

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTEO PARA LA EMPRESA VACUSONIC  
BIOTECH LTDA**

**NOLBER RUMBO AVILA  
KATRIM YOVANKA CARRASCAL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA  
BUCARAMANGA**

**2010**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTEO PARA LA EMPRESA VACUSONIC  
BIOTECH LTDA**

**Monografía de grado para optar por el título de:  
Especialista en alta gerencia**

**AUTORES**

**NOLBER RUMBO AVILA  
KATRIM YOVANKA CARRASCAL**

**DIRECTOR**

**ING. LUZ STELLA RUEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA  
BUCARAMANGA**

**2010**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS DE LA MONOGRAFIA	15
1.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. RECONOCIMIENTO DE LA EMPRESA	17
2.1. RESEÑA HISTÓRICA	17
2.2. MISIÓN	18
2.3. VISIÓN	19
2.4. ORGANIGRAMA	19
2.4.1. Junta De Socios	21
2.4.2. Asesor Financiero	21
2.4.3. Director Científico	21
2.4.5. Jefe De Producción	21
2.4.6. Jefe De Control De Calidad	22
2.4.7. Almacenista	22
2.4.8. Mercadeo y Ventas	22
2.4.9. Coordinador De Ventas	23
2.4.10. Asesores De Venta	23
2.5. PRODUCTOS	23
2.5.1. Equipo de ultrasonido	23
2.5.2. Equipo de electroestimulación	24
2.5.3. Equipo de corrientes galvanicas y de alta frecuencia	25
2.5.4. Equipo De Presoterapia	26
2.5.5. Equipo de microdermoabasi3n	27
2.5.6. Equipo dosificador de di3xido de carbono	28
2.5.7. Equipo de vacumterapia	29
2.6. MERCADO OBJETIVO	30

2.7. ACTUAL SISTEMA DE COSTO EN LA EMPRESA	30
3. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA	38
4. DIAGNÓSTICO Y SELECCIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS PARA LA EMPRESA	49
4.1. SISTEMA DE COSTEO TOTAL	51
4.2. SISTEMA DE COSTEO VARIABLE	52
4.3 SISTEMA DE COSTEO POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN	53
4.3.1. Asignación de los costos indirectos de fabricación (C.I.F)	54
4.3.2. Variabilidad y Confiabilidad de los C.I.F	55
4.3.3. Tasas predeterminadas múltiples	56
4.4. SISTEMA DE COSTOS POR PROCESOS	56
4.4.1. Unidades equivalentes de producción	57
4.5. SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES O COSTEO ABC	57
4.5.1. Flujo de los costos en el modelo ABC	60
4.6. HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL SISTEMA ADECUADO	61
4.6.1 El analisis multicriterio	61
4.6.2. Selección del sistema de costeo a implementar	66
5. DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTO SELECCIONADO	68
5.1. EL SISTEMA DE COSTEO POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN	68
5.1.1 Definición	68
5.1.2 Los Materiales	69
5.1.3 Sistemas de Inventarios	70
5.1.4 Métodos de Evaluación de Inventarios	72
5.1.5 Mano de Obra	73
5.1.6 Costos Indirectos de Fabricación	76
5.2. REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	81
5.2.1 Requerimientos para la configuración del sistema	81
5.2.2 Requerimientos para el mantenimiento del sistema	82
5.2.3 Requerimientos para el registro de transacciones	83

5.2.4	Requerimientos para los cálculos y generación de costos	83
5.2.5	Requerimientos de las consultas e informes	84
5.2.6	Requerimientos de facilidades y usos	84
5.3	SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA INFORMATICA PARA EL PILOTO	85
5.3.1	Lista de alternativas	85
5.3.2	Matriz de impacto	86
5.3.3	Selección del sistema de información	88
6.	IMPLEMENTACIÓN DEL PILOTO	89
6.1.	MAPA DE MANEJO CONTABLE DE MATERIALES Y SUMINISTROS	89
6.2.	MAPA DE MANEJO CONTABLE DE LA NÓMINA FABRIL	90
6.2.1	PLANEACIÓN Y RECURSOS PARA LA PRUEBA PILOTO	90
6.3	FASE DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	91
6.3.1	Creación y configuración del centro de costo de producción	92
6.3.2	Creación y configuración de bodegas de materia prima y producto terminado	93
6.3.3	Configuración de las tarifas para la MOD	94
6.3.4	Creación y configuración de los productos	97
6.3.5	Ingreso de componentes a bodega de materia prima	99
6.4	LA ORDEN DE PRODUCCIÓN	100
6.4.1	Apertura de la orden de producción	101
6.4.2	Ingreso del MDF mediante la planilla de consumo	103
6.4.3	Ingreso de los CIF mediante el comprobante de egreso	104
6.4.4	Ingreso de MOD mediante la planilla de labor	104
6.4.5	Cierre de la orden de producción	105
6.4.6	Distribución de los CIF	107
6.5	EL INFORME DE COSTO	108
6.5.1	Reporte final de costeo	109
7.	EVALUACION DEL SISTEMA SELECCIONADO	111
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
	BIBLIOGRAFIA	115

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 2.1: Formulario de Orden de Trabajo	32
Figura 2.3: Informe de MOD (el ultimo valor mostrado es el acumulado para la Orden)	34
Figura 2.4: Material Directo de Fabricación para una orden	35
Figura 6.1: Creación de un centro de costos para acumular CIF	92
Figura 6.2: Creación de la bodega de Materia Prima	93
Figura 6.2a: Configuraciones de la bodega de Materia Prima	94
Figura 6.3: Digitación de los datos básicos de empleados	95
Figura 6.5: Valor de la hora ejecutada	96
Figura 6.6: Creación del equipo Gym16	97
Figura 6.7: Composición de la receta del equipo de Gym16	98
Figura 6.8: Ingreso de componentes a bodega de materia prima	99
Figura 6.9: Proceso de costeo seguido por el piloto	100
Figura 6.10: Datos iniciales de la apertura de una orden de producción	101
Figura 6.11: Datos adicionales de la orden de producción	102
Figura 6.12: Planilla de consumo de MDF	103
Figura 6.13: Ingreso de los CIF mediante un comprobante de egreso	104
Figura 6.14: Registro de la MOD	105
Figura 6.15: Cierre de una orden de producción	106
Figura 6.16: Cierre de mes y distribución automática de los CIF	107

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1: Costos Indirectos de Fabricación de un período	36
Tabla 5.1: Matriz de impacto para la selección de la plataforma	86

## RESUMEN

### TITULO

DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTEO PARA LA EMPRESA VACUSONIC BIOTECH LTDA.\*

### AUTORES

KATRIM CARRASCAL PEREA.- Economista

NOLBER RUMBO AVILA.- Ingeniero Electrónico \*\*

### PALABRAS CLAVES

Electromédicos; Cosmetología; Costos; Diagnóstico; Tecnología.

### DESCRIPCIÓN

En el año 2004 fue constituida Vacusonic Biotech Ltda. en la ciudad de Bucaramanga. Su objeto social es la fabricación y comercialización de equipos electromédicos para aplicación en cosmetología; este trabajo surge por encontrarnos en un ambiente de competitividad en donde las comunicaciones y la tecnología marcan una pauta importante en el mundo de las empresas, éstas deben evolucionar hacia un estado de eficiencia y flexibilidad, que haga posible prever los cambios de los mercados y ajustarse lo más rápido posible a los mismos.

Abordar estos cambios no es posible si no se tiene un conocimiento pleno de los procesos de la empresa y unas herramientas tecnológicas que soporten a la gerencia en la toma de decisiones. Cabe preguntarse entonces si el proceso de costeo que actualmente lleva la compañía es el más adecuado y si está proporcionando los valores para ayudar en la toma de decisiones. El presente trabajo pretende responder a esa inquietud complementando esa respuesta con una recomendación puntual acerca de su sistema de costeo.

Así las cosas la empresa en su afán de mejorar continuamente sus procesos decide evaluar su actual sistema de costos. Las primeras revisiones mostraron la necesidad de alinear el sistema actual con uno de los métodos conocidos de tal forma que resulte un sistema confiable que sirva como una verdadera herramienta financiera al interior de la organización.

Por tal razón realizamos un trabajo que implique un diagnóstico del actual sistema y el diseño y puesta en marcha de un nuevo modelo que aporte información veraz y oportuna a los responsables del rumbo financiero de la empresa.

\* Monografía

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas.- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.- Especialización en Alta Gerencia.- Director: Luz Stella Rueda. – Ingeniera Industrial.

## **SUMMARY**

### **TITTLE**

SYSTEM COSTING DESIGN FOR VACUSONIC BIOTECH LTD COMPANY.\*

### **AUTHORS**

KATRIM CARRASCAL PEREA. - Economist  
NOLBER RUMBO AVILA. - Electronic Engineer\*\*

### **KEY WORDS:**

Electrical; Cosmetology; Costs; Diagnosis; Technology

### **DESCRIPCIÓN**

In 2004 Vacusonic Biotech Ltd. was established in the city of Bucaramanga. Its purpose is the manufacture and marketing of electrical equipment for use in cosmetics, this work arises because we are in a competitive environment and where communications and technology marked an important guideline in the business world, they must evolve to a state of efficiency and flexibility, making it possible to anticipate market changes and adjust as quickly as possible to them.

Addressing these changes is not possible if you do not have a full understanding of business processes and technology tools that support management in making decisions. One wonders then if the process is currently costing the company is right and you are providing values to assist in decision making. This paper aims to address that concern supplemented that response with a specific recommendation about its costing system. This being the company in an effort to continually improve their processes decides to evaluate your current system costs.

The early reviews showed the need to align the current system with a known method so that it is a reliable system that serves as a true financial tool within the organization.

For this reason we performed a diagnostic work involving the current system and the design and implementation of a new model to provide accurate and timely information to those responsible for the company's financial direction.

\* Monograph

\*\* Faculty of Engineering Physical Mechanical.-School of Industrial and Managerial Studies. - Specialization in High Managerial. - Director Luz Stella Rueda. - Industrial Engineering.

## INTRODUCCIÓN

En un ambiente de alta competitividad, y en donde las comunicaciones y la tecnología marcan una pauta importante en el mundo de las empresas, éstas deben evolucionar hacia un estado de eficiencia y flexibilidad, que haga posible prever los cambios de los mercados y ajustarse lo más rápido posible a los mismos.

Abordar estos cambios no es posible si no se tiene un conocimiento pleno de los procesos de la empresa, y unas herramientas tecnológicas que soporten a la gerencia en la toma de decisiones. Además de otros factores igualmente importantes, el manejo financiero es en gran parte responsable de la viabilidad y del funcionamiento de las empresas, y es en este aspecto donde el buen manejo de los costos se convierte en una herramienta fundamental. Cabe preguntarse entonces si el proceso de costeo que actualmente lleva la compañía es el más adecuado, y si en realidad está proporcionando los reales valores para ayudar en la toma de decisiones. Ese fue el cuestionamiento de las directivas de Vacusonic Biotech, y el presente trabajo pretende responder a esa inquietud complementando esa respuesta con una recomendación puntual acerca de su sistema de costeo.

Así las cosas la empresa en su afán de mejorar continuamente sus procesos decide evaluar su actual sistema de costos. Las primeras revisiones mostraron la necesidad de alinear el sistema actual con uno de los métodos conocidos de tal forma que resulte un sistema confiable que sirva como una verdadera herramienta financiera al interior de la organización.

Se plantea entonces la necesidad de reestructurar el modelo actual con una propuesta que se acople a la realidad de la empresa y de su entorno, por tal razón se nos ha invitado a ejecutar un trabajo que implique un completo diagnóstico del actual sistema, y el diseño y puesta a punto de un nuevo modelo que aporte

información veraz y oportuna a los responsables del rumbo financiero de la empresa.

## **1. OBJETIVOS DE LA MONOGRAFIA**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de la Monografía es Diseñar partiendo de la etapa de diagnóstico y selección un sistema de costeo para la empresa Vacusonic Biotech Ltda. de tal forma que le permita a la gerencia conocer los costos en los diferentes procesos y mejorar así la toma de decisiones por parte de la gerencia.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar completamente los procesos de la empresa para seleccionar aquellos que generen valor y poder definir exactamente cual metodología de costeo se le puede aplicar.
- Determinar los productos y/o servicios que se van a costear de tal forma que se seleccionen aquellos que tengan relevancia, y que se estén produciendo en la actualidad.
- Definir el sistema de costeo que se va a implementar, con el fin de que sea el adecuado para los procesos de la empresa.
- Planificar el proceso de implementación del piloto, de tal forma que esta etapa sea lo más eficiente posible con el mínimo de obstáculos para la empresa y los autores de la monografía.
- Analizar los medios requeridos para la etapa piloto del sistema seleccionado, para tener una información consistente con los recursos e insumos que el proceso de implementación pueda conllevar.

- Evaluar y retroalimentar el sistema seleccionado y elaborar una prueba piloto de tal forma que se evidencie los resultados del sistema de costeo seleccionado.

## **2. RECONOCIMIENTO DE LA EMPRESA**

### **2.1. RESEÑA HISTÓRICA**

Vacusonic Biotech Ltda. fue constituida mediante escritura Número 38967 del año 2004 en la ciudad de Bucaramanga departamento de Santander. Su objeto social es la fabricación y comercialización de equipos electromédicos para aplicación en cosmetología tales como:

- Equipo de Ultrasonido
- Equipo de Electro-estimulación
- Equipo de Alta Frecuencia
- Equipo de Corrientes Galvánicas
- Equipo de Presoterapia
- Equipo de Microdermoabrasión
- Equipo dosificador de Dióxido de Carbono
- Equipo de Vacuumterapia

La primera sede inició en Cartagena en el año 1999 con el nombre de Vacusonic de Colombia, el primer segmento del mercado lo constituyeron las profesionales en estética de la ciudad. Al cabo de un corto período la empresa estaba fabricando equipos para las principales ciudades de la Costa Atlántica, en ese entonces se contaba con dos operarios, un ingeniero que se encargaba del diseño y producción y un asesor de ventas.

Posteriormente se decide trasladar la planta a la ciudad de Bucaramanga debido a su posición estratégica ya que desde allí podían servir a las ciudades de la costa y del centro del país. Se registra allí con el nombre de Vacusonic Biotech Ltda.

La sede principal y oficinas administrativas se ubican en la Calle 37 N° 32-60 y la planta de producción se encuentra en la Carrera 18 N° 18-45 de la ciudad de Bucaramanga.

La empresa cuenta en la actualidad con los departamentos de Producción, Aseguramiento de Calidad, Compras, Ventas, Mercadeo y Almacén, cuenta con puntos de ventas directos en las ciudades de Bucaramanga, Cúcuta, Cartagena, Barranquilla, Valledupar, Sincelejo, Montería y con distribuidores en Bogotá, Cali y Medellín. Cada punto de venta cuenta con un administrador, dos asesores comerciales y un técnico para la atención de garantías y servicios técnicos.

La planta de producción esta a cargo de un director técnico a quien reportan, un jefe de producción que maneja 10 técnicos ensambladores, un jefe de aseguramiento de la calidad y un jefe de compras que se encarga también de manejo y control de inventario de materia prima.

El mercado objetivo de los productos que se fabrican lo constituyen médicos estéticos, fisioterapistas, clínicas de estética y centros de capacitación de cosmetología ubicadas en toda la Región de Santander y Norte de Santander; La Costa Atlántica, Región Antioquia y parte de la Zona del Viejo Caldas (Manizales, Pereira).

## **2.2. MISIÓN**

Brindar bienestar, a través de la fabricación, importación y distribución de equipos y productos para el cuidado del cuerpo humano, apoyados en el desarrollo tecnológico y el talento humano de nuestro personal, en armonía con el ambiente que nos rodea en pro del beneficio de la sociedad en general y de la empresa misma.

### **2.3. VISIÓN**

Ser en el 2011 una empresa de talla mundial reconocida nacional e internacionalmente por su excelencia en la calidad y el servicio, apoyados en un desarrollo tecnológico de confianza, para proveer a nuestros clientes equipos de electromedicina con la calidad que ellos esperan.

### **2.4. ORGANIGRAMA**

Existe una clara definición de la estructura organizacional de la empresa, muy en línea con su característica de empresa familiar no existen demasiados niveles jerárquicos reduciéndose estos en la dirección, supervisión y operativo.

# ORGANIGRAMA VACUSONIC BIOTECH DE COLOMBIA



**2.4.1. Junta de Socios.** Conformada por los dos socios fundadores que a su vez ocupan los cargos de Director Científico y Directora de Mercadeo y Ventas. Normalmente se reúnen cada día para compartir asuntos de sus respectivas áreas. Sus funciones están descritas en el acta de constitución de la empresa y es el órgano con mayor poder decisorio; sus planteamientos deberán ser ejecutados por el representante legal.

**2.4.2. Asesor Financiero.** Se encarga de los movimientos contables tanto de la sede principal como de los puntos de ventas. No hay revisoría fiscal.

**2.4.3. Director Científico.** Es uno de los socios fundadores, ingeniero electrónico y se encarga del diseño y desarrollo de los nuevos productos, realiza y supervisa la programación mensual de producción con base a los requerimientos de ventas y del stock de almacén, se encarga además de las importaciones tanto de partes para producción como de equipos ya ensamblados para su comercialización. Diariamente se reúne con el Jefe de Producción y el Jefe de control de calidad para revisar los tiempos de entrega de equipos al almacén y de los equipos que están en garantías.

Junto con la Directora de Mercadeo y Ventas son los dueños de la empresa pero mantienen una independencia operativa en los departamentos que manejan.

**2.4.5. Jefe de Producción.** Es un técnico electrónico encargado de coordinar todo el proceso de ensamble y de las reparaciones por efectos de garantías. Reporta diariamente al Director científico el estado de la producción.

Tiene bajo su responsabilidad las 5 secciones del departamento: Compras, Pre-ensamble, Soldadura, Ensamble, Pruebas y Empaque.

**2.4.6. Jefe de Control de Calidad.** Es una tecnóloga electrónica e ingeniera industrial que inicio trabajando como técnico de ensamble en el año 2004, es la encargada de:

- Liderar el proceso de certificación por parte del INVIMA y de la oficina local de Salud.
- Revisar el funcionamiento de los equipos según procedimientos, antes de llevarlos al almacén.
- Compras de insumos y materia prima para producción
- Contacto con el Cliente cuando falla algún equipo.
- Programa de capacitación y salud ocupacional.
- Llevar los procesos de Registros sanitarios de equipos fabricados e importados.
- Digitar la labor de los operarios.

**2.4.7. Almacenista.** Se tiene un almacenista quien se encarga del manejo y organización del almacén y dos bodegas satélites, y tiene que asegurarse de que cumplan con los estándares de capacidad de almacenamiento exigidos por el INVIMA.

Se encarga además del manejo de proveedores de las líneas de productos cosméticos que se comercializan en los diferentes puntos y de recibir y despachar toda la mercancía que entra y sale a la bodega central.

**2.4.8. Mercadeo y Ventas.** Es una de las socias fundadoras, es profesional de la salud con énfasis en cosmetología, se encarga de todo el proceso de mercadeo la coordinación de los cuatro puntos de ventas directos y los distribuidores. Es responsable además junto con contabilidad de las finanzas de la empresa, llevando el control del flujo de caja, gastos y utilidades.

**2.4.9. Coordinador de Ventas:** Son las personas encargadas de cumplir los programas de mercadeo y las metas de ventas en cada punto. En este momento son 4 y cada uno tiene dos asesores de ventas que deben cumplir un rutero de visitas diarias.

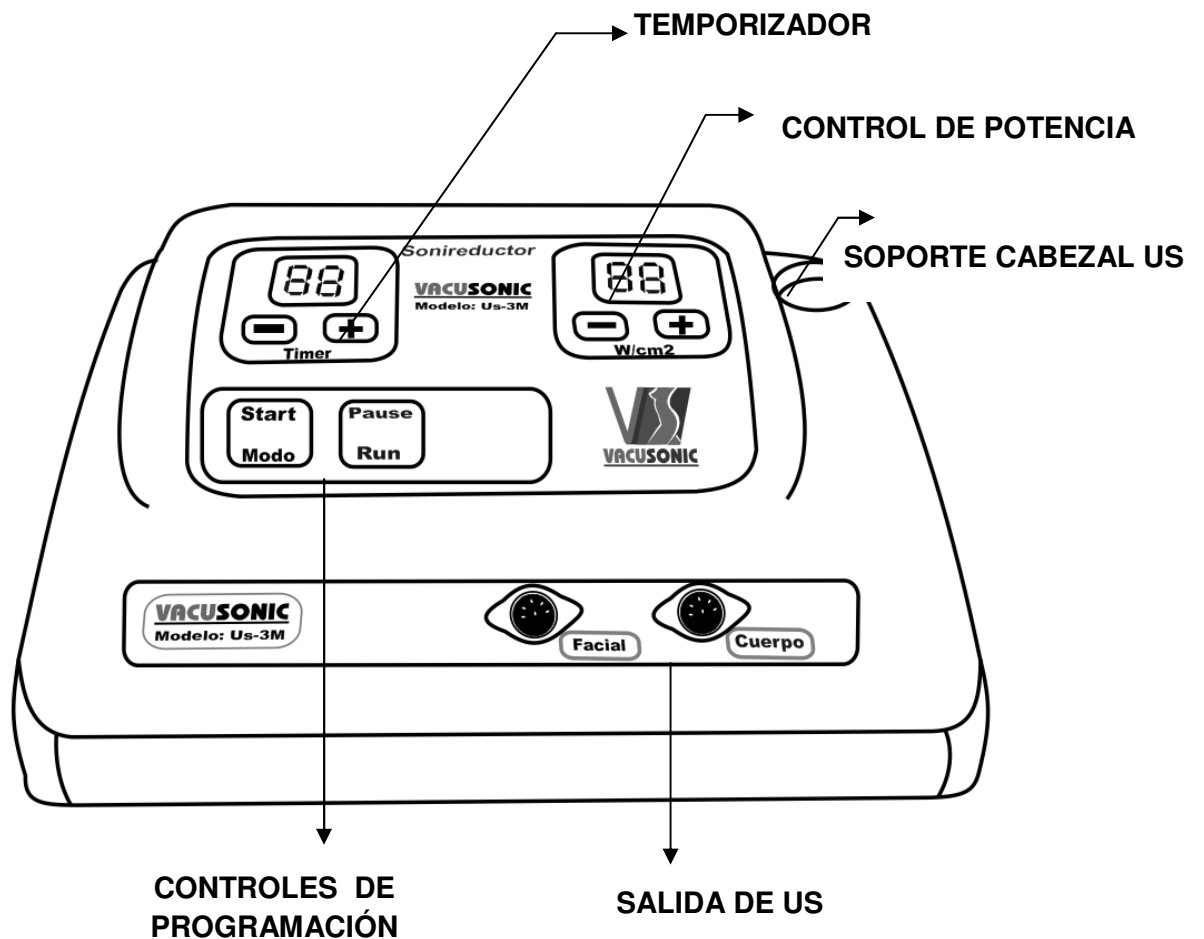
**2.4.10. Asesores de Venta:** Son los encargados de visitar a clientes de la empresa para exponerles los productos de forma profesional y lograr el cierre de la venta.

## **2.5. PRODUCTOS**

La empresa Vacusonic Ltda fabrica en su planta de Bucaramanga equipos para aplicaciones electromedicas aplicables al área de la Estética corporal y facial. Dentro de la gama de productos fabricados encontramos los siguientes:

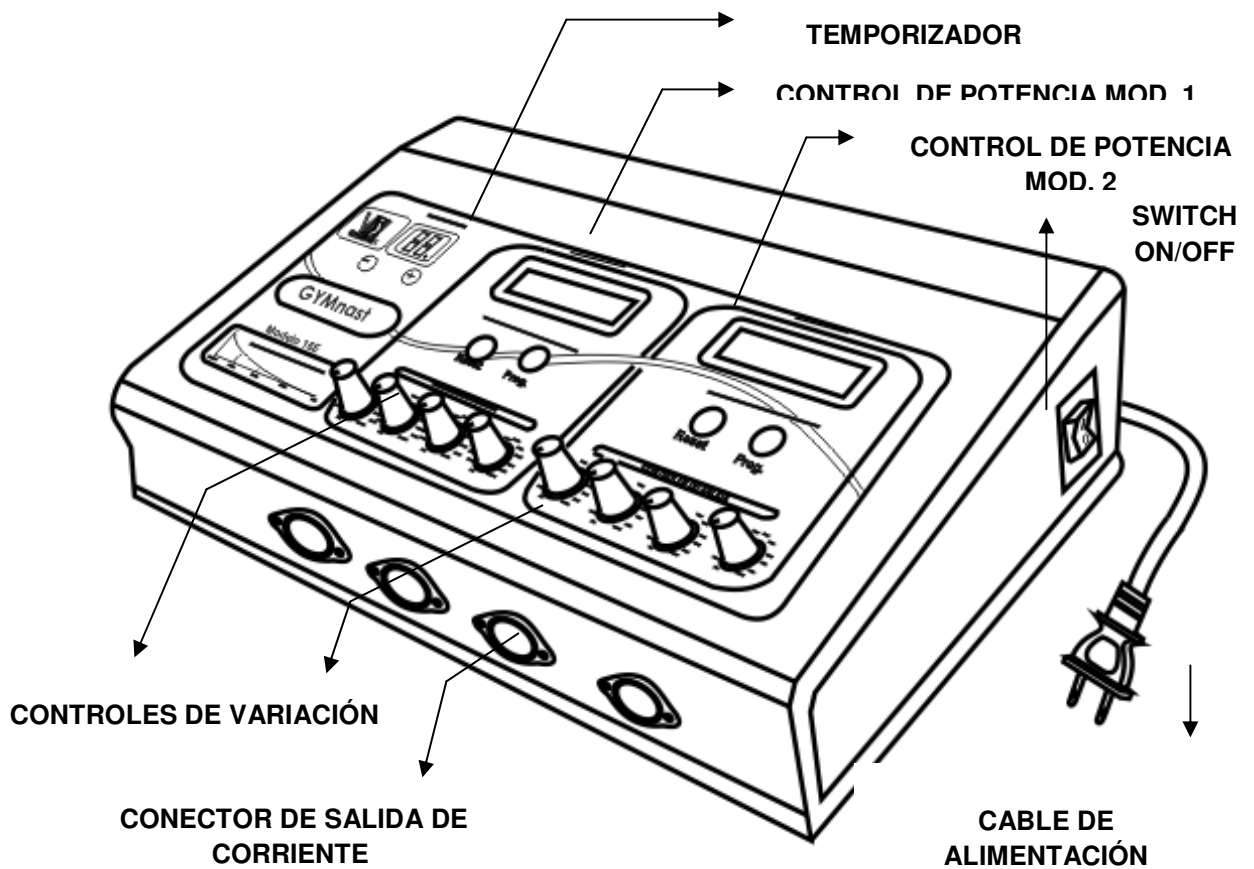
**2.5.1. Equipo de ultrasonido.** Los ultrasonidos son usados para generar un incremento de la temperatura interna llamado efecto térmico que se utiliza para debilitar los enlaces de los lípidos (células grasas) y luego evacuarlos vía linfática y urinaria.

La referencia fabricada en este grupo es el Sonired 3M, un equipo que emite una onda ultrasónica de 3 MHz a una potencia de 3.5w/cm<sup>2</sup>.



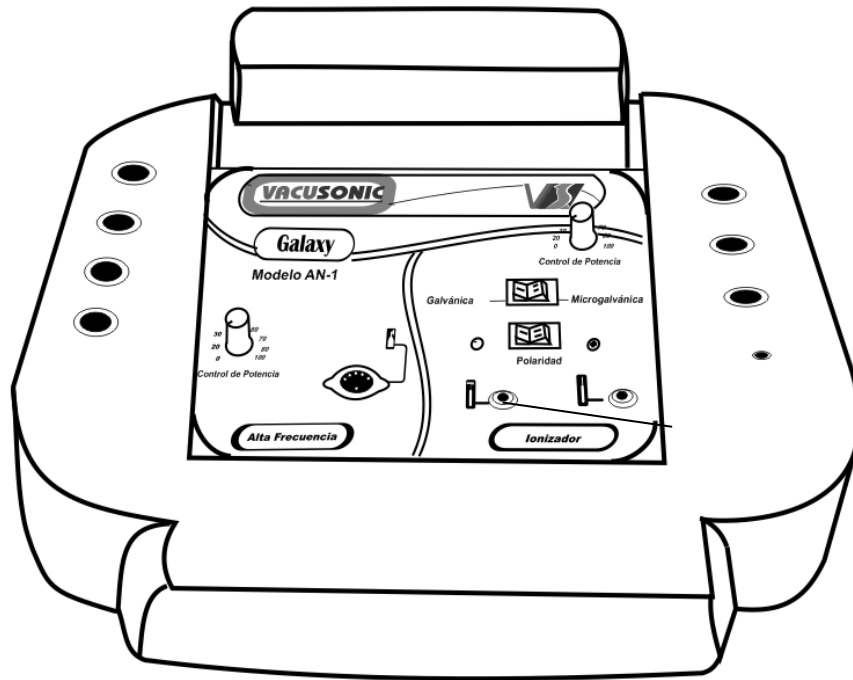
**2.5.2. Equipo de Electroestimulación.** Dentro de esta categoría encontramos los equipos generadores de pulsos eléctricos para estimular las placas motoras de los músculos y causar una contracción controlada de los mismos, son conocidos comercialmente como gimnasia pasiva ya que permiten ejercitar los músculos en una posición sedentaria.

La referencia fabricada en este grupo es el GYM 16e que es un equipo de 16 electrodos distribuidos en dos grupos de 8 que permite ejercitar cuatro zonas del cuerpo en forma simultánea.



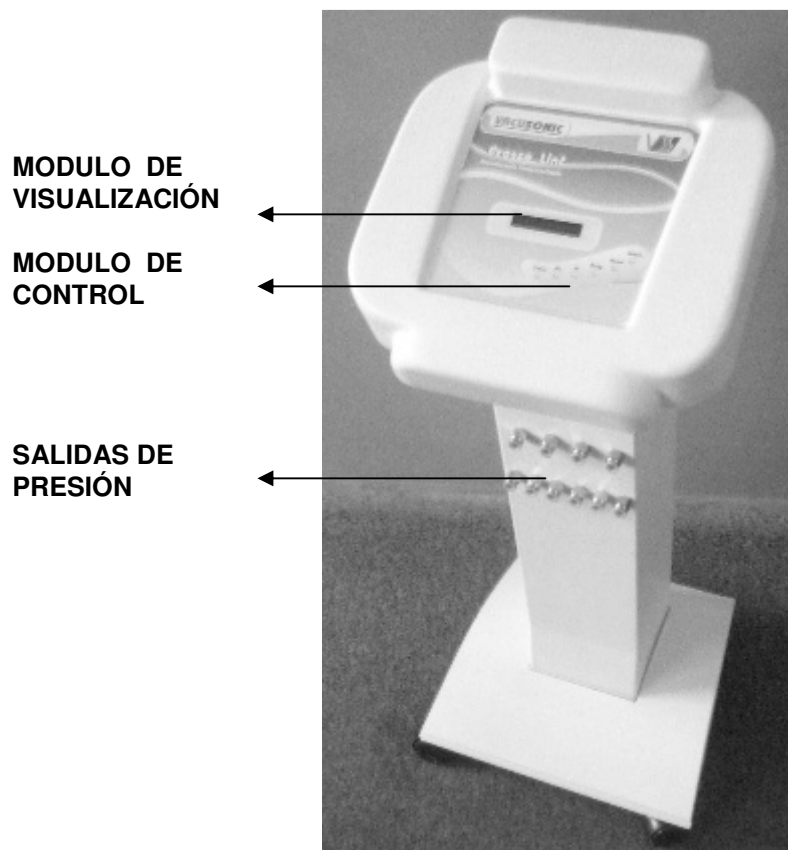
**2.5.3. Equipo de corrientes galvánicas y de alta frecuencia.** Las corrientes de Alta frecuencia se utilizan en el campo médico para generar ozono a través de un arco voltaico, el ozono tiene un efecto bactericida que es usado en los tratamientos del acné.

La referencia fabricada en este grupo es el Galaxy el cual contiene un generador de alta frecuencia y un generador de corriente galvánica utilizada para la penetración de activos a través de la dermis.



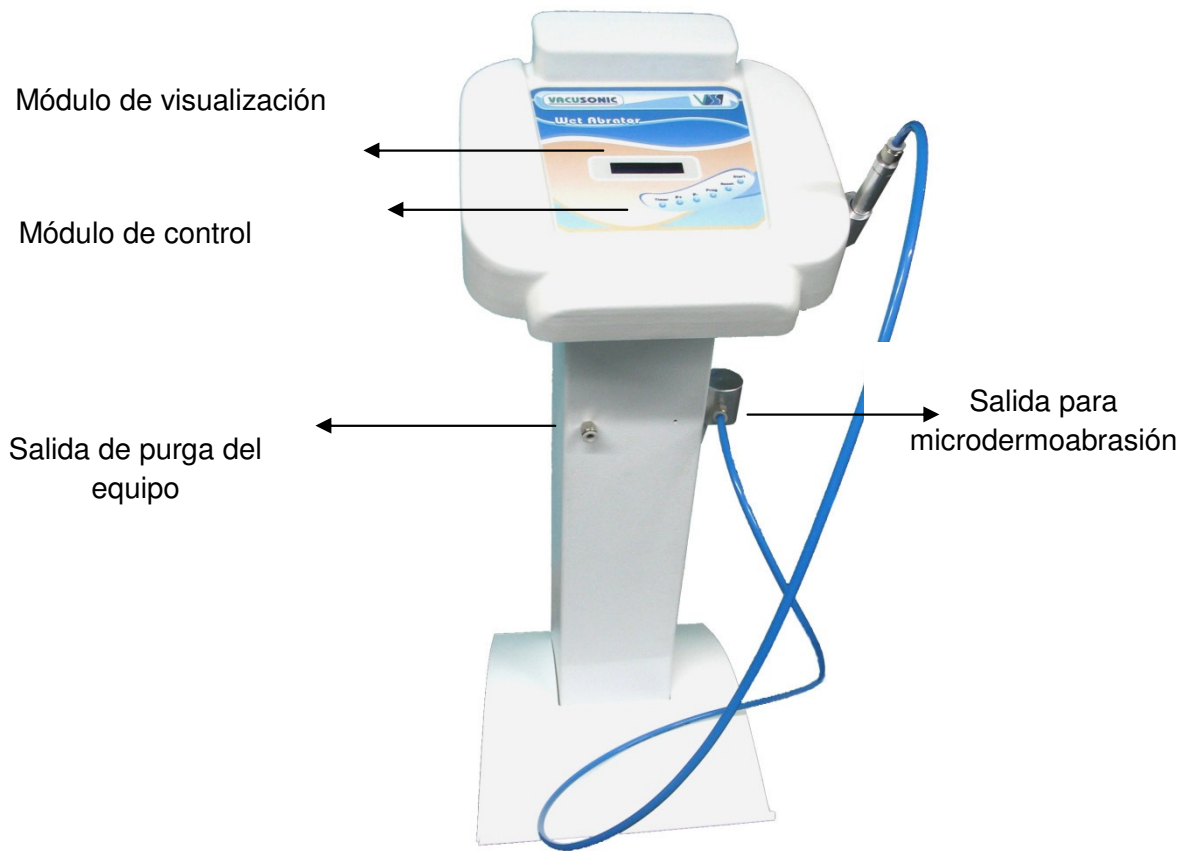
**2.5.4. Equipo de Presoterapia.** La presoterapia es un mecanismo mediante el cual se aplican gradientes de presiones positivas en las extremidades con el fin de efectuar un drenaje linfático mecánico, su uso es estrictamente médico y esta indicado para patologías circulatorias graves o crónicas.

La referencia fabricada es el Presolinf que contiene accesorios para drenaje con 10 cámaras que secuencialmente van presionando la extremidad, mientras un sistema electrónico vigila la presión de trabajo para que no exceda la tensión arterial del paciente en ningún momento.



**2.5.5. Equipo de Microdermoabasi3n.** La microdermoabraci3n es la t3cnica mediante la cual se retira de manera controlada la primera micro-capa de la piel, permitiendo as3 una limpieza profunda de la piel y un est3mulo a la producci3n de nuevas c3lulas d3rmicas.

La referencia fabricada es el Wetabrator.



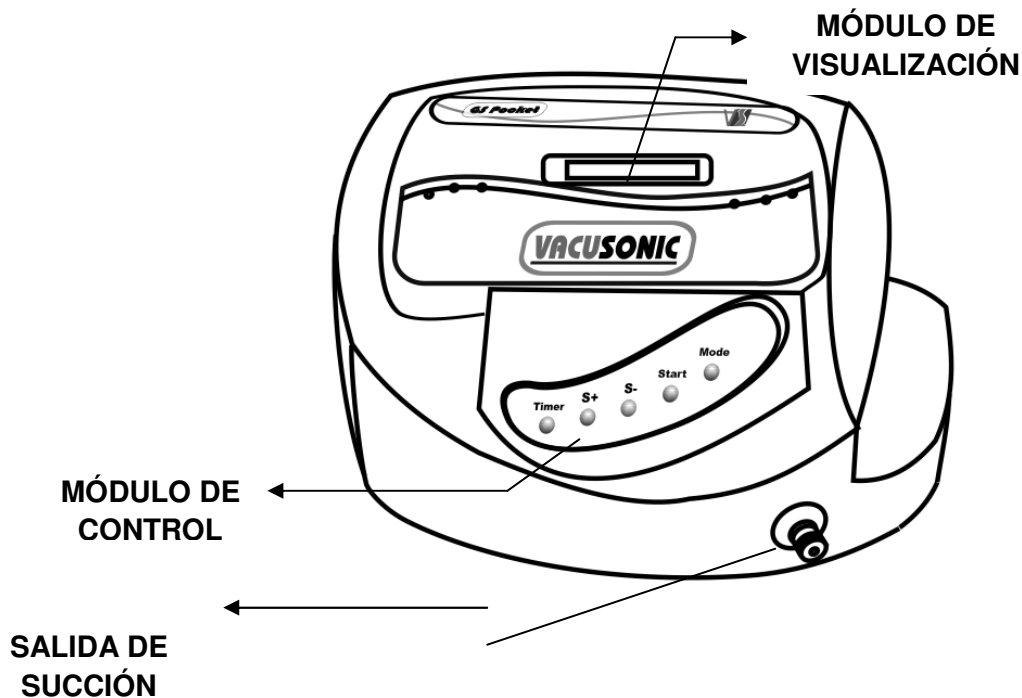
**2.5.6. Equipo dosificador de dióxido de carbono.** El CO<sub>2</sub> es un gas que al ser inyectado a nivel subcutáneo produce en el área inyectada un incremento elevado e instantáneo de la circulación local. Este mecanismo es aprovechado para combatir una patología denominada paniculopatía edematosa “Celulitis” ya que la misma se origina por problemas circulatorios localizados.

La referencia fabricada en este grupo es el Carboxell, que consiste en una unidad que controla la dosis, el tiempo, y la velocidad del flujo de Co<sub>2</sub> que se inyecta en la zona afectada.



**2.5.7. Equipo de Vacumterapia.** Los equipos de Vacumterapia se utilizan como masajeadores mecánicos electrónicamente controlados, consisten en una máquina de vacío que alimenta a unas piezas de mano que se adhieren a la piel debido al vacío en su interior. Una vez la pieza está firme sobre la piel, el profesional la desplaza para efectuar el masaje mecánico.

Las referencias fabricadas son el Gspocket que es un equipo portátil y el Excellence que corresponde a la gama alta del grupo.



## 2.6. MERCADO OBJETIVO

El mercado objetivo de los productos que se fabrican lo constituyen médicos estéticos, fisioterapeutas, clínicas de estética, y centros de capacitación de cosmetología ubicadas en toda la Región de Santander y Norte de Santander; La Costa Atlántica, Región Antioquia y parte de la Zona del Viejo Caldas (Manizales, Pereira).

## 2.7. ACTUAL SISTEMA DE COSTO EN LA EMPRESA

Actualmente la Empresa Vacusonic Biotech Ltda posee un sistema de costeo basado en lo que ellos denominan lotes de producción. Tal sistema genera informes de Mano de Obra Directa y Material Directo de fabricación a través de una base de datos relacional en Access.

Normalmente la planta produce lotes de 10 a 20 unidades de cada una de las referencias dependiendo de los pedidos que son realizados por cada punto de venta. En la actualidad se manejan 12 referencias por lo que una producción promedio estaría en el orden de 120 unidades mensuales. La capacidad instalada al día de hoy permite una producción máxima de 200 unidades al mes.

Los CIF son agrupados y sumados en una hoja de cálculo de Excel y luego son distribuidos por igual entre la totalidad de unidades producidas.

A pesar de que se utiliza un programa de computadora para gestionar las principales variables del costo, parte del trabajo hay que ejecutarlo de forma manual asentando datos en hojas de cálculos y enviando en papel al departamento de contabilidad.

A través de un formulario en Access, el jefe de producción abre cada orden de producción especificando la referencia y cantidad de equipo a fabricar, fechas de inicio y estimada de terminación y las horas hombres estimadas para la ejecución del lote. La figura 2.1 ilustra el proceso de captura de datos para este formulario.

Figura 2.1: Formulario de Orden de Trabajo

Microsoft Access - [OrdenTrabajos]

25-Feb-10 05:51 p.m.

**VACUSONIC LTDA**  
**SIMM Ordenes de Trabajo**

Print STOP Trabajo MOD

Apertura	Planeacion	Cierre
Orden: 00785	H/H Est: 0,0	Fecha Cier.: 08-Sep-08
Lote de produccion	H/H Real: 77,50	Status: 1 ABIERTA
Modelo: GYM 16	Centro de Costo: 1	Asigna: RCARR RAUL CARRASQUILLA
Cantidad: 10	Planeado: NRUMBO	Recibido:
Trabajo a Realizar: ENSAMBLAR 10 GIMNASIAS PASIVAS 16 ELECTRODOS	Fecha Entrega(d/m/aa):	
Fecha Ap.: 08-Sep-08		
Solicitado: NRUMBO		
Aprobado: NRUMBO		

OrdenDeTrabaj Lote Produccion

0 (Autonumérico)
------------------

Registro: 1 de 1

La figura 2 muestra el formulario usado para la captura de la mano de obra

La mano de obra directa MOD es capturada a través de un formulario similar al anterior, donde cada día se digita el nombre del operario, la fecha, el número de la orden en que esta trabajando y la hora de inicio y terminación de la labor ejecutada. La figura 2.2 ilustra este proceso.

Figura 2.2: Formulario de registro de labor diaria

The screenshot shows a Microsoft Access window with the following data entered in the 'SIMM Registro de labor Diaria' form:

Empleado	ATORRES	ADRIANA TORRES P
Fecha	10-Jun-08	dd/mm/aa
Turno	DIA	DIURNO
Orden trabajo	785	ENSAMBLAR 10 GIMNASIAS PASIVAS 16 E
Tarea	G16-03	LLENAR TARGETAS DE CONTROL-FUENTE-TIMER
Equipo	GYM 16	GIMNASIA 16 E
Hora Inicial	14:00	00:00 Militar 10.00
Hora Final	18:00	00:00 Militar

La combinación de los datos capturados mediante los formularios mostrados en la Figura 2.1 y Figura 2.2 se usan para generar un informe llamado Costo MOD por Orden, el cual muestra el tiempo laborado por cada empleado en una orden de producción específica. La figura 3 corresponde al Informe de Mano de Obra Directa generado por el sistema el cual nos muestra un acumulado de \$202.000 para la orden de trabajo 785.

Figura 2.3: Informe de MOD (el último valor mostrado es el acumulado para la Orden)

***Costo MOD por Orden***

<b><i>Código</i></b>	<b><i>Fecha Orden</i></b>	<b><i>Numero</i></b>	<b><i>Horas</i></b>	<b><i>TarifaRecurso</i></b>	<b><i>MOD</i></b>
ATORRES	09-Sep-08	785	4.0	\$4.000,00	\$ 16.000,00
ATORRES	10-Sep-08	785	4.0	\$4.000,00	\$ 32.000,00
ATORRES	10-Jun-08	785	4.0	\$4.000,00	\$ 48.000,00
ATORRES	11-Sep-08	785	2.5	\$4.000,00	\$ 58.000,00
ATORRES	11-Sep-08	785	0.5	\$4.000,00	\$ 60.000,00
ATORRES	11-Sep-08	785	1.0	\$4.000,00	\$ 64.000,00
ATORRES	11-Sep-08	785	2.5	\$4.000,00	\$ 74.000,00
ATORRES	11-Sep-08	785	0.5	\$4.000,00	\$ 76.000,00
ATORRES	11-Sep-08	785	1.0	\$4.000,00	\$ 80.000,00
ATORRES	12-Sep-08	785	4.0	\$4.000,00	\$ 96.000,00
ATORRES	12-Sep-08	785	3.0	\$4.000,00	\$ 108.000,00
YPEREZ	17-Sep-08	785	1.0	\$4.000,00	\$ 112.000,00
YPEREZ	17-Sep-08	785	0.5	\$4.000,00	\$ 114.000,00
YPEREZ	18-Sep-08	785	1.5	\$4.000,00	\$ 120.000,00
YPEREZ	13-Sep-08	785	1.0	\$4.000,00	\$ 124.000,00
YPEREZ	13-Sep-08	785	1.0	\$4.000,00	\$ 128.000,00
YPEREZ	16-Sep-08	785	2.0	\$4.000,00	\$ 136.000,00
YPEREZ	16-Sep-08	785	2.0	\$4.000,00	\$ 144.000,00
YPEREZ	16-Sep-08	785	2.5	\$4.000,00	\$ 154.000,00
YPEREZ	18-Sep-08	785	4.0	\$4.000,00	\$ 170.000,00
YPEREZ	18-Sep-08	785	4.0	\$4.000,00	\$ 186.000,00
YPEREZ	18-Sep-08	785	2.0	\$4.000,00	\$ 194.000,00
YPEREZ	18-Sep-08	785	2.0	\$4.000,00	\$ 202.000,00

Para el cálculo del material directo de fabricación MDF consumido se acude al encargado de la bodega quien genera y entrega un informe del material consumido en la preparación de cada orden de producción tal y como se muestra en la figura 2.4, donde para la orden 785 el total de MDF fue de \$3.469.850.

**Figura 2.4: Material Directo de Fabricación para una orden**

<b>MATERIAL PARA 10 GYM 16</b>				
04ACTYE01	AMMARRE PLASTICO 150MM X 2,5	150	\$ 18,00	\$ 2.700,00
04BA18P	BASE PARA INTEGRADO 18 PINES	30	\$ 90,00	\$ 2.700,00
04BAS	BASE EN CAUCHO P/EQUIPOS	40	\$ 500,00	\$ 20.000,00
04BO2P	REGLETA DE TORNILLO AZUL 2 PINES	10	\$ 301,00	\$ 3.010,00
04CB01	EXTENSION PIGRABADORA	10	\$ 2.715,00	\$ 27.150,00
04CB02	PASACABLE GRANDE DE PRESION CALIBRE 14	10	\$ 155,00	\$ 1.550,00
04CB212A	CABLE 2 X 12 COLOR AZUL (MTR)	120	\$ 1.200,00	\$ 144.000,00
04CBAWG22	CABLE DUPLEX # 22 ROJO-NEGRO (MTR)	10	\$ 302,00	\$ 3.020,00
04CBRIB16	CABLE PLANO 16P (MTR)	20	\$ 1.034,00	\$ 20.680,00
04CI16F628	PIC 16F628	20	\$ 5.689,00	\$ 113.780,00
04CI16F84	PIC16F84A	10	\$ 6.465,00	\$ 64.650,00
04CI1N400	DIODO 1N4001	20	\$ 34,00	\$ 680,00
04CI7447	CIRCUITO INTEGRADO 7447	20	\$ 1.552,00	\$ 31.040,00
04CI7805	REGULADOR LM 7805	30	\$ 690,00	\$ 20.700,00
04CNDIN01	CONECTOR DIN 5 PINES PARA CHASIS	40	\$ 543,00	\$ 21.720,00
04CNDIN02	CONECTOR DIN MACHO 5 PIN PLASTICO	40	\$ 517,00	\$ 20.680,00
04CNMF01	PLUG MONOFASICO 3,5MM CON PROTECTOR NEGRO	80	\$ 147,00	\$ 11.760,00
04CNMF02	PLUG MONOFASICO 3,5MM CON PROTECTOR ROJO	80	\$ 147,00	\$ 11.760,00
04CNMOL2	CONECTOR MOLE 2 PIN	50	\$ 129,00	\$ 6.450,00
04CO1K50V	CONDENSADOR 1000 UF 50V	30	\$ 1.000,00	\$ 30.000,00
04DI7S	DISPLAY ANODO COM. ROJO.	10	\$ 2.068,00	\$ 20.680,00
04DILCD16	DISPLAY LCD 16 CH CON BACKLIGHT	20	\$ 13.362,00	\$ 267.240,00
04PF02	PORTAFUSIBLE CORTO CON FUSIBLE DE 5 AMPS	10	\$ 530,00	\$ 5.300,00
04PT10KSW	POTENCIOMETRO PEQUEÑO 10K SWICHE	80	\$ 431,00	\$ 34.480,00
04PTREC	PUENTE RECTIFICADOR 3 AMP.	30	\$ 448,00	\$ 13.440,00
04RE4K7/4	RESISTENCIA 4.7K 1/4 W	140	\$ 14,00	\$ 1.960,00
04RE680/2	RESISTENCIA 680 OHM 2W	20	\$ 120,00	\$ 2.400,00
04SWBAL2	SW MEDIANO BALANCIN CON NEON 110V	10	\$ 1.034,00	\$ 10.340,00
04SWPE01	PERILLA AZUL O VERDE	80	\$ 543,00	\$ 43.440,00
04SWPUL01	SW PULSADOR MINI 2 PATAS LARGAS	60	\$ 216,00	\$ 12.960,00
04TJDI01Y01	TRANSFORMADOR 120V 98V 4 SECUNDARIOS	20	\$ 15.000,00	\$ 300.000,00
04TRM509	TRANSFORMADOR 509	10	\$ 13.800,00	\$ 138.000,00
04TS2N222	TRANSISTOR 2N2222A	70	\$ 68,00	\$ 4.760,00
04TSTIP31	TRANSISTOR ORIGINAL TIP31C	20	\$ 760,00	\$ 15.200,00
04XT4M	CRISTAL 4.000 MHZ	30	\$ 603,00	\$ 18.090,00
04RE53212	REMACHE 5/32 X 1/2	60	\$ 20,00	\$ 1.200,00
04TLG4/8	TORNILLO GOLOSO #4 X 3/8	240	\$ 11,00	\$ 2.640,00
04TLM1812	TORNILLO MAQUINA 1/8X1/2" CON TUERCA Y	80	\$ 20,00	\$ 1.600,00
04TLM1834	TORNILLO MAQUINA DE 1/8 POR 3/4 CON	90	\$ 22,00	\$ 1.980,00
04TLM31612	TORNILLO MAQUINA DE 3/16 X 1/2 CON	40	\$ 25,00	\$ 1.000,00
<b>Suma total</b>		<b>2911</b>		<b>\$ 3.469.850,00</b>

De acuerdo entonces a la Figura 2.3 el costo de la MOD para la orden número 785 que corresponde a 10 equipos de gimnasia pasiva fueron de \$202.000, mientras

que la figura 2.4 nos muestra unos costos de \$3.469.850 por concepto de MDF, para la misma orden.

Mediante la suma de ambos valores obtenemos el valor total de los Costos Directos de Fabricación que en este caso corresponden a la suma de \$3.671.850, que distribuidos en la cantidad de equipos de la Orden (10) nos arroja un costo directo unitario de \$367.185.

La empresa posee un sistema contable centralizado en la oficina del contador, y recibe diariamente vía email o correo interno los documentos contables que genera cada punto de venta y la planta de producción, una vez digitados en el sistema se espera hasta la primera semana de cada mes para conocer el estado de resultados del período y aplicar los costos indirectos imputados al departamento de producción a cada unidad producida. La tabla 2.1 muestra el informe entregado por el contador.

Tabla 2.1: Costos Indirectos de Fabricación de un período

Arriendo edificaciones	\$ 1.300.000,00
Sueldo director científico	\$ 3.000.000,00
Sueldo jefe control de calidad	\$ 1.200.000,00
Energía eléctrica	\$ 350.000,00
Acueducto y alcantarillado	\$ 180.000,00
Teléfono	\$ 156.000,00
Internet	\$ 96.000,00
Limpieza y Aseo	\$ 600.000,00
Vigilancia	\$ 100.000,00
Mantenimiento Maquinaria	\$ 235.000,00
Fletes a puntos de ventas	\$ 1.300.000,00
Total Costo del Período	\$ 8.517.000,00

La tabla 2.1 arroja un total de \$8.517.000 para el período evaluado que normalmente es el mes anterior, luego se procede a dividir este valor entre el número total de equipos fabricados en el período, que para este ejemplo vamos a suponer fueron 120 unidades, y el resultado \$70.975 sería el costo indirecto asignado a cada equipo fabricado.

El CIF unitario de \$ 70.975 se le suma al costo directo unitario de cada orden, en este caso sería de \$367.185 lo que arrojaría un costo total unitario de \$418.160 para cada equipo de gimnasia pasiva fabricado con la orden 785.

El ejemplo anterior muestra el sistema simple usado actualmente por la empresa para el costeo de sus equipos, varias son las falencias encontradas en el método de las cuales resalta el hecho de que los CIF se distribuyen uniformemente a toda la producción sin tener en cuenta un inductor de costo que ayude a una distribución más acorde con la realidad, esto hace que a algunos equipos se les castigue con su costo y a otros por el contrario se le favorezca, ambos casos no son deseables ya que impiden tener una información veraz del real costo de cada unidad.

La situación observada resta competitividad a la empresa frente a sus competidores ya que la no certeza en el costo de sus equipos limita el campo de acción para analizar la factibilidad de una posible propuesta de negocio.

### 3. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COMPRAS						
OBJETIVO: Adquirir las materias primas necesarias para la fabricación, etiquetado y empaque de los equipos electrónicos.						
INDICADORES: Porcentaje de cumplimiento del programa de producción mensual						
PROCESOS QUE INTERACTUAN: Contabilidad, Dirección Científica, Dirección Comercial						
RECURSOS: Papelería interna, software administrativo POSRED						
DOCUMENTOS DE SOPORTE: Manual de Procedimientos Administrativos, Manual del Sistema POS, Protocolo de Pruebas Materia prima, Registros CA-01, CA-02						
PROV.	ENTRADA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESP.	SALIDA	CLIENTE
DC	Programa mensual de producción	INICIO RECIBIR PLANEACIÓN MENSUAL	El Director Científico entregará a la persona encargada de las compras la programación mensual de producción	DT	Programación mensual de Producción	AL
AL	Programa mensual de producción	GENERAR LISTA DE MATERIAS PRIMAS	La persona encargada de las compras generará una lista de materiales necesarios para el ensamble de la producción mensual	AL	Lista de materiales necesarios	AL
AL	Lista de materiales Inventarios	CUENTA CON LAS MATERIAS PRIMAS SUFICIENTES?	Se revisa los inventarios existentes para saber con que materia prima se cuenta cual hace falta para la producción mensual	AL	Lista de materiales existente en almacén Lista de materiales faltantes	AL
AL	lista de materiales Faltantes	SELECCIÓN DE PROVEEDORES	Se realiza la selección de proveedores de acuerdo al tipo de materia prima que se requiera	AL	Información de Proveedores	AL
AL	lista de materiales Faltantes información de Proveedores	GENERAR ORDEN DE COMPRA	Con base en la lista de materiales faltantes y en la información de los proveedores generar las órdenes de compra necesarias para adquirir dichas materias primas	AL	Órdenes de Compra	DC
AL	Ordenes de compra	REMITIR A LA DIRECCIÓN CIENTIFICA PARA SOLICITAR AUTORIZACIÓN	El encargado de las Compras remitirá al director científico las ordenes de compra para que el las revise y autorice el pedido	AL DC	Órdenes de Compra	DC

DC	Ordenes de Compra	ORDEN DE COMPRA AUTORIZADA?	El Director Científico analiza las ordenes de compra y autoriza la realización del pedido	DC	Ordenes de Compra autorizadas o rechazadas	AL
AL	Ordenes de compra autorizadas	SOLICITAR ANTICIPO EN DIRECCIÓN COMERCIAL	el encargado de realizar las compras solicitara Al Director Comercial el 50% del valor total de la orden de compra	AL	Solicitud de Anticipo	DCR
AL	Solicitud Anticipo	ANTICIPO AUTORIZADO?	El Director Comercial autoriza el desembolso de los recursos para la compra de las materias primas	DCR	Desembolso de recursos	AL
DCR	Desembolso de Recursos	REALIZAR CONSIGNACIÓN AL PROVEEDOR	El encargado de las compras diligencia el comprobante de consignación y consigna el anticipo al proveedor para que él despache la mercancía	AL	Recibo de consignación al proveedor por el 50% del valor de la compra	PV
AL	Recibo de Consignación de anticipo	ENVIAR VIA FAX EL COMPROBANTE DE CONSIGNACIÓN AL PROVEEDOR	Se remite al proveedor vía fax el recibo de consignación del anticipo, confirmado su recibido	AL	Recibo de consignación al proveedor por el 50% del valor de la compra	PV
AL	Seguimiento Proveedores	LLAMAR AL PROVEEDOR Y SOLICITAR FECHA DE ENTREGA DEL PRODUCTO	Llamar al proveedor y solicitar se informe la fecha de entrega de los productos teniendo en cuenta la programación mensual de producción	AL	Fecha de entrega de Materias primas	AL
AL	Recibo de Consignación de anticipo	ENTREGAR COMPROBANTE DE PAGO PARA SU RESPECTIVO REGISTRO CONTABLE	Se entrega el recibo de consignación del anticipo a la persona encargada del punto de venta para que realice el egreso del dinero	AL	Recibo de egreso	CO

PV	Fecha de entrega Información del proveedor	LLEGO LA MERCANCIA?	Cumplida la fecha de entrega de la mercancía, hay que estar pendiente de su llegada para comunicar al proveedor cualquier anomalía	AL	Información sobre la llegada de la mercancía	AL
PV	Materia Prima requerida	EN BUENAS CONDICIONES?	En el momento de recibir la mercancía hay que evaluar el estado en el que ingresa a la compañía para aceptarla o rechazarla según lo establecido en el protocolo de pruebas de la materia prima	AL	Materia Prima Revisada Información de producto NO CONFORME	AL PV
AL	Información de Productos NO CONFORME	INFORMAR AL PROVEEDOR Y REALIZAR DEVOLUCIÓN	Informar al Proveedor los inconvenientes presentados en la recepción de las materias primas para que el se encargue de resolverlos a la menor brevedad	AL	Tratamiento de producto NO CONFORME	PV
DCR	Factura de compra de materias primas	SOLICITAR AUTORIZACIÓN PARA LA CANCELACIÓN TOTAL DE LA FACTURA A LA DIRECCIÓN COMERCIAL	Una vez la mercancía este en la compañía y en perfectas condiciones se solicita al Director Comercial el saldo para la cancelación total de la factura de compra de las materias primas	AL DCR	Recursos para la cancelación total de la Factura de compra de Materias Primas	AL PV
DCR	Factura de Compra Recursos Económicos	REALIZAR CONSIGNACIÓN AL PROVEEDOR	El encargado de las compras diligencia el comprobante de consignación y consigna el saldo para la cancelación total de la factura de compra	AL	Recibo de Consignación por cancelación de Factura de Compra	PV
AL	Comprobante de pago	ENVIAR VIA FAX EL COMPROBANTE DE CONSIGNACIÓN PARA CANCELACIÓN TOTAL DE LA FACTURA	Remitir vía fax el recibo de consignación al proveedor confirmando el pago total de la factura de compra	AL	Copia del Recibo de Consignación	PV
AL	Comprobante de pago	ENTREGAR COMPROBANTE DE PAGO PARA SU RESPECTIVO REGISTRO CONTABLE	Se entrega el recibo de consiganación del pago total de la factura a la persona encargada del punto de venta para que realice el egreso del dinero	AL PV	Recibo de egreso	CO
AL	Materia Prima	ALMACENAR MERCANCIA HASTA QUE SEA SOLICITADA POR EL AREA DE PRODUCCIÓN	Se almacena correctamente la mercancía hasta que lo requiera el área de producción	AL	Mercancía Almacenada	CP
FIN						
Convenciones: CP= Coordinador de Producción, JCC= Jefe de Control de Calidad, TP:Técnico preensamble , AL: Almacenista, DCR: Director Comercial, PV: Proveedor						
APROBADO POR: Director Científico						
NOMBRE Y FIRMA: Nolber Rumbo Avila						

**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PREENSAMBLE**

**OBJETIVO:** Realizar cortes y perforaciones a las cajas de acrílico e instalar tarjetas electrónicas y elementos del panel frontal en los equipos en proceso de fabricación, velando por el cumplimiento de los requisitos establecidos por el cliente

**RESPONSABLE:** TÉCNICO AREA PREENSAMBLE

**INDICADORES:** Porcentaje de cumplimiento del programa de producción mensual

**PROCESOS QUE INTERACTUAN:** Compras y Almacén, Ensamble, Soldadura, Control de Calidad

**RECURSOS:** Sierra sin fin, Esmeril, Motor tool, Taladro, Herramientas, papelería interna,

**DOCUMENTOS DE SOPORTE:** Protocolo de pruebas Preensamble, Manuales Técnicos Equipos, Registros CP01

PROV.	ENTRADA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESP.	SALIDA	CLIENTE
		INICIO				
CP	Programa mensual de producción	RECIBIR PLANEACIÓN MENSUAL	El Técnico de Preensamble recibe la programación mensual de producción del Coordinador de Producción y genera una lista de materiales necesarios para la elaboración del lote en proceso,	TP		TP
TP	Lista de Materiales	CUENTA CON LOS MATERIALES SUFICIENTES	El Técnico de Preensamble revisa el programa de producción mensual para verificar si tiene en el sitio los materiales suficientes y genera la requisición de materiales	TP	Lista de Materiales necesarios Requisición de materiales	TP CP
TP	Requisición de Materiales	SOLICITAR LOS MATERIALES NECESARIOS	El Técnico de Preensamble tramita la salida de almacén para los materiales necesarios y la somete a la aprobación del Coordinador de Producción	TP	Requisición de materiales	AL
AL	Materiales necesarios	RECIBIR LOS MATERIALES SOLICITADOS	El Técnico de Preensamble entrega al Almacenista la requisición y recibe los materiales solicitados según lo establecido en el protocolo de pruebas Area Preensamble	AL	Materiales necesarios	TP
TS	Tarjetas Electrónicas Registro lleno soldadura	RECIBIR TARJETAS ELECTRÓNICAS	El Técnico de Preensamble recibe del Técnico de Soldadura las tarjetas Electrónicas necesarias para la elaboración del lote junto con el respectivo Registro			
TP	Plantillas base Herramienta	DEMARCAR LOS CORTES SEGÚN MODELO DE EQUIPO	El Técnico encargado inicia el proceso de Preensamble de los equipos; según el modelo a fabricar, toma la plantilla de muestra y demarca los orificios correspondientes	TP	Cajas Demarcadas	TP
TP	Instructivo Sierra sin fin Herramienta	PREPARAR MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	El Técnico encargado prepara las maquinas SIERRA SIN FIN de acuerdo al instructivo BS-9001 y la herramienta necesaria para realizar las perforaciones y los cortes	TP	Maquinas y Herramientas Calibradas	TP
TP	Sierra sin Fin Taladro, Motor tool Herramienta	REALIZAR CORTES Y PERFORACIONES	El Técnico de Preensamble realiza los cortes y perforaciones previamente demarcadas	TP	Cajas con orificios rústicos	TP

TP	Cajas con orificios	PULIR Y LIMAR ORIFICIOS	El Técnico de preensamble pulirá y limará los orificios de tal forma que se eliminen astillas y los cortes sean totalmente lineales.	TP	Cajas con orificios pulidos	TP
TP	Cajas con orificios pulidos Dispositivos electrónicos	MONTAR Y FIJAR ELEMENTOS EN EL PANEL FRONTAL	El Técnico de preensamble instala los elementos en el panel frontal de acuerdo a lo estipulado en los manuales Técnicos de los equipos	TP	Equipos en proceso de Fabricación	TP
TP	Equipos en Proceso Tarjetas Electrónicas	INSTALAR Y FIJAR TARJETAS ELECTRÓNICAS	El Técnico de preensamble instala y fija las tarjetas electrónicas según lo estipulado en los manuales Técnicos de los equipos	TP	Equipos en proceso de Fabricación con Tarjetas E. instaladas	TP
TP	Equipos en Proceso con Tarjetas Electrónicas	ELEMENTOS Y TARJETAS FIJOS Y FIRMES A LA CAJA?	El Técnico de preensamble realizara una inspección visual asegurándose que todos los elementos estén a la caja.	TP	Equipos en proceso con elementos y tarjetas electrónicas fijas y firmes a la carcasa	TP
TP	Equipos en Proceso	CAJAS EN BUEN ESTADO	El Técnico de preensamble realizará una inspección del estado físico de las cajas al final del proceso aceptando solo aquellas que cumplan los criterios establecidos en el Protocolo de prueba del área de Preensamble	TP	Reportes de Productos no conforme	TP
TP	Reporte de Producto no Conforme	DETECTAR FALLA	Las cajas que no cumplan con un buen estado físico deberán ser marcadas como PRODUCTO NO CONFORME Y seguir el proceso establecido en protocolo de prueba del área de Preensamble	TP	Manejo de producto no Conforme	TP
TP	Registros Equipos en proceso en buen estado	CORREGIR FALLA	El Técnico de preensamble se encargará de solicitar al Jefe de Control de Calidad los registros necesarios y consignara los resultados del proceso	TP	Equipos en proceso con estado físico en bueno y Registros llenos	TP
TP	Registro Lleno equipos en proceso en buen estado	SOLICITAR Y LLENAR REGISTROS	El Técnico de Preensamble remitirá al área de ENSAMBLE de los equipos en proceso de fabricación que se encuentran en perfecto estado físico junto con el registro debidamente diligenciado	TS	Registro Lleno equipos en proceso en buen estado	TP
		REMITIR EQUIPOS EN PROCESO AL AREA DE ENSAMBLE				
		FIN				

Convenciones: CP= Coordinador de Producción, JCC= Jefe de Control de Calidad, TP:Técnico preensamble; AL:Almacenista, TS:Técnico s

APROBADO POR: Director Científico

NOMBRE Y FIRMA: Nolber Rumbo Avila

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA

**OBJETIVO:** Montar dispositivos electrónicos en las Tarjetas impresas según el modelo de equipo a fabricar, velando por el cumplimiento de los requisitos establecidos por el cliente

**RESPONSABLE:** TÉCNICO AREA SOLDADURA

**INDICADORES:** Porcentaje de cumplimiento del programa de producción mensual

**PROCESOS QUE INTERACTUAN:** Compras y Almacén, Prensable, Control de Calidad

**RECURSOS:** Equipo de prueba Tarjetas Electrónicas, papelería interna,

**DOCUMENTOS DE SOPORTE:** Instructivo Probador de Tarjetas Electrónicas, Protocolo de pruebas SOLDADURA, Manuales Técnicos Equipos, Registros CS-01, CS-02, CS-03, CS-04

PROV.	ENTRADA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESP.	SALIDA	CLIENTE
		INICIO				
CP	Programa mensual de producción	RECIBIR PLANEACIÓN MENSUAL	El Técnico de Soldadura recibe la programación mensual de producción del Coordinador de Producción y genera una lista de materiales necesarios para la elaboración del lote en proceso,	TS	Lista de Materiales necesarios	TS
TS	Lista de Materiales	CUENTA CON LOS MATERIALES SUFICIENTES	El Técnico de Soldadura revisa el programa de producción mensual para verificar si tiene en el sitio los materiales suficientes y genera la requisición de materiales	TS	Requisición de materiales	CP
TS	Requisición de Materiales	SOLICITAR LOS MATERIALES NECESARIOS	El Técnico de Soldadura tramita la salida de almacén para los materiales necesarios y la somete a la aprobación del Coordinador de Producción	TS	Requisición de materiales	AL
TS	Requisición de Materiales	RECIBIR LOS MATERIALES SOLICITADOS	El Técnico de Soldadura entrega al Almacenista la requisición y recibe los materiales solicitados según el "Proceso de almacenamiento de materiales"	AL	Materiales necesarios	TS
AL	Materiales necesarios	ENSAMBLAR TARJETAS ELECTRÓNICAS	El Técnico de Soldadura inicia el proceso de ensamble de tarjetas electrónicas de acuerdo a lo establecido en los manuales técnicos de cada equipo	TS	Tarjeta Ensamblada	TS

TS	Tarjetas Electrónicas	PROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LAS TARJETAS	El Técnico de Soldadura realizará las pruebas de funcionamiento de las Tarjetas establecidas en el documento PROTOCOLO DE PRUEBAS SOLDADURA	TS	Tarjetas Electrónicas	TS
JCC TS	Registro Tarjetas Electrónicas	LLENAR REGISTROS	El Técnico de Soldadura solicitará al Jefe de Control de Calidad el registro correspondiente para consignar los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento de las Tarjetas Electrónicas	TS	Registros pruebas de funcionamiento Tarjeta Electrónica probada	TS
TS	Registro Tarjetas Electrónicas	LA TARJETA ELECTRÓNICA FUNCIONA?	De acuerdo a los resultados de las pruebas el Técnico de soldadura revisará las Tarjetas electrónicas Realizará el reporte del producto no conforme y le dará el manejo establecido en el protocolo de pruebas SOLDADURA	TS	Reporte de material o producto no conforme	TS
TS	Producto no conforme	DETECTAR FALLA	Las Tarjetas Electrónicas que no funcionen serán revisadas para detectar y corregir las fallas de tal forma que se entregue funcionando al final del proceso	TS	Tarjetas Funcionando	TS
		CORREGIR FALLA				
		LLENAR REGISTROS				
TS	Registros Tarjetas Electrónicas funcionando	REMITIR AL AREA DE PREENSAMBLE	El Técnico de Soldadura reportará el en registro las situaciones presentadas, especificando el tipo de correctivo tomado	TS	Tarjetas Funcionando Registro Lleno	TS
TS	Registro Lleno Tarjetas Electrónicas Funcionando	FIN	El Técnico de Soldadura remitirá al área de PREENSAMBLE la totalidad de Tarjetas Electrónicas que se encuentran funcionando correctamente, junto con el registro debidamente diligenciado	TS	Tarjetas Funcionando Registro Lleno	TP
Convenciones: CP= Coordinador de Producción, JCC= Jefe de Control de Calidad, TP:Técnico preensamble						
APROBADO POR: Director Científico						
NOMBRE Y FIRMA: Nolber Rumbo Avila						

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE

**OBJETIVO:** Realizar interconexiones eléctricas, electrónicas y neumáticas, desarrollar pruebas de funcionamiento y ejecutar la limpieza interior y exterior de los equipos en proceso de fabricación, velando por el cumplimiento de los requisitos establecidos por el cliente

**RESPONSABLE:** COORDINADOR DE PRODUCCIÓN Y TÉCNICOS AREA ENSAMBLE

**INDICADORES:** Porcentaje de cumplimiento del programa de producción mensual

**PROCESOS QUE INTERACTUAN:** Compras y Almacén, Preensamble, Control de Calidad, Director Científico.

**RECURSOS:** Instrumentos de Medida, Herramientas, papelería interna,

**DOCUMENTOS DE SOPORTE:** Protocolo de pruebas Ensamble, Manuales Técnicos Equipos, Registros CE-01, CE-02, CE-03, CE-04, CE-05, CE-06, CE-07

PROV.	ENTRADA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESP.	SALIDA	CLIEN.
		INICIO				
DC	Programa mensual de producción	RECIBIR PLANEACIÓN MENSUAL	El Coordinador de Producción recibe la programación mensual de producción del Director Científico y genera una lista de materiales necesarios para la elaboración del lote en proceso,	CP	Lista de Materiales necesarios	CP TP
CP	Lista de Materiales	CUENTA CON LOS MATERIALES SUFICIENTES	El Coordinador de Producción revisa el programa de producción mensual para verificar si tiene en el sitio los materiales suficientes y genera la requisición de materiales	CP	Requisición de materiales	AL
CP	Requisición de Materiales	SOLICITAR LOS MATERIALES NECESARIOS	El Coordinador de Producción tramita la salida de almacén para los materiales necesarios	CP	Requisición de materiales	AL
AL	Materiales necesarios	RECIBIR LOS MATERIALES SOLICITADOS	El Coordinador de Producción entrega al Almacenista la requisición y recibe los materiales solicitados según lo establecido en el protocolo de pruebas Area Ensamble	AL CP	Materiales necesarios	CP
	Equipos en Proceso Registros de Entrega	RECIBIR EQUIPOS EN PROCESO AL AREA DE PREENSAMBLE JUNTO CON REGISTROS	El Coordinador de producción recibirá al Técnico de Preensamble los equipos en proceso de fabricación junto con lo indicado en el protocolo de pruebas del área de ensamble	TP CP	Equipos en proceso	CP
CP TE	Equipos en Proceso Herramienta	REALIZAR INTERCONEXIONES ELECTRICAS	El Coordinador de Producción junto con los Técnicos del Area de Ensamble, realizarán las interconexiones eléctricas correspondientes según lo establecido en los manuales técnicos de los equipos	CP TE	Equipos en proceso	CP TE
CP TE	Equipos en Proceso Herramienta	REALIZAR INTERCONEXIONES ELECTRÓNICAS	El Coordinador de Producción junto con los Técnicos del Area de Ensamble, realizarán las interconexiones electrónicas correspondientes según lo establecido en los manuales técnicos de los equipos	CP TE	Equipos en proceso	CP TE

CP TE	Equipos en Proceso Herramienta	REQUIERE INTERCONEXIÓN NEUMÁTICA?			Equipos en proceso	CP TE
CP TE	Equipos en Proceso Herramienta	REALIZAR INTERCONEXIÓN NEUMÁTICA	Si el modelo de equipos a fabricar requiere interconexión neumática, el coordinador de Producción y los Técnicos de Ensamble proceden a realizar las conexiones correspondientes según lo establecido en los Manuales Técnicos de los Equipos	CP TE	Equipos en proceso	CP TE
CP TE	Equipos en Proceso Adhesivos	ETIQUETAR EQUIPO	Adecuar el adhesivo correspondiente y etiquetar el equipo según el modelo a fabricar	CP TE	Equipos en proceso	CP TE
CP TE	Equipos en Proceso	DESARROLLAR PRUEBAS PRELIMINARES	Ejecutar las pruebas preliminares que están estipuladas en los manuales Técnicos de los Equipos	CP TE	Equipos en proceso	CP TE
CP TE	Equipos en Proceso	PRUEBAS PRELIMINARES SUPERADAS?	Realizar una inspección y separar los equipos que no superaron las pruebas preliminares y marcarlo como producto no conforme	CP TE	Resporte de Productos no conforme	CP TE
CP TE	Reporte de Producto no Conforme	DETECTAR Y CORREGIR FALLAS	Realizar el seguimiento al producto no conforme, detectar y corregir las fallas presentadas	CP TE	Equipos en proceso funcionando	CP TE
CP TE	Equipos en proceso funcionando Herramienta	COLOCAR AMARRES A LAS INTERCONEXIONES	Organizar las interconexiones con amarres de tal forma que la presentación interna sea excelente	CP TE	Equipos en proceso Funcionando	CP TE
CP TE	Equipos en proceso funcionando	REALIZAR LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA A EQUIPOS EN PROCESO	Eliminar residuos, y realizar una limpieza interna y externa de los equipo	CP TE	Equipos en proceso Funcionando y con excelente presentación	CP TE
		FIN				
Conveniones: CP= Coordinador de Producción, JCC= Jefe de Control de Calidad, TP: Técnico preensamble, AL: Almacenista, TS: Técnico soldadura, TE: Técnico Ensamble, TA: Técnico Asignado para empaque						
APROBADO POR: Director Científico						
NOMBRE Y FIRMA: Nolber Rumbo Avila						

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRUEBAS

**OBJETIVO:** Realizar interconexiones eléctricas, electrónicas y neumáticas, desarrollar pruebas de funcionamiento y ejecutar la limpieza interior

y exterior de los equipos en proceso de fabricación, velando por el cumplimiento de los requisitos establecidos por el cliente

**RESPONSABLE:** COORDINADOR DE PRODUCCIÓN Y TÉCNICOS AREA ENSAMBLE

**INDICADORES:** Porcentaje de cumplimiento del programa de producción mensual

**PROCESOS QUE INTERACTUAN:** Compras y Almacén, Prensable, Control de Calidad, Director Científico.

**RECURSOS:** Instrumentos de Medida, Herramientas, papelería interna,

**DOCUMENTOS DE SOPORTE:** Protocolo de pruebas, Manuales Técnicos Equipos, Registros CE-01, CE-02, CE-03, CE-04,CE-05, CE-06, CE-07

PROV.	ENTRADA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESP.	SALIDA	CLIENTE
		INICIO				
CP TE	Equipos en proceso Instrumentos de medidas	DESARROLLAR PRUEBAS FINALES	Se realizarán las pruebas finales de acuerdo a lo establecido en los manuales técnicos de los equipos verificando que las señales de salida se encuentran dentro de los rangos tolerables	CP TE	Equipos en proceso probados	CP TE
JCC CP	Registros Equipos en proceso	SOLICITAR Y LLENAR REGISTROS	El Coordinador de producción solicitará al Jefe de control de calidad los registros necesarios para consignar los resultados de las pruebas	CP JCC	Registro del resultado de las pruebas de funcionamiento	CP TE
CP TE	Equipos en proceso Instrumentos de medidas	PRUEBAS FINALES SUPERADAS?	Después de realizadas las pruebas separar los equipos que no funcionaron de acuerdo a lo establecido en los manuales técnicos y marcarlos como producto No Conforme	CP TE	Reporte de Producto No Conforme	CP TE
CP TE	Equipos en proceso Instrumentos de medidas	DETECTAR Y CORREGIR FALLAS	Hacer un seguimiento al producto no conforme para detectar y corregir las fallas presentadas	CP TE	Control de producto No Conforme	CP TE
CP TE	Equipos en proceso Funcionando	TAPAR Y ATORNILLAR LOS EQUIPOS	Tapar y atornillar los equipos	CP TE	Equipo Terminado	CP TE
CP TE	Equipos en proceso Funcionando	EQUIPO TERMINADO EN BUEN ESTADO?	Realizar una inspección visual y verificar la estética integral del equipo terminado	CP TE	Reporte Estado de Equipo Terminado	CP TE
CP TE	Equipo terminado con no conformidad	DETECTAR Y CORREGIR FALLAS	Detectar y corregir las no conformidades presentadas	CP	Equipo Terminado	CP
CP TE	Equipo Terminado serailes Papel Stresh	COLOCAR SERIAL Y ENVOLVER EN PAPEL STRESH	Colocar seriales y envolver en papel stresh para proteger el equipo	CP TE	Equipo Terminado Codificado Cubierto	CP
CP TE	Equipo terminado Registros llenos	REMITIR EQUIPOS EN PROCESO AL AREA DE EMPAQUE	El Coordinador de Producción dara el visto bueno de los equipos y los remitirá al área de empaque	CP TE TA	Registro Lleno Equipos Terminados	TA
		FIN				

Convenciones: CP= Coordinador de Producción, JCC= Jefe de Control de Calidad, TP:Técnico preensamble; AL:Almacenista, TS:Técnico soldadura, TE: Técnico Ensamble, TA:

APROBADO POR: Director Científico

NOMBRE Y FIRMA: Nolber Rumbo Avila

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EMPAQUE

**OBJETIVO:** Empacar de forma seguro los equipos terminados junto con sus accesorios y manual correspondiente, velando siempre por el cumplimiento de los requisitos de los clientes

**RESPONSABLE:** TÉCNICO ASIGNADO

**INDICADORES:** Porcentaje de cumplimiento del programa de producción mensual

**PROCESOS QUE INTERACTUAN:** Compras y Almacén, Ensamble, Control de Calidad

**RECURSOS:** Material de empaque, papelería interna,

**DOCUMENTOS DE SOPORTE:** Manuales Técnicos Equipos,

PROV.	ENTRADA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESP.	SALIDA	CLIENTE
		INICIO				
CP	Equipos terminados	RECIBIR EQUIPOS TERMINADOS	El Técnico Asignado para empaque recibirá los equipos debidamente codificados y protegidos por el papel Stretch	TA CP	Equipos Terminados	TA
TA	Lista de equipos fabricados	SOLICITAR MANUALES, ACCESORIOS Y MATERIAL DE EMPAQUE	El Técnico Solicitará al Almacenista los manuales de usuario, accesorios y material de empaque necesarios para empaque los equipos	TA	Requisición de manuales accesorios y material de empaque	AL
AL	Requisición materiales	RECIBIR MATERIALES NECESARIOS	El Técnico recibirá al Almacenista los materiales solicitados	AL TA	Manuales Accesorios Material de empaque	TA
TA	Materiales solicitados	ENVOLVER LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS EN PAPEL BURBUJA	El Técnico Asignado recubrirá los equipos y accesorios en papel burbuja	TA	Equipos y Accesorios Protegidos	TA
TA	Equipos Terminados Material de empaque	UBICAR EQUIPOS, ACCESORIOS Y MANUAL EN CAJA DE CARTÓN CORRESPONDIENTE	El Técnico Asignado introducirá los equipos, accesorios y manuales de usuario en el interior de la caja de cartón, de tal forma que no se afecte la calidad del equipo ni de los accesorios	TA	Equipos y accesorios en caja	TA
TA	Equipos Terminados material de empaque	EL EQUIPO ESTÁ FIRME Y SEGURO EN LA CAJA?	El Técnico Asignado verificara que dentro de la caja se encuentran firmes y seguros el equipo los accesorios y el manual	TA	Verificación de la Seguridad de la caja	TA
TA	Equipos Terminados material de empaque	ASEGURAR EL EQUIPO DENTRO DE LA CAJA	El Técnico Asignado asegurará el equipo, los accesorios y el manual dentro de la caja de cartón correspondiente y la sellará correctamente	TA	Equipo Empacado Remisión diligenciada	AL
TA	Remisión Equipos empacados	REMITIR EQUIPOS EMPACADOS AL ALMACÉN	Remitir los equipos empacados al almacén por medio del documento de remisión interna	TA	Equipos Empacados Remisión diligenciada	AL
		FIN				

Convenciones: CP= Coordinador de Producción, JTA: Técnico Asignado, AL: Almacenista,

APROBADO POR: Director Científico

NOMBRE Y FIRMA: Nolber Rumbo Avila

#### **4. DIAGNOSTICO Y SELECCIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS PARA LA EMPRESA**

Existe una abundante literatura entorno a los sistemas de costeo de acuerdo a las especificaciones de cada empresa y es función del diseñador del sistema de costeo seleccionar el sistema adecuado a fin de garantizar que este aporte sus bondades a la gerencia y a la empresa como un todo.

Con el fin de obtener el suficiente conocimiento teórico para iniciar la etapa de diagnóstico y selección del método más adecuado, estudiaremos los sistemas de costeos más usados en las industrias similares.

Los objetivos específicos que se usan en la información para la generación de un sistema de costos en una organización se pueden resumir en:

- Apoyar los procesos de planeación estratégica.
- Soportar la planeación de la explotación de los recursos de la organización.
- Controlar los costos de los productos.
- Soportar la toma de decisiones en cuanto a la fijación de precios de los productos.
- Servir como herramienta de análisis financiero de la operación de la empresa

Los Sistemas de Costos se pueden clasificar en sistemas para contabilizar costos y sistemas para analizar costos. En ambos el objetivo es calcular el costo final del producto a partir de diferentes criterios de acumulación.

Los Sistema de contabilización de costos están determinados por las reglamentaciones de cada país en la mayoría de los cuales el sistema que se exige es el del costeo total, ya que este supone que el costo del producto absorbe o incluye la totalidad de los costos, es decir, tanto los directos como los indirectos.

Usando el sistema de costeo total y de acuerdo a las características de la empresa la acumulación de los costos puede hacerse por órdenes de producción o por procesos, lo cual a su vez puede llevarse a cabo utilizando costos históricos o costos estándar.

Uno de los sistemas más usados para analizar los costos es el Sistema de Costeo Variable, que separa los costos en dos categorías, fijos y variables y supone que solo son costos del producto los costos variables, con lo que los costos fijos deberían ser considerados como costos del período.

A partir de la década de los 80 se ha venido usando con mucha frecuencia el sistema de costeo ABC, por sus iniciales en Ingles, Activity Based Costing o Costeo Basado en Actividades, cuyas características lo hacen apropiado para el análisis de los costos indirectos de producción de bienes y servicios, incluidos los gastos de administración y ventas.

Bajo el sistema de costeo tradicional los costos indirectos de fabricación (CIF) se distribuyen o asignan a los diferentes procesos, departamentos o centros de costos, lo que sugiere que los productos van consumiendo costos a medida que van transitando por los diferentes procesos.

Bajo el sistema ABC los productos no consumen costos sino actividades, siendo las actividades las que consumen costos. Las actividades son clasificadas entre aquellas que agregan y no agregan valor, de forma que al descomponer el costo del producto por actividades en vez de por procesos, se pueden detectar posibles ineficiencias que permitan a la administración de la empresa enfocar sus esfuerzos en la disminución o eliminación de las actividades generadoras de valor, lográndose por lo tanto disminuciones en los costos.

#### **4.1. SISTEMA DE COSTEO TOTAL**

En el costeo total, la totalidad de los costos tanto indirectos como directos de producción, se cargan a los costos del producto y se deben incluir en el costo unitario del producto final. También recibe el nombre de costeo por absorción y en resumen se cargan todos los costos a la producción excepto aquellos que se imputen a los gastos de ventas, administrativos y generales. Una parte de los costos fijos se traslada hacia los inventarios de productos en proceso y de productos terminados hasta que se termine y venda el producto.

La clasificación del costo del producto en este modelo se compone por:

- Mano de obra directa
- Materiales directo de fabricación
- Costos fijos indirectos de fabricación
- Costos variables indirectos de fabricación

Otro concepto que aparece en este modelo es el de la utilidad bruta definida como la diferencia entre el valor de las ventas y el costo total del producto vendido, encontramos también que los gastos del período son todas aquellas erogaciones que se relacionan con la producción, aquí entran los desembolsos hechos para la administración y ventas incluyendo su parte fija y variable.

El costeo total generalmente se utiliza para efectos de intercambio de información a nivel externo, por su capacidad para otorgar información para la toma de decisiones a largo plazo, no obstante y debido a su característica de integrar todos los costos al producto obvia detalles importantes en los informes contables, que ilustren realmente el desempeño de la organización no permitiendo una toma de decisiones basados en soportes financieros robustos.

Una de las desventajas del sistema es que, usualmente y dependiendo de los volúmenes de producción de la empresa en un determinado período puede mostrar datos sobre productos sobre o sub valorados, igualmente el modelo simple de asignación de costos a los productos no ayuda a una planeación estratégica sustentada en cifras.

#### **4.2. SISTEMA DE COSTEO VARIABLE**

En el sistema de costeo variable se consideran únicamente los costos de materia prima, mano de obra directa y los costos de fabricación variables como costos del producto, los costos indirectos de fabricación fijos no se incluyen en el inventario y se consideran costos del período.

El sistema está basado en el volumen de producción, por ello los costos indirectos fijos, se asocian con el tiempo y no con la producción en general, es decir, aún no produciendo nada, estos CIF fijos se causarán sin hacer ningún aporte futuro, de tal forma entonces que estos costos se deben confrontar con los ingresos del período en cuestión.

En este sistema aparece entonces el concepto de margen de contribución, el cual se define como la diferencia entre los ingresos por la venta del producto y los costos variables asociados con este, es decir, es la porción de los ingresos que queda disponible para el cubrimiento de los costos, gastos fijos y cubrir utilidad.

Generalmente el modelo de costeo variable se utiliza en las empresas como informes internos para la planeación, el control y la toma de decisiones, pues la información está relacionada de forma directa con los productos fabricados.

### **4.3 SISTEMA DE COSTEO POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN**

Este sistema es recomendado para empresas en las que los elementos del costo que son absorbidos por cada orden específica se pueden controlar sin dificultad, aplica a actividades como la construcción, muebles, impresión, aeronaves, producción de películas, maquinaria especializada y en general cualquier proceso productivo que se base en pedidos de productos.

El documento clave utilizado en este sistema es la orden de trabajo u orden de producción que va acumulando los diferentes elementos del costo para cada orden o lote específico. Normalmente una orden de trabajo puede ser o un formulario manual diseñado específicamente para este propósito o un archivo de computadora, dado que en la mayoría de los casos la información es grabada en vez de anotada en un documento. Este documento o archivo se prepara para cada trabajo por separado y sirve para:

- a). Acumular los costos de materiales, mano de obra y CIF imputables a dicha orden.
- b). Calcular el costo unitario, dividiendo los costos totales por el número de unidades producidas.

La orden de trabajo u orden de producción resume la información contenida en las requisiciones de materiales y en las tarjetas de tiempo. Igualmente muestra los costos indirectos de fabricación que se le han asignado de acuerdo con procedimientos establecidos por el departamento de contabilidad de costos.

La requisición de materiales especifica el tipo y cantidad de materiales que deben salir de la bodega de materias primas e identifica el trabajo al cual dichos materiales deben ser cargados. Esto permite no solo el control del flujo de materiales, sino también la contabilización de los costos.

Cuando en la empresa se producen permanentemente lotes de los mismos productos y se utiliza el sistema de costos por órdenes de producción, como podría ser en la confección de prendas de vestir de moda, la requisición de materiales adquiere la forma de ficha técnica, la cual se ha preparado previamente para los diferentes productos. Esta ficha técnica es simplemente una hoja de control que muestra el tipo y cantidad de cada ítem de material que se requiere para completar una unidad de producto.

Las tarjetas de tiempo registran el tiempo que utiliza cada trabajador directo en cada orden particular. Los cargos por mano de obra que no pueden ser relacionados directamente con una orden o que pudiéndose relacionar implicaría un gran esfuerzo administrativo, además de la incurrencia de costos adicionales, se consideran como CIF.

Para determinar el valor del inventario de productos en proceso al final del período, basta con totalizar los costos que aparecen en las órdenes de trabajo que no se hayan terminado.

**4.3.1. Asignación de los costos indirectos de fabricación (C.I.F).** La asignación de los C.I.F a las unidades producidas regularmente es una tarea compleja porque se deben incluir tanto los costos fijos como los variables.

La asignación de los C.I.F comienza con la determinación de una base de actividad que sea común para todos los productos o servicios, de forma que, de acuerdo con dicha base, a cada uno se le asigne una cantidad considerada apropiada. El problema radica en la determinación de la base de actividad más apropiada.

Históricamente, las bases de actividad más utilizadas son:

- Horas de mano de obra directa (MOD).
- Costo de MOD.
- Horas de máquina.
- Unidades producidas (cuando la empresa elabora un solo producto).

El monto de los C.I.F en combinación con la determinación de la base de actividad, permite calcular la tasa predeterminada, que posteriormente se aplicará a las diferentes órdenes de trabajo. La utilización de una tasa predeterminada obedece a la dificultad que implicaría esperar hasta el final del período para conocer los C.I.F reales con el fin de aplicarlos a las diferentes órdenes.

La presupuestación de los C.I.F es un ejercicio que normalmente se realiza al principio del año, junto con la estimación del nivel de actividad, todo lo cual permite la obtención de la tasa predeterminada con base en dichos estimados.

**4.3.2. Variabilidad y Confiabilidad de los C.I.F.** Una estimación sistemática y recurrente de la tasa predeterminada hace que cada vez se presente una menor diferencia entre los CIF aplicados y los realmente incurridos, no obstante el que se presenten estas diferencias es inevitable.

En la cuenta de costos indirectos de fabricación registran tanto de los reales que se debitan como los aplicados, que se acreditan. Si los C.I.F reales son mayores que los aplicados se dice que hubo sub-aplicación; en el caso contrario se dice que hubo sobre-aplicación.

Estas variaciones se puede deber, por un lado a errores en la estimación inicial, y por el otro a que el nivel de producción o actividad varió con respecto al presupuestado originalmente, principalmente por cambios en la demanda.

Y se puede optar por cualquiera de las dos siguientes formas para contabilizar dichas variaciones:

- Cerrarlas contra el costo de mercancía vendida (CMV).
- Distribuirla entre el inventario de producto en proceso, el de producto terminado y el CMV en proporción al saldo de dichas cuentas al final del período contable.

**4.3.3. Tasas predeterminadas múltiples.** En empresas relativamente pequeñas y en donde se tienen pocas líneas de producción con procesos simples encontramos que el concepto de tasa predeterminada es especialmente útil. No sucede lo mismo para las grandes empresas, donde la complejidad de las operaciones obligaría al diseño de múltiples tasas predeterminadas, para los diferentes departamentos o procesos, en los que las bases de actividad muy seguramente no son las mismas.

#### **4.4. SISTEMA DE COSTOS POR PROCESOS**

Este sistema puede ser utilizado en tres tipos de empresas:

- Industrias donde la producción es homogénea tal es el caso de las ladrilleras, cementeras, harineras, procesadores de alimentos, etc.
- Industrias de ensamblaje tales como automóviles, aviones, computadoras, prendas de vestir, electrodomésticos, etc.
- Empresas de servicio que operen con base en procesos muy específicos o diferenciados, como son las de servicios públicos de energía, telecomunicaciones, gas, agua y recolección de desechos sólidos.

En este sistema los costos se acumulan por departamento o sección en vez de serlo por orden, estos costos se asignan por igual a todas las unidades que pasan por cada departamento durante un período determinado.

La acumulación de los costos se compila en un documento llamado en algunos casos reporte de producción y muestra para cada departamento un resumen de las unidades que circularon a través de éste, lo mismo que los costos unitarios resultantes de la incurrancia de costos en el período. La forma como fluyen los costos a través de este sistema lleva una cuenta de producto en proceso separada para cada departamento.

Este sistema al igual que el de órdenes de producción, se utiliza tasas predeterminadas para el cargo de los costos indirectos de fabricación.

**4.4.1. Unidades equivalentes de producción.** Al final de la producción, cuando los materiales, mano de obra y los C.I.F han sido acumulados en cada departamento, se debe entonces determinar el número de unidades producidas, para obtener tanto el valor de los costos que se deben trasladar a los otros departamentos.

La producción parcial de un departamento o sección se le denomina unidades equivalentes de producción. Las unidades equivalentes se pueden definir como el número de unidades que se hubieran producido en un período si todos los departamentos hubieran completado la parte que les correspondía. Las unidades equivalentes se computan aplicando a las unidades procesadas la proporción de terminación en que se encuentran.

#### **4.5. SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES O COSTEO ABC**

El sistema ABC surge como alternativa de solución a los problemas que plantean los métodos tradicionales. Su nombre se toma por sus iniciales en ingles Activity Based Costing.

En este sistema la asignación de costos se presenta en dos etapas bien definidas, donde la primera consiste en acumular los C.I.F por centro de costos con la diferencia de que no solamente se utilizan más centros que en los métodos tradicionales sino que estos toman otro nombre se denominan Actividades. En la segunda etapa de los costos se asignan a los trabajos de acuerdo con el número de actividades que se requieren para ser completados.

Se parte entonces del concepto que la unidad fundamental de este sistema es la Actividad y esta se define como un evento o transacción que opera como promotor o inductor o impulsor de costo, es decir, que actúa como factor causal en la incurrencia de costos en una empresa.

Algunos ejemplos de actividades que pueden operar como promotores de costo son los siguientes:

- Preparación o montaje de maquinaria.
- Órdenes de compra.
- Inspecciones de calidad.
- Órdenes de producción.
- Despachos.
- Recepción de materiales.
- Movimiento de inventarios.
- Órdenes de mantenimiento.
- Órdenes de reprocesos.
- Tiempo de máquina.
- Energía eléctrica consumida.
- Kilómetros recorridos.
- Horas de computadora.
- Camas ocupadas (hospitales, hoteles, etc.).
- Sillas ocupadas (aviones, teatros, etc.).

- Horas de vuelo.

El sistema ABC puede transformarse en una tarea difícil y complicada si no se seleccionan correctamente las actividades de tal forma que solo se tomarían en cuenta aquellas que agregan un importante valor al objetivo de la empresa, esto significa que la etapa de identificación y selección de estas actividades es una de las más importantes en el proceso.

La cantidad de actividades a definir dependerá del tamaño y complejidad de las operaciones de la empresa. Lo interesante aquí es que no todos los productos o servicios comparten o utilizan esas actividades en la misma proporción.

El sistema de costeo ABC reduce el problema de distorsión de costos creando centros de costos, llamados actividades, que pueden ser identificadas como inductores o promotores de costo, asignando así los CIF a los productos o servicios sobre la base del número de actividades separadas que ellos requieren para su terminación. Significa que el costeo ABC, en relación con los métodos tradicionales, mejora la asociación de los C.I.F con los productos o servicios permitiendo obtener, por lo tanto, costos unitarios más precisos para la toma de decisiones. Esta es su mayor ventaja.

Un sistema ABC bien seleccionado aporta sobre los otros métodos los siguientes beneficios:

- Visualiza los logros sobre los costos de los productos y descubre las fallas en las asignaciones de recursos, y por lo tanto, de los costos finales.
- Precisa la manera de evaluar o no las actividades
- Organiza la información confiable para soportar decisiones estratégicas.

- Alienta el trabajo en equipo en las áreas de Producción y Contabilidad, ya que sin ello, no se puede tener la idea clara de Ingeniería de Producción y la diversidad de Costos, surgiendo la interacción de áreas.
- Identifica y precisa los costos de cada actividad.
- Para lograr el punto anterior, se necesita una revisión de estructura, en cuanto a "Áreas y Niveles de Responsabilidad", de la Organización.

Algunos autores consideran que el sistema ABC va más allá del simple hecho del costeo y se convierte en una herramienta de gestión, esto debido al hecho fundamental de que para asegurar una correcta aplicación del mismo la empresa debe identificar todos sus procesos y tareas. Esto hace que la implementación del método demande más tiempo y más recursos que los métodos tradicionales factor que en algunos casos se considera una desventaja.

El método ha sido desarrollado para aplicarlo en grandes empresas con procesos ampliamente diferenciados y claramente definidos, tales como las empresas de servicios públicos, universidades, entidades financieras, etc.

**4.5.1. Flujo de los costos en el modelo ABC.** En el sistema de costos ABC los costos fluyen de los recursos hacia las actividades y luego fluyen de las actividades a los productos o servicios.

Por ejemplo, supongamos que una actividad en la empresa es el procesamiento de órdenes de compra. Los recursos consumidos por el hecho de elaborar dichas órdenes para las diferentes líneas de productos se asignaran a estas de acuerdo con algún tipo de parámetro, por ejemplo, el número de órdenes elaboradas.

La forma en que fluyen los costos en el sistema ABC, permite enunciar el concepto clave que soporta el modelo: los recursos son consumidos por las actividades; y las actividades son consumidas por los productos o servicios.

## **4.6. HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL SISTEMA ADECUADO**

Una vez identificadas las características claves de los diferentes sistemas de costeo, revisaremos el proceso y la metodología para la selección del sistema de que se adapte a la realidad y necesidades del negocio y a las perspectivas de la dirección.

La selección del método más adecuado se hará con la ayuda de una herramienta de toma de decisión con criterios múltiples denominada Análisis Multicriterio.

**4.6.1 El análisis multicriterio.** El análisis multicriterio es un método que permite orientar la toma de decisiones a partir de varios criterios comunes. Este método se destina esencialmente a la comprensión y a la resolución de problemas de decisión. Se utiliza para emitir un juicio comparativo entre proyectos o medidas heterogéneas, por lo que puede emplearse en evaluación.

De esta forma, tomando como base diversos criterios, los decisores pueden integrar, en un contexto prospectivo o retrospectivo, la diversidad de las opiniones relativas a los criterios para emitir un juicio y decidir por una alternativa dada.

En el Análisis Multicriterio se tiene un número de alternativas a tener en cuenta en la decisión, que puede ser finito o infinito, cuando el número de alternativas tiene un número infinito de valores posibles del problema se llama Decisión Multiobjetivo. Por el contrario cuando el número de alternativas es finito se denominan Decisión Multicriterio Discreta, esta es la metodología que vamos a utilizar en este proyecto.

Los componentes de un análisis multicriterios son:

- Una lista de alternativas de soluciones posibles, normalmente debe ser un número finito, se asume que cada una de ella está perfectamente identificada con el problema a solucionar.
- Una lista de criterios o atributos de evaluación que permiten evaluar cada una de las alternativas, conforme a unos pesos o ponderaciones asignadas por el agente decisor, estos pesos deben reflejar la importancia relativa de cada criterio.
- Una Matriz de decisión o de impactos que resume la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio, una valoración de cada una de las soluciones a la luz de cada uno de los criterios.
- Un proceso de toma de decisiones o un contexto de análisis del resultado de la matriz de impacto en el cual se lleva a cabo una negociación consensual entre los actores o interesados.

La herramienta usada debe proporcionar una valoración ponderada de los factores que se han reconocido como básicos en la implementación de cualquier sistema de costeo, esta ponderación se debe plantear con base en la naturaleza y el comportamiento específico de la organización, su procesos de planeación, sus actividades de administración y comercialización y el proceso productivo.

**4.6.1.1. Lista de alternativas.** De los métodos de costeos analizados en los numerales 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5, las directivas de la empresa en conjunto con los autores del presente trabajo decidieron analizar como alternativas de solución los sistemas de costeo por procesos, por órdenes de producción y por actividades.

Con respecto a los sistemas básicos (Costeo Total y Variable) a pesar de que son altamente flexibles en cuanto a adaptarse a cualquier característica de la organización, consideramos que su nivel de detalle es muy superficial y en este caso debemos seleccionar una metodología que asegure una mayor rigurosidad a

las características específicas de consumo de recursos en las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo del área de producción de la empresa.

Tal y como se mencionó en el ítem 4.1 “El costeo total generalmente se utiliza para efectos de intercambio de información a nivel externo, por su capacidad para otorgar información para la toma de decisiones a largo plazo, no obstante y debido a su característica de integrar todos los costos al producto obvia detalles importantes en los informes contables, que ilustren realmente el desempeño de la organización no permitiendo una toma de decisiones basados en soportes financieros robustos.”

De igual forma en el ítem 4.2 mencionamos que “Generalmente el modelo de costeo variable se utiliza en las empresas como informes internos para la planeación, el control y la toma de decisiones, pues la información esta relacionada de forma directa con los productos fabricados.”

Es claro también que los informes generados tanto en el costeo total como en el variable, pueden igualmente generarse en los otros modelos, por lo que implícitamente quedarían incluidos en cualquiera de los otros sistemas que se seleccione.

Así las cosas las alternativas a tener en cuenta serían:

- Costeo por Procesos
- Costeo por Órdenes de Producción
- Costeo por Actividades

**4.6.1.2. Lista de criterios.** La lista de criterios son los atributos de evaluación que permiten evaluar cada una de las alternativas, conforme a unos pesos o ponderaciones asignadas en este caso por el equipo conformado por la administración de la empresa y los autores del presente trabajo, estos pesos

reflejan la importancia relativa de cada criterio con base en las necesidades actuales de la empresa y su importancia relativa para la dirección de la misma.

Tal y como se muestra en el numeral 2.7 la empresa está manejando un modelo de costos basado en lotes de producción o pedidos de los puntos de ventas, sin embargo no es un sistema de costeo formal y posee grandes debilidades a la hora de asignar los CIF y de proporcionar informes robustos para la toma de decisiones o para fines financieros.

La administración está interesada en implementar un nuevo modelo conservando la filosofía de lo que están trabajando en la actualidad, es así como en conjunto con los administradores y los autores del presente trabajo se identificaron seis (6) criterios con sus respectivas ponderaciones que acogen tanto la realidad de la empresa como la intención de implementar un verdadero sistema de costeo con todas las formalidades. La lista de criterios quedaría de la siguiente manera:

- El sistema debe permitir la toma de mejores decisiones que el actual. Ponderación 30%
- El sistema debe ser sencillo en su aplicación. Ponderación 20%
- El sistema debe permitir conocer el costo de cada trabajo en cualquier momento. Ponderación 18%
- El sistema debe ser capaz de adaptarse lo más posible al sistema de información que actualmente hay en la empresa. Ponderación 12%
- El sistema debe permitir la acumulación de costos de cada pedido. Ponderación 10%
- El sistema debe permitir organizar la información de forma confiable para soportar decisiones estratégicas. Ponderación 10%

**4.6.1.3. La matriz de decisión o de impacto.** La matriz de decisión o de impacto resume la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio, en este punto vamos a valorar en una escala de 1 a 5 la aplicabilidad de cada criterio en cada una de las alternativas, usando la siguiente escala de valoración.

1. No aplica en absoluto.
2. Aplica por debajo de la media.
3. Aplica medianamente.
4. Aplica por encima de la media.
5. Aplica totalmente.

La matriz de decisión se muestra en el cuadro 4.1, observaremos allí las columnas correspondientes a los pesos asignados a cada criterio y las valoraciones de aplicabilidad de cada criterio con respecto a cada una de las alternativas.

Cuadro 4.1: Matriz de Impacto.

CRITERIOS DE ACUERDO A LAS DIRECTIVAS DE LA EMPRESA	PESO ASIGNADO	POR PROCESOS	POR ORDEN DE PRODUCCIÓN	BASADO EN ACTIVIDADES
Permite tomar mejores decisiones que el sistema actual	30%	5	5	5
Sistema sencillo en su aplicación	20%	4	4	3
Conocer el costo de cada trabajo en cualquier momento	18%	4	5	3
Adaptabilidad al actual sistema de información	12%	3	3	2
Acumulación de costos reales por órdenes específicas	10%	1	4	1
Organizar la información para soportar decisiones estratégicas	10%	4	4	5
	100%	3,88	4,36	3,48

**4.6.2. Selección del sistema de costeo a implementar.** Hasta este punto se ha realizado un análisis sistemático de la realidad de la empresa y de los sistemas de costeos más adecuados para la implementación en la organización, este punto es de vital importancia ya que con base a la información que aporte el modelo seleccionado la empresa podrá desarrollar sus estrategias competitivas, analizará su desempeño, tanto operativo como financiero y tomará decisiones fundamentales para el direccionamiento de la misma.

Resumiendo la información compilada en el cuadro 4.1 observamos que la alternativa del modelo de costeo por Órdenes de Producción se adjudicó la calificación más alta, debiéndose esto básicamente a la alta ponderación de los criterios de “adaptación al sistema informático actual” y “sencillez en la aplicación del sistema a seleccionar”. Igualmente jugaron un papel muy importante en el modelo de selección, la inclusión de los criterios de “Acumulación de costos reales por órdenes específicas” y “Conocimiento del costo del trabajo en cualquier momento”, ya que estos son propiedades casi exclusivas del modelo por órdenes de trabajo.

Ahora bien cuando se analiza el sistema de costeo por actividades su estructura básica calza en el modelo sobre el que se encuentra soportada la empresa, sin embargo, es del parecer de la dirección y de los autores de este estudio que el uso del modelo ABC no estaría en línea con los criterios de sencillez en la aplicación y la adaptabilidad con el sistema de información actual que esta manejando la empresa.

Un razonamiento similar aplicaríamos al sistema de costeo por procesos, aunque es bastante confiable y su estructuración en teoría aplicaría al modelo de empresa de Vacusonic Biotech, no ofrece el tipo específico de información que pretende obtener la dirección.

Así las cosas y teniendo en cuenta la mayor puntuación arrojada por el modelo de decisión de criterios múltiple a la categoría de costeo por orden de producción, se selecciona este último como el modelo adecuado para la empresa Vacusonic Biotech.

## 5. DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTO SELECCIONADO

Una vez seleccionado el modelo de costeo por órdenes de producción, para implementarla en la empresa, es necesario analizar los pasos del plan seguir para su implementación, la estructuración del mismo se desarrollará tomando como referencia los elementos que la organización sugiera como relevantes, ajustando el sistema a las características propias de la operación de la empresa.

### 5.1. EL SISTEMA DE COSTEO POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN

Iniciaremos el desarrollo del sistema de costos por órdenes de producción en Vacusonic Biotech definiendo primero los conceptos claves del modelo para partir de una base común de conocimiento, lo que facilitara la tarea de sensibilización al interior de la empresa.

**5.1.1 Definición.** Costo por Órdenes de Producción es un sistema que acumula los costos de producción en una unidad de resumen, llamada orden de fabricación. Es conocido también como costos por lotes o costos por pedidos.

Normalmente la empresa que recopila sus costos por este método, controla sus operaciones a través de órdenes de trabajo para una cantidad definida de artículos terminados. Estas órdenes pueden ser para surtir el almacén, para complementar un pedido o simplemente para atender un nuevo pedido.

Cualquiera sea el caso, se usa una hoja maestra llamada “hoja de costos por órdenes específicas” en dicha hoja se acumulan entonces los tres elementos del costo tanto por fechas como por valores, se registra también el número de unidades a producir con sus respectivas características, el número de la orden y la referencia del cliente o solicitante. Normalmente al final de la hoja se coloca un

resumen que permita conocer el valor unitario y el valor total de la orden de producción.

Generalmente la hoja de costos por órdenes específicas se le llama simplemente orden de trabajo y puede adoptar la forma de un archivo de computadora, dado la facilidad de ejecutar operaciones matemáticas en la misma hoja. Este documento o archivo se prepara para cada trabajo y sirve para:

- Acumular los costos de materiales, mano de obra y CIF imputables a la orden
- Calcular el costo unitario, dividiendo los costos totales por el número de unidades producidas.

**5.1.2 Los Materiales.** Corresponde al inventario de materias primas usadas en la producción, constituyen los elementos básicos que permiten transformarse en productos terminados a través del uso de la mano de obra y de los costos indirectos de fabricación en el proceso de producción. Entre este tipo de materiales podemos encontrar directos e indirectos como materiales comprados, usados y los inventarios de materiales. El costo de los materiales indirectos usados es una parte del costo de los CIF, el costo de los materiales directos usados suele ser asignado a cada orden de fabricación.

En la mayor parte de los casos, el material directo es el elemento del costo más fácil de analizar. Todo lo que se fabrica está hecho de algún material. Cuando se va a fabricar un producto se prepara una fórmula, una lista de materiales o una hoja de especificaciones para determinar las cantidades que se requieren de los diversos materiales, para elaborar cierto volumen de producción. Por lo general, se añaden porcentajes aceptables de materiales, por concepto de desperdicio normal y desechos, como un elemento por separado, con el fin de tener una pauta razonable con la cual medir el desempeño. El uso real de materiales se compara

con el uso predeterminado, y las ganancias o pérdidas se analizan para determinar porque el desempeño fue diferente.

**5.1.2.1 Los Materiales Directos.** Son un elemento más del costo de fabricación de un producto, representan el costo total de las materias primas procesadas, tienen una relación directa con el producto, entre estos un ejemplo claro puede ser la cebada en la cerveza, la harina en el pan, etc.

**5.1.2.2 Los Materiales Indirectos.** Es la suma total de las materias primas usadas en la producción, no guardan una relación directa con el producto y hacen parte de los CIF. Un ejemplo claro el pegante, tuercas, lubricantes.

Los materiales se van agregando al proceso por etapas, las cuales se deben supervisar para determinar donde ocurrieron las variaciones que se pueden dar entre lo real y lo predeterminado. Es importante supervisar la recepción y el traspaso por cada departamento y debe ser informada a cada jefe de departamento que intervenga en el proceso para corregir errores que se presenta y poder tomar medidas para elaborar métodos de recuperación, reducción de desperdicios, etc. `

**5.1.3 Sistemas de Inventarios.** Se cuenta con dos sistemas de inventarios, se usa de acuerdo a las necesidades de la empresa y se puede combinar los dos sistemas, pero solo aplica uno de ellos.

**5.1.3.1 Contabilización mediante el Sistema de Inventario Periódico.** Este método nos permite registrar compra de materiales teniendo en cuenta el inventario final del período anterior como el inventario inicial del actual; al final del período se hace un costeo físico, se valora y se da como el inventario final del período. El costo de los materiales utilizados se obtiene de sumar las compras al

inventario inicial y restando el inventario final de los mismos a los materiales disponibles para usar durante el período; la fórmula sería así:

Inventario inicial de materiales	XXX
+ Compras	XX
= Materiales disponibles para usar	XXXX
_ Inventarios final de materiales (con Base en un conteo físico)	X
Costo de los materiales empleados	XXXX

El costo de los materiales usados se calcula de manera indirecta como un residuo. Este método también se le conoce como juego de inventarios.

**5.1.3.2 Contabilización mediante el Sistema de Inventario Permanente.** Este sistema nos permite conocer de forma permanente el costo de la mercancía vendida y el valor de los inventarios; para cada artículo se lleva un registro individualmente. Se conoce también como inventario continuo o perpetuo.

En este sistema la compra de materiales se registra en una cuenta llamada Inventario de materiales. Si existe un inventario inicial de materiales, también debe registrarse como un débito en la cuenta de inventario de materiales. Cuando se utilizan los materiales, la cuenta inventario de materiales se acredita por el costo de los materiales usados con un correspondiente débito en la cuenta de inventario de trabajo en proceso. El resultado final es que el costo de los materiales usados se carga a producción en el momento en que se emplean los materiales y el saldo de la cuenta de inventario de materiales muestra el costo de los materiales aun disponibles para su uso. Para el desarrollo de este sistema es necesario un costeo físico de los materiales disponibles, para disminuir errores o pérdidas producidas por robo o daño. El registro se empieza desde el momento de la compra así:

Inventario de materiales de proveedores	XXX	
Proveedores (caja)		XXX
Al momento del uso		
Inventario TEP (materiales)	XXX	
Control CIF (materiales indirectos)		
Inventario de materiales		XXX

**5.1.4 Métodos de Evaluación de Inventarios.** Este método nos permite valorar los materiales usados en la producción, afectados por la fluctuación de precios, determina el costo de venta, el costo de los productos fabricados, el costo de los inventarios de materias primas, productos terminados, mercancías en almacén y suministros.

Entre los métodos de valoración encontramos los siguientes:

**5.1.4.1 Método de Identificación Específica.** Este método exige mantener un registro del precio de compra de cada unidad específica y de la cantidad de unidades específicas usadas. El costo de los materiales se calcula multiplicando la cantidad usada por el precio específico de cada material. Cuando se compran los materiales, se les identifica por medio de una etiqueta que muestra el precio de compra. Se utiliza frecuentemente por empresas que compran materiales o productos terminados de alto costo, por ejemplo, empresas que comercializan vehículos cuyo costo específico es identificable en cualquier momento.

**5.1.4.2 Método Primeras en Entrar, Primeras en Salir (PEPS).** Los materiales que reciben primero se emplean primero, el inventario final está conformado por los materiales recibidos al final, o recibidos últimamente y los precios serán los más actuales, el costo de los materiales usados será el de las unidades compradas en períodos más viejos. Cuando se presenta una economía con

tendencia al alza, el inventario tendrá un mayor valor que el obtenido, los precios últimos serían los más altos. Los materiales que entran a la producción hacen que los costos sean más reales ya que involucran los diferentes cambios de precios que se han presentado.

Muestran ganancias muy altas y trae como consecuencia que los impuestos sobre la renta serán más altos; presentan problemas en relación con las devoluciones de materiales al vendedor y devoluciones de la fábrica al almacén.

**5.1.4.3 Método Ultimas en Entrar, Primeras en Salir (UEPS).** Se basa en el principio de que en un mercado en alza, no deben aceptarse ni reconocerse las utilidades provenientes del inventario o de la especulación con los materiales, ya que deben ser usados en la producción y tendrán que ser reemplazados a costos más altos. El costo de las compras corrientes de los materiales usados en la producción es el que se aplica como costo de la producción corriente el valor de los materiales más próximos para reemplazar los materiales consumidos.

También llamado como método del costo de reemplazo o de reposición. El inventario final está compuesto por los materiales comprados al principio. Su beneficio radica en mostrar unas utilidades más bajas y por lo tanto unos impuestos más bajos.

**5.1.4.3 Método del Promedio Ponderado.** Resulta de multiplicar cada precio de compra por la cantidad de unidades compradas, el resultado se suma al saldo existente y se divide luego por la cantidad total de unidades disponibles para usar. Cuando se utiliza el sistema de inventario perpetuo, el promedio ponderado debe volver a calcularse después de cada compra, en lugar de hacerlo al final del período.

**5.1.5 Mano de Obra.** Corresponde al monto total de los salarios; prestaciones sociales, aportes parafiscales y entre otros conceptos laborales, como

remuneraciones que se causen en la prestación de servicios incurridos directa o indirectamente en la fabricación de un producto o en la prestación de un servicio. Es el esfuerzo físico o mental que se emplea en la elaboración de un producto o en la prestación de un servicio.

El costo de la mano de obra es el precio que se paga por emplear los recursos humanos, no queda representada finalmente en el producto, es fija dentro de ciertas escalas de producción.

Es necesario para su determinación los estudios de tiempos y movimientos. La mano de obra afecta los costos por unidad en el caso que se alteren los volúmenes de producción. Para esto se debe hacer un análisis que relacione el uso de las maquinas, la capacitación del personal y otros requisitos, para determinar la variación en sus costos.

**5.1.5.1 Clasificación de la Mano de Obra.** Se puede clasificar a partir de la participación de un grupo de personas en el proceso de producción que cumplen directa o indirectamente con unas actividades para que el producto salga de producción completamente terminado, se puede establecer entonces que la mano de obra la clasificamos en directa e indirecta:

- ***Mano de Obra Directa***

Son los costos de los salarios, prestaciones sociales, aportes parafiscales y demás conceptos laborales como las remuneraciones que se causen en la prestación de servicios que influye directamente en la fabricación de un producto, puede asociarse fácilmente al producto y representa un costo importante en la producción de dicho artículo.

- ***Mano de Obra Indirecta***

Es la mano de obra que no participa de forma directa en la elaboración del producto, no se asigna directamente a él, no se considera relevante determinar el costo de la MOI con relación a la producción. Un ejemplo claro son los celadores, servicios varios, almacenistas, etc.

Otros tipos de mano de obra son los salarios de administración y salarios de ventas, los cuales se clasifican contablemente como gastos del período y no como costos de producción.

#### **5.1.5.2 Contabilización y Control de la Mano de Obra**

- ***Registro del Tiempo***

Es la anotación de las horas trabajadas para calcular los salarios devengados por los trabajadores a quienes se les retribuye por horas, para determinar cuándo debe cargarse a las diferentes tareas y como evidencia de que se cumplen las normas laborales y convenios o pactos colectivos. Generalmente se usan tarjetas de reloj marcando hora de entrada y salida.

- ***Contabilidad General o Financiera***

Prepara los registros de nómina, los libros auxiliares que muestran lo devengado, las deducciones y los pagos de salarios hechos a cada uno de los trabajadores. La empresa consolida el total de la nómina y hace sus registros correspondientes junto con las prestaciones causadas a la fecha.

- **Contabilidad de Costos**

Se encarga de los cálculos, distribución y cargos a las diferentes órdenes de producción, a los departamentos y a los CIF.

**5.1.5.3 Control de la Mano de Obra.** Estas son varias formas de controlar la mano de obra que tiene que ver tanto con el tiempo como con el valor que se paga por cada hora trabajada. Se debe seleccionar y entrenar el personal en las labores que realiza diariamente, contar con capacitaciones que ayudan a una mejor adaptación en las técnicas de trabajo y a reducir costos.

- Contar con seguridad industrial para mantener una buena condición ambiental y salud ocupacional, una buena señalización y un conocimiento necesario de las medidas de seguridad, las cuales contribuyen a elevar el rendimiento de los trabajadores.
- Mantenimiento de la maquinaria para evitar problemas en la producción y en el rendimiento de los trabajadores.
- Buenas relaciones humanas y de bienestar social evita conflictos y permiten un clima de rendimiento óptimo.

Estas condiciones permiten un buen control en toma y liquidación de tiempo, permiten desarrollar una producción plena y una utilización de la MO al máximo y llevara por lo tanto a una reducción de costos en el producto terminado.

**5.1.6 Costos Indirectos de Fabricación.** Conocidos también como gastos generales de manufactura, gastos generales de fabricación, carga fabril. Son gastos y cargas asociadas a la producción de bienes o a la prestación de servicios, diferentes de los materiales directos y de la mano de obra directa; entre esos tenemos materiales indirectos, mano de obra directa, servicios públicos, depreciación, impuestos etc.

Ejemplos:

- **Materiales Indirectos:** combustibles, lubricantes, herramientas de poco valor, suministros de fabrica (tornillos y pegantes), fletes y acarreos.
- **Mano de obra indirecta:** empleados de oficinas de fábrica, de supervisión, de almacén, conductores y ayudantes, tiempo suplementario u ocioso, pagos de incapacidades.
- **Otros costos indirectos:** mantenimiento de los vehículos, muebles y enseres, edificio y oficina de fábrica, depreciación de edificios y maquinaria, impuestos sobre el edificio de fabrica, seguros sobre los activos de fabrica, repuestos de maquinaria, alquileres, prestaciones sociales de los obreros de producción indirecta, costos de fletes en compra de materiales.

**5.1.6.1 Selección de la base estimada de actividad.** Las empresas optaron por utilizar una tasa o porcentaje predeterminado basado en datos presupuestados y que posteriormente se aplican a una producción real, dando un resultado que no es real ni presupuestado, sino aplicado o ajustado. En cuanto a la tasa, puede calcularse una sola para toda la planta o distintas para los diferentes departamentos de producción que suele tener una empresa, de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Es necesario determinar el tipo de actividad, que permita dar una aplicación de los CIF y que nos permita calcular el costo total de una orden de producción en un período corto, para esto necesitamos una tasa presupuestada.

La fórmula para calcular la tasa de aplicación de los CIF es:

$$\frac{\text{Costos indirectos de fabricación estimados}}{\text{Base estimada de actividad}} = \text{Tasa de aplicación de los CIF por unidad, hora, \$, etc.}$$

Las siguientes son las bases estimadas a considerar y evaluar:

### **A. Horas Máquina**

Utiliza el tiempo requerido por las máquinas cuando realizan operaciones similares como base para calcular la tasa de aplicación de los CIF. Es apropiado cuando existe una relación directa entre los CIF y las horas máquinas, sucede cuando las empresas están automatizadas de tal forma que la mayor parte de los CIF incluye la depreciación sobre el equipo de fábrica y otros costos relacionados con el equipo. La formula es:

$$T = \frac{\text{COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN ESTIMADOS}}{\text{HORAS DE MANO ESTIMADA}}$$

T = Tasa de aplicación de los costos indirectos de fabricación por hora – máquina.

$$T = \$ / H.M$$

No es aplicable para el caso de la empresa debido a que la excepción de las máquinas herramientas utilizadas para el acondicionamiento de los gabinetes de cada equipo, toda la producción se ejecuta utilizando en su mayoría actividades manuales.

### **B. Unidades de Producción (UPE)**

Este método es muy simple y se aplica en empresas que producen un solo artículo. Su formula nos da una tasa de \$/unidad, así:

$$\text{Tasa de aplicación de los CIF / Unidades de producción} = \text{CIF / UPE}$$

UPE = Unidades de producción estimadas.

Para el caso de Vacusonic Biotech donde se producen varias referencias esta base no es aplicable.

### **C. Costo de los Materiales Directos (CMDF)**

Es adecuado cuando se determina la existencia de una relación directa entre los CIF y el costo de los materiales directo. Cuando los materiales directos constituyen una parte considerable del costo total, puede inferirse que los CIF están directamente relacionados con los materiales directos. La tasa se expresa en porcentaje. La formula es:

$$\text{Tasa} = \frac{\text{COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN}}{\text{COSTO DE MATERIALES DIRECTOS ESTIMADOS}} \times 100$$

Tasa = % del costo de los materiales directos.

Aunque en el caso que estamos analizando los CMDF constituyen el rubro más alto del costo, no hemos encontrado una relación importante entre estos y los CIF, por lo tanto concluimos que no es aplicable.

### **D. Costo de la Mano de Obra Directa (CMDE)**

Se encuentra estrechamente relacionada con los CIF y se dispone con facilidad de los datos de nómina. Es fácil de calcular y aplicar y requiere pocos costos para calcular. No es apropiado cuando no existe o hay muy poca relación entre los costos de mano de obra directa y los CIF; como en el caso cuando estos están compuestos en gran parte por la depreciación y los costos relaciones con el equipo.

Su fórmula es:

$$T = \frac{\text{COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN ESTIMADOS}}{\text{COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA ESTIMADA}} \times 100$$

T = % del costo de la mano de obra directa.

En este caso encontramos una relación entre los CIF y los CMDE ya que algunos productos son más complejos en su fabricación que otros y demoran más tiempo en la línea de producción, consumiendo de esta forma más costos indirectos. No obstante y debido a la diversidad de tarifas de los operarios, se decidió no seleccionar esta base de actividad.

#### **E. Horas de Mano de Obra Directa (HMODE)**

Es apropiado cuando existe una relación directa entre los CIF y las HMOD, y cuando hay una significativa disparidad en las tasas salariales por hora. Al suministrar los datos necesarios para aplicar esta tasa, deben acumularse los registros de control de tiempo. Su fórmula es:

$$\text{Tasa} = \frac{\text{COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN ESTIMADOS}}{\text{HORAS DE MANO DE OBRA DIRECTA ESTIMADA}}$$

Tasa = Tasa de aplicación de los costos indirectos de fabricación por hora de mano de obra directa.

$$T = \$ / \text{HMOD}$$

Las horas de mano de obra directa nos proporcionan una base de actividad más real y acorde con la naturaleza de la planta de producción, ya que como se explica en el literal D de este numeral cada equipo en particular tiene su propia

complejidad y consumo de tiempo en la línea de producción, que se traduce en una cantidad específica de mano de obra. Como las tarifas salariales son diferentes, es el costo de la mano de obra lo que se convierte en la base de actividad que se selecciona para la distribución de los CIF

## **5.2. REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA**

El alcance de la presente monografía es llegar hasta la etapa de implementación de una prueba piloto del sistema de costeo seleccionado para una línea de ensamble del departamento de producción, pero tanto la dirección de la empresa como los autores de la misma estuvieron de acuerdo en que esta prueba piloto debe estar basada en una plataforma sistematizada, de fácil uso y que guarde un importante nivel de compatibilidad con el actual sistema de información.

Con lo anterior en mente procederemos entonces a organizar una lista de requerimientos necesarios para la implementación del piloto, y de allí generaremos una recomendación puntual del sistema a implementar. Partiremos de la condición de que el modelo debe estar soportado en un software.

**5.2.1 Requerimientos para la configuración del sistema.** Estos requerimientos corresponden a todo lo concerniente con la configuración inicial del sistema de información de costeo por órdenes de trabajo. Son las entradas de parámetros iniciales del sistema que luego son usados para los cálculos y la generación de los informes que se requieran.

El cuadro 5.1 muestra los requerimientos mínimos para las condiciones iniciales del sistema a implementar.

Cuadro 5.1: Requerimientos de configuración

REQUERIMIENTO	DESCRIPCION
CF001	El sistema permitirá la creación de un centros de costos tanto estándares como de producción.
CF002	El sistema permitirá la selección de una base determinada de actividad.
CF003	El sistema permitirá seleccionar las órdenes de producción donde se van a distribuir los CIF causados en el período.
CF004	El sistema permitirá crear los diferentes tipos de contrato involucrados en la operación al igual que las tarifas correspondientes y las cuentas contables que se afecten.
CF005	El sistema permitirá crear y configurar las bodegas necesarias para la operación: Materia prima y Producto terminado. Debe igualmente permitir asignar un centro de costo y las cuentas contables que se afecten con los movimientos de inventario.
CF006	El sistema permitirá la creación de las labores involucradas en el proceso de producción.

**5.2.2 Requerimientos para el mantenimiento del sistema.** Estos son los requerimientos que detallan lo referente a los mantenimientos del sistema de costeo es decir: bodegas, productos, componentes, labor, centros de costos y empleados. El cuadro 5.2 muestra los requerimientos necesario para el mantenimiento del sistema a implementar.

Cuadro 5.2: Requerimientos de mantenimiento

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
CM001	El sistema permitirá dar mantenimiento a las bodegas así como a las ubicaciones dentro de la misma.
CM002	El sistema permitirá crear los productos, así como también sus características y clasificaciones.
CM003	El sistema permitirá crear los componentes de cada producto, de forma tal que esta composición se convierta en el material directo de fabricación.
CM004	El sistema permitirá crear y configurar los centros de costos y cuentas contables asignadas a cada bodega.
CM005	El sistema permitirá la creación de empleados tanto operativos como directivos asociados a la planta y a las áreas de administración.

**5.2.3 Requerimientos para el registro de transacciones.** Estos requerimientos son básicamente las operaciones que el sistema debe brindar para registrar los eventos propios del sistema de costeo, es decir: Movimientos en las bodegas, composición de productos, planilla de labores, orden de producción etc. El cuadro 5.3 muestra las transacciones necesarias para operar el sistema.

Cuadro 5.3: Requerimientos de registros.

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
TR001	El sistema permitirá generar las órdenes de producción a partir de un pedido de un cliente o de una requisición interna.
TR002	El sistema permitirá ingresar a las bodegas correspondientes los elementos de materia prima, así como los productos terminados.
TR003	El sistema permitirá la creación de planillas de consumo para el registro de los elementos que se egresan de la bodega y que van a productos en proceso.
TR004	El sistema permitirá crear los diferentes proveedores de materia prima y servicios para su liquidación y pago correspondiente.
TR005	El sistema permitirá la creación y digitación de las planillas de labor, que serán necesarias para el cálculo de la MOD.
TR005	El sistema permitirá la ejecución automática del cálculo de la tasa predeterminada y la distribución de la misma a las órdenes de producción finalizadas de un período determinado.

**5.2.4 Requerimientos para los cálculos y generación de costos.** Aquí se detallan las operaciones internas que el sistema requiere para la generación automática de los costos por órdenes de producción. El cuadro 5.4 ilustra estos requerimientos.

Cuadro 5.4: Requerimientos de generación de costos.

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
OP001	El sistema debe proporcionar la interface necesaria para adquirir los costos indirectos, acumularlos, y distribuirlos en las órdenes producidas y terminadas.
OP002	El sistema permitirá la distribución de los costos directos en las órdenes de producción terminadas.
OP003	El sistema calculara y generara el costo de producción de cada unidad producida discriminando cada uno de sus componentes.

OP004	El sistema proporcionara la interface correspondiente para pasar esta información al sistema contable actual de la empresa.
-------	---

**5.2.5 Requerimientos de las consultas e informes.** Estos son las consultas e informes que el sistema debe generar para el análisis de costos y permitir a la dirección tomar decisiones basadas en datos reales y confiables. El cuadro 5.5 muestra un resumen de los informes mínimos requeridos para el objetivo del sistema.

Cuadro 5.5: Requerimientos de informes.

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
IN001	El sistema permitirá generar reportes con los costos de producción de un lote, incluyendo los costos unitarios y el porcentaje de participación de cada uno de los componentes del costo.
IN002	El sistema permitirá generar informa de saldos de inventario valorizados de materia prima y producto terminado.
IN003	El sistema permitirá generar el movimiento detallado de cada elemento en las bodegas.
IN004	El sistema permitirá generar el reporte con los valores pagados por MOD.
IN005	El sistema permitirá generar el estado de la producción en cualquier momento.
IN005	El sistema permitirá generar archivos planos con destino al sistema contable de la empresa.

**5.2.6 Requerimientos de facilidades y usos.** Son los requerimientos diferenciadores entre las diferentes plataformas, se refieren al fácil uso, comprensión rápida del sistema, conectividad, interface etc.

El cuadro 5.6 muestra un resumen de las facilidades mínimos requeridas por la dirección para el manejo del sistema.

Cuadro 5.6: Requerimientos de facilidades y usos.

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
FU001	El sistema dispondrá de una interface intuitiva y de fácil uso.
FU002	El sistema permitirá diseñar reportes por parte del usuario final.
FU003	El sistema permitirá conectarse vía Web.

FU004	El sistema permitirá trabajar en red.
FU005	El sistema permitirá enviar directamente reportes vía Email
FU005	El sistema debe permitir la ampliación mediante la agregación de módulos adicionales.

### 5.3 SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA INFORMATICA PARA EL PILOTO

Una vez establecidos los requerimientos mínimos que debe poseer la plataforma informática para montar el sistema de costos, el siguiente paso es acudir al mercado de desarrolladores de software para revisar cada una de las alternativas encontradas utilizando el análisis multicriterios mostrado en el numeral 4.6 de este trabajo.

**5.3.1 Lista de alternativas.** En el proceso de investigación de oferentes se encontraron cuatro (4) alternativas posibles que cubren la mayoría de los requerimientos necesarios, estas son:

- A. F&G SCD SOFTWARE: Una aplicación especializada en software de costos desarrollada por F&G cuya base operativa esta en Buenos Aires Argentina pero que cuenta con oficinas en el País.
- B. CONTAPYME INSOFT: Es un sistema de información que cubre todas las necesidades operativas, contables y administrativas de un negocio. La aplicación es escalable lo que permite al usuario montar el programa por módulos, es desarrollado por Insoft Ltda una empresa Colombiana radicada en Pereira
- C. SOLIN: Una aplicación especializada en costos desarrollada por Sistemas Integrales Ltda cuya base de operaciones está en Bogotá Colombia.

D. E.R.P DE FONTANA: Un sistema de información gerencial que incluye un modulo de costos por orden de producción. Es desarrollado por Defontana Ltda. una empresa radicada en Santiago de Chile con operaciones en todo Latinoamérica.

Con la información disponible de estas cuatro alternativas y los requerimientos expuestos en el ítem 5.2 se procedió a construir la matriz de impacto para el análisis y la selección de la plataforma más adecuada.

### 5.3.2 Matriz de impacto.

Tabla 5.1: Matriz de impacto para la selección de la plataforma.

CODIGO	REQUERIMIENTOS	PESO	ALTERNATIVAS			
			F&G	CPYME	SOLIN	E.R.P
CF001	El sistema permitirá la creación de un centros de costos tanto estándares como de producción.	2,5%	4	3	4	5
CF002	El sistema permitirá la selección de una base determinada de actividad.	2,5%	5	5	5	5
CF003	El sistema permitirá seleccionar las órdenes de producción donde se van a distribuir los CIF causados en el período.	2,5%	5	5	5	5
CF004	El sistema permitirá crear los diferentes tipos de contrato involucrados en la operación al igual que las tarifas correspondientes y las cuentas contables que se afecten.	2,5%	3	3	4	3
CF005	El sistema permitirá crear y configurar las bodegas necesarias para la operación: Materia prima y Producto terminado. Debe igualmente permitir asignar un centro de costo y las cuentas contables que se afecten con los movimientos de inventario.	2,5%	4	2	4	4
CF006	El sistema permitirá la creación de las labores involucradas en el proceso de producción.	2,5%	5	4	4	4
CM001	El sistema permitirá dar mantenimiento a las bodegas así como a las ubicaciones dentro de la misma.	2,5%	5	5	4	3
CM002	El sistema permitirá crear los productos, así como también sus características y clasificaciones.	2,5%	4	3	2	3

CM003	El sistema permitirá crear los componentes de cada producto, de forma tal que esta composición se convierta en el material directo de fabricación.	2,5%	3	4	3	4
CM004	El sistema permitirá crear y configurar los centros de costos y cuentas contables asignadas a cada bodega.	2,5%	3	5	4	3
CM005	El sistema permitirá la creación de empleados tanto operativos como directivos asociados a la planta y a las áreas de administración.	2,5%	3	3	3	4
TR001	El sistema permitirá generar las órdenes de producción a partir de un pedido de un cliente o de una requisición interna.	3,0%	4	4	5	3
TR002	El sistema permitirá ingresar a las bodegas correspondientes los elementos de materia prima, así como los productos terminados.	3,0%	5	3	4	2
TR003	El sistema permitirá la creación de planillas de consumo para el registro de los elementos que se egresan de la bodega y que van a productos en proceso.	3,0%	5	3	3	3
TR004	El sistema permitirá crear los diferentes proveedores de materia prima y servicios para su liquidación y pago correspondiente.	3,0%	5	2	3	4
TR005	El sistema permitirá la creación y digitación de las planillas de labor, que serán necesarias para el cálculo de la MOD.	3,0%	4	4	5	5
TR005	El sistema permitirá la ejecución automática del cálculo de la tasa predeterminada y la distribución de la misma a las órdenes de producción finalizadas de un período determinado.	3,0%	4	5	4	4
OP001	El sistema debe proporcionar la interface necesaria para adquirir los costos indirectos, acumularlos y distribuirlos en las órdenes producidas y terminadas.	3,0%	4	5	3	5
OP002	El sistema permitirá la distribución de los costos directos en las órdenes de producción terminadas.	3,0%	3	4	2	4
OP003	El sistema calculará y generara el costo de producción de cada unidad producida discriminando cada uno de sus componentes.	3,0%	2	5	3	4
IN001	El sistema permitirá generar reportes con los costos de producción de un lote, incluyendo los costos unitarios y el porcentaje de participación de cada uno de los componentes del costo.	3,0%	4	4	4	2
IN002	El sistema permitirá generar informa de saldos de inventario valorizados de materia prima y producto terminado.	3,0%	4	4	3	3

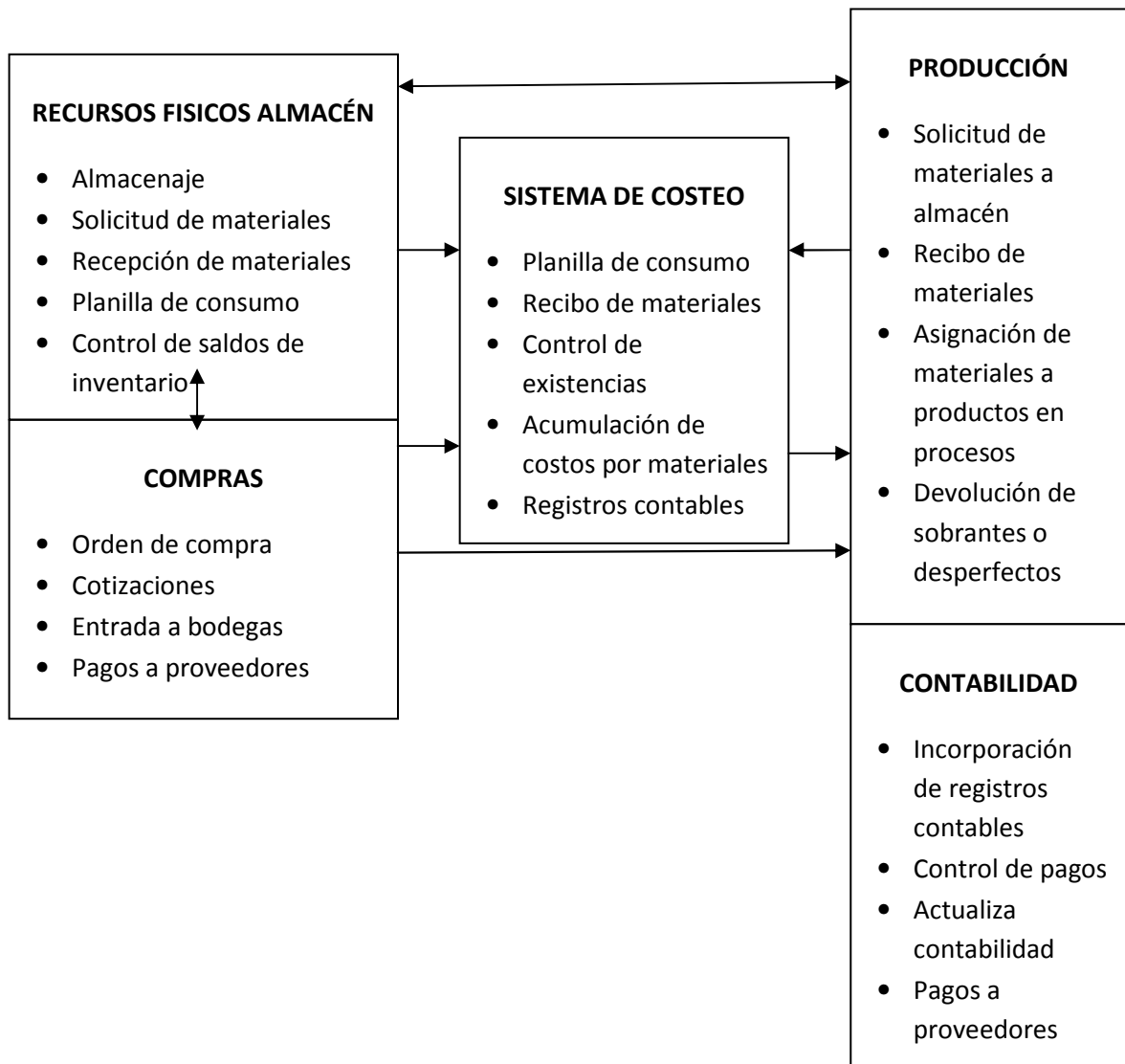
IN003	El sistema permitirá generar el movimiento detallado de cada elemento en las bodegas.	3,0%	5	4	3	4
IN004	El sistema permitirá generar el reporte con los valores pagados por MOD.	3,0%	5	5	3	3
IN005	El sistema permitirá generar el estado de la producción en cualquier momento.	3,0%	4	5	4	4
IN005	El sistema permitirá generar archivos planos con destino al sistema contable de la empresa.	3,0%	3	4	5	3
FU001	El sistema dispondrá de una interface intuitiva y de fácil uso.	4,0%	5	5	4	5
FU002	El sistema permitirá diseñar reportes por parte del usuario final.	4,5%	1	4	1	1
FU003	El sistema permitirá conectarse vía Web.	4,0%	1	5	1	1
FU004	El sistema permitirá trabajar en red.	4,0%	5	4	5	5
FU005	El sistema permitirá enviar directamente reportes vía Email.	4,0%	1	5	1	1
FU005	El sistema debe permitir la ampliación mediante la agregación de módulos adicionales.	4,0%	1	5	1	5
		100%	3,6	4,37	3,35	3,5

**5.3.3 Selección del sistema de información.** El análisis de la matriz de impacto mostrada en la tabla 5.1 favorece a la alternativa ContaPyme, esto se deriva del hecho de que esta plataforma está muy diferenciada con respecto a las demás en los aspectos de conectividad, supervisión y operación vía web y por su característica modular. Un factor adicional que apoya la decisión es que la empresa que desarrolla el software es del país lo que facilita las operaciones de mantenimiento, capacitación y actualizaciones periódicas.

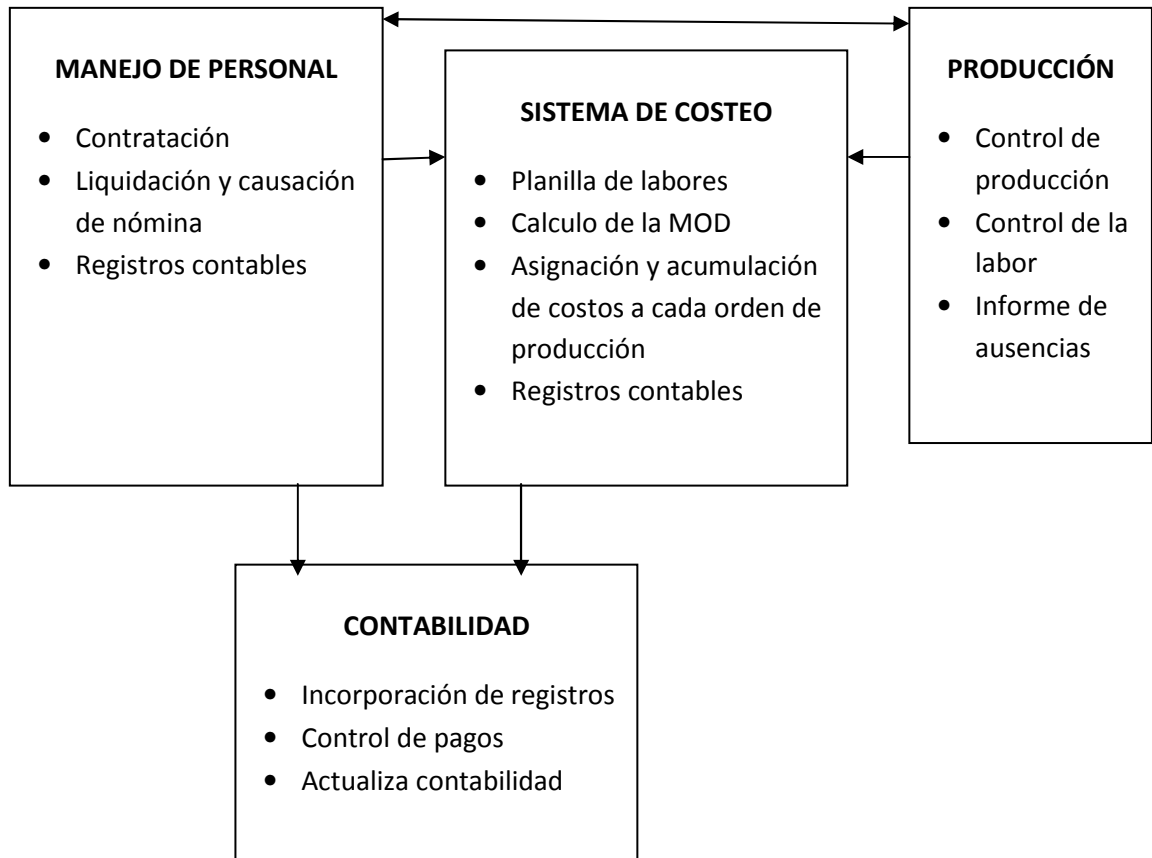
## 6. IMPLEMENTACIÓN DEL PILOTO

Para esta etapa y después de haber adquirido una aplicación demo por parte de la empresa que desarrolla el software seleccionado, se procedió a elaborar dos mapas de interfaces que nos permiten ver de manera grafica las diferentes relaciones entre los componentes del sistema, tales mapas fueron denominados a) Mapa de manejo contable de materiales y suministros y b) Mapa de manejo contable de la nómina fabril

### 6.1. MAPA DE MANEJO CONTABLE DE MATERIALES Y SUMINISTROS



## 6.2. MAPA DE MANEJO CONTABLE DE LA NÓMINA FABRIL



### 6.2.1 PLANEACIÓN Y RECURSOS PARA LA PRUEBA PILOTO

A estas alturas del proyecto es claro tanto para la dirección de la empresa como para los autores del mismo, que el sistema se va a montar sobre una plataforma sistematizada, confiable y que mantenga una alta compatibilidad con el sistema de información que actualmente se está utilizando.

Ha sido también posible la adquisición de un demo para montar el piloto y se han obtenido por parte del departamento de producción los permisos necesarios para iniciar el diseño de formatos, registros y el uso de equipos de cómputo en las instalaciones.

El plan acordado para la implementación del piloto seguirá los siguientes pasos:

- A. Montaje y estudio del demo a utilizar en la prueba
- B. Revisión de los informes contables proporcionados por el contador
- C. Obtención de los datos de nóminas y personal por parte de la dirección
- D. Configuración de bodegas, centro de costos, cuentas, tarifas de MOD, y composición de productos
- E. Digitación de elementos en bodega, datos de empleados, recetas de producción.
- F. Digitación de la orden de producción modelo
- G. Digitación de planillas de consumo y planillas de labor
- H. Cierre de la orden de producción
- I. Generación de informes.

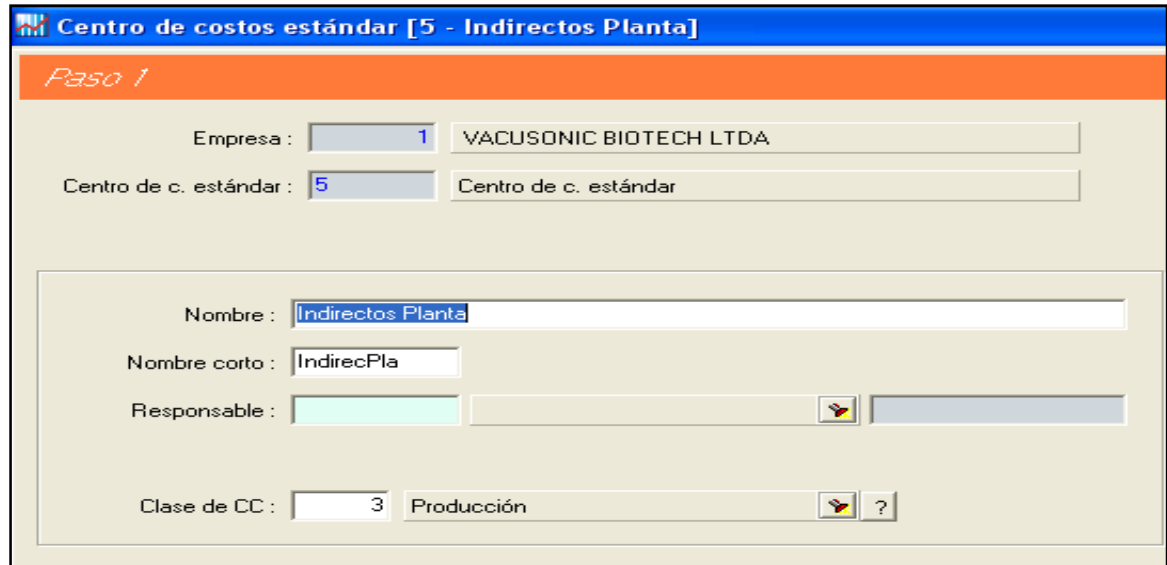
El anterior proceso será ejecutado totalmente en las instalaciones de la empresa y se seleccionará el equipo de Gimnasia pasiva con la referencia GYM16 debido a su complejidad y al gran número de componentes necesario para su ensamble.

### **6.3 FASE DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA**

Una vez obtenido y montado el demo se procedió a la etapa de configuraciones del sistema, para ello se utilizó información proporcionada por el departamento de contabilidad y personal.

### 6.3.1 Creación y configuración del centro de costo de producción

Figura 6.1: Creación de un centro de costos para acumular CIF



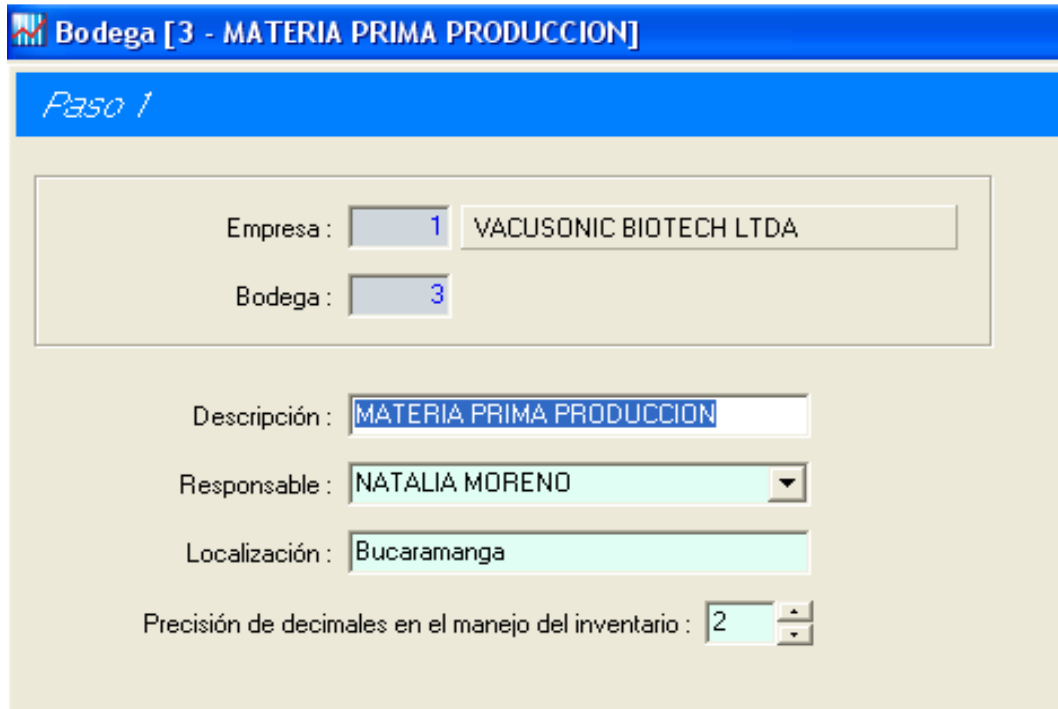
The screenshot displays a software window titled "Centro de costos estándar [5 - Indirectos Planta]". The window has a blue header bar with the title and a red "Paso 1" bar below it. The main area is light gray and contains several input fields:

- Empresa:** A dropdown menu with the value "1" and the text "VACUSONIC BIOTECH LTDA".
- Centro de c. estándar:** A dropdown menu with the value "5" and the text "Centro de c. estándar".
- Nombre:** A text input field containing "Indirectos Planta".
- Nombre corto:** A text input field containing "IndirecPla".
- Responsable:** A text input field with a light green background, followed by a small icon and another empty text input field.
- Clase de CC:** A dropdown menu with the value "3" and the text "Producción", followed by a small icon and a question mark icon.

La figura 6.1 muestra el formulario para la creación del centro de costos que va a acumular los CIF, esto implica que toda erogación considerada costo indirecto debe imputársele a este centro de costo, posteriormente y mediante una instrucción específica el sistema distribuirá en las ordenes de producción y de acuerdo a la tasa predeterminada los costos acumulados en este centro y luego lo se llevará a cero.

### 6.3.2 Creación y configuración de bodegas de materia prima y producto terminado

Figura 6.2: Creación de la bodega de Materia Prima



The screenshot shows a software window titled "Bodega [3 - MATERIA PRIMA PRODUCCION]". Below the title bar is a blue header with the text "Paso 1". The main area contains a form with the following fields:

- Empresa:** A text box containing "1" followed by "VACUSONIC BIOTECH LTDA".
- Bodega:** A text box containing "3".
- Descripción:** A text box containing "MATERIA PRIMA PRODUCCION".
- Responsable:** A dropdown menu showing "NATALIA MORENO".
- Localización:** A text box containing "Bucaramanga".
- Precisión de decimales en el manejo del inventario:** A numeric spinner box set to "2".

Las figura 6.2 y 6.2a ilustran el proceso de creación de una bodega, en este caso particular se muestra la bodega de materia prima, pero el formulario aplica para la creación de cualquier tipo de bodega, de igual forma el sistema provee un formulario para crear una cuenta donde se imputaran las utilidades o perdidas al realizar una devolución o una perdida, la figura 6.2a muestran el formulario para configurar esos parámetros.

Figura 6.2a: Configuraciones de la bodega de Materia Prima

Bodega [3 - MATERIA PRIMA PRODUCCION]

Paso 3

Indique la cuenta del activo a debitar cuando se realicen compras o embodegamientos a esta bodega. Diferentes inventarios pueden tener la misma cuenta o cuentas diferentes.

Cuenta :

Caso de una compra

<p style="margin: 0;"><b>Inventarios</b></p> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p style="margin: 0;">\$ ###.###</p>	<p style="margin: 0;"><b>Efectivo</b></p> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p style="margin: 0;">\$ ###.###</p>
---	--

Bodega [3 - MATERIA PRIMA PRODUCCION]

Paso 6

Cuenta donde se imputarán las utilidades o pérdidas al momento de efectuar una devolución de productos comprados a un tercero. Si al devolver los productos se registra una pérdida, esta cuenta se debita; si se registra una utilidad, se acredita.

Cuenta :

Caso de devolución en compras

<p style="margin: 0;"><b>Inventarios</b></p> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p style="margin: 0;">\$ Costo</p>	<p style="margin: 0;"><b>Devol. compras</b></p> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p style="margin: 0;">\$ Devol.</p>
---	---

**6.3.3 Configuración de las tarifas para la MOD.** En este paso se procede a configurarle al sistema las tarifas por hora de cada operario, y del personal administrativo de la planta, antes de la configuración de las tarifas el sistema permite el registro de empleados y terceros en el formulario mostrado en la figura 6.3

Figura 6.3: Digitación de los datos básicos de empleados

The screenshot shows a web application interface for entering employee data. The title bar reads "Tercero [9292592 - RAUL ALBERTO CARRASQUILLA QUINTANA]". Below the title bar, there is a section labeled "Opciones" and a blue bar with "Paso 1". The form contains the following fields:

- Código: 9292592
- Nombre: RAUL ALBERTO
- Apellido: CARRASQUILLA QUINTANA
- Tipo documento: 13 Cédula de ciudadanía
- Nombre comercial: (empty)
- Teléfono: 6702083
- Fax: (empty)
- Celular: 31677703300
- E-Mail: RAULIN\_7611@HOTMAIL.COM
- Dirección: CARRERA 19 # 28-80 APTO 401
- Depto./estado: 68 Santander
- Ciudad/municipio: 001 BUCARAMANGA
- País: 169 COLOMBIA
- Zona: (empty)

Una vez creado los perfiles de los operarios, se registran las tarifas correspondientes al valor por hora trabajada, el cual debe incluir todos los conceptos de nómina. La figura 6.4 ilustra la forma como se configura esta variable. En este paso se deben digitar valores como:

- Tipo de cálculo: Para nuestro caso es pago por cantidad de mano de obra
- Cantidad de horas/día: 8
- Cantidad de horas/mañana: 4
- Cantidad de horas/tarde: 4

Figura 6.4: Parámetros de tarifas de operarios

**Tipo de contratación [ 6 - TECNICO ELECTRONICO CAT 1 ]**

*Paso 1*

Empresa :  VACUSONIC BIOTECH LTDA

Cód. tipo contratación :

Nombre contrato :

Nombre corto :

Cód. Tipo de cálculo :  Pago por cantidad de mano de obra

Unidad de Mano de Obra :  El pago se realizará para el número de "Hora" de la labor realizada.

Cantidad de Hora/Día :  Hora

Cantidad de Hora/Mañana (AM) :  Hora

Cantidad de Hora/Tarde (PM) :  Hora

El próximo paso en la configuración de las tarifas por MOD es asignar el costo de la hora laborada en la categoría en la que se encuentre registrado el operario, esos datos se indican en el formulario mostrado en la figura 6.5.

Figura 6.5: Valor de la hora ejecutada.

**Tipo de contratación [ 6 - TECNICO ELECTRONICO CAT 1 ]**

*Paso 3*

Tarifas para el cálculo del costo de las labores realizadas :

Tarifas diarias por jornal

Tarifas definidas en la labor

Tarifas diarias por jornal:  
Tarifas diarias a pagar por cada "Hora" ejecutado bajo este tipo de contrato.

Lunes :	<input type="text" value="\$ 5.625,63"/>	Viernes :	<input type="text" value="\$ 5.625,63"/>
Martes :	<input type="text" value="\$ 5.625,63"/>	Sábado :	<input type="text" value="0"/>
Miércoles :	<input type="text" value="\$ 5.625,63"/>	Domingo :	<input type="text" value="0"/>
Jueves :	<input type="text" value="\$ 5.625,63"/>		

Especifique los valores a los que se pagará cada unidad (cantidad de labor o cantidad de mano de obra, dependiendo del tipo de cálculo especificado en el paso 1) en los diferentes días de la semana. Estos podrán ser cambiados en cada planilla de acuerdo a las necesidades.

**6.3.4 Creación y configuración de los productos.** La creación y configuración de cada producto constituye uno de los pasos esenciales en el montaje del sistema, se trata aquí de indicarle al modelo si estamos creando un producto terminado, o una materia prima. La figura 6.6 muestra el formulario de creación del equipo seleccionado para la prueba modelo el Gym16, y la figura 6.7 ilustra la composición o receta de producción del mismo.

Figura 6.6: Creación del equipo Gym16

The screenshot shows a software interface for creating a control element. The title bar reads 'Elemento de control [1300000002 - GIMNASIA PASIVA GYM16E]'. Below it, the word 'Configuración' is visible. The main area is divided into several sections:

- Top Section:** 'Paso 1' (Step 1) and 'Inform' (Information).
- Input Fields:**
  - Código: 1300000002
  - Nombre: GIMNASIA PASIVA GYM16E
  - Unidad: Und (dropdown)
  - Descripción: (empty text box)
- Uso (Use) Section:**
  - Control de cantidades de inventario
  - Para consumo (o materia prima)
  - Mercancía para la venta
  - Es producto o servicio
- Inventory Group Section:**
  - Grupo inventario: 4 PRODUCTO TERMINII
  - Los elementos se controlan, consumen, venden y producto.
- Manufacturer and Brand Section:**
  - Referencia fabricante: ALMACEN INTERNO
  - Marca: ALMACEN INTERNO
  - Tiempo de reposición: (empty) en días
  - Cálculo costo predeterminado: Asignado por el usuario
  - Costo predeterminado: \$ 513.000,00
  - Fecha de asignación: 15/07/2010
- Department and Classification Section:**
  - Depto/Línea: 3 EQUIPOS VACUSONIC
  - Esta clasificación es de libre definición.
  - Clase 1, Clase 2, Tipo 1, Tipo 2: (dropdown menus)
  - Dato 1, Dato 2, Dato 3: (dropdown menus)

Observamos entonces en el formulario mostrado en la figura 6.6, que el sistema solicita información sobre.

- Código: Un código interno asignado por la empresa
- Nombre: Nombre del producto

- Grupo de Inventario: Puede ser producto terminado o materia prima
- Costo predeterminado: Aquí se le puede asignar un costo, por ejemplo el último de compra para el caso de la materia prima, o el último costo de embodegamiento que se refiere al último costo calculado por el sistema.
- Tipo de producto: Mercancía para la venta o Producto o servicio, le indica al sistema si lo que se está vendiendo es un tangible o un intangible en cuyo caso no tendría control en los inventarios.


Figura 6.7: Composición de la receta del equipo de Gym16

**Elemento de control [130000002 - GIMNASIA PASIVA GYM16E]**

Configuración

*Paso 2*

Este elemento de control es compuesto ?

Tipo de combo :  
 Qué comportamiento tendrán las partes ante las acciones con este elemento:  
 Tipo :  Combo descriptivo de partes 

Combo descriptivo: No tiene efecto en cantidades de inventarios. Realmente se usa para describir las partes de un elemento en facturas, cotizaciones, requisiciones, etc.

Si E, es compuesto de a y b; Al hacer una cotización, se puede especificar que en la descripción del elemento E, se presente la lista de sus compuestos en distintos formatos.

Para producir un(a) Und de GIMNASIA PASIVA GYM16E se requiere la siguiente materia prima:

Elemento o parte	Und.	Cantidad	Cálc costo predeterminado	Costo predet.
6 CAJA PARA GYM 16	Und	1	Ultimo precio de compra	
7 BARRA SILICONA	Und	0,5	Ultimo precio de compra	
8 AMMARRE PLASTICO 150MM X 2,5	Und	15	Ultimo precio de compra	
9 BASE PARA INTEGRADO 18 PINES	Und	3	Ultimo precio de compra	
10 BASE EN CAUCHO P/EQUIPOS	Und	4	Ultimo precio de compra	
11 REGLETA DE TORNILLO AZUL 2 PINES	Und	1	Ultimo precio de compra	
12 EXTENSION P/GRABADORA	Und	1	Ultimo precio de compra	
13 PASACABLE GRANDE DE PRESION CALIBRE 14	Und	1	Ultimo precio de compra	
14 CABLE 2 X 12 COLOR AZUL (MTR)	Und	12	Ultimo precio de compra	
15 CABLE PARA VEHICULO CBL-1X16	Und	1	Ultimo precio de compra	
16 CINTA RIBON 16P (MTR)	Und	2	Ultimo precio de compra	
17 PIC 16F628	Und	2	Ultimo precio de compra	
18 PIC16F84A	Und	1	Ultimo precio de compra	
19 DIODO 1N4001	Und	2	Ultimo precio de compra	
20 CIRCUITO INTEGRADO 7447	Und	2	Ultimo precio de compra	
21 PIC16F628	Und	2	Ultimo precio de compra	
Cantidad total :				277,6

La figura 6.7 es el segundo formulario de la creación de un producto, allí se le asigna al producto principal los componentes que se necesitan para ensamblarlo, o la materia prima que va a constituir el producto terminado.

**6.3.5. Ingreso de componentes a bodega de materia prima.** Los componentes necesarios para alimentar la línea de ensamble ingresan a la bodega de materia prima para su posterior consumo y control de inventarios. La figura 6.8 muestra el formulario de compras con el cual se ejecuta el ingreso de los elementos al sistema de bodegas.

Figura 6.8: Ingreso de componentes a bodega de materia prima.

*Paso 1*

Tipo doc.: 1 Factura de comp. Doc. #: FC-70120105816 Operación: 132 Clase: 1 Clase 1

Detalle: COMPRA DE INSUMOS ELECTRONICOS SEMANA 1 JULIO 2010 Fecha: 07/01/2010

Proveedor: 900072204 ELECTRONICAS D.C.LT Referenc.:

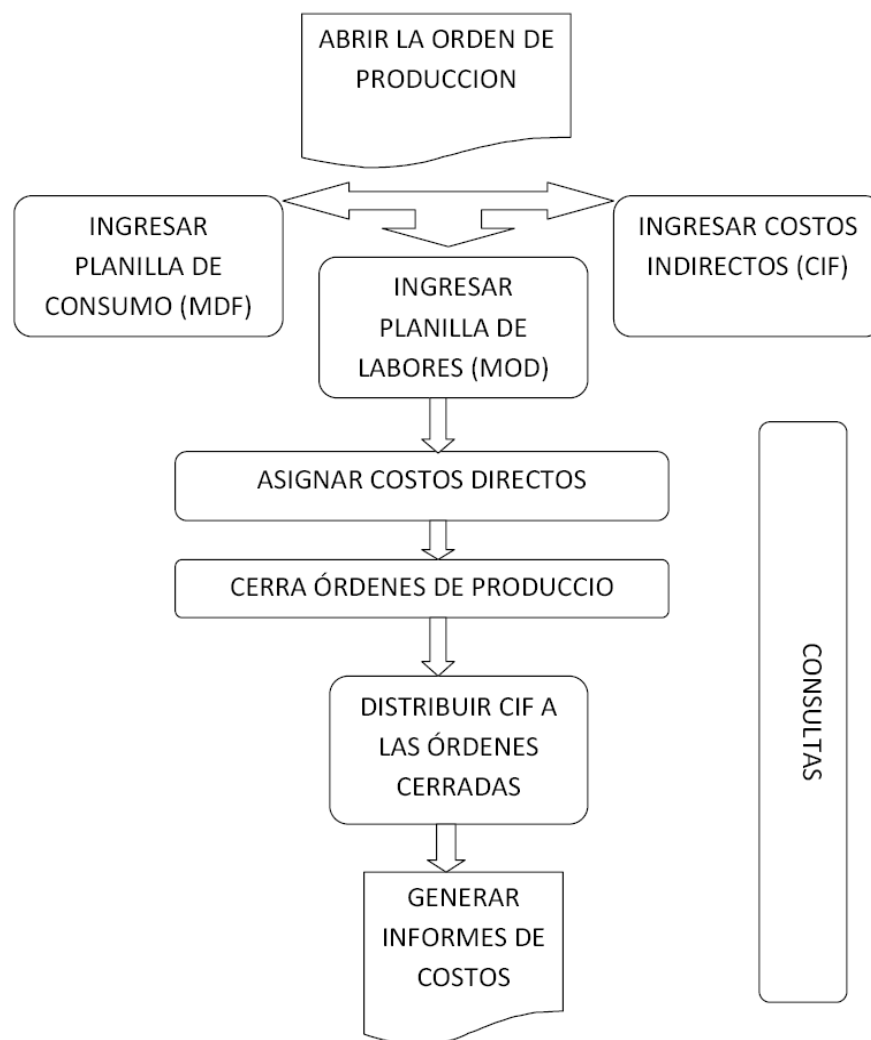
Registrar valores unit.

No.	Cód. Bodega	Elementos de control		Cantidad	Costo unidad	% desc.	Costo total	CC. cargar gasto
		Código	Unidad					
1	MATERIA PRIMA PRODUCCION	CONDENSADOR 0.1	Und	16,00	\$ 4.224,00		\$ 67.584,00	
2	MATERIA PRIMA PRODUCCION	CABLE PARA VEHI	Und	200,00	\$ 3.446,00		\$ 689.200,00	
3	MATERIA PRIMA PRODUCCION	BOBINA ELEVADORA	Und	18,00	\$ 35.000,00		\$ 630.000,00	
4	MATERIA PRIMA PRODUCCION	CIRCUITO INTEGRA	Und	45,00	\$ 455,00		\$ 20.475,00	
5	MATERIA PRIMA PRODUCCION	CONECTOR DIN HE	Und	35,00	\$ 6.789,00		\$ 237.615,00	
6	MATERIA PRIMA PRODUCCION	PUENTE RECTIFICA	Und	200,00	\$ 456,00		\$ 91.200,00	
7	MATERIA PRIMA PRODUCCION	RESISTENCIA 680 0	Und	234,00	\$ 56,00		\$ 13.104,00	
8	MATERIA PRIMA PRODUCCION	RESISTENCIA 69 K 1	Und	29,00	\$ 456,00		\$ 13.224,00	
9	MATERIA PRIMA PRODUCCION	TRANSFORMADOR	Und	50,00	\$ 12.456,00		\$ 622.800,00	
10	MATERIA PRIMA PRODUCCION	TARJETA GENERAD	Und	20,00	\$ 16.543,00		\$ 330.860,00	
11	MATERIA PRIMA PRODUCCION	ABRAZADERA META	Und	50,00	\$ 543,00		\$ 27.150,00	
12	MATERIA PRIMA PRODUCCION	MANGUERA SILICON	Und	56,00	\$ 1.234,00		\$ 69.104,00	
13	MATERIA PRIMA PRODUCCION	SENSOR DE PRESIO	Und	12,00	\$ 34.567,00		\$ 414.804,00	
14	MATERIA PRIMA PRODUCCION	ZUMBADOR A 12V	Und	12,00	\$ 7.876,00		\$ 94.512,00	
15	MATERIA PRIMA PRODUCCION	TRANSISTOR IRF 83	Und	45,00	\$ 6.789,00		\$ 305.505,00	
16	MATERIA PRIMA PRODUCCION	TARJETA TERMOLIF	Und	34,00	\$ 5.678,00		\$ 193.052,00	
17	MATERIA PRIMA PRODUCCION	TARJETA GALAXY	Und	32,00	\$ 4.567,00		\$ 146.144,00	
18	MATERIA PRIMA PRODUCCION	SCR REF BT 151-500	Und	145,00	\$ 235,00		\$ 34.075,00	

## 6.4 LA ORDEN DE PRODUCCIÓN

Una vez configurado el sistema y alimentado con la información de los productos, materia prima, valor de la MOD y los egresos por concepto de costos indirectos, ya estamos listos para abrir la orden de producción del equipo Gym16 objeto de este piloto. El proceso se ilustra en la figura 6.9

Figura 6.9: Proceso de costeo seguido por el piloto.



**6.4.1 Apertura de la orden de producción.** En este paso se presenta un formulario inicial en el cual se ingresa información tal como:

- Número de la orden
- Fecha de apertura
- Cliente
- Referencia o pedido
- Producto a fabricar
- Cantidad a fabricar
- Observaciones

La figura 6.10 muestra el formulario de entrada de datos iniciales de la orden de producción.

Figura 6.10: Datos iniciales de la apertura de una orden de producción

*Paso 1*

Tipo doc.: 32 Orden de produccion Doc. #: OPR-1007002 Operación: 339 Clase: 1 Clase 1

Detalle: ORDEN DE PRODUCCION SEMANA 29 de 21-07-2010 Fecha: 21/07/2010

Cliente: 00000000 PUNTO VENTA BUCAF Referencia:

✂ + 📄 📁 📧 📱 ⬇

No.	Producto	Tipo	Unidad	Cantidad	Observaciones
1	GIMNASIA PASIVA GYM16E		Und	10,00	FABRICARLAS CON ADHESIVO IMPORTADO
2					
3					
4					
5					
6					

Una vez ingresado los datos iniciales de la orden de producción, el sistema solicitará información adicional tal como:

- Fecha planeada de inicio y días necesarios para la producción
- Responsable de la orden de producción
- Bodega destino del producto terminado
- Tasa de asignación CIF
- Cuenta contable donde serán llevadas todas las imputaciones de la orden de producción al final del período.

La figura 6.11 muestra este formulario de entrada de datos adicionales de la orden de producción.

Figura 6.11: Datos adicionales de la orden de producción

**Paso 2**

Planeación de la orden : ?

Fecha de inicio : 21/07/2010 ?

Días hábiles : 11 ?

Fecha estimada entrega : 03/08/2010

Responsable : 92925 RAUL ALBERTO C  
RAUL ALBERTO CARRASQU

Datos adicionales :

Categoría : 40 Ordenes de producción ?

Actividad : 0 Fabricacion de equipos electro ?

Clase de CC : 3 Producción ?

Tasa de asignación CIF: Calculad % ?

Grupo : ?

Clasificador : ?

Bodega destino : 4 Producto terminado Produc ?

Especifique la bodega para requisición de materia prima :

Generar requisición de materia prima automáticamente. ?

Bodega : 3 MATERIA PRIMA PRODUCCI ?

Cuenta : 141001 Equipos en proceso ?

Todas las imputaciones a ésta orden de producción, serán llevadas al final del mes a la cuenta de producto en proceso indicada.

Observaciones y especificaciones

**6.4.2 Ingreso del MDF mediante la planilla de consumo.** La planilla de consumo es el formulario mediante el cual el encargado de la bodega entrega a producción y asienta en el sistema los elementos necesarios para el proceso productivo, se convierte así entonces en el elemento que acumula el costo del material directo de fabricación para cada orden de producción.

La figura 6.12 corresponde a la planilla de consumo para la orden de producción de 10 equipos de la referencia Gym16.

Figura 6.12: Planilla de consumo de MDF

*Paso 1* Planilla

Tipo doc.: 10 Planilla de cons. Doc. #: PC-1006002 Operación: 16610 Clase: 1 Clase 1

Detalle: PLANILLA PARA 10 GYM 16 LOTE 950 Fecha: 02/06/2010

Bodega: 3 Materia Prima Produccion Especifique la bodega de

Referenc.: Opcionalmente, se puede

Respons.:

No.	Nombre	Und.	Centro de cos Destino	Labor	Cantidad aplicada del elemento							Total Semana		
					Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sáb	Dom			
1	ELECTRODO SILICONA P/GYM	Und	OPP0000950	5			160,00	Und					160,00	Und
2	BANDA ELASTICA 60 CM	Und	OPP0000950	5			40,00	Und					40,00	Und
3	BANDA ELASTICA 90 CM	Und	OPP0000950	5			40,00	Und					40,00	Und
4	ADHESIVO PARA GYM 16	Und	OPP0000950	3			10,00	Und					10,00	Und
5	CAJA PARA GYM 16	Und	OPP0000950	1			10,00	Und					10,00	Und
6	AMMARRE PLASTICO 150MM X 2,5	Und	OPP0000950	3			150,00	Und					150,00	Und
7	BASE PARA INTEGRADO 18 PINES	Und	OPP0000950	2			30,00	Und					30,00	Und
8	BASE EN CAUCHO P/EQUIPOS	Und	OPP0000950	1			40,00	Und					40,00	Und
9	REGLETA DE TORNILLO AZUL 2 PINES	Und	OPP0000950	2			9,00	Und					9,00	Und
10	EXTENSION P/GRABADORA	Und	OPP0000950	1			10,00	Und					10,00	Und
11	PASACABLE GRANDE DE PRESION CALIBRE 14	Und	OPP0000950	1			10,00	Und					10,00	Und
12	CABLE 2X 12 COLOR AZUL (MTR)	Und	OPP0000950	2			120,00	Und					120,00	Und
13	PIC 16F628	Und	OPP0000950	2			18,00	Und					18,00	Und
14	PIC16F84A	Und	OPP0000950	2			10,00	Und					10,00	Und
15	DIODO 1N4001	Und	OPP0000950	2			20,00	Und					20,00	Und
16	CIRCUITO INTEGRADO 7447	Und	OPP0000950	2			20,00	Und					20,00	Und
17	REGULADOR LM 7805	Und	OPP0000950	2			30,00	Und					30,00	Und
18	REGULADOR LM7812	Und	OPP0000950	2			20,00	Und					20,00	Und
19	CONECTOR DIN HEMBRA 5 PINES PARA CHASIS	Und	OPP0000950	1			40,00	Und					40,00	Und
20	CONECTOR DIN MACHO 5 PIN PLASTICO	Und	OPP0000950	1			40,00	Und					40,00	Und

**6.4.3 ingreso de los CIF mediante el comprobante de egreso.** Todas las erogaciones que tienen que ver con costos de producción son capturadas a través del formulario de comprobante de egresos, en el cual se especifica a que cuenta y centro de costo va dirigido el gasto. En la figura 6.13 se muestra un egreso por concepto de servicio de energía y su asignación a la cuenta 730505 que corresponde a la subcuenta de servicios costos indirectos, de la misma forma se especifica el centro de costo, que en nuestro caso específico es el número cinco (5) denominado costos indirectos de fabricación y en cuyo núcleo se acumulan todos los costos indirectos incurridos durante el período.

Figura 6.13: Ingreso de los CIF mediante un comprobante de egreso

No.	Cuenta de gastos/c. CC. a cargar	Valor	Detalle	Tipo de documento	Número documento	Fecha	Tercero
1	730305 5	\$ 234.000,00		Comprobante de egi	CEC-000001	15/07/2010	
2							
3							
4							

**6.4.4 Ingreso de MOD mediante la planilla de labor.** La planilla de labor es el formulario mediante el cual el encargado de personal asienta en el sistema la labor de cada operario en la orden de producción. En la figura 6.14 se muestra la forma en se diligencia la entrada de la MOD para las órdenes vigentes a la fecha.

Figura 6.14: Registro de la MOD

*Paso 4*

No.	Tipo		Trabajador		LUN	MARTES		
	C/to	Factor	Código	Nombre		C. Costos	Lab.	MdD.
1	7	1x	91523462	YURI ALEXANDER PEREZ PRADA		OPP0000963	PRUB	6 Hora
2	7	1x	91523462	YURI ALEXANDER PEREZ PRADA		OPP0000950	PRUB	2 Hora
3	7	1x	91523462	YURI ALEXANDER PEREZ PRADA				
4	6	1x	9292592	RAUL ALBERTO CARRASQUILLA QUINTANA		OPP0000950	PRUB	4 Hora
5	6	1x	9292592	RAUL ALBERTO CARRASQUILLA QUINTANA		OPP0000950	EMP	0,3 Hora
6	6	1x	9292592	RAUL ALBERTO CARRASQUILLA QUINTANA		OPP0000950	EMB	0,15 Hora
7	6	1x	9292592	RAUL ALBERTO CARRASQUILLA QUINTANA		OPP0000950	PRUB	2,45 Hora
8	6	1x	9292592	RAUL ALBERTO CARRASQUILLA QUINTANA		OPP0000954	EMB	0,15 Hora
9	6	1x	9292592	RAUL ALBERTO CARRASQUILLA QUINTANA		OPP0000951	EMB	0,15 Hora
10	7	1x	8803343	JAMES STIVEN GOMEZ QUIROZ		OPP0000948	ENSMB	8 Hora
11	8	1x	63544054	ADRIANA MARCELA TORRES QUINTANILLA		OPP0000947	SOLD	5 Hora
12	8	1x	63544054	ADRIANA MARCELA TORRES QUINTANILLA		OPP0000952	SOLD	3 Hora
13	8	1x	63544054	ADRIANA MARCELA TORRES QUINTANILLA				
14	8	1x	63544054	ADRIANA MARCELA TORRES QUINTANILLA				
15	8	1x	63544054	ADRIANA MARCELA TORRES QUINTANILLA				
16	8	1x	63544054	ADRIANA MARCELA TORRES QUINTANILLA				
17	8	1x	13740134	WILFREDO CHAPARRO BARON		OPP0000960	preens	8 Hora
18	8	1x	13740134	WILFREDO CHAPARRO BARON				
19								

**6.4.5 Cierre de la orden de producción.** Una vez ingresada la información pertinente a las horas trabajadas, materiales consumidos, los egresos para los costos indirectos y cuando se termine el proceso de producción, se procede a cerrar la orden específica para dar inicio al ciclo de distribución de los CIF en las órdenes cerradas en el período.

Las figura 6.15 muestra los pasos para el cierre de una orden de producción.

Figura 6.15: Cierre de una orden de producción

*Paso 1*

## Finalización de una orden de producción.



Esta operación sirve para indicarle al sistema que la orden de producción ha finalizado en la fecha de soporte especificada. La finalización de las órdenes de producción indicará al sistema que calcule los costos de producción por cada unidad producida en el próximo cierre de ciclo de costos.

Tipo doc.: 11 Nota de eventos  Doc. #: NE-100701 Operación: 339 Clase: 1 Clase 1 

Detalle: CIERRE DE LA OPP0000950 10 GYM16 Fecha: 28/07/2010 

---

*Paso 2*

Centro de costos de la orden de producción :  
OPP0000950  Dato no encontrado.

Cuenta pérdidas : 

En caso de que hayan pérdidas en el proceso finalización o reinicialización del centro de costos, serán llevadas a esta cuenta.

Cuenta de pérdidas: A esta cuenta se imputaran las pérdidas que hubiesen al finalizar la orden de producción. Solo hay pérdidas, si la se han imputado costos a la orden de producción y no se ha embodegado producto.

Todos los costos invertidos en este centro de costos serán llevados a las pérdidas, únicamente en el caso que no se logre efectuar un embodegamiento.

---

*Paso 3*

Seleccione como desea que el sistema realice el cierre de ciclo de costos :

Dejar pendiente el cierre de ciclo de costos para el final de mes.

Realizar el cierre de ciclo de costos al procesar esta operación.

**Dejar pendiente el cierre de ciclo de costos para el final de mes. (recomendado):**

El cierre del ciclo de costos al final de un proceso productivo calculará el costo unitario real de cada unidad producida.

Cuando el proceso productivo termina en una fecha diferente al fin de mes, es recomendable que el cierre de ciclo de costos se espere hasta después del cierre de mes, con el fin de que se apliquen los costos indirectos y luego se haga el cierre de ciclo de costos.


**Recuerde al final de mes hacer el "Cierre de mes" y luego hacer el "Cierre de ciclo de costos" de todos los procesos productivos que finalizaron durante ese mes.**

**6.4.6 Distribución de los CIF.** Con este paso se cierra el ciclo de la orden de producción, el modelo permite que al final del período todos los CIF acumulados en el centro de costos indirectos se distribuyan de acuerdo a la tasa predeterminada en las órdenes de producción que hayan sido finalizadas. La figura 6.16 ilustra este paso.

Figura 6.16: Cierre de mes y distribución automática de los CIF

*Paso 1*

## Acciones automáticas de fin de mes



Esta operación se utiliza para realizar una serie de procesos mensuales automáticos, como son los ajustes por inflación de todas las cuentas marcadas como ajustables, la depreciación y la amortización de los activos de la empresa, el traslado automático de costos y la activación de costos imputados a CCs en producción a producto en proceso.

Tipo doc. :  Cierre fin de mes Doc. # :  Operación :  Clase :  Clase 1

Detalle :  Fecha :

*Paso 2*

Procesos que se realizarán al cerrar el mes :

- Depreciaciones y amortizaciones/Diferidos. ?
- Traslados entre CCs y distribuciones automáticas. ?
- Cerrar mes. ?

## 6.5 EL INFORME DE COSTO

El resultado del piloto es un informe consolidado del costo de la orden de producción y de cada unidad producida. El informe esta compuesto por las siguientes partes:

- Encabezamiento del informe
- Resumen de costos totales de la orden y costo de cada unidad
- Distribución de los CIF en la orden de producción y en cada unidad
- Costo de la MOD
- Costo del MDF

El informe nos permite observar el impacto de cada costo indirecto en el costo total de cada unidad producida, esto permitiría a la dirección un profundo análisis de las variables que más inciden en el costo de sus productos brindándoles la posibilidad de tomar mejores y más acertadas decisiones.

Al momento de generar el reporte no se había cerrado el período contable por lo que el último rubro de la sección de distribución de los CIF aparece como costos sin activar y corresponde a la suma de la MDO mas el MDF.

## 6.5.1 Reporte final de costeo

30/07/2010 10:08:46 p.m. ContaPyme V. 3 - InSoft Ltda. Nit. 810.000.630-9 www.contapyme.com

<b>VACUSONIC BIOTECH LTDA</b>	<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>
Nit 900.326.767-5. Regimen Comun	
Calle 37 No. 32-66 Tel.: 6808083 Bucaramanga	
<b>LOTE 950 GYM 16 [OPP0000950]</b>	
Fecha Inicio: 21/07/2010	Responsable : RAUL CARRASQUILLA Q.
Fecha Fin: 30/07/2010	

<b>Producto:</b> 1300000002 - GIMNASIA PASIVA GYM16E	<b>Cantidad</b> 10,00 Und	<b>Costo/Und.</b> \$ 459.575,10
--	------------------------------	------------------------------------

Cuenta	Nombre	Ejecutado	Costo/Und
7	<b>COSTOS DE PRODUCCION O DE OPERACION</b>	<b>\$ 355.903,07</b>	<b>\$ 35.590,31</b>
72	Mano de obra directa	\$ 193.099,70	\$ 19.309,97
7201	<b>Personal Operativo</b>	<b>\$ 193.099,70</b>	<b>\$ 19.309,97</b>
720101	Sueldo personal de Nomina	\$ 157.673,99	\$ 15.767,40
720104	Auxilio de transporte	\$ 9.330,54	\$ 933,05
720105	Aportes Sumatoria Arp, Eps, Pension, Cajas	\$ 26.095,17	\$ 2.609,52
73	Costos indirectos	\$ 120.438,63	\$ 12.043,86
7301	<b>Personal de Administración</b>	<b>\$ 67.377,74</b>	<b>\$ 6.737,77</b>
730101	Sueldo personal de Nomina	\$ 40.058,72	\$ 4.005,87
730103	Auxilio de Transporte	\$ 3.110,18	\$ 311,02
730106	Aportes Sumatoria Arp, Eps, Pension, Cajas	\$ 24.208,84	\$ 2.420,88
7303	<b>Servicios</b>	<b>\$ 48.910,55</b>	<b>\$ 4.891,06</b>
730305	Energia electrica	\$ 30.902,35	\$ 3.090,24
730308	Telefono	\$ 15.732,46	\$ 1.573,25
730312	Flete Materia Prima	\$ 2.275,74	\$ 227,57
7305	<b>Mantenim y Reparaciones</b>	<b>\$ 4.150,34</b>	<b>\$ 415,03</b>
730501	Edificacion Planta	\$ 610,30	\$ 61,03
730503	Equipos de Oficinas y Herramientas	\$ 3.540,04	\$ 354,00
74	Contratos de servicios	\$ 42.364,74	\$ 4.236,47
7401	<b>Contratos de servicios</b>	<b>\$ 2.526,07</b>	<b>\$ 252,61</b>
740111	Transporte Fletes y Acarreos	\$ 300,90	\$ 30,09
740113	Mensajería y Domicilios	\$ 2.225,17	\$ 222,52
7402	<b>Gastos diversos</b>	<b>\$ 39.838,67</b>	<b>\$ 3.983,87</b>
740205	Materiales, repuestos y accesorios	\$ 941,70	\$ 94,17
740206	Papelería, Útiles y fotocopias	\$ 3.914,98	\$ 391,50
740207	Materiales para consumo	\$ 25.812,34	\$ 2.581,23
740210	Elementos de trabajo	\$ 9.068,05	\$ 906,81
740212	Elementos de aseo y cafeteria	\$ 101,60	\$ 10,16
999999	Costos sin activar	\$ 3.172.138,75	\$ 317.213,88
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>		<b>\$ 4.595.751,03</b>	<b>\$ 459.575,10</b>

Planillas de labores MdO						
Código	Labor	No. veces	MdO	Costo	Costo Un. MdO	
1	PREENSAMBLE	2	32,45 Hora	\$ 127.616,63	\$ 12.761,66	
2	SOLDADURA	1	1,00 Hora	\$ 3.336,67	\$ 333,67	
3	ENSAMBLE	2	29,30 Hora	\$ 162.541,96	\$ 16.254,20	
4	PRUEBAS	3	23,35 Hora	\$ 122.807,96	\$ 12.280,80	
5	EMPAQUE	2	3,30 Hora	\$ 16.275,62	\$ 1.627,56	
6	EMBODEGAMIENTO	1	0,30 Hora	\$ 1.687,68	\$ 168,77	
<b>TOTAL COSTOS PLANILLAS DE MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 434.266,52</b>	<b>\$ 43.426,65</b>	

**Planillas de insumos y materiales**

Código	Insumo o material	Cantidad	Costo	Costo Un.
1100000044	ELECTRODO SILICONA P/GYM	160,00 Und	\$ 720.000,00	\$ 72.000,00
1100000045	ELECTRODO CARBONADO FACIAL	40,00 Und	\$ 20.500,00	\$ 2.050,00
1100000063	BANDA ELASTICA 60 CM	40,00 Und	\$ 50.838,25	\$ 5.083,83
1701000007	CAJA PARA GYM 16	10,00 Und	\$ 327.166,67	\$ 32.716,67
1701000025	CAJA CARTON GRANDE BLANCA 540	10,00 Und	\$ 32.800,00	\$ 3.280,00
1702000009	ADHESIVO PARA GYM 16	150,00 Und	\$ 7.037,56	\$ 703,76
1704000002	BANA TIPO ORO DE LUJO MK-617	160,00 Und	\$ 82.758,44	\$ 8.275,84
1704000006	BASE EN CAUCHO P/EQUIPOS	40,00 Und	\$ 16.660,19	\$ 1.666,02
1704000008	BASE PARA INTEGRADO 18 PINES	120,00 Und	\$ 72.000,00	\$ 7.200,00
1704000014	CABLE PARA VEHICULO CBL-1X16	15,00 Und	\$ 5.228,35	\$ 522,84
1704000015	CINTA RIBON 16P (MTR)	20,00 Und	\$ 28.850,27	\$ 2.885,03
1704000018	CIRCUITO INTEGRADO 7447	10,00 Und	\$ 862,00	\$ 86,20
1704000022	CONDENSADOR 0.1 UF 50 V	30,00 Und	\$ 6.360,21	\$ 636,02
1704000044	CONECTOR DIN MACHO 5 PIN PLASTICO	20,00 Und	\$ 7.758,26	\$ 775,83
1704000047	CONECTOR HEMBRA PARA RIBON 16 PIN	40,00 Und	\$ 18.965,20	\$ 1.896,52
1704000051	CONECTOR MOLE 2 PIN	27,00 Und	\$ 5.676,03	\$ 567,60
1704000052	CONECTOR MOLE 4 PIN	40,00 Und	\$ 10.344,80	\$ 1.034,48
1704000053	CRISTAL 4.000 MHZ	20,00 Und	\$ 862,00	\$ 86,20
1704000057	DISPLAY ANODO COM. ROJO.	10,00 Und	\$ 16.090,27	\$ 1.609,03
1704000058	DISPLAY LCD CON BACKLIGHT 2X16	20,00 Und	\$ 217.292,05	\$ 21.729,21
1704000062	EXTENSION P/GRABADORA	10,00 Und	\$ 27.842,28	\$ 2.784,23
1704000067	PASACABLE GRANDE DE PRESION	10,00 Und	\$ 1.724,81	\$ 172,48
1704000068	PERILLA AZUL O VERDE	80,00 Und	\$ 75.653,23	\$ 7.565,32
1704000069	PIC 16F628	20,00 Und	\$ 112.068,82	\$ 11.206,88
1704000070	PIC16F84A	20,00 Und	\$ 27.404,67	\$ 2.740,47
1704000078	PORTAFUSIBLE CORTO	10,00 Und	\$ 5.229,38	\$ 522,94
1704000081	POTENCIOMETRO DE 5K	80,00 Und	\$ 45.833,74	\$ 4.583,37
1704000086	PUENTE RECTIFICADOR 2 AMP 400 V	9,00 Und	\$ 3.103,38	\$ 310,34
1704000090	REGULADOR LM 7805	30,00 Und	\$ 19.396,50	\$ 1.939,65
1704000092	REGULADOR LM7812	20,00 Und	\$ 14.890,25	\$ 1.489,03
1704000096	RESISTENCIA 1,8K 1/4W	20,00 Und	\$ 5.172,40	\$ 517,24
1704000102	RESISTENCIA 10K 1/4W	59,00 Und	\$ 1.101,27	\$ 110,13
1704000109	RESISTENCIA 2.7K 1/4W	40,00 Und	\$ 736,33	\$ 73,63
1704000112	RESISTENCIA 4.7K 1/4 W	140,00 Und	\$ 2.997,53	\$ 299,75
1704000113	RESISTENCIA 47 OHM 1/4W	20,00 Und	\$ 603,40	\$ 60,34
1704000128	SW MEDIANO BALANCIN CON LUZ PILOTO	10,00 Und	\$ 13.793,10	\$ 1.379,31
1704000129	SW PULSADOR MINI 2 PATAS LARGAS	60,00 Und	\$ 12.930,74	\$ 1.293,07
1704000131	TARJETA CONTROL GYM	10,00 Und	\$ 45.000,00	\$ 4.500,00
1704000137	TARJETA P/TIMER SENCILLO	10,00 Und	\$ 75.000,00	\$ 7.500,00
1704000142	TRANSFORMADOR 120/12V 2A REF 509	10,00 Und	\$ 98.708,07	\$ 9.870,81
1704000143	TRANSFORMADOR PRIMARIO 9 V CON	20,00 Und	\$ 306.925,01	\$ 30.692,50
1704000148	TRANSISTOR 2N3904	70,00 Und	\$ 9.051,70	\$ 905,17
1704000151	TRANSISTOR ORIGINAL TIP31C	20,00 Und	\$ 14.655,07	\$ 1.465,51
1704000161	FUSIBLE	20,00 Und	\$ 170.000,00	\$ 17.000,00
<b>TOTAL COSTOS PLANILLAS DE INSUMOS</b>			<b>\$ 2.737.872,23</b>	<b>\$ 273.787,22</b>

## 7. EVALUACION DEL SISTEMA SELECCIONADO

Una vez terminada la implementación del piloto desarrollado a partir del sistema de costeo por órdenes de producción, se hace necesario hacer una evaluación teniendo como base los objetivos específicos planteados para este trabajo.

Tal y como se había planteado este trabajo pretendía diseñar partiendo de la etapa de diagnóstico y selección un sistema de costeo para la empresa Vacusonic Biotech Ltda. de tal forma que le permita a la gerencia conocer los costos en los diferentes procesos y mejorar así la toma de decisiones por parte de la gerencia.

Para lograr tal objetivo planteamos una serie de objetivos específicos que se corresponden con las siguientes actividades ejecutadas.

- Una inmersión en las actividades de la compañía para conocer su modelo operacional y ajustar éste a un diagnóstico acerca del mejor sistema a implementar.
- Un proceso de investigación y documentación acerca los sistemas de costeos y su aplicación en empresas del perfil de Vacusonic Biotech Ltda.
- Una evaluación de los modelos disponibles a la luz de las necesidades y expectativas de la dirección. En esta etapa se trabajó muy de la mano con la dirección para seleccionar el modelo adecuado a la realidad de la empresa.
- Por último una planeación, desarrollo e implementación del piloto, cuyos buenos resultados fueron evidentes a la hora de generar el informe de costo del equipo seleccionado.

La metodología arrojó como respuesta la selección de una plataforma ágil, intuitiva, de fácil uso y con un alto nivel de compatibilidad con el sistema de información que se está manejando en la empresa.

El piloto se adecuó exclusivamente para la operación de la empresa y tanto la dirección como los autores del presente trabajo manifiestan su complacencia con los resultados obtenidos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al momento de iniciar el presente trabajo, resultaba apremiante para Vacusonic Biotech Ltda. mejorar su conocimiento sobre el costo de su operación por lo que era absolutamente necesario implementar un modelo robusto y formal que diera respuesta a las falencias en cuanto a costos encontradas en el momento.

Con base en herramientas de evaluación de alternativas múltiples, se seleccionó el modelo de costeo por órdenes de producción como el sistema para el desarrollo de la estructura de costos de la empresa.

Se instituyó el concepto de costos, de tal manera que éste adquiriera una significancia alta en las actuaciones de los empleados y directivos. Sin embargo la posterior implementación del sistema completo, de su manejo, de las actualizaciones y de los ajustes son ahora una responsabilidad de la empresa. Es necesario seguir los resultados de este trabajo para generar ideas y planes de mejoramiento del piloto implementado, en pro de favorecer una implementación definitiva.

La estructuración de una sistema de costeo es un proceso largo y obviamente debe contar con el compromiso por parte de la empresa. Se debe implementar sobre una plataforma informática de reconocida calidad y funcionalidad. Una vez implementado el sistema completo, la empresa contará con un sistema de información robusto y completo que propocionará las claves para tomar decisiones gerenciales de alta importancia.

Se recomienda seguir manteniendo el alto grado de compromiso con el desarrollo definitivo del sistema de costeo por órdenes de producción, actualizar el sistema contable de tal manera que forme parte de la misma plataforma informática del sistema de costos. En lo que respecta a los autores, el trabajo ha sido muy

satisfactorio y se fue desarrollando de acuerdo a las características propias de la empresa, así mismo quedan las bases firmes para una pronta implementación del sistema definitivo.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] GARCIA; Oscar L. Administración Financiera Fundamentos y Aplicaciones, Prensa Moderna Editores, 1999.
  
- [2] GONZALES; Maria. La naturaleza y características de un sistema de costos por procesos, Recurso de Internet, [www.Gestiópolis.com](http://www.Gestiópolis.com), 2010.
  
- [3] ROMERO; Maria Alejandra. Estructuración de un Departamento de Costos en una empresa industrializadora y comercializadora de productos industriales y plasticos: Rambal S.A; U.I.S. 2003.
  
- [4] MARTINEZ; Humberto. Los costos en la empresa Guía, Trillas Editores 2006.
  
- [5] POLIMENI, Ralph; FABOZZI, Frank; ADALBERG, Arthur; Contabilidad de costos y aplicaciones para la toma de decisiones; McGraw-Hill, 1994.
  
- [6] HICKS; Douglas; El sistema de costos basado en actividades; Alfaomega Marcombo, 1994.
  
- [7] SILVA, Norberto; MACARREIN, Omar; PAREDES, Hilda; La tecnología y el costo de producción; Comunicaciones Científicas; Resumen A003; 2008.
  
- [8] BUFFA, Elwood; DYER, James; Ciencias de la Administración e Investigación de Operaciones; Noriega-Limusa; 1995.
  
- [9] ROMERO, Carlos; Análisis de las decisiones multicriterio; Recurso de internet; Consultado el 25 de Abril del 2010; <http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/Menu/E603ADO674FB4BBDC1256BB5003D3066?OpenDocument>.

.

[10] FARIAS, Eduardo; Métodos multicriterio discretos de ayuda a la decisión; Escom, 1994.

[11] GARCIA, Armando; Administración de Sistemas de Costos por Órdenes; Textos Academicos; ITM, 2007.