asignado a éste. La sumatoria de cada ponderación será igual a la calificación final. El sistema que mayor calificación final obtenga será el que mejor se adapta a la empresa.

Tabla 52.
Ponderación final selección de alternativa.

Criterio	Peso (%)	Por procesos	Órdenes de producción	Basado en actividades
Conocer el costo de cada producto	20	5	5	5
Separar los costos en procesos y actividades	20	5	2	5
Obtener los elementos del costo por actividad para cada producto	25	3	2	5

Continuación tabla 53.

Ponderación final selección de alternativa.

Criterio	Peso (%)	Por procesos	Ordenes de producción	Basado en actividades
Cambio de parámetros de manera sencilla	20	2	4	4
Obtener el precio de venta de acuerdo a la utilidad que se quiera obtener.	15	4	4	4
		3,75	3,3	4,65

Realizado el análisis de los tres sistemas de costos a evaluar con la matriz multicriterio se obtuvieron los siguientes resultados:

- El sistema de costos basado en actividades obtuvo una ponderación de 4,65 esto debido en gran medida a que este sistema permite obtener los elementos del costo para cada una de las actividades y los procesos en especial realizar una asignación adecuada de los costos indirectos de fabricación; es decir realiza una distribución homogénea de los recursos que se usan en cada uno de los procesos; y además permite cambiar los parámetros de manera rápida y sencilla.
- El sistema de costos por procesos obtuvo una ponderación de 3,75 ya que una de las falencias de este sistema es que organiza los costos de los procesos y actividades para una producción uniforme de un mismo producto o de productos con características similares y en la empresa la producción es variable y no se desea estudiar el costo de las unidades en inventario ni las que provienen de procesos anteriores; lo cual genera una desventaja respecto al sistema de costos basado en actividades.

- El sistema de costos por órdenes de producción obtuvo una ponderación de 3,3 debido a que no permite conocer los elementos del costo por actividad y por proceso y este se centra en asignar los costos por un lote o varios lotes de producción lo cual no es significativo para la empresa ya que se busca encontrar el costo por referencia de producto y los elementos del costo para cada actividad y proceso de manera individual.

8.3. Sistema de costos elegido

El sistema de costos elegido es el **“SISTEMA DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES”**.

9. Diseño del sistema de costos

Se detalla el diseño y desarrollo del nuevo sistema de costos donde se expondrá cada uno de los pasos para el sistema elegido **“SISTEMA DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES”** explicando de manera clara sus respectivos elementos. Se mostrará la interfaz del sistema de costos donde se podrá observar los componentes de la herramienta ofimática.

9.1. Metodología del sistema de costos basado en actividades

9.1.1. Identificación de los objetos del costo. Los objetos del costo que serán evaluados se encuentran consignados en el numeral 7.2.3.

9.1.2. Identificar los costos directos de los productos. Los costos directos de cada uno de los productos se asignan de acuerdo a la actividad y proceso donde sean consumidos o incurridos.

9.1.3. Identificar las bases de asignación para los costos indirectos.

9.1.3.1. Selección de actividades y procesos. Las actividades y los procesos que conforman cada una de las actividades se mencionan a continuación.

Tabla 54.

Procesos de las actividades.

Torneado CNC	Torneado Mecánico	Mecanizado	Troquelado	Aplicar químicos	Vulcanizado	Fundición
Refrentar	Refrentar	Esmerilar	Cortar	Desengrasar	Vulcanizar	Fundir
Biselar	Biselar	Soldadura	Doblar	Decaparar		
Alesar	Alesar	Limar	Perforar	Fosforar		
Tronzar	Tronzar	Roscar	Calibrar	Lavar		
Cilindrar	Cilindrar	Fresar	Marcar	Zincar		
Centro punto		Tamborear		Aplicar pegante		
Fresar		Cortar				

Nota: Procesos de fabricación. Adaptado de Estructura de costos Industria de Cauchos Record Ltda.

De la tabla 40 cabe resaltar que los procesos en la actividad de torneado CNC pueden ejecutarse todos de manera simultánea ya que estos son realizados en los tornos de Control Numérico Computarizado. Para la actividad de torneado mecánico algunos de los procesos se pueden realizar de manera simultánea por ejemplo se puede Refrentar-Biserlar-Alesar en un solo paso.

9.1.3.2. Selección de las bases de asignación. También llamados drivers o inductores del costo se busca que estos respondan a la causalidad de los costos. A continuación se explicará cada driver del sistema de costos ABC propuesto.

9.1.3.2.1. Inductor del costo horas pagadas. Este inductor corresponde principalmente a las horas que se pagan a la mano de obra que es en su totalidad es clasificada como mano de obra indirecta. Se tiene en cuenta el salario mensual pagado al director de producción, supervisor de producción, director de matriceria, auxiliar de producción y encargado de producto en proceso. Cada uno de ellos puede incidir en cierto porcentaje en cada una de las actividades identificadas. Ver apéndice B. Información general: MOD & MOI.

9.1.3.2.2. Inductor del costo horas no productivas. Este inductor corresponde a las horas de la mano de obra que están haciendo operaciones que no inciden de manera directa en la producción; así como las horas en la que los empleados no están laborando. Se tiene en cuenta las 48 horas no laborales de la mano de obra directa y las horas de los matriceros dedicadas a la elaboración de los moldes y troqueles. Ver apéndice B. Información general: MOD & MOI.

9.1.3.2.3. *Inductor del costo directo a la actividad.* Este inductor corresponde a todos aquellos costos indirectos que se consumen en una sola actividad. Por ejemplo el mantenimiento de la fresadoras de corbatines que hace parte de la actividad de torneado CNC; así como el mantenimiento de la caldera y las prensas de vulcanizado que hacen parte de la actividad de vulcanizado entre otros.

También en este inductor están clasificados los materiales indirectos tales como soldadura que hace parte de la actividad de mecanizado, brocas e instrumentos que hacen parte de la actividad de torneado CNC e insumos de fundición que hace parte de la actividad fundición entre otros.

9.1.3.2.4. *Inductor del costo distribución por actividad.* Este inductor corresponde a los costos indirectos que se consumen en dos o más actividades tales como el mantenimiento de los tornos que hacen parte de la actividad de torneado CNC y torneado mecánico, las pruebas técnicas de matrices que hacen parte del torneado CNC, troquelado y vulcanizado, entre otras.

9.1.3.2.5. *Inductor del costo distribución equitativa.* En este inductor se clasifican aquellos costos indirectos que son consumidos en todas las actividades es decir que hacen parte del torneado CNC, torneado mecánico, mecanizado, troquelado, aplicar químicos, vulcanizado y fundición. Podemos encontrar costos tales como los servicios de mantenimiento que se hacen de manera general, las adecuaciones varias, maquinarias varias, horas extras y recargos entre otros.

9.1.3.2.6. *Inductor del costo porcentaje por área.* En este inductor están los costos indirectos de arriendo del local de producción y los servicios de acueducto y gas natural. Se asigna el costo a cada una de las actividades dependiendo del porcentaje de área que estas ocupan, esto se puede detallar en la tabla 36.

9.1.3.2.7. *Inductor consumo KWh.* Este inductor corresponde al servicio de energía eléctrica que consumen las máquinas del área de producción medidas en KWh y este costo se clasifica en cada una de las actividades dependiendo de las máquinas que incurran en el costo dentro de esta misma actividad. Ver apéndice C. Desperdicio, horas extras, electricidad: maquinaria.

La clasificación de cada uno de los costos indirectos a sus respectivos inductores del costo se detallan en el apéndice G. Herramienta ofimática: Recursos a las actividades.

9.1.3.2.8. *Inductor del costo secundario.* Este inductor corresponde a las horas hombre – máquina para cada una de las actividades y con el cual se podrán relacionar los costos totales por actividad a los objetivos del costo. Para este inductor se tuvo en cuenta el estudio de tiempos realizado para las referencias seleccionadas el cual se detalla en el apéndice A. Estudio de tiempos.

9.1.4. Identificar los costos indirectos asociados a las actividades. Debido a la magnitud de los diferentes costos asociados a cada una de las actividades y a la información extensa se excluyen del presente libro pero se nombrará la clasificación de los costos indirectos en los que incurre la empresa en el desarrollo de su proceso de producción.

Tabla 55.
Clasificación CIF.

Costos Indirectos de Fabricación (CIF)
Mano de obra indirecta
Mantenimiento
Servicios
Materiales indirectos
Otros CIF

En cada uno de los costos indirectos de la tabla 41 se encuentra desglosado los diferentes costos que lo componen así como su distribución en cada una de las actividades. Ver apéndice G. Herramienta ofimática: Recursos a las actividades.

9.2. Diseño de la herramienta ofimática

El software para el desarrollo de la herramienta ofimática es Microsoft Excel debido a su fácil uso y que se acomoda perfectamente para la creación del sistema de costos. Esta herramienta ofimática

cuenta con tres hojas o plantillas donde se detallan los diferentes costos indirectos de fabricación (CIF), la mano de obra directa e indirecta y su respectiva distribución. También se detalla como los costos de cada una de las actividades son distribuidas en cada uno de los productos así como el costo de los tres elementos del costo para cada referencia de fabricación y además están los resultados donde se compara la utilidad del sistema actual de la empresa con el sistema propuesto.

A continuación se realiza una descripción de cada una de las plantillas de la herramienta ofimática.

9.2.1. Plantilla recursos a actividades. En esta plantilla se encuentran cada uno de los CIF y la mano de obra indirecta del área de producción y la asignación del costo a cada una de las actividades de acuerdo a los inductores del costo primarios definidos en el numeral 8.1.3.2. Selección de bases de asignación.

RECURSO	VALOR TOTAL	BASE ASIGNACIÓN	TOTAL BASES	COSTO A DISTRIBUIR	INDUCTORES DEL COSTO	CANTIDAD TOTAL	Nº1 TORNEADO CNC	
							Cantidad	Costo distribuido
MANO DE OBRA DIRECTA								8.441.046
Eduard Alfonso Garcia Morales	1.223.191	Directo al área	1	1.223.191	Horas Productivas	192	163,20	1.039.712
Juan Carlos Suarez Carreño	1.110.571	Directo al área	1	1.110.571	Horas Productivas	192	163,20	943.985
Wilman Mesa	1.247.080	Directo al área	1	1.247.080	Horas Productivas	192	163,20	1.060.018
Ana Carolina Olarte	1.223.191	Directo al área	1	1.223.191	Horas Productivas	192	163,20	1.039.712
Jose Rafael Arias Marmol	1.290.990	Directo al área	1	1.290.990	Horas Productivas	192	0,00	0
Paula Diaz	917.361	Directo al área	1	917.361	Horas Productivas	192	163,20	779.757
Felix Rios	1.349.461	Directo al área	1	1.349.461	Horas Productivas	192	163,20	1.147.042
Ernesto Palomino	1.132.754	Directo al área	1	1.132.754	Horas Productivas	192	0,00	0
Isaac Peña	998.861	Directo al área	1	998.861	Horas Productivas	192	0,00	0
Henry Duarte Calderon	1.084.065	Directo al área	1	1.084.065	Horas Productivas	192	0,00	0
Alberto Fabio Viscaino Medina	917.336	Directo al área	1	917.336	Horas Productivas	192	0,00	0
Angel Maria Miranda de la Rosa	937.336	Directo al área	1	937.336	Horas Productivas	192	0,00	0
Juan Jose Rudas	1.084.065	Directo al área	1	1.084.065	Horas Productivas	192	0,00	0
Javier Humberto Hoyos Pérez	1.351.850	Directo al área	1	1.351.850	Horas Productivas	192	0,00	0
Rodrigo Suárez Durán	1.193.614	Directo al área	1	1.193.614	Horas Productivas	192	0,00	0
Alonso Rivera	1.151.012	Directo al área	1	1.151.012	Horas Productivas	192	0,00	0
Blanca Cecilia Vargas Blanco	1.071.893	Directo al área	1	1.071.893	Horas Productivas	192	0,00	0
Luis Arturo Sanguino	1.132.754	Directo al área	1	1.132.754	Horas Productivas	192	0,00	0
Luis Miguel Falcón	1.011.033	Directo al área	1	1.011.033	Horas Productivas	192	19,20	101.103
Carlos Javier Luna Duran	550.478	Directo al área	1	550.478	Horas Productivas	76,8	76,80	550.478
Luis Orlando Higuera Parra	678.284	Directo al área	1	678.284	Horas Productivas	76,8	76,80	678.284
Alexander Villabona Carreño	574.822	Directo al área	1	574.822	Horas Productivas	76,8	76,80	574.822
Vasquez Diaz, Carlos Andres	526.134	Directo al área	1	526.134	Horas Productivas	76,8	76,80	526.134
MANO DE OBRA INDIRECTA								6.196.096,00

Figura 25. Recursos a las actividades.

En la figura 25 se puede observar la plantilla recursos a las actividades, en la columna B se encuentra el recurso o el costo (Mano de obra directa y CIF), en la columna C se coloca el valor total mensual de cada recurso, en la columna F está el costo que será distribuido en cada una de

las actividades, en la columna G está el inductor del costo para cada recurso, en la columna H la cantidad total de cada inductor que será cargada a las actividades y en las siguientes columnas se observa la cantidad y el costo ya asignado a la actividad.

9.2.2. Plantilla actividades a los productos. En esta plantilla se encuentra el costo total de las actividades y la distribución a cada uno de los productos de acuerdo al inductor secundario horas hombre-máquina.

ACTIVIDADES	COSTO TOTAL POR ACTIVIDAD	INDUCTOR SECUNDARIO		1) RB-414-B	
		BASE DE ASIGNACIÓN	CANTIDAD TOTAL	Cantidad	Costo distribuido
Nº1 TORNEADO CNC	15.104.544,32	Horas hombre-Máquina	560,632	50,216	1.352.925
Nº2 TORNEADO MECÁNICO	7.568.208,76	Horas hombre-Máquina	101,550	8,431	628.309
Nº3 MECANIZADO	5.625.476,12	Horas hombre-Máquina	104,790	1,835	98.536
Nº4 TROQUELADO	4.726.900,31	Horas hombre-Máquina	53,846	2,255	197.919
Nº5 APLICAR QUÍMICOS	4.441.273,29	Horas hombre-Máquina	227,181	30,252	591.411
Nº6 VULCANIZAR	10.991.767,60	Horas hombre-Máquina	856,014	66,279	851.066
Nº7 FUNDICIÓN	3.492.541,79	Horas hombre-Máquina	0,000	0,000	0
	48.458.170,41				3.720.166
				CIF y MOD	2.652
				MPD	627
				CIF	2.222
				MOD	737
				COSTO UNITARIO	3.586
				PRECIO DE VENTA	7.500,00
				% UTILIDAD	52,18%
				% UTILIDAD	40,00%
				PRECIO DE VENTA SUGERIDO	5.977,48
				LOTE DE PRODUCCIÓN	0
				COSTO	0,00

Figura 26. Actividades a los productos.

En la figura 26 se puede observar la plantilla actividades a los productos, en la columna B se encuentran cada una de las actividades, en la columna C se encuentra el costo total por actividad, en la columna D y E están el inductor secundario y la cantidad total para el inductor y en las siguientes columnas esta la cantidad y el costo distribuido para cada uno de los objetos del costo. También se puede observar el costo de los elementos del costo por producto y el costo unitario

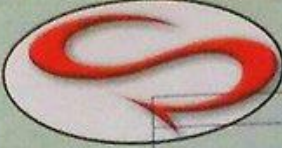
total, el precio de venta asignado por la empresa y la utilidad, el precio de venta sugerido respecto a la utilidad esperada y por último el costo de un lote de producción de cierta referencia.

9.2.3. Plantilla resultados. En esta plantilla se plasma el resumen del costo de cada una de las referencias de producto de acuerdo al sistema actual de la empresa así como el costo arrojado por el sistema propuesto pudiéndose observar el cambio en la utilidad respecto a los dos sistemas.

10. Evaluación del sistema de costos

10.1. Validación del sistema

Para realizar la validación del sistema se hizo una reunión con el gerente general Carlos Pérez y el gerente de producción Juan Pablo Blanco Plata donde se mostró la nueva herramienta ofimática dándoles a conocer su funcionamiento y el uso de la misma. El gerente de producción llenó una tabla de cumplimiento de las requisiciones de la empresa para el sistema propuesto donde se puede constatar que la herramienta cumple a cabalidad con lo solicitado por la Gerencia. Ver apéndice L. Validación sistema de costos.



**INDUSTRIA DE CAUCHOS
RECORD Ltda.**
Descripción

Descripción	Si	No
El sistema arroja el costo unitario de un producto.	OK	
El sistema arroja el costo de un lote de producción de un producto.	OK	
El sistema muestra el costo de las actividades y sus procesos para un producto.	OK	
El sistema muestra el costo de los tres elementos del costo por actividad y por proceso de una referencia de producto.	OK	
El sistema muestra el precio de venta respecto a la utilidad esperada por referencia.	OK	
El sistema se puede modificar con facilidad.	OK	
El sistema se actualiza automáticamente después de modificar sus parámetros.	OK	
El sistema organiza los procesos acorde a los requerimientos de la empresa.	OK	

CERTIFICADO ISO 9001
CERTIFICADO ISO 9001

IO Net

Figura 27. Validación sistema de costos.

10.2. Comparación del sistema actual de la empresa con el sistema propuesto

Una vez diseñado el nuevo sistema de costos se realiza la respectiva comparación de los productos más representativos teniendo en cuenta el costo que la empresa maneja y el costo arrojado por el nuevo sistema teniendo como base el mismo precio de venta de cada una de las referencias. Para ello se usa como medida el porcentaje de variación.

$$\text{Porcentaje de variación (\%)} = \frac{\text{Valor obtenido} - \text{Valor actual}}{\text{Valor actual}} * 100$$

Para hallar el margen de utilidad se utiliza la siguiente fórmula tanto para el costo que la empresa maneja como para el arrojado por el sistema propuesto.

$$Utilidad (\%) = \frac{\text{Precio de venta} - \text{Costo de venta}}{\text{Precio de venta}} * 100$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los productos representativos.

Tabla 56.

Comparación utilidad sistema actual vs sistema propuesto.

Referencia	Costo actual	Costo propuesto	Precio venta	Porcentaje de variación	Utilidad sistema actual	Utilidad sistema propuesto
1) RB-414-B	3.598	3.586	7.500	-0,32%	52,03%	52,18%
2) RB-414	3.066	3.929	7.400	28,17%	58,57%	46,90%
3) RB-440	6.039	7.467	10.000	23,64%	39,61%	25,33%
4) RB-413	5.140	5.223	9.900	1,61%	48,08%	47,24%
5) RB-190	7.068	8.448	17.000	19,53%	58,43%	50,31%
6) RB-H269	13.696	17.733	14.000	29,47%	2,17%	-26,67%
7) RB-H104	6.255	6.339	12.000	1,34%	47,88%	47,18%
8) RB-H103	10.387	11.079	11.000	6,66%	5,58%	-0,71%
9) RBH-211	12.970	13.371	30.000	3,09%	56,77%	55,43%
10) 897081531-0	3.855	5.359	5.400	39,00%	28,61%	0,76%
11) DOHZ-6068-B	10.893	16.113	24.000	47,92%	54,61%	32,86%
12) 3525665-C1	10.726	12.677	29.000	18,18%	63,01%	56,29%
13) RB-94	7.223	9.281	13.500	28,48%	46,49%	31,25%
14) 63274	8.173	9.005	16.000	10,17%	48,92%	43,72%
15) 503579-C1	10.893	16.113	24.000	47,92%	54,61%	32,86%
16) DOHZ-6070-SB	10.722	15.260	25.000	42,32%	57,11%	38,96%

Continuación tabla 57.

Comparación utilidad sistema actual vs sistema propuesto.

Referencia	Costo actual	Costo propuesto	Precio venta	Porcentaje de variación	Utilidad sistema actual	Utilidad sistema propuesto
17) RB-H101	6.546	8.661	14.000	32,31%	53,24%	38,13%
18) 44695	17.503	20.171	31.500	15,24%	44,44%	35,97%
19) 1093766	26.178	25.441	68.000	-2,82%	61,50%	62,59%
20) 44697	29.016	31.861	66.000	9,81%	56,04%	51,73%
21) 836940	22.934	24.494	55.000	6,80%	58,30%	55,47%
22) 47691	8.050	8.428	24.000	4,70%	66,46%	64,88%
23) 47691-CM	10.477	11.985	24.000	14,39%	56,35%	50,06%
24) 897254387-D	4.518	4.862	7.000	7,62%	35,46%	30,55%
25) 40325	11.652	12.010	27.500	3,08%	57,63%	56,33%
26) 1664729-C4	34.171	46.584	100.000	36,32%	65,83%	53,42%

Nota: Costos y precios de venta. Adaptado de Estructura de costos Industria de Cauchos Record Ltda.

Como se puede observar en la tabla 42 el costo de cada referencia es mayor al costo calculado por la empresa (excepto las referencias RB-414-B y 1093766) esto se debe a que no se estaban incluyendo dentro de los CIF la mano de obra del área de matriceria que es considerada mano de obra indirecta, no se estaba incluyendo el mantenimiento de la prensa hidráulica, de las matrices y troqueles, de la inyectora de aluminio entre otros costos por mantenimiento. Tampoco se contabiliza el costo de materiales indirectos tales como el gas propano, aceite refrigerante, muestras originales y materiales varios.

Para las referencias RB-414-B y 1093766 el costo unitario disminuyó esto principalmente a que el tiempo de procesamiento de estos dos productos es menor al que maneja la empresa.

La utilidad de cada uno de los productos es menor a comparación de la utilidad del sistema de costos usado actualmente; debido a que los precios de venta en algunos casos están por debajo del

costo de cada referencia del sistema planteado. Se puede observar que la utilidad de las referencias RB-H269 y RB-H103 son negativas.

Las ventas para el año 2016 de las 26 referencias fueron \$ 1.753.573.300 cuyo costo de la mercancía vendida con el sistema actual es de \$ 826.019.201 dejando una utilidad bruta de \$ 927.554.099. Con el sistema propuesto el costo real de la mercancía vendida es de \$ 945.980.132 dejando una utilidad bruta de \$ 807.593.168. Se puede concluir que el costo aumenta en 14,52 % (\$ 119.960.931) y la utilidad disminuye en 12,93%.

A continuación se muestra el porcentaje de participación en cuanto a costo de cada una de las actividades por cada producto.

Tabla 58.

Participación del costo por actividad en cada producto.

Referencia	%	%	%	%	% Aplicar	%
	Torneado CNC	Torneado mecánico	Mecanizado	Troquelado	químicos	Vulcanizar
1) RB-414-B	35,59%	5,98%	0,95%	1,17%	15,67%	40,64%
2) RB-414	26,25%	2,68%	1,05%	7,69%	17,26%	45,07%
3) RB-440	42,39%	12,80%	0,53%	0,33%	9,28%	34,67%
4) RB-413	29,18%	2,26%	0,54%	13,50%	12,67%	41,84%
5) RB-190	45,10%	0,00%	2,26%	14,81%	8,40%	29,43%
6) RB-H269	49,98%	3,49%	14,53%	0,72%	7,11%	24,17%
7) RB-H104	41,58%	1,49%	0,55%	0,00%	9,89%	46,50%
8) RB-H103	52,82%	2,17%	0,64%	1,18%	8,47%	34,72%
9) RBH-211	55,73%	2,96%	6,91%	0,00%	6,45%	27,95%
10) 897081531-0	13,85%	8,71%	0,00%	5,73%	14,91%	56,80%
11) DOHZ-6068-B	19,74%	25,86%	2,66%	1,89%	10,24%	39,60%
12) 3525665-C1	57,25%	2,36%	0,58%	1,06%	7,64%	31,12%

Continuación tabla 59.

Participación del costo por actividad en cada producto.

Referencia	%	%	%	%	% Aplicar	%
	Torneado CNC	Torneado mecánico	Mecanizado	Troquelado	químicos	Vulcanizar
13) RB-94	22,35%	1,52%	7,61%	11,70%	11,23%	45,60%
14) 63274	21,52%	7,64%	0,54%	8,37%	7,20%	54,73%
15) 503579-C1	19,74%	25,86%	2,66%	1,89%	10,24%	39,60%
16) DOHZ-6070-SB	36,12%	10,87%	2,29%	1,81%	7,69%	41,23%
17) RB-H101	48,74%	2,20%	6,05%	1,55%	9,59%	31,87%
18) 44695	38,01%	21,39%	4,74%	0,00%	6,34%	29,52%
19) 1093766	43,36%	11,31%	10,56%	0,79%	6,02%	27,96%
20) 44697	65,38%	3,98%	2,84%	2,55%	5,99%	19,26%
21) 836940	49,67%	5,28%	7,09%	1,17%	5,43%	31,37%
22) 47691	51,52%	0,00%	0,00%	0,00%	5,37%	43,11%
23) 47691-CM	52,42%	1,15%	1,32%	1,52%	7,38%	36,22%
24) 897254387-D	0,00%	10,27%	11,46%	13,42%	9,50%	55,34%
25) 40325	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
26) 1664729-C4	6,13%	18,56%	24,22%	11,46%	3,57%	36,06%

En la tabla 43 se puede observar que la mayoría del costo del producto se encuentran en las actividades de torneado CNC y vulcanizado con un promedio de 75,72 % del costo total. Esto se debe a que se invierte un mayor tiempo, mano de obra y materia prima en estas dos actividades.

A continuación se muestran los tres elementos del costo distribuidos en cada uno de los procesos y las actividades para la fabricación de la Ref. RB-414-B con el sistema propuesto y los tres elementos del costo del sistema actual de la empresa.

DESCRIPCIÓN	\$ MPD	\$ MOD	\$ CIF	\$ TOTAL
Cilindrar-Biselar-Refrentar-Alesar-Tronzar	150,00	101,57	306,14	557,70
Biselar	31,51	21,34	64,32	117,17
Doblar un extremo	0,00	10,44	31,46	41,90
Aplicar pegante (negro)	0,00	11,83	35,65	47,48
Cilindrar-Biselar-Refrentar-Alesar-Tronzar	193,34	130,91	394,58	718,82
Biselar	26,13	17,69	53,32	97,14
Esmerilar	0,00	8,50	25,61	34,11
Aplicar pegante (negro)	0,00	10,86	32,72	43,58
Desengrasar	0,00	31,60	95,24	126,84
Decaparar y oxidar	0,00	31,60	95,24	126,84
Lavar los componentes	0,00	18,06	54,42	72,48
Fosforar	0,00	36,11	108,85	144,96
Vulcanizar	225,78	306,83	924,85	1.457,47
	626,76	737,32	2.222,41	3.586,49

Torneado CNC	343,34	232,47	700,71	1.276,52
Torneado mecánico	57,64	39,03	117,64	214,31
Mecanizado	0,00	8,50	25,61	34,11
Troquelado	0,00	10,44	31,46	41,90
Aplicar químicos	0,00	140,05	422,13	562,18
Vulcanizar	225,78	306,83	924,85	1.457,47
Fundición	0,00	0,00	0,00	0,00
	626,76	737,32	2.222,41	3.586,49

Figura 28. Elementos del costo Ref. RB-414-B sistema propuesto.

COMPONENTE	TOTAL (\$)	OPERACIÓN	TOTAL(\$/seg)
BUJE EXTERIOR	409,09	Cilindrar-Biselar-Refrentar-Alesar-Tronzar	164,25
BUJE INTERIOR	270,45	Biselar	22,41
CAUCHO	257,58	Doblar un extremo	17,83
DESPERDICIO	17,97	Aplicar pegante (negro)	20,41
	955,10	Tronzar-Biselar-Refrentar	168,10
		Biselar	22,41
CIF Unitario	1.667,69	Esmerilar	10,70
		Aplicar pegante	15,88
		Desengrasar	45,77
		Decaparar y oxidar	68,65
		Lavar los componentes	57,21
		Fosforar	45,77
COSTO TOTAL	3.597,89	Vulcanizar	315,72
			975,10

Figura 29. Elementos del costo Ref. RB-414-B sistema actual de la empresa. Adaptado de Estructura de costos Industria de Cauchos Record Ltda.

El sistema actual de la empresa no distribuye el costo de la materia prima y del CIF en cada uno de los procesos necesarios para la elaboración del producto a comparación del sistema propuesto que permite conocer el costo de los tres elementos del costo por cada proceso y por cada actividad.

De la figura 27 y figura 28 se puede concluir que el valor de la materia prima directa disminuye en un 34,38% debido a que el desperdicio generado por la misma es cargado como CIF, la mano de obra directa disminuye en un 24,39% debido a que el tiempo de procesamiento de esta referencia ha bajado y el Costo Indirecto de Fabricación aumenta en un 33,26% debido a que se carga el desperdicio de la materia prima, los costos de mantenimiento y materiales indirectos entre otros que no se tenían en cuenta en el sistema actual de la empresa.

Los tres elementos del costo por producto, actividad y proceso se encuentran en el apéndice D. Costo por actividad y proceso.

En general respecto a los tres elementos del costo se puede concluir que la materia prima directa disminuye en promedio 23,51%, la mano de obra directa aumenta en 2,99% y el costo indirecto de fabricación aumenta en 86,5%.

10.3. Implementación y mantenimiento del nuevo sistema

La empresa tiene como alternativa en un corto plazo implementar el nuevo sistema de costos para ello es necesario tener en cuenta los costos y gastos en que se puedan incurrir.

A continuación se muestra una cotización de un ingeniero industrial (quién solicitó que su información personal sea confidencial) donde nos facilita información como el sueldo base que el cobraría para el diseño, implementación y mantenimiento del sistema, los gastos en que se pueden incurrir durante el tiempo que el prevé necesario.

10.3.1. Diseño del sistema.

Tabla 60.

Cotización diseño sistema de costos.

Recurso	Costo mensual	Costo total
Sueldo base	\$ 2.200.000	\$ 13.200.000
Papelería	\$ 10.000	\$ 60.000
Dotación	\$30.000	\$180.000
TOTAL	\$ 2.240.000	\$ 13.440.000

El tiempo total para el diseño del sistema de costos para las referencias más representativas es de seis meses generándose un costo mensual de \$ 2.240.000 y un costo total al final del estudio de \$ 13.440.000.

10.3.2. Implementación y actualización del sistema.

Tabla 61.

Cotización actualización del sistema de costos.

Recurso	Costo mensual	Costo total
Sueldo base	\$ 2.200.000	\$ 26.400.000
Papelería	\$ 10.000	\$ 120.000
Dotación	\$30.000	\$360.000
TOTAL	\$ 2.240.000	\$ 26.880.000

El tiempo total para la implementación del sistema de costos se prevé en 12 meses; con un costo total de \$ 26.880.000

Por lo tanto el costo incurrido por parte de la empresa si contrata a una persona externa para realizar el estudio total sería de \$ 40.280.000 durante 18 meses.

Cabe aclarar que la empresa no está en la capacidad de contratar una persona que alimente el sistema de costos; por lo tanto el Gerente de producción será el encargado de hacer la respectiva actualización y migración de los datos del total de referencias fabricadas ya que él cuenta con la experiencia necesaria para implementarlo. Esto se ejecutará como parte del trabajo del Gerente de producción sin que la empresa incurra en algún costo.

11. Conclusiones

- En el diagnóstico del sistema actual se encontró que no existe una correcta asignación en los tres elementos del costo, debido a que no se incluyen en los CIF el desperdicio de materia prima directa y el costo del tiempo improductivo de la mano de obra. El costo del arriendo y los servicios públicos son cargados directamente a producción sin separar las áreas administrativas del área de la planta, no se incluyen los costos por mantenimiento de la prensa hidráulica, de las matrices y troqueles, los materiales indirectos como el gas propano, aceites refrigerantes muestras originales entre otros.

- Mediante una matriz multicriterio se compararon los sistemas de costos usados en la industria manufacturera donde se establecieron los criterios para la elección acorde a las necesidades y requisiciones de la empresa, dando como resultado el sistema de costos basado en actividades con una ponderación de 4,65 en la escala de 0 a 5 puntos.

- El sistema de costos ABC se diseñó con base a las requisiciones de la empresa, el cual permite conocer el costo unitario y de un lote de producción, costo por actividad y por proceso, incluyendo los tres elementos del costo y su precio de venta, permitiendo la modificación y actualización de sus parámetros.
- La validación del sistema permitió establecer que la herramienta ofimática cumple con las requisiciones de la empresa, la cual permitirá detectar y gestionar las actividades y procesos objetos del costo, estableciendo propuestas que contribuyan a mejorar la productividad y efectividad influyentes en la toma de decisiones.
- Al comparar el sistema de costos de la empresa con el sistema propuesto se pudo observar que el costo de las 26 referencias estudiadas aumenta en un 14,52 % arrojando pérdida en las referencias RB-H103 Y RB-H269 “-0,71% y -26,67%” debido a que su precio de venta está por debajo del costo real y la utilidad bruta total disminuye en 12,93%.
- Los costos se concentran en las actividades de torneado CNC y Vulcanizado con un promedio de 75,72% ya que estas demandan mayor tiempo y consumo de recursos tanto de mano de obra como de materia prima que las demás actividades. En cuanto a los tres elementos del costo se encontró que la materia prima directa disminuye en un 23,51% debido a que el desperdicio es cargado como CIF, la mano de obra directa aumenta en un 2,99% y los costos indirectos de fabricación aumentan en 86,5 % en promedio.

- El sistema de costos diseñado sobre las referencias más representativas, permitió a la gerencia conocer la importancia de su implementación debido a su adecuada gestión de las actividades y procesos influyentes en la toma de decisiones, por esta razón la empresa decide implementar el nuevo sistema a corto plazo actualizando la herramienta para todas las referencias producidas.

- Debido a que la empresa no facilitó la información necesaria para el cálculo de flujo de caja libre, costo de capital, costo de la deuda, se omitió el cálculo de indicadores importantes en cada signo vital, con los indicadores calculados se concluye que la liquidez de la empresa analizada con cada ciclo se está viendo afectada dado que el ciclo de liquidez que en promedio es de 149 días, se reduce a 42 días (ciclo de caja), causado por el indicador de cuentas por pagar cuyo valor es de 106 días en promedio, estos indicadores muestran que se está tardando en recuperar el efectivo comprometido en las operaciones de la empresa, la rentabilidad operativa del activo registra una disminución progresiva a lo largo de los periodos de estudio, mostrando la falta de gestión en la estructura operativa, mientras que la rentabilidad antes de impuestos registra una mejora en los últimos años debido a la adecuada gestión de la estructura financiera, el endeudamiento de la empresa queda limitado dada la ausencia de índices calculados.

12. Recomendaciones

- La empresa debe estudiar de manera exhaustiva los costos que surgen a medida que se van fabricando nuevas referencias para que se realice una adecuada distribución de estos en los tres

elementos del costo; primordialmente tener en cuenta aquellos que deben ser clasificados como costos indirectos de fabricación respecto a la materia prima indirecta y la mano de obra indirecta.

- El estudio de tiempos es parte fundamental de un sistema de costos por ello es primordial que la empresa realice un actualización periódica (cada dos años) de los tiempos de procesamiento de las referencias fabricadas debido a que pueden variar por factores como nueva adquisición de maquinaria y tecnología, cambio de mano de obra, ineficiencia de la maquinaria y del personal entre otros. Se recomienda tomar como referencia el estudio de tiempos realizado en el presente proyecto.

- Al realizar la implementación y mantenimiento del sistema de costos ABC, con las demás referencias fabricadas, se deben tener en cuenta la clasificación de los procesos en cada una de las actividades permitiendo conocer el costo real de cada una de ellas.

- Debido a que el sistema permite conocer el costo por actividad y proceso se recomienda que la empresa realice propuestas de mejora para los procesos que mayores recursos consumen, respecto a materia prima directa, mano de obra directa y costo indirecto de fabricación y así disminuir el costo incurrido en la fabricación de los productos mejorando la eficiencia y la productividad de la planta.

- Le empresa debe tener presente información financiera que le permita tomar decisiones acertadas frente a la situación actual de la organización, por esto se recomienda calcular el costo de capital, costo de la deuda, tasa interna de retorno entre otros, con el fin de relacionarlos con los

indicadores de liquidez, rentabilidad y endeudamiento para tomar decisiones acertadas a corto y largo plazo que sean de vital importancia para el crecimiento y permanencia de la empresa.

- Se recomienda a la empresa tener actualizados los costos de materias primas y precios de venta de las referencias, ya que algunos materiales son registrados con valores de años anteriores desfasando la información real del costo.

Referencias bibliográficas

- Azuaje, L., Guia, E., Urribarri, A., & Muñoz, C. (s.f.). Recuperado el 24 de Septiembre de 2017, de <https://disenoinstruccional.jimdo.com/>
- Experian Byington*. (s.f.). Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de Experian Byington: <http://www.byington.net/estandares/?accion=tablas&tipo=actividad&codigo=2599>
- García, O. L. (1999). *Administración financiera: fundamentos y aplicaciones* (Tercera ed.). Bogotá: Prensa Moderna. Recuperado el 15 de Julio de 2017
- Gerencie.com*. (s.f.). Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <https://www.gerencie.com/>
- Gerencie.com*. (01 de Enero de 2011). Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/hora-extra-diurna.html>
- Gerencie.com*. (23 de Octubre de 2011). Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/hay-que-pagar-prestaciones-sociales-sobre-horas-extras-y-recargos-nocturnos-dominicales-y-festivos.html>
- Gerencie.com*. (06 de Diciembre de 2011). Recuperado el 14 de Septiembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/horas-extras-en-jornada-de-medio-tiempo.html>
- Gerencie.com*. (10 de Septiembre de 2013). Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/vida-util-de-los-activos-fijos.html>
- Gerencie.com*. (03 de Enero de 2017). Recuperado el 14 de Septiembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/como-quedaron-los-aportes-parafiscales-con-la-ley-la-ley-1819-de-2016.html>
- Gerencie.com*. (18 de Julio de 2017). Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/horas-extras-y-recargos-nocturnos-dominicales-y-festivos.html>
- Gerencie.com*. (15 de Mayo de 2017). Recuperado el 14 de Septiembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/auxilio-de-transporte.html>
- Gerencie.com*. (21 de Mayo de 2017). Recuperado el 14 de Septiembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/jornada-laboral-ordinaria.html>
- Horngrén, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2012). *Contabilidad de Costos. Un enfoque gerencial* (DECIMOCUARTA ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN. Recuperado el 15 de Julio de 2017
- Industria de Cauchos Record Ltda.* (22 de Marzo de 2012). Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <http://www.cauchosrecord.com/>

- Industria de Cauchos Record Ltda. . (2016). Caracterización de los procesos. Recuperado el 24 de Septiembre de 2017
- Industria de Cauchos Record Ltda. (2016). Instructivo Industria de Cauchos Record. Recuperado el 24 de Septiembre de 2017
- Industria de Cauchos Record Ltda. (2016). Mapa de procesos. Recuperado el 24 de Septiembre de 2017
- Industria de Cauchos Record Ltda. (2016). SIIGO producción y ventas . Recuperado el 20 de Marzo de 2017
- Industria de Cauchos Record Ltda. (2016). Manual de funciones. Recuperado el 24 de Septiembre de 2017
- Joya, J. S. (2016). *Diseño de un sistema de costos para la empresa Industrial de Accesorios Ltda.* Bucaramanga. Recuperado el 15 de Julio de 2017
- Ministerio del Trabajo. (30 de Septiembre de 2016). Recuperado el 14 de Septiembre de 2017, de Decreto 1563 de 2016:
<http://www.andi.com.co/RelNor/PublishingImages/DECRETO%201563%20DEL%2030%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202016.pdf>
- Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo.* (Doceava ed.). México D.F., México: McGraw-Hill. Recuperado el 28 de Marzo de 2017
- Pabón. (2010). *Fundamentos de costos.* Alfa y Omega. Recuperado el 03 de Agosto de 2017
- Ramírez , D. N. (2008). *Contabilidad administrativa* (Octava ed.). México: McGraw-Hill. Recuperado el 03 de Agosto de 2017