

**FORMULACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS ABC PARA LOS
PRODUCTOS DE LA EMPRESA AMBIENTES ELÉCTRICOS SEGUROS
INGENIERÍA, AESING. S.A.S**

JULIÁN EDUARDO ACOSTA BARBOSA

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FLORIDABLACA
2011**

**FORMULACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS ABC PARA LOS
PRODUCTOS DE LA EMPRESA AMBIENTES ELÉCTRICOS SEGUROS
INGENIERÍA, AESING. S.A.S**

JULIÁN EDUARDO ACOSTA BARBOSA

**Trabajo de grado:
Para optar al título de Ingeniero Industrial.**

DIRECTOR: MBA LUIS EDUARDO SUÁREZ CAICEDO

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FLORIDABLACA
2011**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, 2 de agosto de 2011

DEDICATORIA

En primer lugar agradezco a Dios las grandes oportunidades que me ha brindado en mis años de vida, rodeándome de grandes personas en todos los ambientes en los que he estado.

De manera especial dedico este trabajo a mi padre y colega Julio Ángel Acosta Díaz y a mi madre Nohora Barbosa de Acosta por darme la oportunidad de acceder a la educación superior y su apoyo incondicional durante toda la carrera. Les agradezco su cercanía en la toma de mis decisiones.

De igual forma, ofrezco este trabajo a mis hermanos, quienes desde la distancia siempre se alegraban de mis triunfos y me alentaban en mis momentos de dificultad.

Agradezco a Ambientes Eléctricos Seguros por la oportunidad que me ofrecieron de articular la teoría aprendida en la academia con la realidad de la empresa.

Y finalmente a Sonia Gamboa Vega porque sin ella nada de esto podría tener este significado.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	16
1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA.....	16
1.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA EMPRESA.....	16
1.3 PRODUCTOS OBJETO DEL ESTUDIO.....	17
1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	19
1.6 CONTACTO DE LA EMPRESA	19
1.7 RESEÑA HISTÓRICA.....	19
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
3. ANTECEDENTES	22
4. JUSTIFICACIÓN	24
5. OBJETIVOS.....	25
6. MARCO TEÓRICO	26
7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	29
7.1 DISEÑO ESTRUCTURA ABC.....	29
7.1.1 Documentación de los procesos y actividades.....	29
7.1.2 Identificación de las actividades que no generan valor.....	35
7.1.3 Determinación de los costos directos de fabricación	36
7.1.4 Determinación de los costos indirectos de fabricación.	69
7.1.5 Determinación de los costos totales.....	85
8. CONCLUSIONES.	92
9. RECOMENDACIONES.....	93
10. BIBLIOGRAFÍA.....	94
ANEXOS.....	96

LISTA DE TABLAS	Pág.
Tabla 1. Empleados de la empresa	18
Tabla 2. Cálculo del costo de la hora-hombre	43
Tabla 3. Cálculo del costo de utilización del automóvil por hora	59
Tabla 4. Costo espacio físico para el modelo SPX-2F5	60
Tabla 5. Costo espacio físico para el modelo SPX-3F65	60
Tabla 6. Costo espacio físico para el modelo SPX-3F6	61
Tabla 7. Costo espacio físico para el modelo SPX-3F8	61
Tabla 8. Costo espacio físico para el modelo SPX-3F9	61
Tabla 9. Costo de utilización del caudín	63
Tabla 10. Costo de utilización del pelacables	63
Tabla 11. Costo de utilización del punzo vibrador	64
Tabla 12. Costo de utilización del destornillador	64
Tabla 13. Costo de utilización del cortafrío	65
Tabla 14. Costo de utilización del multímetro	65
Tabla 15. Costo de utilización del alicate	66
Tabla 16. Costo de utilización de las pinzas	66
Tabla 17. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el Modelo SPX-F5	67
Tabla 18. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-3F65	67
Tabla 19. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-3F6	68

Tabla 20. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-3F8	68
Tabla 21. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-3F9	69
Tabla 22. Indicadores de Compras - Copras de materia prima	75
Tabla 23. Indicadores de compras - Recepción de materia prima	76
Tabla 24. Indicadores de compras - Pago proveedores	76
Tabla 25. Indicadores de Toma y análisis de pedido- Ventas	76
Tabla 26. Indicadores de Toma y análisis de pedido - Ventas de oficina	77
Tabla 27. Indicadores de Toma y análisis de pedido – Facturación	77
Tabla 28. Indicadores de Logística – Distribución	77
Tabla 29. Indicadores de Caja – Cobro y recepción de facturas	78
Tabla 30. Costo actividades de compras	79
Tabla 31. Costo de Compras	80
Tabla 32. Costo de Recepción de materia prima	80
Tabla 33. Costo de Pago proveedores	81
Tabla 34. Costo actividades de toma y análisis de pedidos	81
Tabla 35. Costo Ventas	82
Tabla 36. Costo Ventas de oficina	82
Tabla 37. Costo de Facturación	83
Tabla 38. Costo actividades de logística	83
Tabla 39. Costo distribución	84
Tabla 40. Costo actividades de caja	84
Tabla 41. Costo cobro y recepción de facturas	84

Tabla 42. Costos totales para el modelo SPX-2F5	85
Tabla 43. Costos totales para el modelo SPX-3F65	85
Tabla 44. Costos totales para el modelo SPX-3F6	85
Tabla 45. Costos totales para el modelo SPX-3F8	86
Tabla 46. Costos totales para el modelo SPX-3F9	86
Tabla 47. Análisis al precio de venta	86
Tabla 48. Costos totales supuestos para el modelo SPX-2F5	87
Tabla 49. Costos totales supuestos para el modelo SPX-3F65.....	87
Tabla 50. Costos totales supuestos para el modelo SPX-3F6	87
Tabla 51. Costos totales supuestos para el modelo SPX-3F8	87
Tabla 52. Costos totales supuestos para el modelo SPX-3F9	88
Tabla 53. Análisis al precio de venta con supuestos	88
Tabla 54. Contratas CU vs CU supuesto	88
Tabla 55. Incidencia del MCU en las ventas	89
Tabla 56. Incidencia del MCU supuestos en las ventas	90
Tabla 56. Tiempos muertos	91

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Ficha Técnica productos objeto de estudio.....	17
Cuadro 2. Centros de costos de Aesing.....	35
Cuadro 3. Tiempo de producción del modelo SPX-2F5.....	37
Cuadro 4. Tiempo de producción del modelo SPX-3F65.....	38
Cuadro 5. Tiempo de producción del modelo SPX-3F6.....	39
Cuadro 6. Tiempo de producción del modelo SPX-3F8.....	40
Cuadro 7. Tiempo de producción del modelo SPX-3F9.....	41
Cuadro 8. Gastos de personal.....	42
Cuadro 9. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 2F5.....	45
Cuadro 10. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 3F65....	45
Cuadro 11. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 3F6.....	46
Cuadro 12. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 3F8.....	47
Cuadro 13. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 3F9.....	48
Cuadro 14. Insumos para el modelo SPX-2F5	49
Cuadro 15. Insumos para el modelo SPX-3F65	51
Cuadro 16. Insumos para el modelo SPX-3F6	53
Cuadro 17. Insumos para el modelo SPX-3F8	55
Cuadro 18. Insumos para el modelo SPX-3F9	57
Cuadro 19. Costo de utilización del Automóvil.....	58
Cuadro 20. Definición de los centros de costo.....	71
Cuadro 21. Determinación del costo por centro de costo.....	78

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logotipo de la empresa.....	16
Figura 2. Productos de Aesing SAS.....	17
Figura 3. Estructura organizacional.....	19

LISTA DE ANEXOS	Pág.
Anexo 1 Flujogramas de las actividades desarrolladas dentro de Aesing...	96
Anexo 1.1 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-2F5.....	97
Anexo 1.2 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-3F65.....	99
Anexo 1.3 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-3F6.....	101
Anexo 1.4 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-3F8.....	103
Anexo 1.5 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-3F9.....	105
Anexo 1.6 Flujograma del proceso de compras de materia prima.....	107
Anexo 1.7 Flujograma del proceso recepción de materia prima.....	109
Anexo 1.8 Flujograma del proceso de Pago de proveedores.....	111
Anexo 1.9 Flujograma del proceso de Ventas.....	113
Anexo 1.10 Flujograma del proceso de Ventas de oficina.....	114
Anexo 1.11 Flujograma del proceso de Facturación.....	115
Anexo 1.12 Flujograma del proceso de Distribución.....	116
Anexo 1.13 Flujograma del proceso de Cobro y recepción de facturas.....	117
Anexo 2. Formato registro de tiempo proceso productivo.....	118
Anexo 3. Costo por hora servicios públicos.....	119

GLOSARIO

CIDET: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico, ente certificador de los DPS o supresores de voltaje.

COST DRIVERS: método de asignación entre las actividades y sus costos indirectos de fabricación y que se pueden relacionar también con el producto terminado.

COSTOS ABC: sistema de costeo que basa su cálculo en las actividades necesarias desde la fabricación de los productos hasta su venta y entrega final.

COSTOS DIRECTOS: todos aquellos costos que pueden ser atribuidos directamente a los productos o servicios.

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN: todos aquellos costos que indirectamente interfieren en el costo total del producto.

COSTOS: erogación relacionada con la producción de un bien o la prestación de un servicio.

DPS: dispositivo de protección contra sobretensiones (picos de voltaje).

GASTOS: egresos en los que se debe incurrir para poder realizar cada una de las actividades de apoyo.

MANO DE OBRA DIRECTA: son los costos relacionados con el trabajo realizado por el personal de la empresa y pueden ser asignados directamente a cada uno de los costos del producto.

RETIE: es el reglamento técnico de instalaciones eléctricas, expedido por el Ministerio de minas y energía de la república de Colombia, donde se establece el uso y especificaciones de los DPS'S.

TRAZABILIDAD: número de identificación del productos durante el proceso productivo y en su distribución.

RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: FORMULACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS ABC PARA LOS PRODUCTOS DE LA EMPRESA AMBIENTES ELÉCTRICOS SEGUROS INGENIERÍA, AESING. S.A.S.

AUTOR: Julián Eduardo Acosta Barbosa.
FACULTAD: Ingeniería industrial.
DIRECTOR: MBA. Luis Eduardo Suárez Caicedo.

RESUMEN

La toma de decisiones es una actividad de gran importancia. Hoy en día el entorno empresarial se torna muy competitivo, es por esto que las organizaciones buscan encontrar sistemas de información confiables para soportar cada una de sus decisiones.

La elaboración de este estudio tuvo como fin, brindar a Ambientes Eléctricos Seguros Ingeniería SAS, información real sobre los costos actuales en los que están incurriendo cada uno de sus productos, para tomar determinaciones pertinentes en cuanto a los precios de venta actuales.

Para esto se definió el uso de la metodología ABC (Costeo basado en actividades), el cual es un sistema de costeo que se basa en la agrupación de las actividades en centros de costo, los cuales permiten conocer los costos indirectos que influyen indirectamente en el costeo de sus productos.

Palabras clave: Costo, Costeo, Metodología ABC, Costeo basado en actividades.

GENERAL SUMMARY OF THE WORK OF DEGREE

TITLE: FORMULATION OF THE STRUCTURE OF ABC COSTING FOR THE PRODUCTS OF AMBIENTES ELÉCTRICOS SEGUROS INGENIERÍA, AESING SAS

AUTHOR: Julián Eduardo Acosta Barbosa.
FACULTY: Industrial Engineering.
DIRECTOR: MBA. Luis Eduardo Suárez Caicedo.

ABSTRACT

Decision making is one of the most important activities. Now a days the business environment it's becoming very competitive, that is why the organizations seek to find reliable information systems, to support each of their decisions.

The development of this study had like a purpose, to provide to Ambientes eléctricos Seguros Ingeniería SAS, real information, about the actual costs that they are incurring all its products, to make relevant determinations about its actual sales prices.

For this was defined the use of the methodology ABC (Activity Based Costing), which is a costing system based on the clustering of activities in costs centers, which allow to know the indirect costs that indirectly influence on the products costing.

Key words: Cost, Costing, Methodology ABC, Activity Based Costing.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas deben percibir las amenazas y sobre todo las oportunidades que el ambiente les presenta. El aprovechamiento de las oportunidades está marcado por el uso eficiente de las tecnologías de información. Éstas deben ser la base en la toma de decisiones para el desarrollo empresarial.

Un sistema de costeo es una herramienta que debe estar presente en cada una de las empresas cuyo objetivo sea la maximización de las utilidades, brindando constantes retroalimentaciones que puedan gestionar el crecimiento empresarial. Además, es un instrumento que mantiene relación directa con la parte más trascendental de la empresa, es decir sus ventas, dando información eficaz en relación a las utilidades generadas por las mismas.

El sistema implementado en este proyecto responde a la metodología ABC (Costeo basado en actividades) la cual pretende determinar de una manera diferente el costo actual de cada uno de los productos. Esta metodología se basa en que la sumatoria del costo de las actividades necesarias para producir y vender los productos y todos sus insumos son su costo real. Fijando claramente su atención en los costos indirectos de fabricación (CIF).

Este trabajo está estructurado en dos partes fundamentales. En la primera se concentra toda la documentación de las actividades - productivas y de apoyo- desarrolladas en la empresa, necesarias para la fabricación de los productos.

En la segunda parte se formula el cálculo del costo total, comprendido por dos fases: la determinación de los costos directos -donde se asocian todos los rubros que tienen incidencia directa en el costo del producto- y los costos indirectos de fabricación, los cuales fueron relacionados con el costo de las actividades de apoyo.

De esta manera, este proyecto pretende brindar una herramienta eficaz que promueva información clara, que permita a la gerencia general tomar decisiones acertadas sobre el direccionamiento comercial de sus productos. Además, posibilita la realización de un control más estructurado sobre todos los costos directos e indirectos.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA

Ambientes Eléctricos Seguros Ingeniería, AESing SAS.

Web: www.aesing.com

Dirección: Carrera. 52 D # 76-67 Int. 1166 Itagüí.

Objeto Social: “La sociedad tendrá como objeto principal las siguientes actividades: La explotación en todas sus manifestaciones de la actividad de la ingeniería eléctrica, electrónica o de sistemas, Procesos, Control industrial, Fabricación, Diseño, Inversiones comerciales e industriales, Compra venta y administración de bienes inmuebles sean urbanos o rurales. Es de anotar que no obstante esta relación, la sociedad podrá realizar cualquier actividad comercial o civil lícita.”¹

Logotipo de la Empresa:

Figura 1. Logotipo de la empresa



Sigla: Aesing S.A.S
NIT: 900.240.945-9

1.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA EMPRESA

Producción, comercialización y distribución de dispositivos para la protección del equipo electrónico sensible ante el riesgo eléctrico, con su respectivo análisis de riesgo.

¹ ANTIOQUIA. CÁMARA DE COMERCIO ABURRÁ DEL SUR. Certificado de existencia y representación legal (enero 25 de 2011). Itagüí.2011. p.1

1.3 PRODUCTOS OBJETO DEL ESTUDIO

Dispositivos para protección de equipos sensibles contra voltajes transitorios (el efecto del rayo, corte y retorno brusco de la energía eléctrica, explosión de un transformador) DPS's o supresores de voltaje.

Figura 2 Productos Aesing SAS



Fuente: Aesing SAS

Cuadro.1 Ficha Técnica productos objeto de estudio.

Marca Suprexor Modelo	Voltajes de Conexión	# Hilos	Tipo de Conexión	Corriente transitoria Por Fase	Respuesta	Modos de Protección	Cate- goría	Aplicación
SPX-2F5	110/220 120/208 120/240	3 +tierra mono- fásico	Paralelo	100 KA	< 35 nanoseg	L1 - L2 / 2L-N 2L-G / N-G	B2 C1	* Residencial * Oficina * Tablero red V/D
SPX-3F6	120/208 127/220 135/234	4+tierra trifásico Estrella	Paralelo	65-130KA		3 L-L / 3L-N N-G/ (7 modos) +3 L-G (10 modos)	B3 C2	Tablero red de voz, datos Comunicaciones
SPX-3F8	120/208 127/220 254/440 277/480	4hilos +tierra trifásico Estrella	Paralelo	90 KA		3 L-L + 3 L-N 3L-G + N-G 10 modos	C2	* Tablero altas cargas inductivas * Entrada Ppal Pymes
SPX-3F9	120/208 127/220 254/440 277/480	3hilos +tierra trifásico Delta	Paralelo	180 KA		3 L - L 3 - L - G 6 modos	C3	Barraje Subestación Gran Empresa

Fuente: Aesing SAS

El ingeniero Orlando Guerrero (Instalaciones Ambiente Eléctricos Seguros Ingeniería SAS, Itagüí, Colombia, Observación inédita, 2011) señaló que los equipos electrónicos sensibles (EES) funcionan en unos rangos de voltaje amplios que van desde 90 hasta 240 voltios, por tanto no requieren regulador de voltaje, ya que éstos reciben la energía directamente en su electrónica y ahora son vulnerables a los transientes de voltaje (Efecto del rayo en los conductores eléctricos, explosión de transformadores, corte y retorno brusco de energía).

Los dispositivos fabricados por Aesing SAS (DPS), detectan los sobrevoltajes que se generan por este tipo de calamidades, protegiendo todos los equipos electrónicos sensibles de daños.

Todos los productos de la marca Suprexor (registrada ante la Superintendencia de Industria y Comercio), se encuentran certificados por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico (CIDET) bajo el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (Certificado No. 03406), emitido por el Ministerio de minas y energía de la República de Colombia.

La empresa cuenta con un total de 10 empleados, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1. Empleados de la empresa

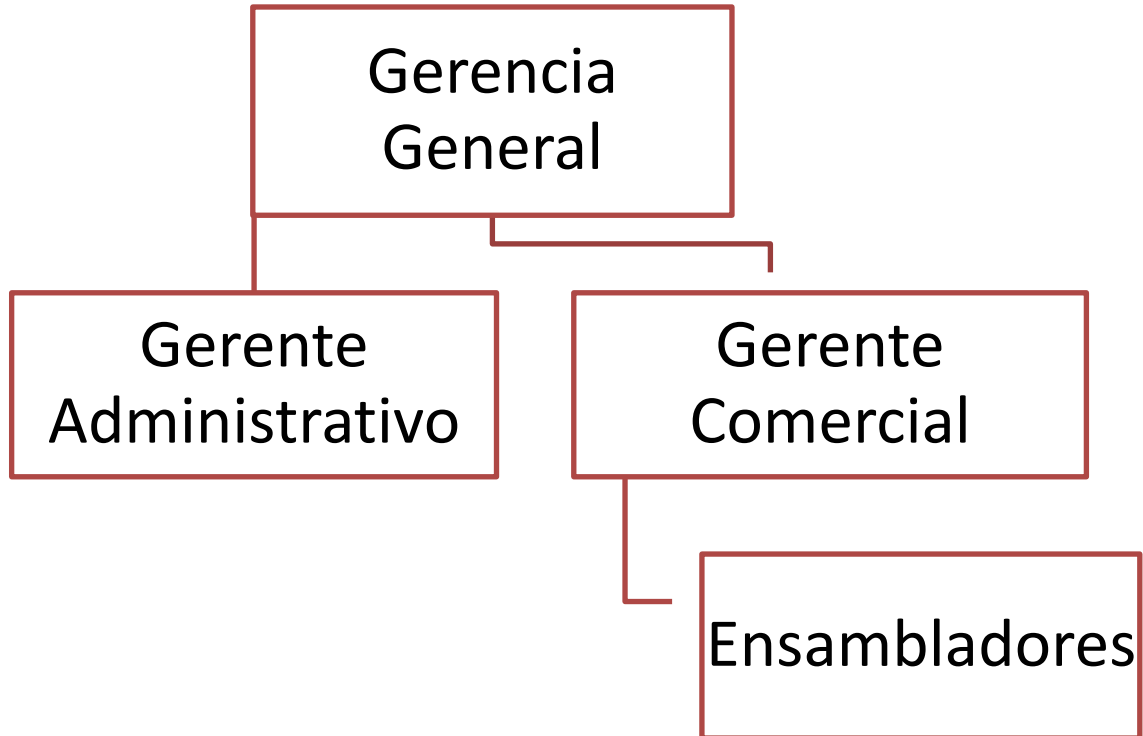
Directos	Indirectos	Total
5	5	10

Fuente: Autor

De los cinco empleados directos, tres de ellos son socios de la empresa, teniendo los cargos de Gerente General, Gerente Administrativo y Gerente Comercial. Los otros dos empleados son los Ensambladores. Los empleados indirectos son llamados en momentos de la prestación de servicios del área de la ingeniería eléctrica.

1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 3 Estructura Organizacional.



Fuente: Autor.

1.6 CONTACTO DE LA EMPRESA

Tel/Fax: 2772836

Email: aeing-sa@suprexor.com

Contactos: Orlando Guerrero Flórez (Gerente General) – Oscar Leonardo Guerrero (Gerente Comercial).

1.7 RESEÑA HISTÓRICA

A partir de una entrevista sostenida con el Gerente General, el Ingeniero Orlando Guerrero (Instalaciones Ambiente Eléctricos Seguros Ingeniería SAS, Itagüí, Colombia, Observación inédita, 2011) se construyó la reseña histórica de Ambientes Eléctricos Seguros Ingeniería SAS, la cual se presenta a continuación:

Durante las décadas del 80 y 90, el ingeniero Orlando Guerrero desarrolló y fabricó sistemas de protección para computadores (estabilizadores de voltaje, UPS, supresores de picos, control industrial). A partir de 1997 el trabajo se concentró en cableado estructurado y sistemas de calidad de energía de acuerdo con la normatividad Power Quality.

Desde el 2002 la empresa se ha dedicado al diseño, fabricación e instalación de sistemas de protección integral para el Equipo Electrónico Sensible (EES) tales como las redes de datos, telecomunicaciones, equipo electromédico, control industrial y protección residencial acorde a la norma ANSI/IEEE C62.41.

El requerimiento de una certificación bajo RETIE (Reglamento Técnico para Instalaciones eléctricas) para la comercialización de los distintos dispositivos protectores del Equipo Electrónico Sensible (EES), fue una de las razones más importantes para tomar la decisión de buscar apalancamiento financiero que permitiera capitalizar esta idea de negocio.

Es por esto que se inició la elaboración de un plan de negocio con el apoyo de CREAME (incubadora de empresas antioqueña), para demostrar la viabilidad de la idea y poder atraer a nuevos inversionistas.

La elaboración del plan se realizó durante un año y medio, y de esta manera nace Aesing SAS -en septiembre del 2008- como resultado de un proceso fundamentado en la experiencia y creatividad de sus gestores, los cuales pusieron su conocimiento y trabajo.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El desarrollo empresarial es una de las fases a la que aspira cualquier tipo de modelo emprendedor. Son muchas las estadísticas que muestran que permanecer en el mercado es una de las situaciones más extrañas para la mayoría de negocios que inician cada año. Por ejemplo, como lo afirma Juan Antonio García Ordoñez², el 80% de las empresas fracasan en los primeros cinco años y una gran parte en los dos primeros.

Muchos son los factores que influyen en la permanencia y vigencia de las compañías a lo largo del tiempo, pero está claro que todas las consecuencias están ligadas a la toma de decisiones. Esta actividad que algunos la catalogan como habilidad gerencial, debe realizarse teniendo en cuenta los sistemas de información que soporten cada una de las decisiones tomadas.

Actualmente, la carencia de un sistema de información confiable está llevando a Aesing a tomar decisiones según criterios empíricos y/o presentimientos de sus funcionarios.

Sus directivos son profesionales en áreas en las cuales sus competencias en la administración no son muy fuertes. Sin embargo, mantienen un gran esfuerzo por conocer cada uno de los aspectos cotidianos del ambiente empresarial, mediante capacitaciones locales en programas municipales de la Alcaldía y Cámara de Comercio de Medellín y buscando estar atentos a los cambios más trascendentes a nivel local.

Aunque las capacitaciones son constantes, existe desconocimiento de cuáles realmente son los factores que influyen directamente en el costeo de sus productos, generando incertidumbre del rumbo que está tomando la compañía.

Bajo este contexto se ve necesaria la formulación de un estudio de costos para obtener información veraz, que permita a los directivos de Aesing conocer el estado actual de sus costos y tomar decisiones frente al mercado y al interior de la empresa.

² GARCÍA, Juan. Estudio de los factores que condicionan el éxito o fracaso de las PYMES en Andalucía [online]: Universidad de Cádiz. Web:http://www2.uca.es/escuela/emp_je/investigacion/congreso/mbc004.pdf. Fecha de consulta [18 de Mayo de 2011].

3. ANTECEDENTES

La necesidad de certificación de los productos bajo RETIE, llevó a la construcción de un plan de negocios para la captación de inversionistas. La incubadora de empresas CREAME fue la encargada de realizar el acompañamiento al grupo emprendedor, asignando a un personal capacitado que pautaba la manera de trabajar cada uno de los elementos de dicho plan.

Se desarrolló el módulo financiero, el cual fue diseñado bajo una serie de condiciones ideales, de las que la empresa cuenta con muy pocas hoy en la actualidad.

La formulación del plan no pudo ponerse en marcha en su totalidad. En términos económicos según el ingeniero Orlando Guerrero (Ambientes Eléctricos Seguros Ingeniería SAS, Itagüí, Colombia, Observación inédita, 2011) sólo se pudo obtener el 30% del total de la inversión, e igualmente presentó unos cambios al momento de su ejecución. Algunos de éstos son:

- Estimaciones de ventas que aumentaban de manera exponencial.
- Contaba con una gran fuerza de venta.
- Poseía otras instalaciones y otros costos.
- Contaba con el personal, encargado de la parte administrativa, los cuales debían realizar muchas de las funciones que los emprendedores tienen que hacer día a día.

Después de la puesta en marcha del negocio se presentó una situación imprevista que retrasó la certificación de los productos. Es por ello que se generó una parálisis en las ventas, durante Septiembre de 2008 a Abril de 2009, debido a que el producto sólo se podía vender si un ente certificador lo avalaba.

De esta manera, la falta de ingresos produjo un déficit constante en los primeros meses. Los costos fijos se llevaron gran parte del capital aportado por los inversionistas. Desde el momento en que la certificación otorgada por el CIDET fue una realidad, la empresa ha venido desarrollando un trabajo muy reducido en términos de venta por limitaciones económicas, pero han superado en algunos casos las expectativas, mediante un trabajo continuo y en especial analizando más de cerca su competencia.

Durante la penetración de mercado la empresa estaba en una situación económicamente difícil, por lo cual tuvo que vender sus productos a un precio inferior del actual. El desconocimiento total del margen de contribución y el punto de equilibrio real de la empresa, es una constante durante el tiempo en ejecución del negocio.

Para concluir, cabe destacar que desde la puesta en marcha de Aesing, no se ha realizado un estudio formal de costos que brinde información suficientemente veraz que le permita a la empresa tomar decisiones oportunamente.

4. JUSTIFICACIÓN

La economía mundial afronta hoy cada vez más retos. Es por esto que la innovación es un factor determinante para el desarrollo competitivo de un país, región y/o ciudad.

Los sistemas de información se han convertido en herramientas necesarias para poder competir. El direccionamiento de las empresas debe estar marcado por el buen uso de la información en cada uno de los niveles, estratégico, táctico y operacional. Existiendo herramientas que faciliten el desarrollo de las actividades no sería coherente seguir utilizando las bases empíricas, que no ofrecen información consistente.

La información relacionada con la contabilidad de costos brinda datos relevantes, que permite hacer análisis, realizar proyecciones y actuar en prevención de un futuro amenazante.

El éxito de la formulación e implementación de un modelo de costo depende de cuál metodología va a ser seleccionada. Los modelos tradicionales de costeo basan su metodología especialmente en los materiales directos y su mano de obra directa. Curiosamente los costos indirectos de fabricación -ese tercer elemento que en algunos casos parece perturbador- son los que pueden llegar a marcar la diferencia a la hora de conocer más al detalle el costo real de un producto.

Varias metodologías que hasta hoy se han preocupado por dar a conocer el costo unitario de los productos, no han podido suministrar toda la confianza para la toma de decisiones, es por esto que la aplicación de la metodología de costeo ABC, sugiere centrarse en las actividades que son necesarias para la fabricación de los productos.

Aesing centra actualmente la mayoría de sus actividades en la fabricación de los DPS o supresores de voltaje (productos objeto del estudio), por consiguiente la implementación de un modelo ABC supondría darle el valor real en términos de costo a cada una de esas actividades. Además, se convertiría en una herramienta de gran importancia para los directivos de la empresa, que permitiría la real asignación de sus precios de venta.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Formular la estructura de costos a los productos DPS'S o supresores de voltaje marca Suprexor referencias SPX-2F5, SPX-3F6, SPX-3F65, SPX-3F8 y SPX-3F9 fabricados por la empresa Ambientes Eléctricos Seguros Ingeniería SAS, mediante la metodología ABC (Activity Based Costing – Costeo basado en las actividades) con el fin de brindar un sistema de información confiable que permita conocer el costo real de los productos para la revisión de los precios de venta.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Documentar los procesos propios de las actividades desarrolladas en Aesing SAS.
- Asignar las actividades a los centros de costos, para la asignación de los costos mediante los respectivos inductores de costo o cost drivers.
- Determinar el costo total real de cada uno de los DPS'S fabricados por Aesing SAS.

6. MARCO TEÓRICO

No hay en el mundo algún producto o servicio que previamente no haya sido consecuencia de un proceso. Los procesos tienen como fin la agregación de valor a un producto o servicio específico para su posterior venta o comercialización. Por ello, es muy importante poder conocer de antemano cuáles son los procesos y actividades que no generan valor y eliminarlos para evitar ese tipo de sobrecostos que la empresa genera.

La metodología ABC se fundamenta en que los productos están basados en una serie de actividades que la empresa debe realizar, y que a su vez ésta debe incurrir en los costos necesarios para desarrollar dichas actividades.

Esta metodología es aplicada con la intención de atribuir costos que normalmente no se podrían aplicar a los productos directamente. Pero que a su vez, sí pueden ser atribuidas a las actividades necesarias para la obtención de los productos.

La metodología tradicional se basa en la suma de los costos de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. Mientras que en la metodología ABC el costo de un producto o servicio está dado por la suma de los insumos más el costo de todas las actividades necesarias para la fabricación del producto o prestación del servicio.

Para el desarrollo de la metodología del costeo ABC se pueden aplicar los pasos descritos por Óscar León García³ en su libro Administración financiera fundamentos y aplicaciones, descritos brevemente a continuación:

- a) Análisis del proceso de valor: consiste en analizar todas las actividades necesarias para la fabricación o prestación de un servicio, detallando si son actividades que agregan valor o no.

³ LEÓN García, Óscar. Administración financiera, fundamentos y aplicaciones. Tercera edición. Cali. Prensa moderna impresores S.A.. 1999. pág. 443

- b) Identificación de los centros de actividad: es la agrupación de las actividades que realmente agregan valor. Un centro de actividad se define como una parte del proceso de producción para la cual la gerencia desearía tener un reporte separado sobre el costo involucrado en dicha actividad.
- c) Asociación de los costos con los centros de actividad: se asignan los CIF – Costos Indirectos de Fabricación- a los centros de costos, esperando a ser aplicados a los productos. Existen dos formas diferentes de asignación:
- Por imputación o identificación directa al centro de actividad, alternativa que debe preferirse. En ésta se deben tener en cuenta todos los costos que directamente se asocian a la actividad.
 - Utilizando algún criterio de asignación de acuerdo con el tipo de inductor de costo asociado a la actividad. Ésta se presenta cuando algunos costos son compartidos con otros centros de actividad.
- d) Selección de los promotores o inductores de costos: es la asignación de eventos o aspectos que hacen incurrir en unos determinados rubros de costos. Se debe tener en cuenta la facilidad de obtener información relacionada con cada inductor y el grado en el que el inductor mide el verdadero consumo de actividades.

Además del autor mencionado, otros teóricos sugieren trabajar la metodología siguiendo otros pasos. Tal es el caso de Grisel Pérez Falco⁴, quien se basa en Cooper (1995) y Thrischler (1998).

Por consiguiente, la otra metodología del sistema ABC consta de tres pasos:

- **Análisis de los procesos:** este proceso se realiza con el fin de seleccionar cada uno de los procesos de la empresa, determinando y especificando cuáles son los subprocesos que lo integran y las actividades que implican en cada caso.
- **Identificación de los elementos de costo de cada proceso:** en este paso se procede a identificar todos los elementos del costo en cada proceso o actividad, con el objetivo de seleccionar un inductor adecuado para asignar el costo a la actividad.

⁴ Pérez Falco, G.: “Sistema de costo ABC. Una propuesta para procesos industriales” [en línea],[citado 29 de julio de 2011],disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2007b/gpf.htm>

- **Determinación del costo de los procesos operativos:** se procede a calcular el costo total de cada uno de los procesos, de acuerdo con las actividades. Para dicho cálculo se debe tener en cuenta: el costo de las actividades primarias y de apoyo; la asignación del costo a las actividades de apoyo a las primarias y la asignación del costo de las actividades a los procesos operativos.

Vale la pena aclarar que para la realización de este trabajo se tuvieron en cuenta los pasos descritos por Óscar León García.

7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

7.1 DISEÑO ESTRUCTURA ABC

Posteriormente a la revisión metodológica encontrada en la bibliografía, en la que se aplica el costeo basado en actividades y de las características típicas de la empresa, el propósito es establecer una metodología que sea adaptable a las condiciones del entorno en el cual la empresa opera, y así produzca los beneficios que los directivos de Ambientes Eléctricos Seguros ingeniería SAS esperan en cada trabajo a desarrollar.

7.1.1 Documentación de los procesos y actividades. Para la recopilación de la información se utilizó la observación directa y entrevistas personales con cada uno de los empleados de Aesing. El registro de los datos se hizo en tiempo real, para así posteriormente identificar cada una de los valores de costo de mano de obra y demás rubros que requieren la medición del tiempo de trabajo.

Las actividades se clasificaron en macroprocesos, cada uno con sus respectivos procesos, plasmados en una serie de flujogramas de procedimiento mostrando la manera como actualmente se llevan dentro de la empresa.

Para el registro de algunos de los procesos, se asignaron las funciones específicas al empleado que usualmente realiza la actividad, debido a que en Aesing muchos de estos procesos se efectúan de manera irregular, es decir, en algunos casos los ejecutantes de los procesos no son los mismos, al igual que su secuencia. Lo que se buscó al plasmar en cada uno de los procesos, es que la empresa pueda utilizar este método gráfico para que los actores y secuencias de los procesos sean uniformes.

7.1.1.1 Macroproceso de Producción. Código del Macroproceso: 01.

Está compuesto por cinco procesos, los cuales son:

- Manufactura SPX-2F5
- Manufactura SPX-3F65
- Manufactura SPX-3F6
- Manufactura SPX-3F8

- Manufactura SPX-3F9.

El proceso de manufactura para los DPS's marca Suprexor son muy similares entre sí, ya que las funciones y los modos de operación de los dispositivos son los mismos. Las especificaciones internas varían de un modelo a otro dependiendo del tipo de aplicación que se le quiera dar o las zonas que se quieran proteger. Están regidos bajo una categorización dada por el RETIE.

El proceso de manufactura de los DPS's marca Suprexor: SPX-2F5, SPX-3F6, SPX-3F65, SPX-3F8 y SPX-3F9 comienza desde el momento en el que el ensamblador prepara la materia prima necesaria para la fabricación del bloque protector.

Luego el ensamblador procede a ajustar, al chasis o caja, los led's y/o pilotos de lujo dependiendo del modelo. Se debe hacer el ensamble del bloque protector con todos los materiales anteriormente preparados, fijando el número de trazabilidad a los cables de salida.

Dentro de las necesidades del proceso, está la de realizar una prueba de aislamiento (para evitar daños eléctricos o deficiencias en el estado del producto), dado que los productos están expuestos a recibir descargas eléctricas muy altas. Es por esto que requieren este tipo de controles que aseguren su buen funcionamiento.

Estos registros son llevados en un libro de chequeo, para cada modelo con su número de trazabilidad único. En esta parte, el proceso productivo es interrumpido en las instalaciones de la empresa, debido a que el bloque es trasladado en el carro del gerente general hacia su domicilio, donde se realiza el embebido al bloque mediante una mezcla dieléctrica, la cual añade una serie de cualidades al producto para su desempeño. Después de este proceso se lleva el bloque nuevamente a las instalaciones.

Seguidamente, se procede a fijar el bloque al chasis, para realizar las conexiones necesarias que permitan obtener todas las cualidades finales para ser utilizado. En esta sección debe realizarse nuevamente la prueba final de aislamiento.

El producto es remachado y embalado finalmente para ser entregado.

(Ver los flujograma del proceso de manufactura de los productos de Aesing en los anexos 1.1 - 1.5)

7.1.1.2 Macroproceso de Compras. Código del Macroproceso: 02.

Está compuesto por tres procesos, los cuales son:

Compras de materia prima 0201

Recepción de Materia Prima 0202

Pago de proveedores. 0303

Compras de materia prima. En el procedimiento de compras de materia prima de Aesing, se maneja un estimado de producción, el cual lo dictamina el gerente general, pues él es el encargado de programar las unidades a producir en un tiempo determinado. Esto se hace de acuerdo con las ventas esperadas o al considerar que hay un stock bajo de algún producto en específico.

El ensamblador es el encargado de verificar cuántas unidades se tienen en la estantería. Él hace una propuesta de compra de materia prima, que el gerente evalúa, teniendo en cuenta las condiciones económicas del mercado y las finanzas de la empresa. La propuesta se remite directamente al proveedor concerniente -vía email- y luego es confirmada mediante una llamada telefónica, pactando la fecha de entrega del pedido y el día de pago para esa factura en especial.

(Ver el flujograma del proceso de compras de MP en el anexo 1.6)

Recepción de materia prima. El procedimiento de recepción de materia prima comienza cuando el Gerente General revisa la fecha en que el proveedor entrega la materia prima. Luego el ensamblador dispone la estantería para el almacenamiento de la misma.

El Gerente general debe hacer una revisión minuciosa del pedido, teniendo en cuenta las cantidades solicitadas. Por último, debe ingresar las cantidades recibidas en el archivo (documento electrónico de la empresa) dispuesto para el control del inventario.

(Ver el flujograma del proceso de recepción de materia prima en el anexo 1.7)

Pago Proveedores. El pago de proveedores comienza desde el momento en el que el gerente general hace la revisión de las fechas de cancelación de facturas. Luego él mismo totaliza las facturas a pagar según el proveedor. En la mayoría de los casos el gerente realiza la transferencia electrónica vía cajero electrónico o sucursal virtual a la cuenta del proveedor, para luego ingresar los comprobantes para la contabilización.

El gerente envía un email y realiza una llamada telefónica al proveedor confirmando el pago. Posteriormente, se registra la información en los archivos contables para su registro. En caso de no poder realizar la transferencia realiza una consignación.

(Ver el flujograma del proceso pago de proveedores en el anexo 1.8)

7.1.1.3 Macroproceso de toma y análisis de pedidos. Código del Macroproceso: 03.

Está compuesto por tres procesos, los cuales son:

- Ventas 0301
- Ventas oficina 0302
- Facturación. 0303

Ventas. El proceso inicia en el momento de la prospección de los clientes, a quienes se les debe hacer un seguimiento constante por medio de las llamadas telefónicas, concretando citas para la presentación de los productos.

Luego se debe hacer una demostración de los productos y hacer el cierre de venta respectivo. Si el cierre de venta fue efectivo se debe hacer un registro de las unidades a entregar y recibir una orden de compra por parte de la empresa vía email. Para finalizar se deben entregar las órdenes de compra a producción.

(Ver el flujograma del proceso de ventas en el anexo 1.9)

Ventas de oficina. El proceso comienza con la recepción de la llamada o e-mail a través de los cuales se realiza el registro de la información necesaria para generar la cotización en el formato predeterminado.

Luego se envía la cotización -vía email- al cliente para recibir la orden de compra o su confirmación y de esta manera se despacha a producción.

(Ver el flujograma del proceso de ventas de oficina en el anexo 1.10)

Facturación. El proceso de facturación inicia desde el momento en que el Gerente general ha tramitado la orden de compra procedente del cliente o cuando existen unidades disponibles en el stock para la entrega al cliente. Todos los productos deben tener un número de identificación a lo largo del proceso, llamado número de trazabilidad. Por esta razón la factura debe realizarse al final.

Cuando el cliente recoge el pedido, se entregan los equipos y la factura -en caso de ser pagada de contado-; si tiene algún plazo, Aesing entrega las copias y se quedar con la original, ya que ésta tiene validez jurídica para un futuro cobro. Además, se solicita el sello de recibido por parte del cliente o su representante.

En caso de realizar la entrega, la factura debe adjuntarse a los productos correspondientes para ser entregados por la persona encargada.

(Ver el flujograma del proceso de facturación en el anexo 1.11)

7.1.1.4 Macroproceso de Logística. Código del Macroproceso: 04.

Está compuesto un proceso, el cual es:

Distribución 0401

Distribución. El proceso de distribución inicia desde el momento en el que se han adjuntado las facturas con los productos a entregar. Cabe resaltar que la persona encargada de realizar esta actividad varía mucho, dependiendo de la disponibilidad. Pero la mayoría de las veces es realizada por el gerente general.

Seguidamente se dirige a la dirección consignada en la factura de venta, pero previamente debe revisarse que la factura esté de acuerdo con los productos a entregar.

El gerente confirma si el cliente recibe el producto satisfactoriamente y luego procede a descargar los productos para solicitar el sellado de la factura (copia u original dependiendo de la forma de pago).

Después de cada entrega se hace una revisión, para conocer si existe o no otro pedido por entregar. El gerente debe guardar los soportes de las facturas en los archivos de la empresa.

(Ver el flujograma del proceso de distribución en el anexo 1.12)

7.1.1.5 Macroproceso de Caja. Código del Macroproceso: 05. Está compuesto un proceso, el cual es:

- Cobro y recepción de facturas 0501

Cobro y recepción de facturas. El proceso de cobro de las facturas, comienza cuando el gerente general organiza las facturas de acuerdo con las fechas de cobro.

El gerente general debe esperar a la fecha de cobro. Durante el transcurso del día se hace una revisión de la sucursal virtual de la cuenta de la empresa, sobre algún tipo de movimiento que confirme el pago de los clientes.

En caso de que los clientes no hayan realizado ningún tipo de movimiento financiero, el gerente general realiza una llamada de cobro, recordando la fecha pactada. En algunos casos hay clientes que pueden llegar a pedir un plazo más para pagar, a lo cual se accede –según el criterio del gerente-.

Cada cobro -sea consignación bancaria o transferencia electrónica- debe tener soporte. En caso de ser pagada en efectivo, se entrega la factura original y se piden las copias. Luego se procede a archivar los soportes y hacer el registro contable.

(Ver el flujograma del proceso de cobro y recepción de facturas en el anexo 1.13)

7.1.2 Identificación de las actividades que no generan valor.

El objetivo de este ítem es detectar las actividades o pasos dentro de éstas, que por ser innecesarios generan sobrecostos.

El desarrollo de cada actividad tiene un responsable, salvo en compras de materia prima y recepción de materia prima que hay dos personas a cargo.

Lo anterior sumado con la descripción expuesta en el ítem 7.1.1 donde se evidencia que los procesos desarrollados no poseen gran complejidad, permite demostrar que las actividades de apoyo establecidas en los centros de costo son las mínimas requeridas para poder operar y fabricar los productos.

Cuadro 2. Centros de costos de Aesing.

Centro de Costo	Actividades
Compras	<ul style="list-style-type: none"> • Compras de materia prima • Recepción de Materia Prima • Pago de proveedores
Toma y análisis de pedidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Ventas • Ventas oficina • Facturación
Logística	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución.
Caja	<ul style="list-style-type: none"> • Cobro y recepción de facturas.

Fuente: Autor.

Por la teoría manejada en el modelo ABC se agruparon estas actividades dentro de un macroproceso para la conformación de los centros de costos, los cuales

deberán responder al buen manejo de los recursos de cada una de las actividades que tenga la empresa.

7.1.3 Determinación de los costos directos de fabricación

Este cálculo se realizó bajo el estudio de tiempos realizado en la planta de producción. Los costos se dividieron de la siguiente manera:

- Mano de obra directa (MOD).
- Materiales directos (Insumos).
- Herramientas y equipos.

7.1.3.1 Cálculo de la Mano de Obra directa. Para el cálculo de la mano de obra directa se utilizó el estudio de tiempos, el cual permitió calcular el tiempo promedio de cada una de las actividades relacionadas con el proceso productivo.

La toma de tiempos se realizó a través de un cronómetro. Los tiempos fueron registrados en minutos y posteriormente se calculó su valor en horas para así facilitar el cálculo de la actividad de acuerdo con el costo hora-hombre. El formato en el cual se registró la información se encuentra en el Anexo 2.

Cuadro 3. Tiempo de producción del modelo SPX-2F5.

Proceso	Actividad	Inductor	Recurso Humano			Herramientas y Equipo			
			Tiempo en horas Talento Humano			Nombre	Tiempo en horas		
			T1	T2	T3		T1	T2	T3
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	Horas-hombre	0,073	0,121	0,085	Pelacables, cortafrío	0,073	0,121	0,085
	Bloque protector y paralelado de impresos	Horas-hombre	0,535	0,560	0,504	Cautín	0,535	0,560	0,504
	Prueba de aislamiento	Horas-hombre	0,015	0,014	0,017	Multímetro	0,015	0,014	0,017
Embebido	Llevar a sitio de embebido	Horas-hombre	0,552	0,535	0,500	Automóvil	0,552	0,535	0,500
	Embebido al bloque protector	Horas-hombre	0,317	0,288	0,365				
	Llevar Zona de Ensamble	Horas-hombre	0,423	0,482	0,520	Automóvil	0,423	0,482	0,520
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	Horas-hombre	0,078	0,085	0,082	Alicate, pinzas	0,078	0,085	0,082
	Fijación del Bloque	Horas-hombre	0,038	0,050	0,034				
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	Horas-hombre	0,476	0,433	0,521	Cautín	0,476	0,433	0,521
	Prueba de estado de diagnóstico	Horas-hombre	0,017	0,013	0,021	Multímetro	0,017	0,013	0,021
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Horas-hombre	0,038	0,039	0,033	Punzo vibrador	0,038	0,039	0,033
Embalaje	Embalaje	Horas-hombre	0,012	0,020	0,017				
Subtotal de tiempos			2,571	2,642	2,699		2,205	2,284	2,283
Total tiempo				2,637				2,257	

Fuente: Autor.

Cuadro 4. Tiempo de producción del modelo SPX-3F65

Proceso	Actividad	Inductor	Recurso Humano			Herramientas y Equipo			
			Tiempo en horas Talento Humano			Nombre	Tiempo en horas		
			T1	T2	T3		T1	T2	T3
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	Horas-hombre	0,520	0,487	0,545	Pelacables, cortafrio	0,520	0,487	0,545
	Bloque protector	Horas-hombre	0,469	0,502	0,543	Cautín	0,469	0,502	0,543
	Prueba de aislamiento	Horas-hombre	0,015	0,014	0,017	Multímetro	0,015	0,014	0,017
Embebido	Llevar a sitio de embebido	Horas-hombre	0,552	0,535	0,500	Automóvil	0,552	0,535	0,500
	Embebido al bloque protector	Horas-hombre	0,240	0,258	0,257				
	Llevar Zona de Ensamble	Horas-hombre	0,423	0,539	0,520	Automóvil	0,423	0,539	0,520
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	Horas-hombre	0,288	0,261	0,227	Alicate, pinzas	0,288	0,261	0,227
	Fijación del Bloque	Horas-hombre	0,067	0,067	0,050	Destornillador	0,067	0,067	0,050
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	Horas-hombre	1,486	1,540	1,446	Cautín	1,486	1,540	1,446
	Prueba de estado de diagnóstico	Horas-hombre	0,017	0,017	0,021	Multímetro	0,017	0,017	0,021
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Horas-hombre	0,038	0,039	0,033	Punzo vibrador	0,038	0,039	0,033
Embalaje	Embalaje	Horas-hombre	0,012	0,020	0,017				
Subtotal de tiempos			4,124	4,279	4,175		3,873	4,000	3,902
Total tiempo				4,193				3,925	

Fuente: Autor

Cuadro 5. Tiempo de producción del modelo SPX-3F6

Proceso	Actividad	Inductor	Recurso Humano			Herramientas y Equipo			
			Tiempo en horas Talento Humano			Nombre	Tiempo en horas		
			T1	T2	T3		T1	T2	T3
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	Horas-hombre	0,472	0,500	0,571	Pelacables, cortafrió	0,472	0,500	0,571
	Bloque protector y paralelado de impresos	Horas-hombre	1,242	1,250	1,206	Cautín	1,242	1,250	1,206
	Prueba de aislamiento	Horas-hombre	0,015	0,014	0,017	Multímetro	0,015	0,014	0,017
Embebido	Llevar a sitio de embebido	Horas-hombre	0,552	0,535	0,553	Automóvil	0,552	0,535	0,553
	Embebido al bloque protector	Horas-hombre	0,261	0,255	0,236				
	Llevar Zona de Ensamble	Horas-hombre	0,471	0,539	0,552	Automóvil	0,471	0,539	0,552
Diagnóstico	Ensamble de los pilotos al chasis	Horas-hombre	0,247	0,261	0,270	Alicate, pinzas	0,247	0,261	0,270
	Fijación del Bloque	Horas-hombre	0,060	0,067	0,048	Destornillador	0,060	0,067	0,048
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	Horas-hombre	1,559	1,571	1,557	Cautín	1,559	1,571	1,557
	Prueba de estado de diagnóstico	Horas-hombre	0,017	0,017	0,020	Multímetro	0,017	0,017	0,020
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Horas-hombre	0,038	0,039	0,043	Punzo vibrador	0,038	0,039	0,043
Embalaje	Embalaje	Horas-hombre	0,012	0,020	0,015				
Subtotal de tiempos			4,944	5,067	5,086		4,672	4,792	4,836
Total tiempo				5,032				4,766	

Fuente: Autor

Cuadro 6. Tiempo de producción del modelo SPX-3F8

Proceso	Actividad	Inductor	Recurso Humano			Herramientas y Equipo			
			Tiempo en horas Talento Humano			Nombre	Tiempo en horas		
			T1	T2	T3		T1	T2	T3
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	Horas-hombre	0,472	0,500	0,524	Pelacables, cortafrío	0,472	0,500	0,524
	Bloque protector	Horas-hombre	0,587	0,667	0,702	Cautín	0,587	0,667	0,702
	Prueba de aislamiento	Horas-hombre	0,015	0,014	0,017	Multímetro	0,015	0,014	0,017
Embebido	Llevar a sitio de embebido	Horas-hombre	0,552	0,535	0,500	Automóvil	0,552	0,535	0,500
	Embebido al bloque protector	Horas-hombre	0,261	0,252	0,244				
	Llevar Zona de Ensamble	Horas-hombre	0,471	0,539	0,500	Automóvil	0,471	0,539	0,500
Diagnóstico	Ensamble de los pilotos al chasis	Horas-hombre	0,302	0,335	0,270	Alicate, pinzas	0,302	0,335	0,270
	Fijación del Bloque	Horas-hombre	0,036	0,050	0,044	Destornillador	0,036	0,050	0,044
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	Horas-hombre	1,485	1,500	1,419	Cautín	1,485	1,500	1,419
	Prueba de estado de diagnóstico	Horas-hombre	0,015	0,017	0,013	Multímetro	0,015	0,017	0,013
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Horas-hombre	0,038	0,039	0,033	Punzo vibrador	0,038	0,039	0,033
Embalaje	Embalaje	Horas-hombre	0,012	0,020	0,017				
Subtotal de tiempos			4,244	4,468	4,282		3,971	4,196	4,022
Total tiempo				4,331			4,063		

Fuente: Autor

Cuadro 7. Tiempo de producción del modelo SPX-3F9

Proceso	Actividad	Inductor	Recurso Humano			Herramientas y Equipo			
			Tiempo en horas Talento Humano			Nombre	Tiempo en horas		
			T1	T2	T3		T1	T2	T3
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	Horas-hombre	0,480	0,500	0,524	Pelacables, cortafrió	0,480	0,500	0,524
	Bloque protector y paralelado de impresos	Horas-hombre	1,917	2,000	2,167	Cautín	1,917	2,000	2,167
	Prueba de aislamiento	Horas-hombre	0,015	0,014	0,017	Multímetro	0,015	0,014	0,017
Embebido	Llevar a sitio de embebido	Horas-hombre	0,552	0,535	0,500	Automóvil	0,552	0,535	0,500
	Embebido al bloque protector	Horas-hombre	0,237	0,279	0,285				
	Llevar Zona de Ensamble		0,471	0,539	0,500	Automóvil	0,471	0,539	0,500
Diagnóstico	Ensamble de los pilotos y led's al chasis	Horas-hombre	0,955	1,007	1,055	Alicate, pinzas	0,955	1,007	1,055
	Fijación del Bloque	Horas-hombre	0,052	0,050	0,035	Destornillador	0,052	0,050	0,035
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	Horas-hombre	1,967	2,000	2,152	Cautín	1,967	2,000	2,152
	Prueba de estado de diagnóstico	Horas-hombre	0,017	0,017	0,017	Multímetro	0,017	0,017	0,017
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Horas-hombre	0,038	0,039	0,033	Punzo vibrador	0,038	0,039	0,033
Embalaje	Embalaje	Horas-hombre	0,012	0,020	0,017				
Subtotal de tiempos			6,710	7,000	7,302		6,462	6,701	7,000
Total tiempo				7,004				6,721	

Fuente: Autor

Determinación costo hora-hombre para cada una de las personas implicadas en la fabricación de los productos objeto del estudio.

Para el cálculo del costo de hora-hombre, se tomaron los días que se trabajan en la empresa, se establecieron unos criterios de días trabajados al año.

1 año = 252 días.

1 mes = 21 días.

1 día = 8 horas.

El salario base fue tomado de acuerdo con el salario mensual de cada empleado. El valor de la dotación para los ensambladores fue definido por el Gerente General por \$150.000 (tres veces al año), de acuerdo con las necesidades reales del puesto de trabajo. El nivel de riesgo profesional para todos los empleados es el nivel 3.

En el cuadro 2 están descritos cada uno de los rubros que fueron cargados de acuerdo con lo establecido por la ley.

Cuadro 8. Gastos de personal.

Rubro	Descripción
Salario Básico Mensual	
Auxilio de transporte	\$63.000 al mes.
EPS	8,5% del salario básico del mes.
Fondo de pensiones	12% del salario básico del mes.
ARP	2,435% del salario básico del mes.
Cesantías	Un salario básico por cada año de servicio.
Intereses sobre las cesantías	1% mensual sobre el valor de las cesantías
Prima	Un salario básico al año.
Dotación y suministros	\$37.500 al mes
Aporte a cajas de compensación familiar	4% del salario básico del mes.
Aporte al ICBF	3% del salario básico del mes.
Aporte al SENA	2% del salario básico del mes.

Fuente: Autor.

Tabla 2. Cálculo del costo de la hora-hombre

Cargo	Sueldo básico	Auxilio de transporte	EPS	Fondo de pensiones	ARP	Cesantías	Intereses cesantías	Prima	Dotación	Aportes Caja de compensación	SENA	ICBF	Total prestaciones	Costo total mensual	Costo por hora
Gerente General	\$ 4.000.000	\$ 0	\$ 340.000	\$ 480.000	\$ 97.400	\$ 333.333	\$ 40.000	\$ 333.333	\$ 0	\$ 160.000	\$ 80.000	\$ 120.000	\$ 1.984.067	\$ 5.984.067	\$ 35.619
Gerente Comercial	\$ 1.500.000	\$ 0	\$ 127.500	\$ 180.000	\$ 36.525	\$ 125.000	\$ 15.000	\$ 125.000	\$ 0	\$ 60.000	\$ 30.000	\$ 45.000	\$ 744.025	\$ 2.244.025	\$ 13.357
Gerente Administrativo	\$ 1.500.000	\$ 0	\$ 127.500	\$ 180.000	\$ 36.525	\$ 125.000	\$ 15.000	\$ 125.000	\$ 0	\$ 60.000	\$ 30.000	\$ 45.000	\$ 744.025	\$ 2.244.025	\$ 13.357
Ensamblador	\$ 535.000	\$ 63.300	\$ 45.475	\$ 64.200	\$ 13.027	\$ 44.583	\$ 5.350	\$ 49.858	\$ 37.500	\$ 21.400	\$ 10.700	\$ 16.050	\$ 371.444	\$ 906.444	\$ 5.395

Fuente: Autor

7.1.3.3 Determinación del costo de la mano de obra directa para cada uno de los productos objetos de estudio. Luego de conocer el costo de hora-hombre, de acuerdo a cada cargo, se procedió a multiplicar ese costo por el tiempo empleado por cada responsable de la actividad. Esto se realiza en cada uno de los modelos de los productos objeto de estudio.

Cuadro 9. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 2F5

Proceso	Actividad	Tiempo (horas)	Responsable	Costo por Hora	Total CMOD	
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	0,093	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 502	
	Bloque protector y paralelado de impresos	0,533		\$ 5.395	\$ 2.876	
	Prueba de aislamiento	0,015		\$ 5.395	\$ 82	
Embebido	Llevar a sitio de embebido	0,529	Gerente General	\$ 35.619	\$ 18.840	
	Embebido al bloque protector	0,323		\$ 35.619	\$ 11.511	
	Llevar Zona de Ensamble	0,475		\$ 35.619	\$ 16.915	
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	0,081	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 439	
	Fijación del Bloque	0,041		\$ 5.395	\$ 219	
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	0,477		\$ 5.395	\$ 2.572	
	Prueba de estado de diagnóstico	0,017		\$ 5.395	\$ 91	
Remachado	Remachado, Trazabilidad	0,037		\$ 5.395	\$ 198	
Embalaje	Embalaje	0,016		\$ 5.395	\$ 87	
		2,637			Total	\$ 54.335

Fuente: Autor.

Cuadro 10. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 3F65

Proceso	Actividad	Tiempo (horas)	Responsable	Costo por Hora	Total CMOD
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	0,518	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 2.792
	Bloque protector y paralelado de impresos	0,504		\$ 5.395	\$ 2.721
	Prueba de aislamiento	0,015		\$ 5.395	\$ 82
Embebido	Llevar a sitio de embebido	0,529	Gerente General	\$ 35.619	\$ 18.840
	Embebido al bloque protector	0,252		\$ 35.619	\$ 8.958
	Llevar Zona de Ensamble	0,494		\$ 35.619	\$ 17.590
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	0,258	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 1.394
	Fijación del Bloque	0,061		\$ 5.395	\$ 330
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	1,491		\$ 5.395	\$ 8.043
	Prueba de estado de diagnóstico	0,018		\$ 5.395	\$ 98
Remachado	Remachado, Trazabilidad	0,037		\$ 5.395	\$ 198
Embalaje	Embalaje	0,016		\$ 5.395	\$ 87
		4,193			Total

Fuente: Autor

Cuadro 11. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 3F6

Proceso	Actividad	Tiempo (horas)	Responsable	Costo por Hora	Total CMOD
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	0,514	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 2.775
	Bloque protector y paralelado de impresos	1,232		\$ 5.395	\$ 6.650
	Prueba de aislamiento	0,015		\$ 5.395	\$ 82
Embebido	Llevar a sitio de embebido	0,547	Gerente General	\$ 35.619	\$ 19.476
	Embebido al bloque protector	0,251		\$ 35.619	\$ 8.929
	Llevar Zona de Ensamble	0,520		\$ 35.619	\$ 18.538
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	0,259	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 1.398
	Fijación del Bloque	0,058		\$ 5.395	\$ 314
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	1,562		\$ 5.395	\$ 8.428
	Prueba de estado de diagnóstico	0,018		\$ 5.395	\$ 97
Remachado	Remachado, Trazabilidad	0,040		\$ 5.395	\$ 215
Embalaje	Embalaje	0,016		\$ 5.395	\$ 84
		5,032			Total

Fuente: Autor

Cuadro 12. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 3F8

Proceso	Actividad	Tiempo (horas)	Responsable	Costo por Hora	Total CMOD
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	0,498	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 2.689
	Bloque protector y paralelado de impresos	0,652		\$ 5.395	\$ 3.517
	Prueba de aislamiento	0,015		\$ 5.395	\$ 82
Embebido	Llevar a sitio de embebido	0,529	Gerente General	\$ 35.619	\$ 18.843
	Embebido al bloque protector	0,252		\$ 35.619	\$ 8.982
	Llevar Zona de Ensamble	0,503		\$ 35.619	\$ 17.921
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	0,302	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 1.632
	Fijación del Bloque	0,043		\$ 5.395	\$ 234
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	1,468		\$ 5.395	\$ 7.921
	Prueba de estado de diagnóstico	0,015		\$ 5.395	\$ 80
Remachado	Remachado, Trazabilidad	0,037		\$ 5.395	\$ 198
Embalaje	Embalaje	0,016		\$ 5.395	\$ 87
		4,331			Total

Fuente: Autor

Cuadro 13. Costo de la mano de obra directa para el modelo SPX- 3F9

Proceso	Actividad	Tiempo (horas)	Responsable	Costo por Hora	Total CMOD
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	0,498	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 2.689
	Bloque protector y paralelado de impresos	0,652		\$ 5.395	\$ 3.517
	Prueba de aislamiento	0,015		\$ 5.395	\$ 82
Embebido	Llevar a sitio de embebido	0,529	Gerente General	\$ 35.619	\$ 18.843
	Embebido al bloque protector	0,252		\$ 35.619	\$ 8.982
	Llevar Zona de Ensamble	0,503		\$ 35.619	\$ 17.921
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	0,302	Ensamblador	\$ 5.395	\$ 1.632
	Fijación del Bloque	0,043		\$ 5.395	\$ 234
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	1,468		\$ 5.395	\$ 7.921
	Prueba de estado de diagnóstico	0,015		\$ 5.395	\$ 80
Remachado	Remachado, Trazabilidad	0,037		\$ 5.395	\$ 198
Embalaje	Embalaje	0,016		\$ 5.395	\$ 87
		4,331			Total

Fuente: Autor

7.1.3.2 Cálculo de la Materiales directos o insumos para cada uno de los productos. Para el cálculo de los insumos, se registraron cada uno de los elementos que intervenían en el proceso productivo, se realizó su medición en cantidades utilizadas por modelo.

Luego se realizaron llamadas al proveedor para conocer el costo de cada uno de los insumos (para las unidades medidas en gr la unidad de referencia en el costo unitario son la libra o 500gr). Posteriormente, se calculó el costo de las unidades en las medidas correspondientes permitiendo conocer el costo por modelo de los insumos.

Cuadro 14. Insumos para el modelo SPX-2F5

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	-	-	-	-	-
	Bloque protector	Circuito Impreso	Unid.	1	\$ 5.220	\$ 5.220
		Varistores S20K250	Unid.	20	\$ 742	\$ 14.848
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	4,8	\$ 54.520	\$ 523
		Capacitor 470 µf, 630V, Ref. 470 J	Unid.	2	\$ 290	\$ 580
		Cable #10	Mt.	0,6	\$ 2.262	\$ 1.357
	Prueba de aislamiento	-	-	-	-	-
Embebido	Llevar a sitio de embebido	-	-	-	-	-
	Embebido al bloque protector	Polvo cerámico	gr	450	\$ 1.754	\$ 1.579
		Resina dieléctrica	gr	300	\$ 7.679	\$ 4.608
	Llevar Zona de Ensamble	-	-	-	-	-

Cuadro 14. Continuación

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	Led	Unid.	2	\$ 81	\$ 162
		Caja 2F5	Unid.	1	\$ 20.634	\$ 20.634
		Resistencias 27 K	Unid.	2	\$ 17	\$ 35
		Soldadura de Estaño y plomo	Gr	7	\$ 54.520	\$ 763
		Fusibles cerámicos	Unid.	2	\$ 3.000	\$ 6.000
		Portafusible chasis 33mm	Unid.	2	\$ 766	\$ 1.531
Ensamble de Salidas	Fijación del Bloque	Pegante	Unid.	0,25	\$ 650	\$ 163
	Integración del bloque y chasis	Cable vehículo #10	Mt.	0,1	\$ 2.492	\$ 249
		Termoencogible 9 mm	Mt.	0,5	\$ 731	\$ 365
		Termoencogible 5 mm	Mt.	0,1	\$ 603	\$ 60
		Prensaestopa PG13	Unid.	1	\$ 974	\$ 974
		Cable encuachetado 4x14	Mt.	0,8	\$ 4.025	\$ 3.220
		Soldadura de Estaño y plomo	Gr	20	\$ 54.520	\$ 2.181
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Remache Pop de 1/8	Unid.	4	\$ 11.600	\$ 93
Embalaje	Embalaje	Papel stretch	Mt	0,5	\$ 100	\$ 50
					Total	\$ 65.196

Fuente: Autor

Cuadro 15. Insumos para el modelo SPX-3F65

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	-	-	-	-	-
	Bloque protector	Circuito Impreso	Unid.	1	\$ 5.220	\$ 5.220
		Varistores S20K250	Unid.	40	\$ 742	\$ 29.696
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	6,24	\$ 54.520	\$ 680
		Capacitor 470 µf, 630V, Ref. 470 J	Unid.	3	\$ 290	\$ 870
		Cable #12	Mt.	1	\$ 1.573	\$ 1.573
Prueba de aislamiento	-	-	-	-	-	
Embebido	Llevar a sitio de embebido	-	-	-	-	-
	Embebido al bloque protector	Polvo cerámico	gr	600	\$ 1.754	\$ 2.105
		Resina dieléctrica	gr	400	\$ 7.679	\$ 6.143
Llevar Zona de Ensamble	-	-	-	-	-	

Cuadro 15. (Continuación)

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Diagnóstico	Ensamble de los Pilotos	Pilotos de lujo	Unid.	3	\$ 1.400	\$ 4.200
		Caja 3F65	Unid.	1	\$ 37.567	\$ 37.567
		Fusible	Unid.	3	\$ 5.000	\$ 15.000
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	5	\$ 54.520	\$ 545
		Lámina especificaciones	Unid.	1	\$ 986	\$ 986
Ensamble de Salidas	Fijación del Bloque	Tornillo de tierra	Unid.	1	\$ 400	\$ 400
	Integración del bloque y chasis	Cable vehículo #12	Mt.	4	\$ 1.713	\$ 6.853
		Termoencogible 12 mm	Mt.	1,1	\$ 2.030	\$ 2.233
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	40	\$ 54.520	\$ 4.362
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Remache Pop de 1/8	Unid.	4	\$ 11.600	\$ 93
Embalaje	Embalaje	Papel stretch	Mt.	1	\$ 100	\$ 100
					Total	\$ 118.625

Fuente: Autor.

Cuadro 16. Insumos para el modelo SPX-3F6

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	-	-	-	-	-
	Bloque protector	Circuito Impreso	Unid.	2	\$ 5.220	\$ 10.440
		Varistores S20K250	Unid.	70	\$ 742	\$ 51.968
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	12,48	\$ 54.520	\$ 1.361
		Capacitor 470 μ f, 630V, Ref. 470 J	Unid.	3	\$ 290	\$ 870
		Cable #12	Mt.	1,5	\$ 1.573	\$ 2.359
	Prueba de aislamiento	-	-	-	-	-
Embebido	Llevar a sitio de embebido	-	-	-	-	-
	Embebido al bloque protector	Polvo cerámico	gr	900	\$ 1.754	\$ 3.157
		Resina dieléctrica	gr	600	\$ 7.679	\$ 9.215
	Llevar Zona de Ensamble	-	-	-	-	-

Cuadro 16. (Continuación)

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Diagnóstico	Ensamble de los Pilotos	Pilotos de lujo	Unid.	3	\$ 1.400	\$ 4.200
		Caja 3F6	Unid.	1	\$ 40.723	\$ 40.723
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	6	\$ 54.520	\$ 654
		fusibles	Unid.	3	\$ 5.000	\$ 15.000
		Lámina especificaciones	Unid.	1	\$ 1.102	\$ 1.102
Ensamble de Salidas	Fijación del Bloque	Tornillo de tierra	Unid.	1	\$ 400	\$ 400
	Integración del bloque y chasis	Cable vehículo #12	Mt.	4	\$ 1.713	\$ 6.853
		Termoencogible 12 mm	Mt.	1,1	\$ 2.030	\$ 365
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	40	\$ 54.520	\$ 4.362
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Remache Pop de 1/8	Unid.	4	\$ 11.600	\$ 93
Embalaje	Embalaje	Papel stretch	Mt.	1	\$ 100	\$ 100
						\$ 153.222

Fuente: Autor.

Cuadro 17. Insumos para el modelo SPX-3F8

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	-	-	-	-	-
	Bloque protector	Circuito Impreso	Unid.	1	\$ 5.220	\$ 5.220
		Varistores 480VAC 105 Joule	Unid.	80	\$ 568	\$ 45.472
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	30	\$ 54.520	\$ 3.271
		Capacitor 470 µf, 630V, Ref. 470 J	Unid.	3	\$ 290	\$ 870
		Cable #10	Mt.	1,5	\$ 2.262	\$ 3.393
	Prueba de aislamiento	-	-	-	-	-
Embebido	Llevar a sitio de embebido	-	-	-	-	-
	Embebido al bloque protector	Polvo cerámico	gr	900	\$ 1.754	\$ 3.157
		Resina dieléctrica	gr	600	\$ 7.679	\$ 9.215
	Llevar Zona de Ensamble	-	-	-	-	-

Cuadro 17. (Continuación)

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Diagnóstico	Ensamble de los Led's , pilotos y portafusibles al chasis	Pilotos de lujo	Unid.	1	\$ 1.400	\$ 1.400
		Pulsadores NA	Unid.	3	\$ 1.276	\$ 3.828
		Leds	Unid.	3	\$ 81	\$ 244
		Caja 3F8	Unid.	1	\$ 47.065	\$ 47.065
		Resistencia 27 K	Unid.	3	\$ 17	\$ 52
		Fusibles 10x 38	Unid.	3	\$ 5.000	\$ 15.000
		Portafusibles 10*38	Unid.	3	\$ 18.000	\$ 54.000
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	10	\$ 54.520	\$ 1.090
Ensamble de Salidas	Fijación del Bloque	Tornillo de tierra	Unid.	1	\$ 400	\$ 400
	Integración del bloque y chasis	Cable vehículo #10	Mt.	4	\$ 2.492	\$ 9.967
		Prensaestopa	Unid.	1	\$ 3.828	\$ 3.828
		Termoencogible 12 mm	Mt.	0,6	\$ 2.030	\$ 365
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	47	\$ 54.520	\$ 5.125
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Remache Pop de 1/8	Unid.	4	\$ 11.600	\$ 93
Embalaje	Embalaje	Papel stretch	Mt.	2	\$ 100	\$ 199
						\$ 214.478

Fuente: Autor.

Cuadro 18. Insumos para el modelo SPX-3F9

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	-	-	-	-	-
	Bloque protector	Circuito Impreso	Unid.	2	\$ 5.220	\$ 10.440
		Varistores 14K781	Unid.	120	\$ 568	\$ 68.208
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	130	\$ 54.520	\$ 14.175
		Capacitor 470 µf, 630V, Ref. 470 J	Unid.	3	\$ 290	\$ 870
		Cable #10	Mt.	1,5	\$ 2.262	\$ 3.393
	Prueba de aislamiento	-	-	-	-	-
Embebido	Llevar a sitio de embebido	-	-	-	-	-
	Embebido al bloque protector	Polvo cerámico	gr	1300	\$ 1.754	\$ 4.560
		Resina dieléctrica	gr	900	\$ 7.679	\$ 13.823
	Llevar Zona de Ensamble	-	-	-	-	-

Cuadro 18. (Continuación)

Proceso	Actividad	Insumos	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo total insumos
Diagnóstico	Ensamble de los Led's, piloto y portafusibles al chasis	Pilotos de lujo	Unid.	1	\$ 1.400	\$ 1.400
		Pulsadores NA	Unid.	3	\$ 1.276	\$ 3.828
		Resistencia 27 K	Unid.	3	\$ 17	\$ 52
		Leds	Unid.	3	\$ 81	\$ 244
		Caja 3F9	Unid.	1	\$ 47.065	\$ 47.065
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	17	\$ 54.520	\$ 1.854
		Fusible 10x38	Unid.	3	\$ 5.000	\$ 15.000
		Portafusible 10x38	Unid.	3	\$ 18.000	\$ 54.000
		Lámina especificaciones	Unid.	1	\$ 1.224	\$ 1.224
Ensamble de Salidas	Fijación del Bloque	Tornillo de tierra	Unid.	1	\$ 400	\$ 400
	Integración del bloque y chasis	Cable vehículo #10	Mt.	4	\$ 2.492	\$ 9.967
		Prensaestopa	Unid.	1	\$ 3.828	\$ 3.828
		Termoencogible 12 mm	Mt.	0,6	\$ 2.030	\$ 365
		Soldadura de Estaño y plomo	gr	55	\$ 54.520	\$ 5.997
Remachado	Remachado, Trazabilidad	Remache Pop de 1/8	Unid.	4	\$ 11.600	\$ 93
Embalaje	Embalaje	Papel stretch	Mt.	2	\$ 100	\$ 199
						\$ 260.984

Fuente: Autor

7.1.3.2 Costo de utilización del automóvil. El proceso de embebido es realizado en el cuarto útil de la casa del gerente. Para ello, son necesarios dos viajes del bloque protector (empresa-cuarto útil-empresa). Los tiempos de desplazamiento dependen del recorrido, por lo cual aplica el mismo tiempo para cada producto.

El costo del servicio del automóvil tiene un costo mensual de \$1.500.000, con disponibilidad durante todas las horas laborales del mes, es decir 168 horas.

Tabla 3. Cálculo del costo de utilización del automóvil por hora

	Costo mensual	Costo/hora
Automóvil	\$ 1.500.000	\$ 8.929

Fuente: Autor

Cuadro19. Costo de utilización del Automóvil

Proceso	Actividad	Tiempo (horas)	Automóvil	Costo Automóvil/Hora	Costo total por automóvil
Bloque protector	Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad	0,093	No	-	-
	Bloque protector y paralelado de impresos	0,533	No	-	-
	Prueba de aislamiento	0,015	No	-	-
Embebido	Llevar a sitio de embebido	0,529	Si	\$ 8.929	\$ 4.723
	Embebido al bloque protector	0,323	No	-	-
	Llevar Zona de Ensamble	0,475	Si	\$ 8.929	\$ 4.240
Diagnóstico	Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis	0,081	No	-	-
	Fijación del Bloque	0,041	No	-	-
Ensamble de Salidas	Integración del bloque y chasis	0,477	No	-	-
	Prueba de estado de diagnóstico	0,017	No	-	-
Remachado	Remachado, Trazabilidad	0,037	No	-	-
Embalaje	Embalaje	0,016	No	-	-
		2,637		Total	\$ 8.963

Fuente: Autor.

7.1.3.4 Determinación del costo del espacio físico. El espacio físico se obtiene de acuerdo con los metros cuadrados utilizados para la fabricación de los productos (DPS's Suprexor).

Se calcula el costo de metro cuadrado, tanto en la empresa como el cuarto útil (lugar donde se realiza el embebido). Luego se realiza la conversión de unidades para tenerlas con el valor del metro cuadrado por hora.

$$\text{Costo arriendo por producto} = \left(\frac{\text{Valor arriendo}}{Mt^2} \right) * \text{Area ocupada}$$

El cálculo del costo del espacio físico se realizó de acuerdo con el tiempo durante el cual se lleva a cabo cada una de las etapas del proceso productivo.

El arriendo de las instalaciones tiene un valor de \$350.000 mensuales, por un área de 24 metros cuadrados, de los cuales para cada proceso se utilizan 6mt².

El proceso del embebido se realiza en el cuarto útil de la residencia del Gerente general. El costo del arriendo del domicilio es de \$900.000, por un total de 78 mt², de los cuales el cuarto útil ocupa un área de 2 mt².

Tabla 4. Costo espacio físico para el modelo SPX-2F5

Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo (Horas)	Costo total empresa
\$ 350.000	24	m ²	\$ 14.583	\$ 87	6	2,153	\$ 1.122
Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo (Horas)	Costo total cuarto útil
\$ 900.000	78	m ²	\$ 11.538	\$ 69	2	0,323	\$ 44
Total							\$ 1.166

Fuente: Autor

Tabla 5. Costo espacio físico para el modelo SPX-3F65

Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo	Costo total empresa
\$ 350.000	24	m ²	\$ 14.583	\$ 87	6	2,918	\$ 1.520
Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo (Horas)	Costo total cuarto útil
\$ 900.000	78	m ²	\$ 11.538	\$ 69	2	0,252	\$ 35
Total							\$ 1.555

Fuente: Autor

Tabla 6. Costo espacio físico para el modelo SPX-3F6

Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo (Horas)	Costo total empresa
\$ 350.000	24	m ²	\$ 14.583	\$ 87	6	3,715	\$ 1.935
Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo (Horas)	Costo total cuarto útil
\$ 900.000	78	m ²	\$ 11.538	\$ 69	2	0,251	\$ 34
Total							\$ 1.969

Fuente: Autor

Tabla 7. Costo espacio físico para el modelo SPX-3F8

Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo (Horas)	Costo total empresa
\$ 350.000	24	m ²	\$ 14.583	\$ 87	6	3,047	\$ 1.587
Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo (Horas)	Costo total cuarto útil
\$ 900.000	78	m ²	\$ 11.538	\$ 69	2	0,252	\$ 35
Total							\$ 1.622

Fuente: Autor

Tabla 8. Costo espacio físico para el modelo SPX-3F9

Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo	Costo total empresa
\$ 350.000	24	m ²	\$ 14.583	\$ 87	6	5,705	\$ 2.971
Valor arriendo	Cantidad	Unidades	Costo m ²	Costo m2/hora	m ² utilizados	Tiempo (Horas)	Costo total cuarto útil
\$ 900.000	78	m ²	\$ 11.538	\$ 69	2	0,267	\$ 37
Total							\$ 3.008

Fuente: Autor.

7.1.3.5 Determinación del costo de las herramientas y equipos. Los equipos utilizados dentro del proceso de manufactura de los DPS's Suprexor, son considerados fungibles ya que se consumen con el transcurrir del tiempo.

Para el cálculo del costo de las herramientas y equipos se tuvo en cuenta la energía consumida. El servicios de agua no está incluido debido a que la empresa no cuenta con este servicio, ya que está ubicada dentro de un local del centro comercial platino y no tiene instalaciones para recibir este servicio.

- Consumo de energía.

El cálculo del valor del KW/H consumido, se obtiene de acuerdo con la potencia de cada equipo. Para cada equipo el costo de la energía es igual a la potencia en unidades de KW/H por el precio del KW/H y por el tiempo de utilización. El costo de la energía será calculada en el costo de la utilización de material fungible. El costo del KW/H es de \$ 314.44 según la factura de la energía suministrada por EPM (Empresas Públicas de Medellín).

$$\text{Costo energía} = \text{Potencia} \frac{\text{KW}}{\text{H}} * \text{valor} \frac{\$}{\text{KW}/\text{H}} * \text{Tiempo uso}$$

Debido al tipo de herramientas con la que cuenta Aesing (la mayoría fueron donaciones de los socios y algunas han cumplido su vida útil contable) se decidió recurrir a un método de asignación de un costo.

El incremento de los precios de las herramientas se produce año tras año y en cada una de éstas existen desgastes (mínimo en algunos casos). Por lo tanto, se dedujo un porcentaje de acuerdo con su utilización según los años que tienen trabajando. Ese porcentaje será denominado como “porcentaje de utilización”. De las herramientas se estableció un 12% para los equipos que llevan 5 o más años trabajando y un 7,2% para los que llevan 3 años.

$$\begin{aligned} \text{Costo herramienta } x \\ = (\text{Costo comercial herramienta } x) * (1 - \% \text{ de utilización}) \end{aligned}$$

Posteriormente se calcula el costo por hora.

$$\text{Costo por hora herramienta } x = \frac{\text{Costo anual herramienta } x}{2016 (\text{Horas laborales}/\text{año})}$$

- Cautín

Tabla 9. Costo de utilización del cautín

Nombre	Cautín	Potencia (w)	KW/h consumido	Valor KW/h	Costo
Costo actual	\$ 78.650	35	0,035	\$ 314,44	\$ 11
Porcentaje de utilización	12%		Horas trabajadas al año		
Valor anual para asignar	\$ 69.212		2016		
Costo	\$ 34			Total /hora	\$ 45

Fuente: Autor

- Pelacables

Tabla 10. Costo de utilización del pelacables

Nombre	Pelacables	Horas trabajadas al año
Costo actual	\$ 20.000	2016
Porcentaje de utilización	12%	
Valor anual para asignar	\$ 17.600	
	Total / hora	\$ 9

Fuente: Autor

- Punzo vibrador

Tabla 11. Costo de utilización del punzo vibrador

Nombre	Punzo vibrador	Potencia (w)	KW/h consumido	Valor KW/h	Costo
Costo actual	\$ 75.000	23	0,023	\$ 314,44	\$ 7
Porcentaje de utilización	12%		Horas trabajadas al año		
Valor anual para asignar	\$ 66.000		2016		
Costo	\$ 33			Total / hora	\$ 40

Fuente: Autor

- Destornillador

Tabla 12. Costo de utilización del destornillador

Nombre	Destornillador	Horas trabajadas al año
Costo actual	\$ 8.000	2016
Porcentaje de utilización	12%	
Valor anual para asignar	\$ 7.040	
	Total / hora	\$ 3

Fuente: Autor

- Cortafrío

Tabla 13. Costo de utilización del cortafrío

Nombre	Cortafrío	Horas trabajadas al año
Costo actual	\$ 9.000	2016
Porcentaje de utilización	12%	
Valor anual para asignar	\$ 7.920	
	Total / hora	\$ 4

Fuente: Autor

- Multímetro

Tabla 14. Costo de utilización del multímetro

Nombre	Multímetro	Horas trabajadas al año
Costo actual	\$ 180.000	2016
Porcentaje de utilización	7%	
Valor anual para asignar	\$ 167.040	
	Total / hora	\$ 83

Fuente: Autor

- Alicate

Tabla 15. Costo de utilización del alicate

Nombre	Alicate	Horas trabajadas al año
Costo actual	\$ 20.000	2016
Porcentaje de utilización	12%	
Valor anual para asignar	\$ 17.600	
	Total / hora	\$ 9

Fuente: Autor

- Pinzas

Tabla 16. Costo de utilización de las pinzas

Nombre	Pinzas	Horas trabajadas al año
Costo actual	\$ 10.000	2016
Porcentaje de utilización	12%	
Valor anual para asignar	\$ 8.800	
	Total / hora	\$ 4

Fuente: Autor

El costo de utilización de las herramientas y equipos para cada modelo de los DPS's Suprexor se calculó multiplicando el costo de utilización de la herramienta

por el tiempo empleado. El cálculo se hizo tomando la hora como unidad de tiempo.

Tabla 17. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-2F5

Nombre	Tiempo (horas)	Costo utilización/ hora	Costo total utilización equipo
Pelacables	0,093	\$ 9	\$ 0,812
Cortafrio	0,093	\$ 4	\$ 0,366
Cautín	0,533	\$ 45	\$ 24,170
Multímetro	0,015	\$ 83	\$ 1,266
Alicate	0,081	\$ 9	\$ 0,711
Pinzas	0,081	\$ 4	\$ 0,356
Cautín	0,477	\$ 45	\$ 21,616
Multímetro	0,017	\$ 83	\$ 1,404
Punzo vibrador	0,037	\$ 40	\$ 1,467
		Total	\$ 52,17

Fuente: Autor

*El tiempo es el doble ya que se utilizan dos cautines.

Tabla 18. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-3F65

Nombre	Tiempo (horas)	Costo utilización/ hora	Costo total utilización equipo
Pelacables	0,518	\$ 9	\$ 4,52
Cortafrio	0,518	\$ 4	\$ 2,03
Cautín	1,009	\$ 45	\$ 45,73
Multímetro	0,015	\$ 83	\$ 1,27
Alicate	0,258	\$ 9	\$ 2,26
Pinzas	0,258	\$ 4	\$ 1,13
Destornillador	0,061	\$ 3	\$ 0,21
Cautín	1,491	\$ 45	\$ 67,58
Multímetro	0,018	\$ 83	\$ 1,51
Punzo vibrador	0,037	\$ 40	\$ 1,47
		Total	\$ 127,70

Fuente: Autor

*El tiempo es el doble ya que se utilizan dos cautines.

Tabla 19. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-3F6

Nombre	Tiempo (horas)	Costo utilización/hora	Costo total utilización equipo
Pelacables	0,514	\$ 9	\$ 4,49
Cortafrio	0,514	\$ 4	\$ 2,02
Cautín	2,465	\$ 45	\$ 111,75
Multímetro	0,015	\$ 83	\$ 1,26
Alicate	0,259	\$ 9	\$ 2,26
Pinzas	0,259	\$ 4	\$ 1,13
Destornillador	0,058	\$ 3	\$ 0,20
Cautín	1,562	\$ 45	\$ 70,82
Multímetro	0,018	\$ 83	\$ 1,48
Punzo vibrador	0,040	\$ 40	\$ 1,59
		Total	\$ 197,01

Fuente: Autor

*El tiempo es el doble ya que se utilizan dos cautines.

Tabla 20. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-3F8

Nombre	Tiempo (horas)	Costo utilización/hora	Costo total utilización equipo
Pelacables	0,498	\$ 9	\$ 4,351
Cortafrio	0,498	\$ 4	\$ 1,958
Cautín	1,304	\$ 45	\$ 59,099
Multímetro	0,015	\$ 83	\$ 1,257
Alicate	0,302	\$ 9	\$ 2,640
Pinzas	0,302	\$ 4	\$ 1,320
Destornillador	0,043	\$ 3	\$ 0,151
Cautín	1,468	\$ 45	\$ 66,562
Multímetro	0,015	\$ 83	\$ 1,224
Punzo vibrador	0,037	\$ 40	\$ 1,470
		Total	\$ 140,034

Fuente: Autor

*El tiempo es el doble ya que se utilizan dos cautines.

Tabla 21. Costo de utilización de las herramientas y equipos para el modelo SPX-3F9

Nombre	Tiempo (horas)	Costo utilización/hora	Costo total utilización equipo
Pelacables	0,501	\$ 9	\$ 4,374
Cortafrío	0,501	\$ 4	\$ 1,968
Cautín	4,056	\$ 45	\$ 183,866
Multímetro	0,015	\$ 83	\$ 1,257
Alicate	1,006	\$ 9	\$ 8,781
Pinzas	1,006	\$ 4	\$ 4,390
Destornillador	0,046	\$ 3	\$ 0,160
Cautín	2,040	\$ 45	\$ 92,467
Multímetro	0,017	\$ 83	\$ 1,390
Punzo vibrador	0,037	\$ 40	\$ 1,470
		Total	\$ 300,12

Fuente: Autor

*El tiempo es el doble ya que se utilizan dos cautines.

7.1.4 Determinación de los costos indirectos de fabricación.

7.1.4.1 Identificación de los centros de costos, inductores de costo y gastos operativos. Los CIF son todos los costos generados por la parte administrativa durante el desarrollo de las actividades que prestan apoyo al proceso de manufactura de los DPS's Suprexor o productos objeto de estudio.

Definición de los centros de costo. Los centros de costo están definidos por las actividades de apoyo, las cuales son las encargadas de ayudar a que los procesos de producción se lleven a cabo y han sido incluidas anteriormente en los macroprocesos de:

- Compras: comprar y pagar cada una de las facturas a los proveedores de los insumos para la manufactura de los DPS's Suprexor.
- Toma y análisis de pedidos: realizar las ventas y las facturas durante el mes.

- Logística: entregar cada uno de los pedidos a los sitios destinados.
- Caja: cobrar cada uno de las facturas, de acuerdo a las condiciones pactadas con los clientes.

Cuadro 20. Definición de los centros de costo

Centro de Actividad	Actividad	Inductores de Costo	CIF Assignables	Cálculo del costo total
Proceso de compras	Compras de materia prima	Número de facturas de compra/mes	Salarios y prestaciones sociales	Determinación del tiempo dedicado por el Gerente General y Ensamblador a las actividades de compras de MP
			Materiales indirectos	Papelería. (valor de hoja impresa)
			Costo utilización de equipos (depreciación)	Computador de escritorio.
			Servicio de internet	Tiempo promedio * Valor hora de internet
			Servicio de teléfono	Tiempo promedio de llamadas* valor hora
	Recepción de materia prima	Número de facturas de compra/mes	Salarios y prestaciones sociales	Gerente General y Ensamblador
			Materiales indirectos	Papelería
	Pago de proveedores	Número de facturas por pagar/mes	Salarios y prestaciones sociales	Gerente General
			Materiales indirectos	Papelería
			Servicio de internet	Tiempo promedio * Valor hora de internet
			Costo utilización de equipos (depreciación)	Computador de escritorio.
			Servicio de teléfono	Tiempo promedio de llamadas* valor hora

Cuadro 20. (Continuación)

Centro de Actividad	Actividad	Inductores de Costo	CIF Asignables	Cálculo del costo total
Proceso de toma y análisis de pedidos.	Ventas	Número de facturas de venta/mes	Salarios y prestaciones sociales	Gerente Comercial
			Servicio de internet	Tiempo promedio * Valor hora de internet
			Servicio de teléfono	Tiempo promedio de llamadas* valor hora
			Materiales indirectos	Papelería
			Costo utilización de equipos (depreciación)	Computador de escritorio.
	Ventas oficina	Número de facturas por venta en oficina/mes	Salarios y prestaciones sociales	Gerente Comercial
			Servicio de internet	Tiempo promedio * Valor hora de internet
			Servicio de teléfono	Tiempo promedio de llamadas* valor hora
			Materiales indirectos	Papelería
			Costo utilización de equipos (depreciación)	Computador de escritorio.
	Facturación	Número de facturas realizadas/mes	Salarios y prestaciones sociales	Gerente General
			Materiales indirectos	Papelería
			Costo utilización de equipos (depreciación)	Computador de escritorio.

Cuadro 20. (Continuación)

Centro de Actividad	Actividad	Inductores de Costo	CIF Asignables	Cálculo del costo total
Logística	Distribución.	Número de pedidos entregados/mes	Salarios y prestaciones sociales	Gerente General
			Costo de Utilización de carro	Costo del carro por hora
Caja	Cobro y recepción de facturas.	Número de facturas por cobrar/mes	Salarios y prestaciones sociales	Gerente General
			Servicio de internet	Tiempo promedio * Valor hora de internet
			Costo utilización de equipos (depreciación)	Computador de escritorio.
			Materiales indirectos	Papelería
			Servicio de teléfono	Tiempo promedio de llamadas* valor hora

Fuente: Autor

Definición de los cost drivers o inductores de costo. Para la metodología ABC cada uno de los gastos indirectos de fabricación está relacionado con una actividad específica, siendo explicada cada una con un inductor en particular.

Los cost drivers o inductores de costo hacen incurrir en unos determinados rubros de costos. Son la manera de asignar los gastos y costos indirectos de fabricación a cada centro de costos.

Los inductores que se utilizaron poseían una serie de características, las cuales se describen a continuación:

- Se determinó cada inductor de acuerdo con un documento de salida (generado luego de realizar la actividad).
- Los datos necesarios para su cálculo estuvieran disponibles.
- Mantienen una relación entre el inductor y el consumo de cada uno de los recursos.

Para el cálculo de los inductores de costo se procedió a:

- Registrar cada una de las bases de los inductores (obtenidos en el archivo contable en su mayoría. Sólo se estimaron para el número de pedidos entregados de acuerdo con las ventas) durante el periodo de Febrero a Mayo de 2011.
- Registrar el número de productos ensamblados durante el mismo periodo.
- Registrar el tiempo utilizado por cada uno de los responsables de las actividades de apoyo.
- Calcular el costo del inductor dividiendo el tiempo que cada empleado invierte entre el número determinado de productos realizados al mes (N). Este resultado es multiplicado por el costo de la hora-hombre de acuerdo con encargado de la actividad.

$$\text{Costo inductor} = \left(\frac{\text{Tiempo dedicado a la actividad}}{\# \text{ de productos hechos al mes}} \right) * \text{Costo H - H encargado}$$

- Determinar una proporción de cada producto para los gastos administrativos. Dividiendo el número de elementos base (número de facturas, número de compras, número de pedidos entregados por mes, etc.), entre el número total de productos hechos al mes.

$$\text{Proporción asignable a gastos} = \left(\frac{\# \text{ de elementos base}}{\# \text{ de productos hechos al mes}} \right)$$

El cálculo del indicador se hace a partir de un tiempo promedio por la realización de la actividad de cada una de las personas que interactúan dentro del proceso por el costo de la hora-hombre correspondiente.

Tabla 22. Indicadores de Compras - Compras de materia prima

Mes	Número de facturas de compra/mes	# Productos fabricados al mes	Tiempo dedicado a compras de MP (Horas)	Tiempo promedio	Costo por compra	Tiempo dedicado a compras de MP (Horas)	Tiempo promedio	Costo por factura de compra	Total asignable por compra	Proporción asignable a gastos
Febrero	1	16	1	0,06	\$ 2.226	0,55	0,03	\$ 185	\$ 2.412	6,25%
Marzo	1	4	1,23	0,31	\$ 10.953	0,43	0,11	\$ 580	\$ 11.533	25,00%
Abril	2	6	1,57	0,26	\$ 9.320	0,94	0,16	\$ 845	\$ 10.166	33,33%
Mayo	1	8	1,34	0,17	\$ 5.966	0,61	0,08	\$ 411	\$ 6.378	12,50%
									\$ 7.622	19,27%
	Gerente G	Valor hora-hombre	\$ 35.619			Ensamblador	Valor hora-hombre	\$ 5.395		

Fuente: Autor

Tabla 23. Indicadores de compras - Recepción de materia prima

Mes	Número de facturas de compras/mes	# Productos fabricados al mes	Tiempo dedicado a recepción de MP (Horas)	Tiempo promedio	Costo por recepción de MP	Tiempo dedicado a recepción de MP (Horas)	Tiempo promedio	Costo por recepción de MP	Total asignable por recepción de MP	Proporción asignable a gastos
Febrero	1	16	1,01	0,063	\$ 2.248	0,52	0,0325	\$ 175	\$ 2.424	6,25%
Marzo	1	4	0,89	0,223	\$ 7.925	0,45	0,1125	\$ 607	\$ 8.532	25,00%
Abril	2	6	1,387	0,231	\$ 4.117	0,37	0,0617	\$ 166	\$ 4.283	33,33%
Mayo	1	8	1,21	0,151	\$ 5.387	0,32	0,0400	\$ 216	\$ 5.603	12,50%
									\$ 5.211	19,27%
	Gerente G	Valor hora-hombre	\$ 35.619			Ensamblador	Valor hora-hombre	\$ 5.395		

Fuente: Autor

Tabla 24. Indicadores de compras - Pago proveedores

Mes	# Facturas por pagar a proveedor	# Productos fabricados al mes	Tiempo dedicado a pago de proveedores (Horas)	Tiempo promedio (Horas)	Costo por pago de proveedores	Total asignable por factura pagada a proveedor	Proporción asignable a gastos
Febrero	2	16	1,4	0,09	\$ 1.558	\$ 1.558	12,50%
Marzo	1	4	1,512	0,38	\$ 13.464	\$ 13.464	25,00%
Abril	1	6	1,43	0,24	\$ 8.489	\$ 8.489	16,67%
Mayo	2	8	1,052	0,13	\$ 2.342	\$ 2.342	25,00%
						\$ 6.464	20%
	Gerente G	Valor hora-hombre	\$ 35.619				

Fuente: Autor

Tabla 25. Indicadores de Toma y análisis de pedido- Ventas

Mes	# Facturas por venta	# Productos fabricados al mes	Tiempo dedicado a ventas (Horas)	Tiempo promedio	Costo por f venta	Total asignable por venta	Proporción asignable a gastos
Febrero	2	16	4,01	0,25	\$ 3.348	\$ 3.348	12,50%
Marzo	1	4	4,21	1,05	\$ 14.059	\$ 14.059	25,00%
Abril	2	6	5,12	0,85	\$ 11.398	\$ 11.398	33,33%
Mayo	1	8	3,51	0,44	\$ 5.861	\$ 5.861	12,50%
	6	34				\$ 8.666	20,83%
					Gerente C	Valor hora-hombre	\$ 13.357

Fuente: Autor

Tabla 26. Indicadores de Toma y análisis de pedido - Ventas de oficina

Mes	# Facturas por ventas de oficina	# Productos fabricados al mes	Tiempo dedicado a ventas de oficina (Horas)	Tiempo promedio	Costo por venta de oficina	Total asignable por venta de oficina	Proporción asignable a gastos
Febrero	0	16	0	0,00	\$ 0	\$ 0	0,00%
Marzo	1	4	0,55	0,14	\$ 1.837	\$ 1.837	25,00%
Abril	0	6	0	0,00	\$ 0	\$ 0	0,00%
Mayo	1	8	0,489	0,06	\$ 816	\$ 817	12,50%
		Gerente C	Valor hora-hombre	\$ 13.357		\$ 663	9,38%

Fuente: Autor

Tabla 27. Indicadores de Toma y análisis de pedido - Facturación

Mes	# Facturas Realizadas	# Productos fabricados al mes	Tiempo dedicado a facturación (Horas)	Tiempo promedio por factura	Costo de Factura por producto	Total asignable por Factura	Proporción asignable a gastos
Febrero	2	16	0,89	0,06	\$ 1.981	\$ 1.981	12,50%
Marzo	2	4	0,978	0,24	\$ 8.709	\$ 8.709	50,00%
Abril	2	6	1,12	0,19	\$ 6.649	\$ 6.649	33,33%
Mayo	2	8	1,042	0,13	\$ 4.639	\$ 4.640	25,00%
	Gerente G	Valor hora-hombre	\$ 35.619		Total	\$ 5.495	30,21%

Fuente: Autor

Tabla 28. Indicadores de Logística - Distribución

Mes	# Pedidos entregados	# Productos fabricados al mes	Tiempo dedicado a distribución (Horas)	Tiempo promedio	Costo por distribución	Total asignable por distribución	Proporción asignable a gastos
Febrero	2	16	2,41	0,15	\$ 5.365	\$ 5.365	12,50%
Marzo	2	4	3,25	0,81	\$ 28.941	\$ 28.941	50,00%
Abril	2	6	3,87	0,65	\$ 22.975	\$ 22.975	33,33%
Mayo	2	8	3,412	0,43	\$ 15.192	\$ 15.192	25,00%
		Gerente G	Valor hora-hombre	\$ 35.619		\$ 18.118	30,21%

Fuente: Autor

Tabla 29. Indicadores de Caja – Cobro y recepción de facturas

Mes	# Facturas cobradas	# Productos fabricados al mes	Tiempo dedicado a Cobro y recepción de facturas (Horas)	Tiempo promedio	Costo por factura cobrada	Total asignable por cobro	Proporción asignable a gastos
Febrero	1	16	0,52	0,03	\$ 1.158	\$ 1.158	6,25%
Marzo	1	4	0,67	0,17	\$ 5.966	\$ 5.967	25,00%
Abril	1	6	0,71	0,12	\$ 4.215	\$ 4.215	16,67%
Mayo	1	8	0,412	0,05	\$ 1.834	\$ 1.835	12,50%
	Gerente G	Valor hora-hombre	\$ 35.619			\$ 3.293	15,10%

Fuente: Autor

Determinación del costo por centro de costo. Los costos de cada inductor fueron agrupados en hojas de cálculo de Excel por cada uno de los centros de costo. El costo total de todos los centros es de sesenta mil trescientos sesenta y nueve pesos (\$60.369). Este costo está representado de la siguiente manera:

Cuadro 21. Determinación del costo por centro de costo

Compras	\$ 21.626
Compras de MP	\$ 7.716
Recepción de MP	\$ 6.367
Pago de proveedores	\$ 7.542
Toma y análisis de pedidos	\$ 15.248
Ventas	\$ 8.820
Ventas de oficina	\$ 725
Facturación	\$ 5.704
Logística	\$ 19.490
Distribución	\$ 19.490
Caja	\$ 4.005
Cobro y recepción de facturas	\$ 4.005
Porcentaje de caja	6,6%
Porcentaje de Logística	32,3%
Porcentaje de Toma y análisis de pedidos	25,3%
Porcentaje de compras	35,8%
Costo Total Centros de costo	\$ 60.369

Fuente: Autor

Los costos de los servicios de internet, teléfono y la depreciación del computador se calcularon por hora y se encuentran en el Anexo 3.

Compras. Representa el 35,8% del costo total por centro de costos, es decir, \$21.626. Para su cálculo se estableció un formato en el cual se recopila toda la información que se relaciona directamente con las actividades de compras, recepción de materia prima y pago a proveedores, la cual contiene:

- Mano de obra: personas encargadas y que intervienen en cada actividad, con el respectivo tiempo empleado en la misma.
- Materiales y herramientas: todos los elementos indispensables para la realización correcta de la actividad.
- Porcentaje por equipo: un porcentaje utilizado en la asignación del costo para cada herramienta y equipo, en las actividades de apoyo.

Del centro de costo de compras la actividad más destacada es compras de materia prima con un 35,68% y un costo de \$7.716,03.

Tabla 30. Costo actividades de compras

Compras	\$	100,00%
Compras de MP	\$ 7.716,03	35,68%
Recepción de MP	\$ 6.367,49	29,44%
Pago de proveedores	\$ 7.542,23	34,88%

Fuente: Autor

Tabla 31. Costo de Compras

Compras de MP		Total	\$ 7.716,03
Mano de obra			
Cargo	Tiempo (Horas)	Costo Hora-hombre	Total
Gerente G	0,20	\$ 35.619	\$ 7.116,47
Ensamblador	0,094	\$ 5.395	\$ 505,55
Materiales y equipos			
Tipo	Cantidad	Valor	Total
	2		
Hojas impresas		\$ 223	\$ 85,95
Servicio telefónico	0,16	\$ 6	\$ 0,19
Servicio de internet	0,08	\$ 363	\$ 5,59
Computador	0,08	\$ 149	\$ 2,29
Proporción por equipo	19,27%		

Fuente: Autor

Tabla 32. Costo de Recepción de materia prima

Recepción de MP		Total	\$ 6.367,49
Mano de obra			
Cargo	Tiempo (Horas)	Costo Hora-hombre	Total
Gerente G	0,17	\$ 35.619	\$ 5.948,82
Ensamblador	0,06	\$ 5.395	\$ 332,72
Materiales y equipos			
Tipo	Cantidad	Valor	Total
	2		
Hojas impresas		\$ 223	\$ 85,95
Proporción por equipo	19,27%		

Fuente: Autor

Tabla 33. Costo de Pago proveedores

Pago proveedores		Total	\$ 7.542,23
Mano de obra			
Cargo	Tiempo (Horas)	Costo Hora-hombre	Total
Gerente G	0,21	\$ 35.619	\$ 7.438,53
Materiales y equipos			
Tipo	Cantidad	Valor	Total
Hojas impresas	2	\$ 223	\$ 88,27
Servicio telefónico	0,17	\$ 6	\$ 0,20
Servicio de internet	0,15	\$ 363	\$ 10,81
Computador	0,15	\$ 149	\$ 4,43
Proporción por equipo	19,79%		

Fuente: Autor

Toma y análisis de pedidos. Representa el 25,3% del costo total por centro de costos, es decir \$15.248. Para su cálculo también se estableció un formato para la recopilación de la información relacionada con todas las actividades de registro y análisis de pedido, entre las que se encuentra: ventas, ventas de oficina y facturación. Así mismo contiene:

- Mano de obra.
- Materiales y herramientas.
- Porcentaje por equipo.

La actividad más representativa es ventas con un 57,84%, con un costo de \$8.889,90.

Tabla 34. Costo actividades de toma y análisis de pedidos

Toma y análisis de pedidos	\$ 15.248,29	100,00%
Ventas	\$ 8.819,90	57,84%
Ventas de oficina	\$ 724,69	4,75%
Facturación	\$ 5.703,70	37,41%

Fuente: Autor

Tabla 35. Costo Ventas

Ventas		Total	\$ 8.819,90
Mano de obra			
Cargo	Tiempo (Horas)	Costo Hora-hombre	Total
Gerente C	0,65	\$ 13.357,29	\$ 8.666,24
Materiales y equipos			
Tipo	Cantidad	Valor	Total
Hojas impresas	3	\$ 223	\$ 139,38
Servicio telefónico	0,39	\$ 6	\$ 0,49
Servicio de internet	0,30	\$ 72	\$ 4,50
Computador	0,30	\$ 149	\$ 9,30
Proporción por equipo	20,83%		

Fuente: Autor

Tabla 36. Costo Ventas de oficina

Ventas de oficina		Total	\$ 724,69
Mano de obra			
Cargo	Tiempo (Horas)	Costo Hora-hombre	Total
Gerente C	0,05	\$ 13.357,29	\$ 663,27
Materiales y equipos			
Tipo	Cantidad	Valor	Total
Hojas impresas	3	\$ 223	\$ 60,40
Servicio telefónico	0,05	\$ 6	\$ 0,03
Servicio de internet	0,05	\$ 72	\$ 0,32
Computador	0,05	\$ 149	\$ 0,67
Proporción por equipo	9,03%		

Fuente: Autor

Tabla 37. Costo de Facturación

Facturación		Total	\$ 5.703,70
Mano de obra			
Cargo	Tiempo (Horas)	Costo Hora-hombre	Total
Gerente G	0,15	\$ 35.619,44	\$ 5.494,67
Materiales y equipos			
Tipo	Cantidad	Valor	Total
Hojas impresas	3	\$ 223	\$ 202,09
Computador	0,15	\$ 149	\$ 6,93
Proporción por equipo	30,21%		

Fuente: Autor

Logística. Representa un 32,3% del costo total por centro de costo, es decir \$19.489,99 Para su cálculo se tuvo en cuenta:

- Mano de obra
- Materiales y herramientas
- Porcentaje por equipo.

Todas están relacionadas directamente con la actividad de distribución.

Tabla 38. Costo actividades de logística

Logística	\$ 19.489,99
Distribución	\$ 19.489,99

Fuente: Autor

Tabla 39. Costo distribución

Distribución			\$ 19.489,99
Mano de obra			
Cargo	Tiempo (Horas)	Costo Hora-hombre	Total
Gerente G	0,51	\$ 35.619,44	\$ 18.118,05
Materiales y equipos			
Tipo	Cantidad	Valor	Total
Automóvil	0,51	\$ 8.929	\$ 1.371,93
Proporción por equipo	30%		

Fuente: Autor

Caja. Representa el 6,6% del costo total por centro de costo, es decir \$ 4.005,21. Se tuvo en cuenta para su cálculo:

- Mano de obra.
- Materiales y herramientas.
- Porcentaje por equipo.

Todas relacionadas directamente con la actividad de cobro y recepción de factura.

Tabla 40. Costo actividades de caja.

Caja	\$ 4.005,21
Cobro y recepción de facturas	\$ 4.005,21

Fuente: Autor

Tabla 41. Costo cobro y recepción de facturas

Cobro y recepción de facturas			\$ 4.005,21
Mano de obra			
Cargo	Tiempo (Horas)	Costo Hora-hombre	Total
Gerente G	0,11	\$ 35.619,44	\$ 4.005,21
Materiales y equipos			
Tipo	Cantidad	Valor	Total
Servicio telefónico	0,11	\$ 6	\$ 0,10
Hojas impresas	3	\$ 223	\$ 101,05
Proporción por equipo	15%		

Fuente: Autor

7.1.5 Determinación de los costos totales

Para la determinación de los costos totales se procedió a sumar todos los costos, directos, indirectos y los costos de los centros de costo, que tienen la función de CIF.

Los costos directos asignados fueron, la mano de obra directa, costo de utilización de las herramientas y material, insumos, costo de utilización del automóvil y el espacio físico. Los CIF tienen el valor del centro de costo.

Tabla 42. Costos totales para el modelo SPX-2F5

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 54.335,05	\$ 52,17	\$ 65.195,72	\$ 8.962,65	\$ 1.165,98	\$ 60.369,24	\$ 190.080,81

Fuente: Autor

Tabla 43. Costos totales para el modelo SPX-3F65

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 61.134,88	\$ 127,70	\$ 118.625,46	\$ 8.962,65	\$ 1.554,56	\$ 60.369,24	\$ 250.774,49

Fuente: Autor

Tabla 44. Costos totales para el modelo SPX-3F6

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 66.984,35	\$ 197,01	\$ 153.222,18	\$ 8.962,65	\$ 1.969,10	\$ 60.369,24	\$ 291.704,53

Fuente: Autor

Tabla 45. Costos totales para el modelo SPX-3F8

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 62.185,35	\$ 140,03	\$ 214.477,87	\$ 8.962,65	\$ 1.621,62	\$ 60.369,24	\$ 347.756,76

Fuente: Autor

Tabla 46. Costos totales para el modelo SPX-3F9

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 77.051,76	\$ 300,12	\$ 260.984,12	\$ 8.962,65	\$ 3.007,91	\$ 60.369,24	\$ 410.675,81

Fuente: Autor

Tabla 47. Análisis al precio de venta

	SPX-2F5	SPX-3F65	SPX-3F6	SPX-3F8	SPX-3F9
Precio de venta	\$ 194.000,00	\$ 357.000,00	\$ 845.000,00	\$ 1.180.000,00	\$ 1.490.000,00
Costo unitario	\$ 190.080,81	\$ 250.774,49	\$ 291.704,53	\$ 347.756,76	\$ 410.675,81
MCU	\$ 3.919,19	\$ 106.225,51	\$ 553.295,47	\$ 832.243,24	\$ 1.079.324,19
% MCU	2,02%	29,76%	65,48%	70,53%	72,44%

Fuente: Autor

De acuerdo con los costos totales identificados para cada uno de los modelos, se observa que todos presentan un margen de contribución que demuestra que el precio de venta sí está por encima del costo total del producto. Lo anterior no significa que el precio de venta esté correctamente fijado, pues para definir el precio de venta se debe tener en cuenta las expectativas de utilidad de acuerdo con criterios comerciales.

El índice de margen de contribución (%MCU) refleja que por cada peso vendido de los modelos SPX-2F5, SPX-3F65, SPX-3F6, SPX-3F8 y SPX-3F9, se aporta 2,02%, 29,76%, 65.48%, 70.53% y 72.44% al cubrimiento de costos y gastos fijos respectivamente.

Adicionalmente, durante el análisis de cada costo unitario se identificó que el costo de mano de obra del ensamblador representa el 15,14% del costo de mano de obra del gerente general. Por lo cual, se consideró importante comparar los costos unitarios de cada modelo con la intervención en el proceso de embebido por cada uno de ellos.

De esta manera, se presenta a continuación el costo unitario de los modelos realizados en su totalidad por el ensamblador.

Tabla 48. Costos totales supuestos para el modelo SPX-2F5

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 14.228,38	\$ 52,17	\$ 65.195,72	\$ 8.962,65	\$ 1.165,98	\$ 60.369,24	\$ 149.974,14

Fuente: Autor

Tabla 49. Costos totales supuestos para el modelo SPX-3F65

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 22.621,68	\$ 127,70	\$ 118.625,46	\$ 8.962,65	\$ 1.554,56	\$ 60.369,24	\$ 212.261,29

Fuente: Autor

Tabla 50. Costos totales supuestos para el modelo SPX-3F6

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 27.152,55	\$ 197,01	\$ 153.222,18	\$ 8.962,65	\$ 1.969,10	\$ 60.369,24	\$ 251.872,73

Fuente: Autor

Tabla 51. Costos totales supuestos para el modelo SPX-3F8

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 23.369,41	\$ 140,03	\$ 214.477,87	\$ 8.962,65	\$ 1.621,62	\$ 60.369,24	\$ 308.940,82

Fuente: Autor

Tabla 52. Costos totales supuestos para el modelo SPX-3F9

Mano de obra	Costo utilización de herramientas y equipo	Insumos	Automóvil	Espacio físico	Centros de costo	Costo total
\$ 37.789,18	\$ 300,12	\$ 260.984,12	\$ 8.962,65	\$ 3.007,91	\$ 60.369,24	\$ 371.413,22

Fuente: Autor

Tabla 53. Análisis al precio de venta con supuestos

	SPX-2F5	SPX-3F65	SPX-3F6	SPX-3F8	SPX-3F9
Precio de venta	\$ 194.000,00	\$ 357.000,00	\$ 845.000,00	\$ 1.180.000,00	\$ 1.490.000,00
Costo unitario	\$ 149.974,14	\$ 212.261,29	\$ 251.872,73	\$ 308.940,82	\$ 371.413,22
MCU	\$ 44.025,86	\$ 144.738,71	\$ 593.127,27	\$ 871.059,18	\$ 1.118.586,78
% MCU	22,69%	40,54%	70,19%	73,82%	75,07%

Fuente: Autor

Tabla 54. Contratas CU vs CU supuesto

SPX-2F5	SPX-3F65	SPX-3F6	SPX-3F8	SPX-3F9
\$ 190.080,81	\$ 250.774,49	\$ 291.704,53	\$ 347.756,76	\$ 410.675,81
\$ 149.974,14	\$ 212.261,29	\$ 251.872,73	\$ 308.940,82	\$ 371.413,22
-21%	-15%	-14%	-11%	-10%

Fuente: Autor

Con la aplicación de esta medida, se evidencia que los costos unitarios se reducen en porcentajes considerables, especialmente el modelo SPX-2F5, el cual se reduciría en un 21%.

De la misma manera, en las utilidades el cambio más significativo se ve reflejado en el modelo SPX-2F5, en el cual el margen de contribución aumenta considerablemente, pasando de \$3.919,19 a \$44.025,86. El resto de sus modelos aumenta su margen de contribución un 36%, 7%, 5% y 4% respectivamente.

Por otro lado, se estableció el porcentaje de productos vendidos por cada modelo teniendo en cuenta el récord de ventas histórico de la empresa. Así mismo, mediante un ejercicio ilustrativo se buscó medir el impacto aproximado que los márgenes de contribución tienen en las ventas.

Tabla 55. Incidencia del MCU en las ventas.

Volúmenes de venta	SPX-2F5	SPX-3F65	SPX-3F6	SPX-3F8	SPX-3F9	Total
	36%	12%	16%	20%	16%	
Equipos vendidos	36	12	16	20	16	100
PVU	\$ 194.000	\$ 357.000	\$ 845.000	\$ 1.180.000	\$ 1.490.000	
CU	\$ 190.080,81	\$ 250.774,49	\$ 291.704,53	\$ 347.756,76	\$ 410.675,81	
Ventas (\$)	\$ 6.984.000	\$ 4.284.000	\$ 13.520.000	\$ 23.600.000	\$ 23.840.000	\$ 72.228.000
Costos (\$)	\$ 6.842.909	\$ 3.009.294	\$ 4.667.272	\$ 6.955.135	\$ 6.570.813	\$ 28.045.424
MCU	\$ 141.090,84	\$ 1.274.706,12	\$ 8.852.727,52	\$ 16.644.864,80	\$ 17.269.187,04	\$ 44.182.576,32
%MCU	2,02%	29,76%	65,48%	70,53%	72,44%	
% Participación en las ventas	0,2%	1,76%	12,26%	23,04%	23,91%	61%
% Participación Costo	9%	4%	6%	10%	9%	39%
% participación del MCU	0,32%	2,89%	20,04%	37,67%	39,09%	100,00%

Fuente: Autor

De la tabla anterior se puede destacar que el MCU del modelo SPX-2F5 (\$3.919,19), representa un 0,2% del dinero ingresado por las ventas totales y este mismo modelo representa el 0,32% de los dineros que son ingresados como MCU. Aunque estos porcentajes son bajos, cabe destacar que ese producto ha sido históricamente el que más ventas ha producido.

La referencia que mayor contribución ha presentado a la empresa es el modelo SPX-3F9 con el 39,09% de la utilidad.

Tabla 56. Incidencia del MCU supuestos en las ventas.

Volúmenes de venta	SPX-2F5	SPX-3F65	SPX-3F6	SPX-3F8	SPX-3F9	Total
	36%	12%	16%	20%	16%	
Equipos vendidos	36	12	16	20	16	100
PVU	\$ 194.000	\$ 357.000	\$ 845.000	\$ 1.180.000	\$ 1.490.000	
CU	\$ 149.974,14	\$ 212.261,29	\$ 251.872,73	\$ 308.940,82	\$ 371.413,22	
Ventas (\$)	\$ 6.984.000	\$ 4.284.000	\$ 13.520.000	\$ 23.600.000	\$ 23.840.000	\$ 72.228.000
Costos (\$)	\$ 5.399.069	\$ 2.547.135	\$ 4.029.964	\$ 6.178.816	\$ 5.942.612	\$ 24.097.596
MCU	\$ 1.584.930,96	\$ 1.736.864,52	\$ 9.490.036,32	\$ 17.421.183,60	\$ 17.897.388,48	\$ 48.130.403,88
%MCU	22,69%	40,54%	70,19%	73,82%	75,07%	
% Participación en las ventas	2,2%	2,40%	13,14%	24,12%	24,78%	67%
% Participación Costo	7%	4%	6%	9%	8%	33%
% participación del MCU	3,29%	3,61%	19,72%	36,20%	37,19%	100,00%

Fuente: Autor.

A partir del nuevo costo unitario calculado con el cambio sugerido, respecto a que sea el ensamblador quien ejecute todo el proceso productivo, el MCU del modelo SPX-F5 pasa a representar el 2,2% del dinero ingresado por ventas y un 3,29% del dinero ingresado como MCU. Sin embargo, seguiría siendo el modelo SPX-3F9 el que mayor dinero genera como utilidad a la empresa con el 37,19%.

La eficiencia es medida con frecuencia en todo tipo de compañías, con el objetivo de establecer el nivel de aprovechamiento de los recursos, los cuales tienen directamente unos costos relacionados. Tal es el caso de la mano de obra. Es por eso que se quiso establecer unos parámetros con los que se pudiera visualizar el aprovechamiento de este recurso.

Para ello, se realizó un promedio mensual de los equipos que fueron fabricados durante los meses de febrero a mayo de 2011 y de acuerdo con el tiempo promedio de mano de obra directa (ensamblador) se obtuvo un tiempo productivo estimado mensual.

De las 168 horas disponibles que tiene el ensamblador al mes, sólo está aprovechando el 10% del tiempo, presentando un ‘muda’ o actividades que no generan valor (tiempo muerto) de 90%.

Según la teoría de las restricciones, el incrementar la producción de unidades para aprovechar integralmente la capacidad de la planta, no sería la mejor estrategia si estas unidades no logran ser vendidas, ya que se elevaría el nivel de inventarios y los gastos de operación.

Por consiguiente, se recomienda revisar las políticas comerciales y metodología de ventas con el propósito de aumentar la demanda y así lograr un equilibrio entre la demanda y el nivel de producción.

Tabla 56. Tiempos muertos

Referencia	Promedio (mensual)	Tiempo utilizado (horas)	Tiempo productivo promedio al mes	Tiempo disponible al mes (horas)	Eficiencia	Muda
SPX-2F5	5,25	1,310	7	168	10%	90%
SPX-3F65	2,00	2,918	6			
SPX-3F6	0,50	3,715	2			
SPX-3F8	0,50	3,047	2			
SPX-3F9	0,25	5,705	1			
Total	9		18			

Fuente: Autor

8. CONCLUSIONES.

- A partir del presente estudio y teniendo en cuenta las actividades que influyen en la administración de la empresa, ésta podrá ajustar sus precios de venta -a través de las plantillas desarrolladas en Microsoft Excel- de acuerdo con el costo unitario de cada modelo y las necesidades del mercado. Además, será una herramienta eficaz para la toma de decisiones frente a las oportunidades y amenazas que se presenten en el entorno.
- Dentro de todas las actividades de apoyo la que más costo representa es la de distribución, ya que ésta requiere la utilización del automóvil y la mano de obra correspondiente para realizar los traslados.
- La intervención directa del Gerente general en el proceso productivo, genera un incremento en el costo de las actividades, reduciendo así el margen de contribución unitario de cada producto.
- El producto que presenta mayor demanda en la historia de la empresa, es el modelo SPX-2F5, siendo además el que menor utilidad genera a la entidad.
- El cálculo de los inductores de costo permitió asignar de mejor manera cada uno de los costos incurridos en la parte administrativa a los productos como costos indirectos de fabricación (CIF).
- El cálculo de los tiempos muertos sólo pudo ser calculado para el cargo de ensamblador, debido a que es el único cargo que invierte la mayoría de su tiempo en el proceso de fabricación de los productos.

9. RECOMENDACIONES

- Realizar un Benchmarking a los principales competidores para conocer de manera eficaz los descuentos y listas de precios, y así determinar unos precios competitivos en el mercado.
- Asignar todo el proceso productivo al ensamblador, para que se genere una reducción en el costo unitario de cada producto y de esta manera aumente la utilidad por venta en la empresa.
- Ajustar los precios de venta de acuerdo con un margen de contribución competitivo para que todos los productos generen un beneficio económico a la empresa, en especial el modelo SPX-2F5.
- La información de este proyecto debe ser anualmente ajustada y actualizada para que los costos no pierdan su vigencia.
- Realizar un estudio a la estructura salarial de la empresa para revisar si los salarios actuales están acordes con los establecidos por el mercado.
- Se recomienda encontrar un equilibrio entre la demanda y la capacidad de la planta para no incurrir en costos y gastos innecesarios, como lo son los inventarios y los gastos de operación.
- Se recomienda involucrar a una persona –preferiblemente ingeniero industrial- para que dé seguimiento a la estructura de costos de la empresa y demás labores propias del área de productiva y administrativa. De esta manera, se asegurará que las acciones respondan a objetivos estratégicos mediante la implementación de herramientas de la ingeniería.

10.BIBLIOGRAFÍA

BARFIELD Jesse T, RAIBORN Cecily A, KINNEY Michael R. Contabilidad de costos. Tradiciones e innovaciones. 5^{ta} Ed. México. Thomson, 2005. 141 p.

CAMARGO, Juan Carlos y CARRILLO, Sonia Carolina. Desarrollo de un sistema de costeo mediante sistema ABC para pruebas de laboratorio petroquímico de la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Bucaramanga. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Ingeniería y Administración. Facultad de Ingeniería Industrial.2009.

GARCÍA, Juan. Estudio de los factores que condicionan el éxito o fracaso de las PYMES en Andalucía [on line]: Universidad de Cádiz. Web: http://www2.uca.es/escuela/emp_je/investigacion/congreso/mbc004.pdf. Fecha de consulta 18 de Mayo de 2011.

GÓMEZ, Óscar. Contabilidad de costos. 5^{ta} Ed. Bogotá DC. McGraw Hill. 2005 351p.

HERNADEZ SAMPIERI, Roberto, et al. Metodología de la investigación. 4^{ta} Ed. Bogotá DC. : McGraw Hill. 2006.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION, ICONTEC. Norma Técnica Colombiana para Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. .NTC 4490, .Bogotá DC.1998.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION, ICONTEC. Norma Técnica Colombiana para la Documentación, presentación de tesis, trabajos de Grado, y otros trabajos de Investigación. NTC 1486, Bogotá D.C., 2008.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, ICONTEC. Norma Técnica Colombiana para Referencias bibliográficas, contenido, forma y estructura. NTC 5613.Bogotá 2008

LEÓN, Óscar. Administración financiera. Fundamentos y aplicaciones.3^{ra} ed. Cali-Colombia.: Prensa Moderna Impresores S.A, 1999. 443 p.

QUINTERO, Diana Marcela. Diseño de un sistema de costeo ABC en la empresa Distribuciones Pastor Julio Delgado y CÍA LTDA. Trabajo de grado Ingeniero industrial. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico – Mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. 2004.

RODRIGUEZ, Liliana. Diseño e implementación de una estructura de costos utilizando el sistema ABC para la determinación de los precios unitarios de los servicios de laboratorio que presta Corasfaltos. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Bucaramanga. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Ingeniería y Administración. Facultad de Ingeniería Industrial.2005.

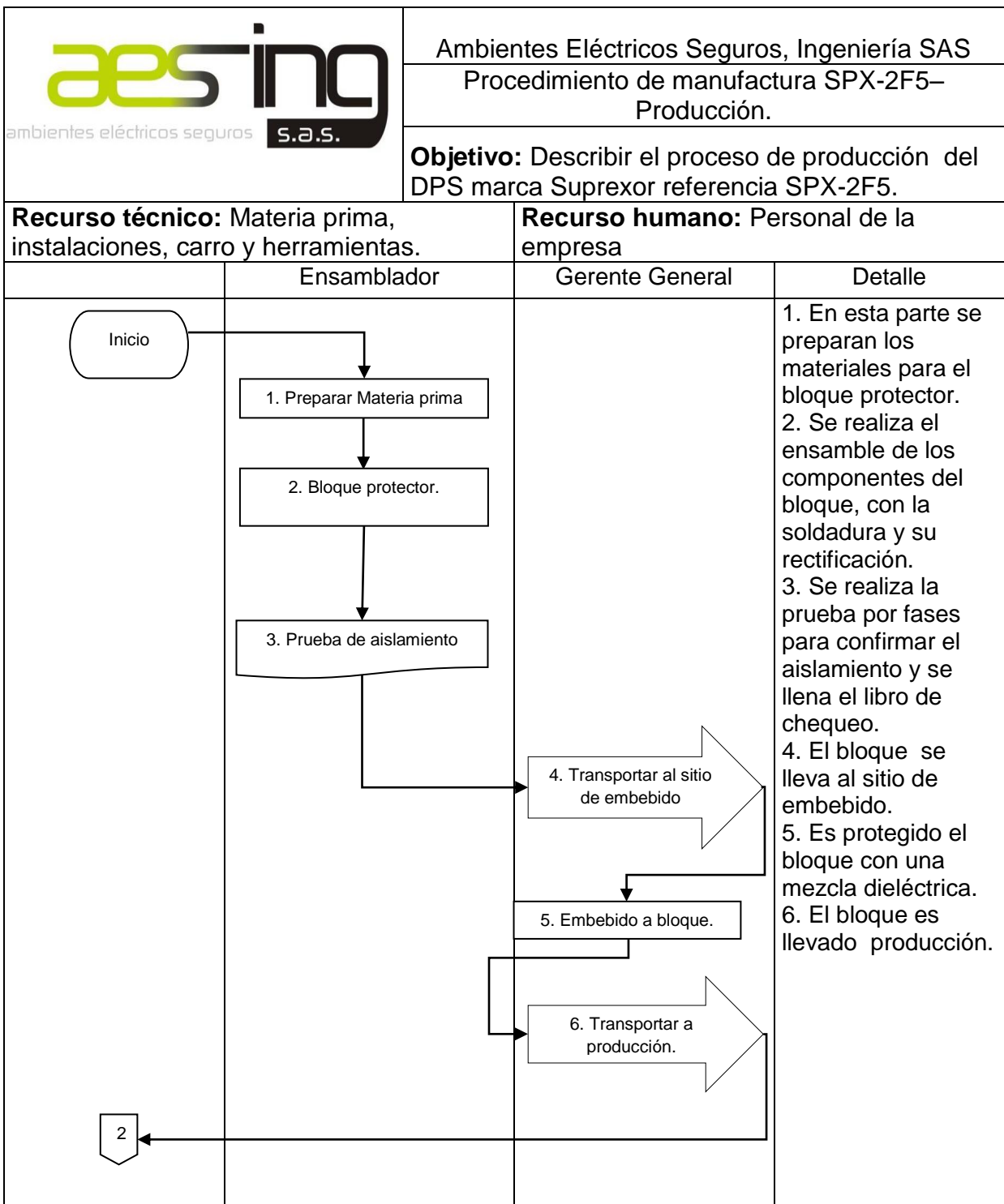
SERRANO GÓMEZ, lupita. Administración de personal: Un desafío estratégico, Primera Edición. 2005.

Encontrado en web:

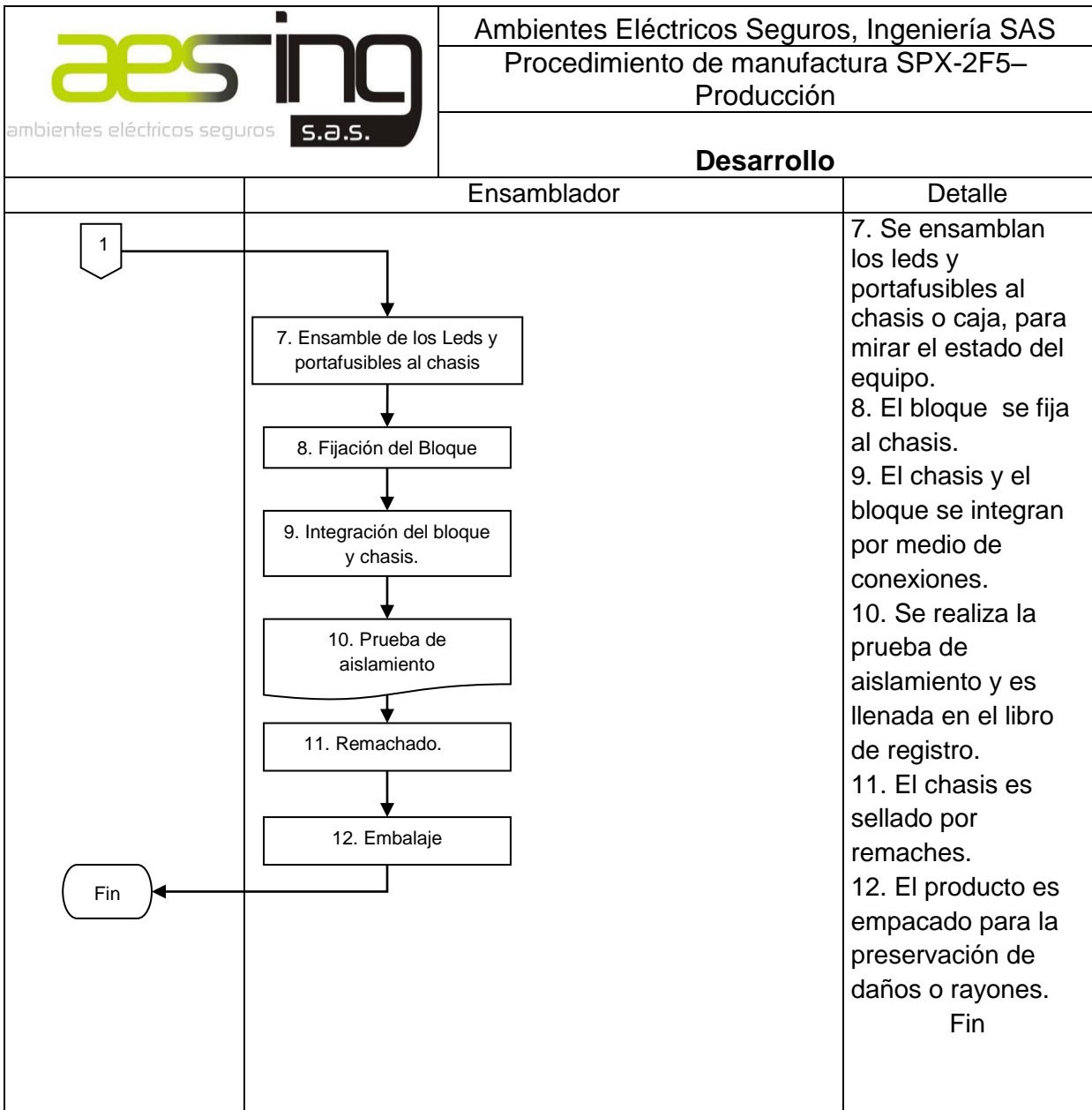
FALCO, Grisel. Sistema de costeo ABC. Una propuesta para procesos industriales. Del blog: Contribuciones a la economía. Disponible en Web: <http://www.eumed.net/ce/2007b/gpf.htm>. Fecha de consulta: 29 de Julio.

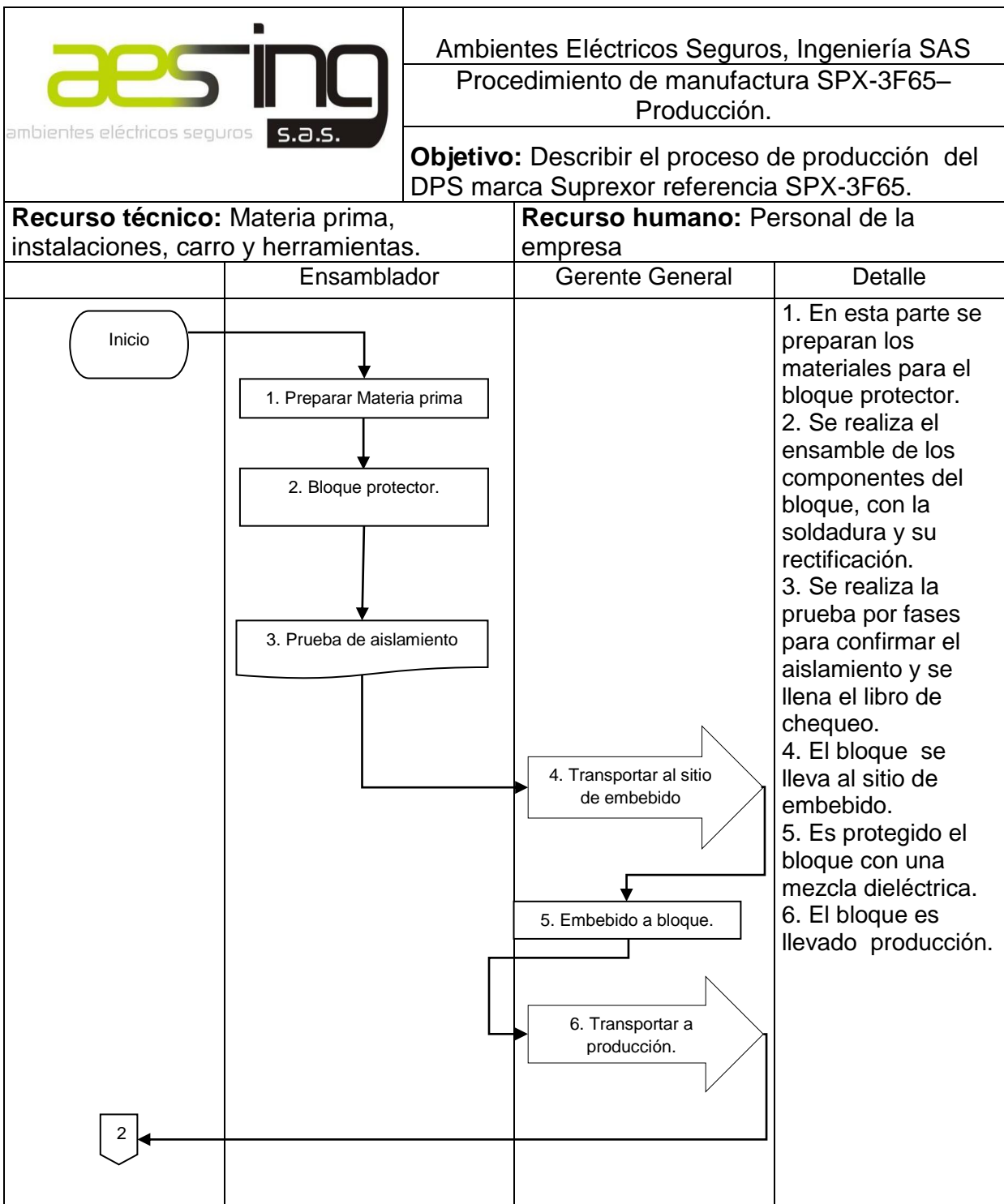
ANEXOS

(Anexo 1- Flujogramas de las actividades desarrolladas dentro de Aesing)



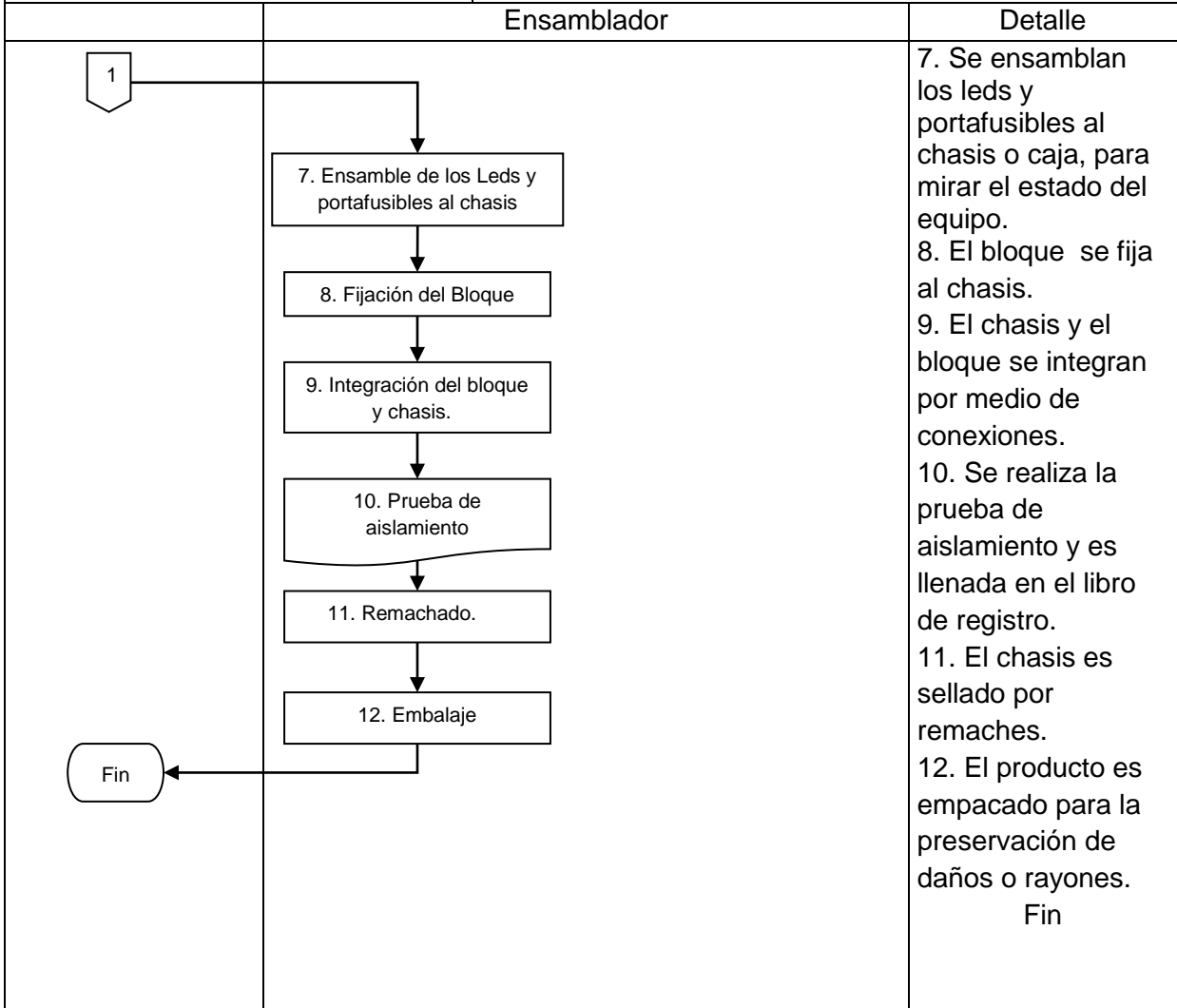
Anexo 1.1 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-2F5





Anexo 1.2 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-3F65

Desarrollo

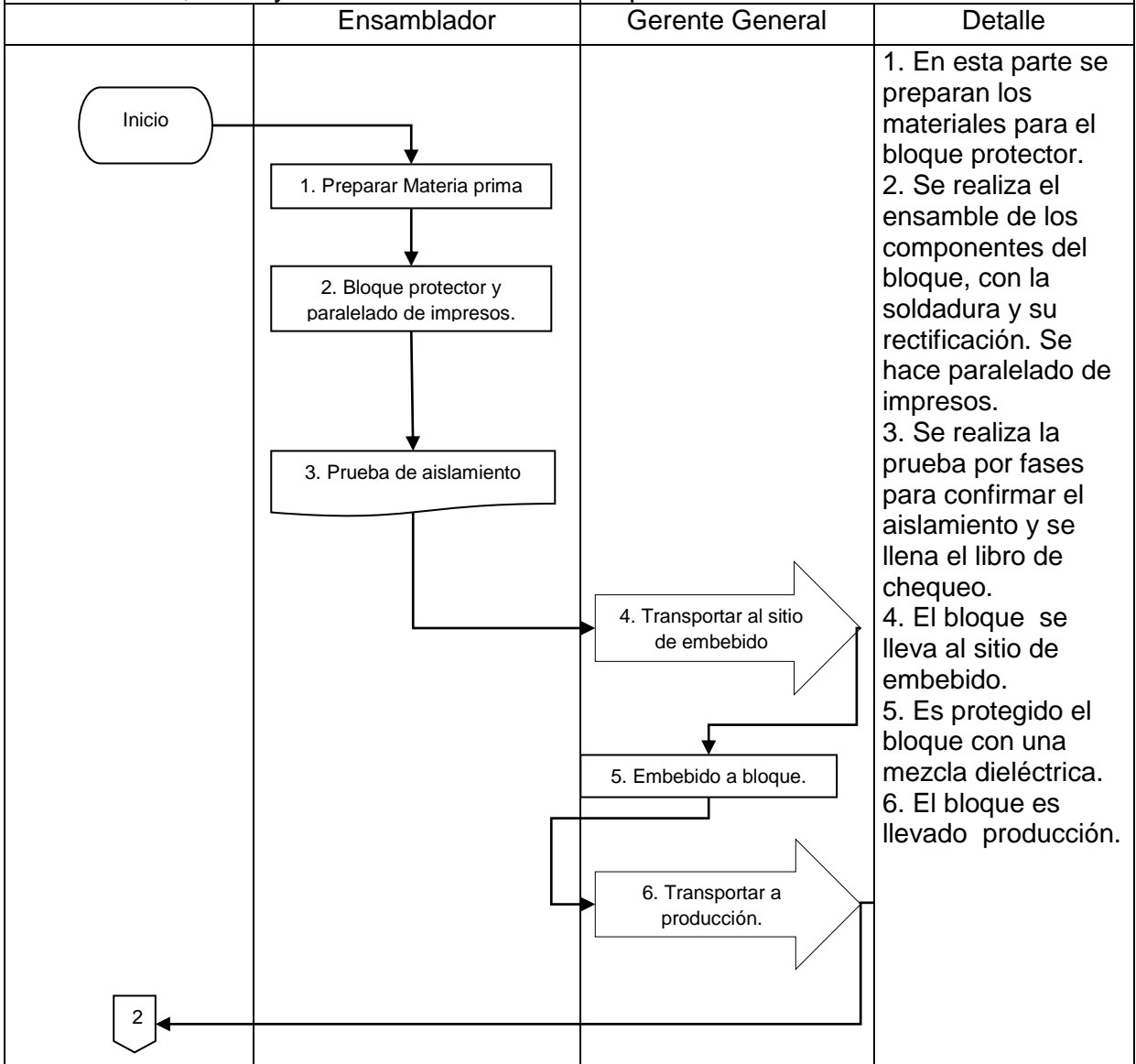




Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS
 Procedimiento de manufactura SPX-3F6–
 Producción.
Objetivo: Describir el proceso de producción del
 DPS marca Suprexor referencia SPX-3F6.

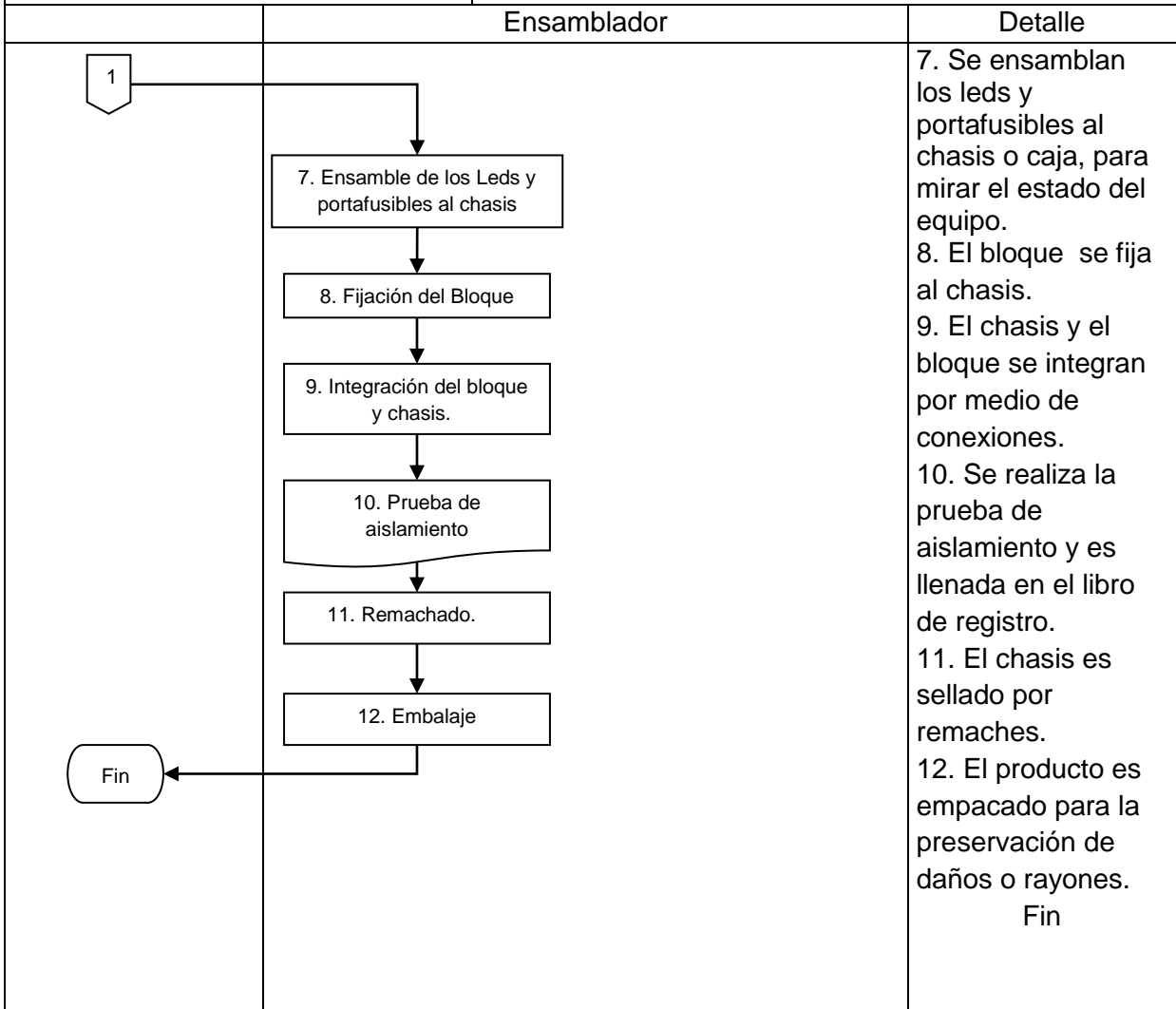
Recurso técnico: Materia prima,
 instalaciones, carro y herramientas.

Recurso humano: Personal de la
 empresa



Anexo 1.3 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-3F6

Desarrollo

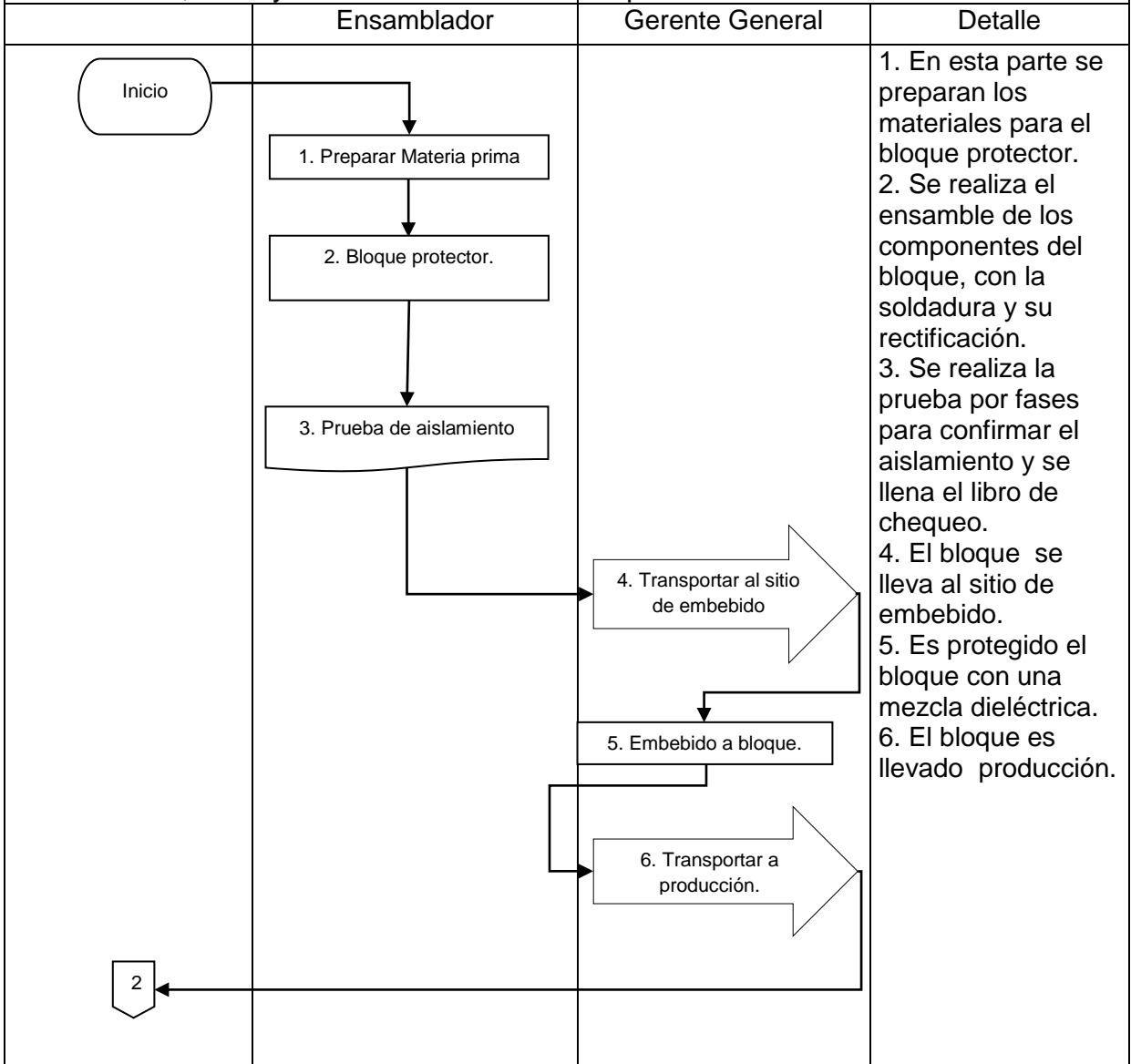




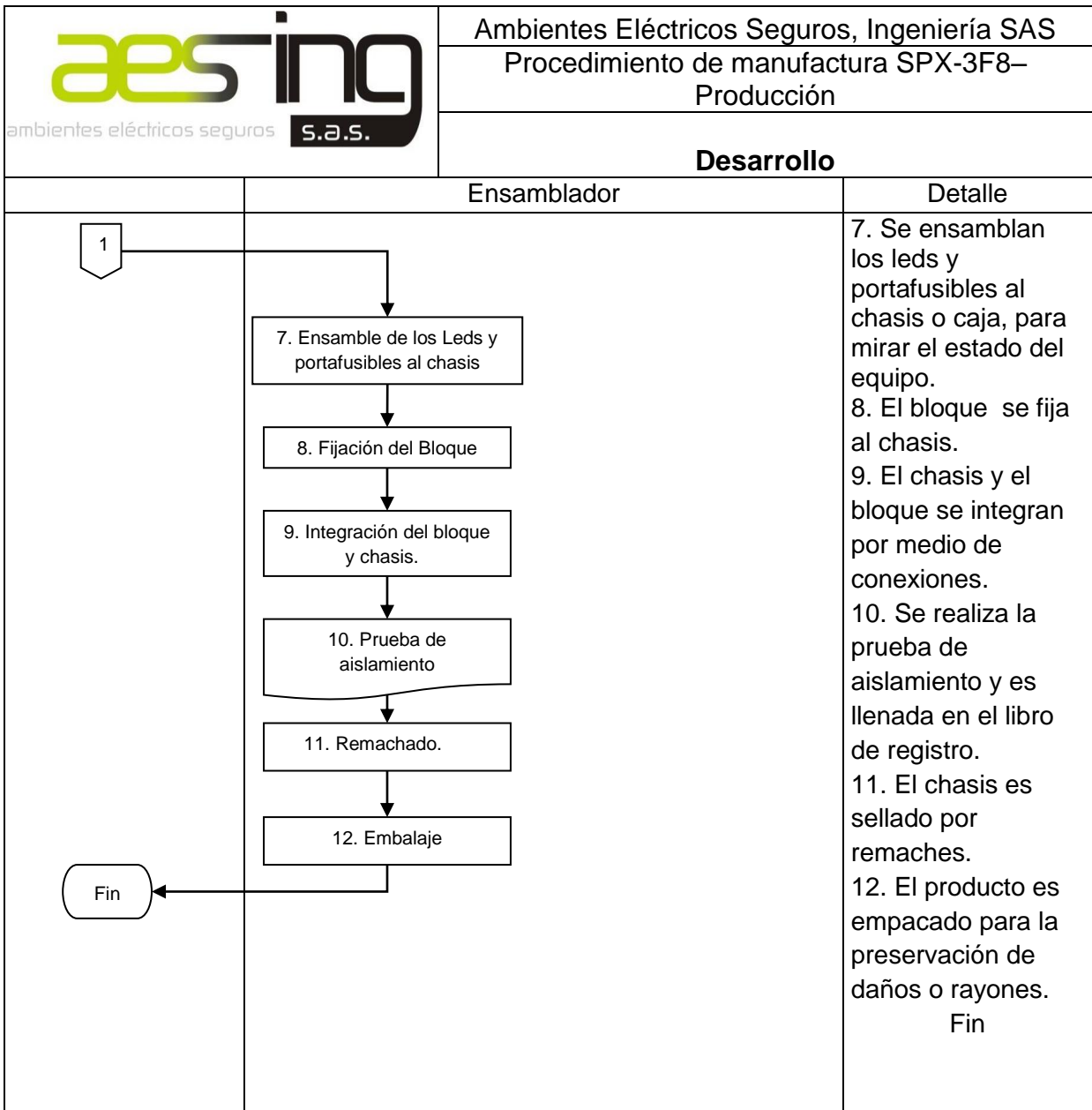
Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS
 Procedimiento de manufactura SPX-3F8–
 Producción.
Objetivo: Describir el proceso de producción del
 DPS marca Suprexor referencia SPX-3F8.

Recurso técnico: Materia prima,
 instalaciones, carro y herramientas.

Recurso humano: Personal de la
 empresa



Anexo 1.4 Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-3F8

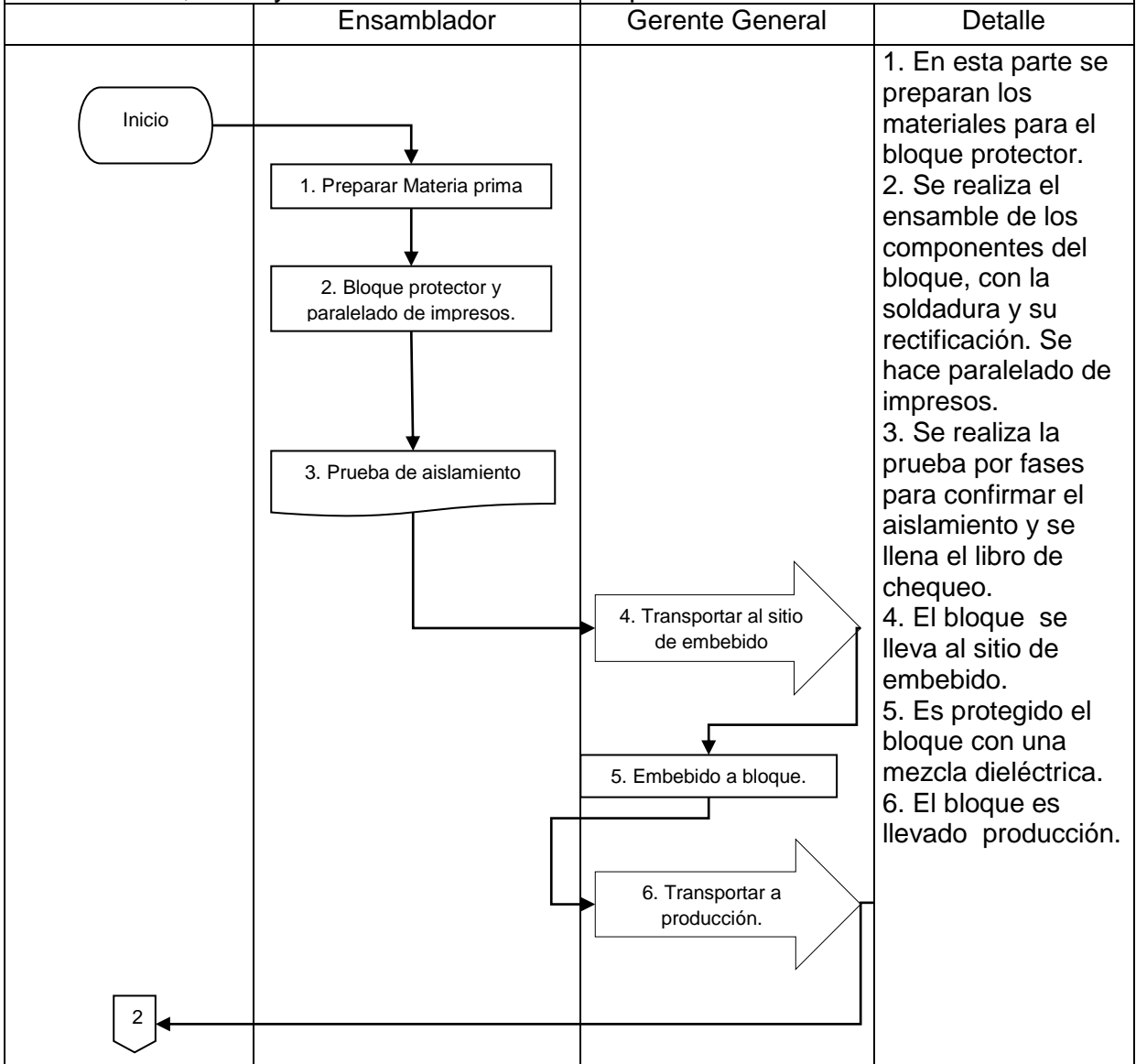





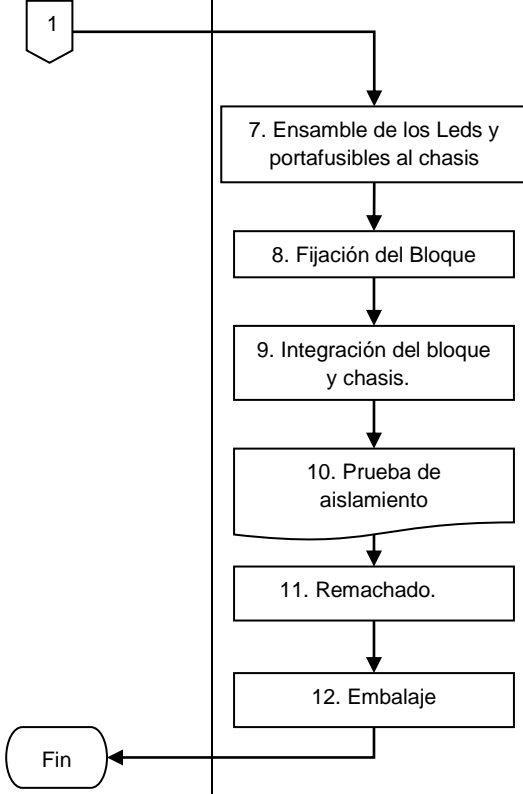
Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS
 Procedimiento de manufactura SPX-3F9–
 Producción.
Objetivo: Describir el proceso de producción del
 DPS marca Suprexor referencia SPX-3F9.

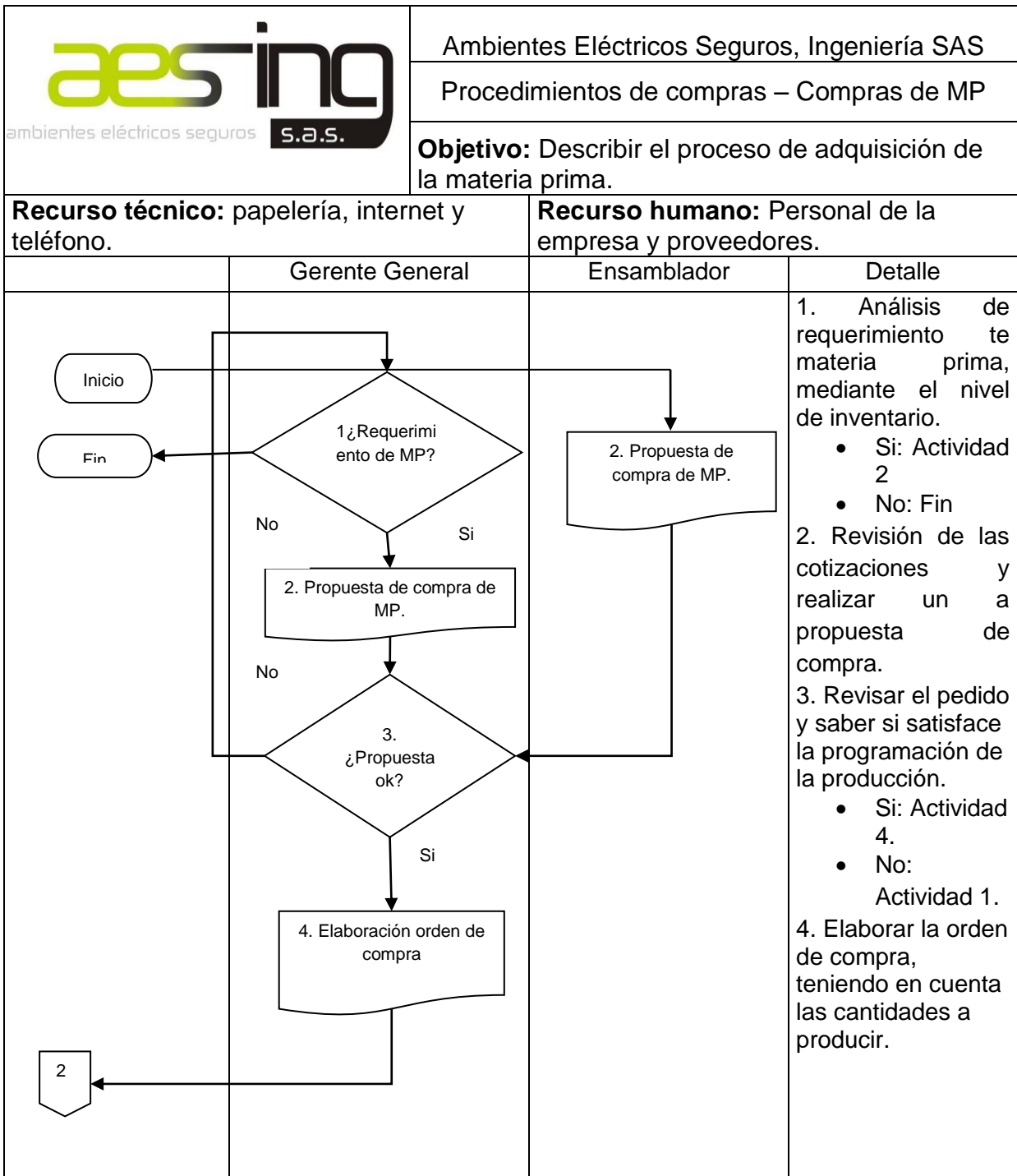
Recurso técnico: Materia prima,
 instalaciones, carro y herramientas.

Recurso humano: Personal de la
 empresa



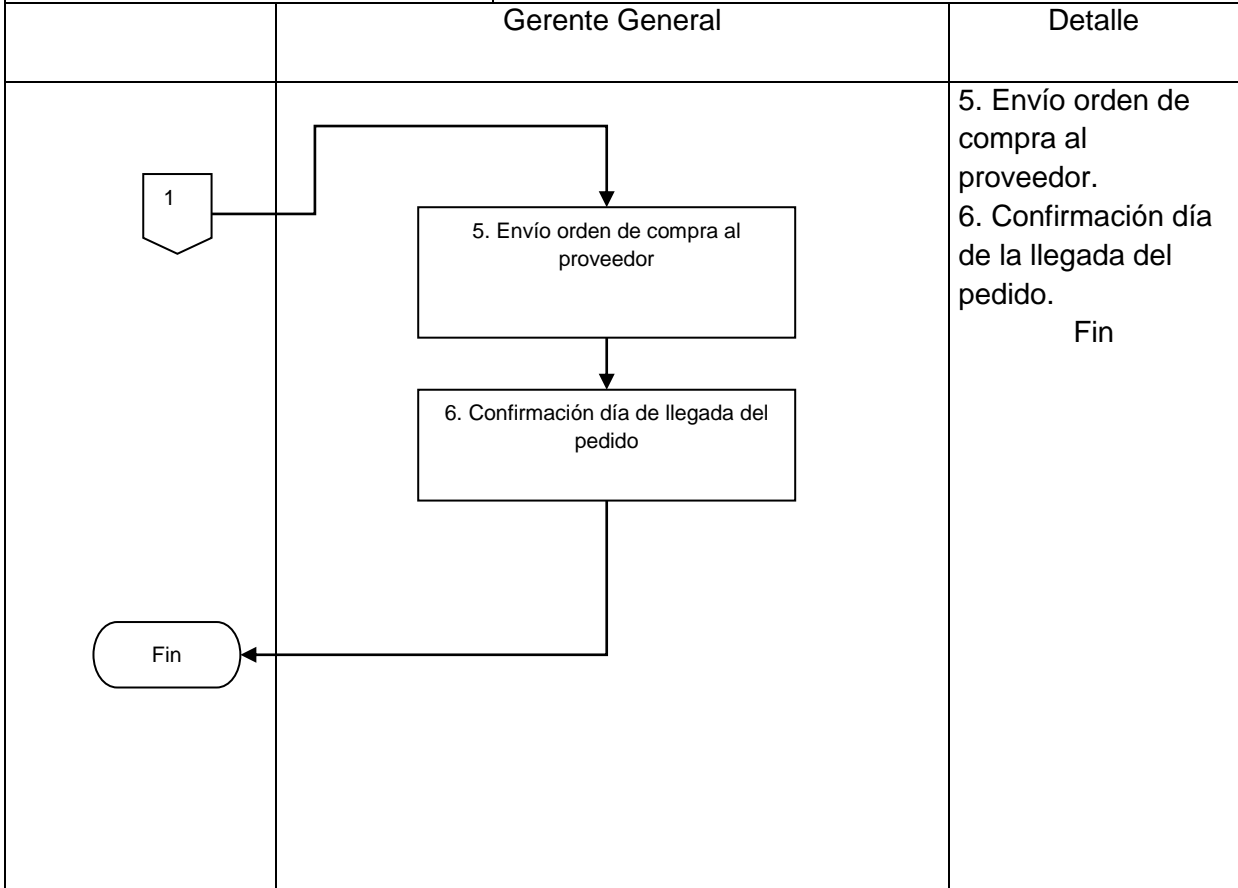
Anexo 1.5Flujograma del proceso de manufactura del DPS Suprexor ref. SPX-3F9

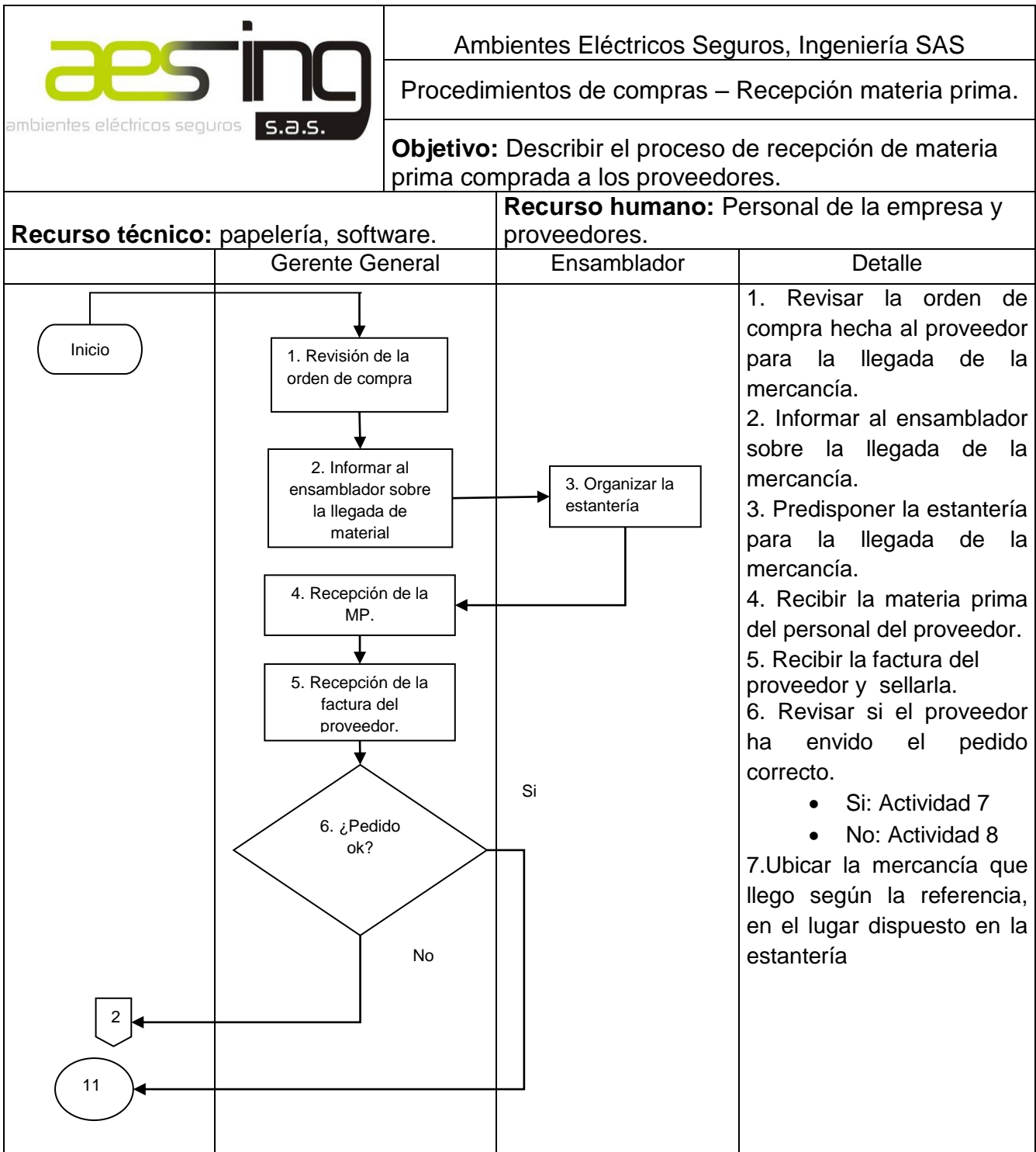
	Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS	
	Procedimiento de manufactura SPX-3F9-Producción	
Desarrollo		
	Ensamblador	Detalle
 <pre> graph TD 1[1] --> 7[7. Ensamble de los Leds y portafusibles al chasis] 7 --> 8[8. Fijación del Bloque] 8 --> 9[9. Integración del bloque y chasis.] 9 --> 10[10. Prueba de aislamiento] 10 --> 11[11. Remachado.] 11 --> 12[12. Embalaje] 12 --> Fin([Fin]) </pre>	<p>7. Se ensamblan los leds y portafusibles al chasis o caja, para mirar el estado del equipo.</p> <p>8. El bloque se fija al chasis.</p> <p>9. El chasis y el bloque se integran por medio de conexiones.</p> <p>10. Se realiza la prueba de aislamiento y es llenada en el libro de registro.</p> <p>11. El chasis es sellado por remaches.</p> <p>12. El producto es empacado para la preservación de daños o rayones.</p> <p style="text-align: center;">Fin</p>	



Anexo 1.6 Flujoograma del proceso de compras de MP

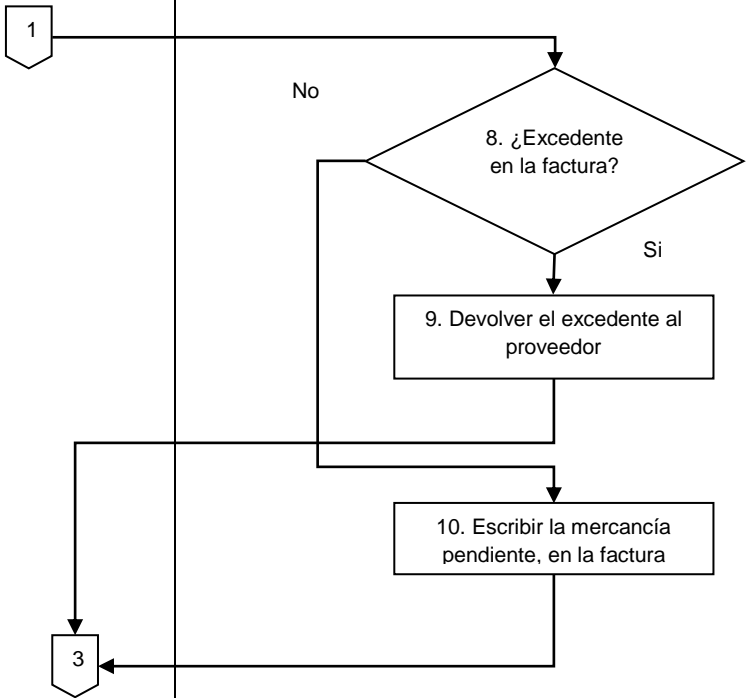
Desarrollo



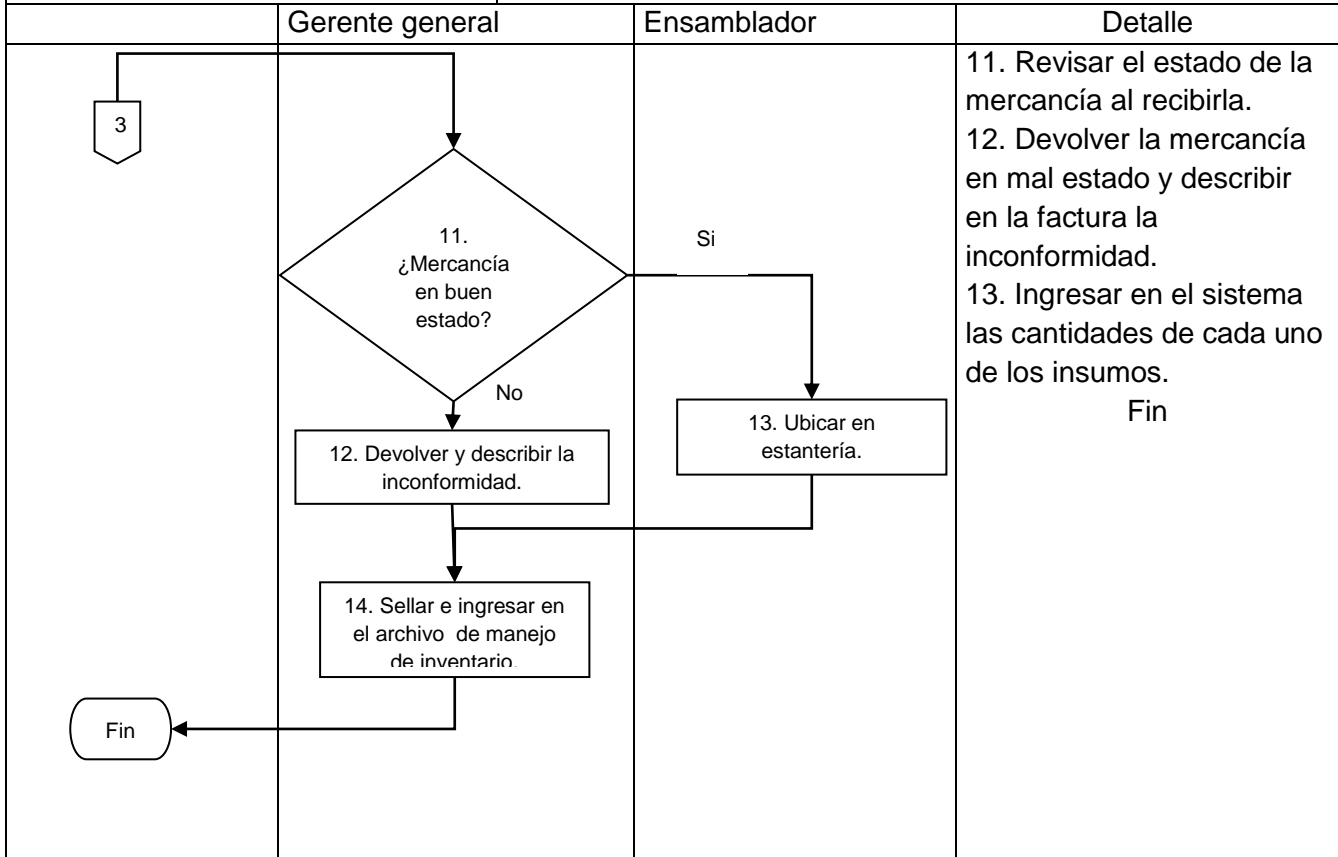


Anexo 1.7 Flujograma del proceso recepción de materia prima.

Desarrollo

	Gerente General	Detalle
 <pre> graph TD 1[1] --> 8{8. ¿Excedente en la factura?} 8 -- No --> 3[3] 8 -- Si --> 9[9. Devolver el excedente al proveedor] 9 --> 10[10. Escribir la mercancía pendiente, en la factura] 10 --> 3 </pre>		<p>8. ¿Viene mercancía de más?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si: Actividad 9 • No: Actividad 10 <p>9. Devolver el excedente al proveedor con el transportador.</p> <p>10. Escribir en la factura la mercancía que no llegó y que está pendiente.</p>

Desarrollo





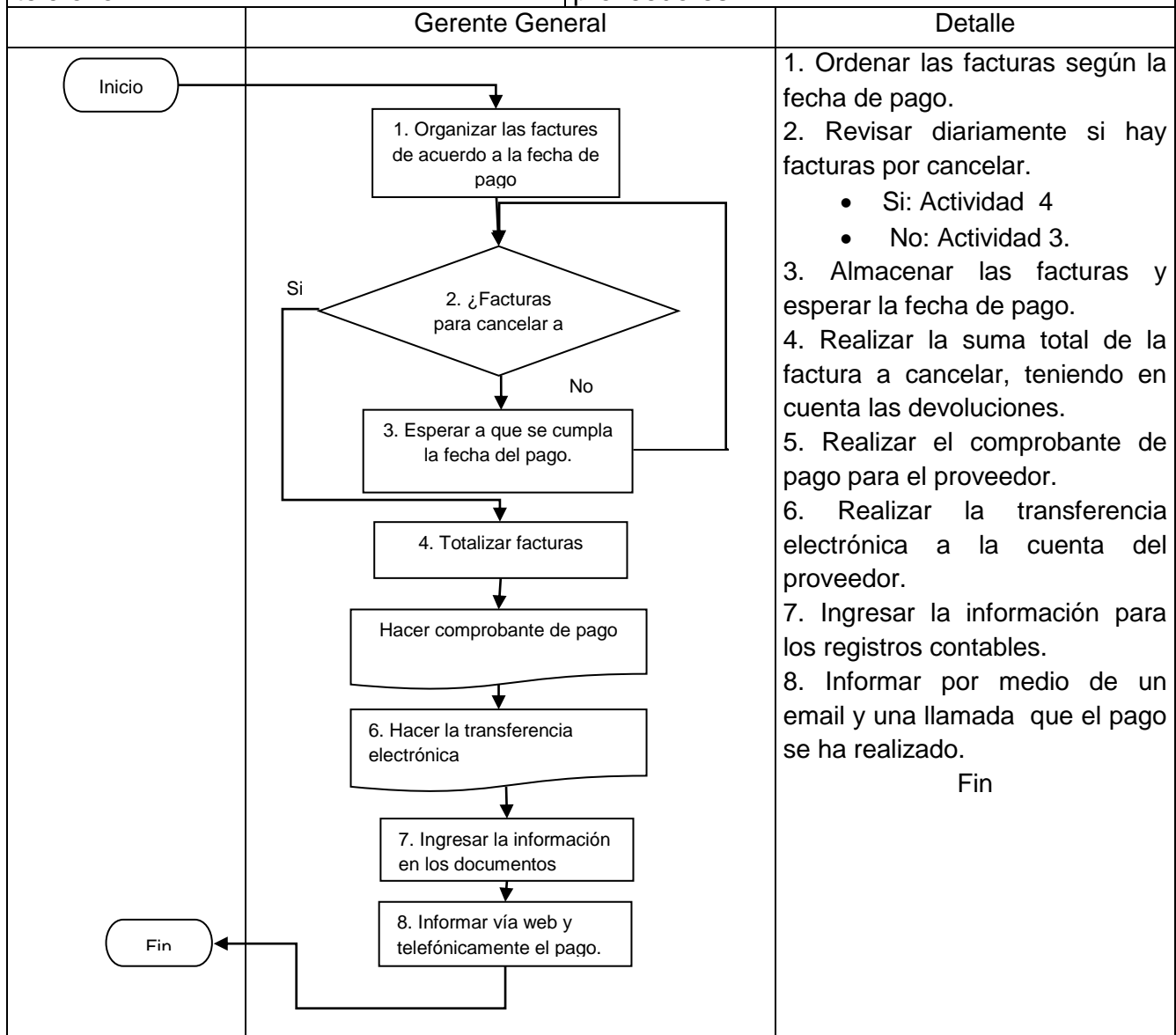
Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS

Procedimientos de compras – Pago proveedores.

Objetivo: Describir el proceso de pago de facturas de proveedores.

Recurso técnico: papelería, software y teléfono.

Recurso humano: Personal de la empresa y proveedores.



Anexo 1.8 Flujograma del proceso de Pago de proveedores.

Código 0203

Abril 25 de 2011

Página 1 de 1



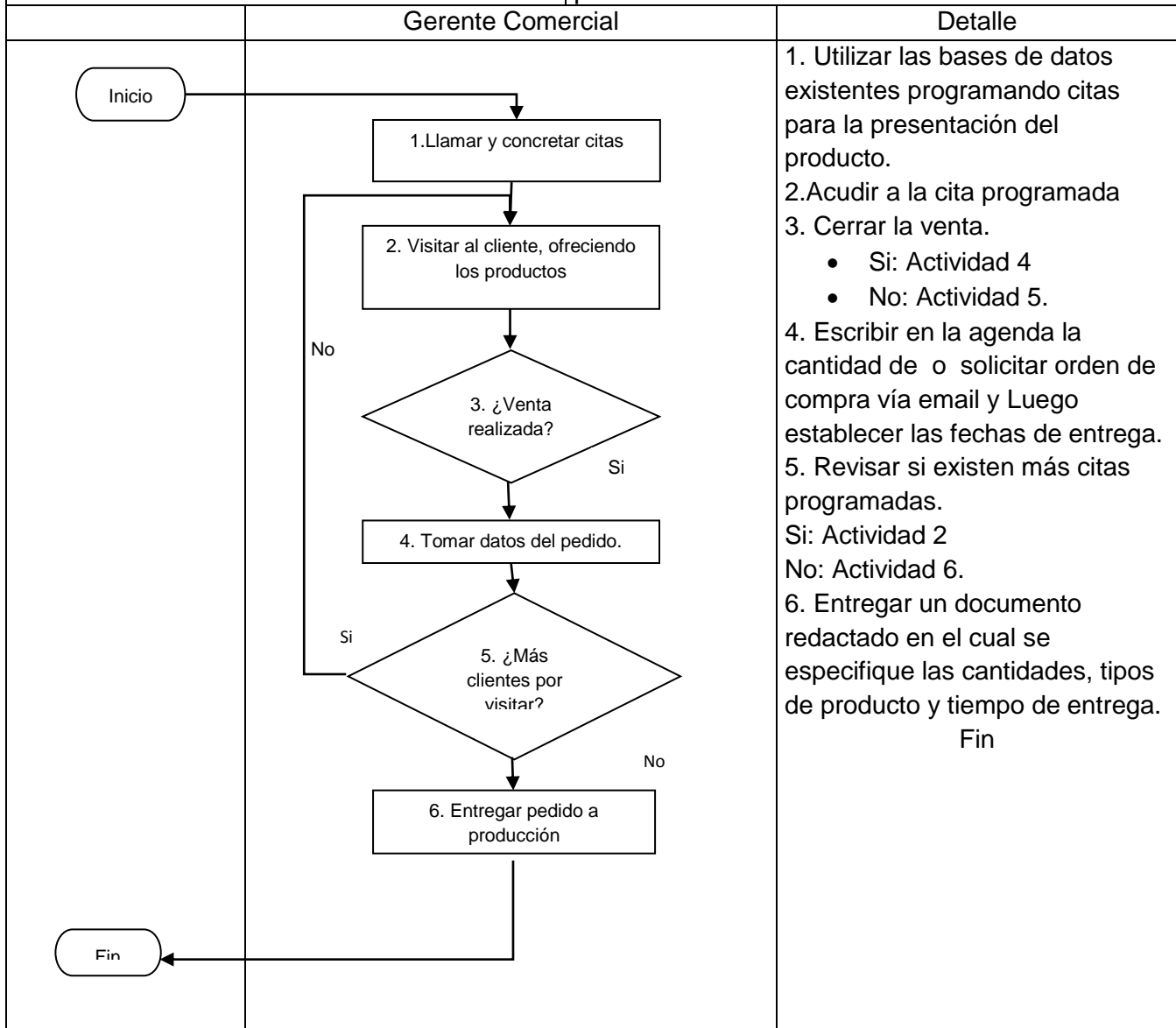
Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS

Procedimiento de Toma y análisis de pedidos – Ventas.

Objetivo: Describir el proceso de ventas de DPS marca Suprexor.

Recurso técnico: papelería, software y teléfono.

Recurso humano: Personal de la empresa y proveedores.



Anexo 1.9 Flujograma del proceso de Ventas

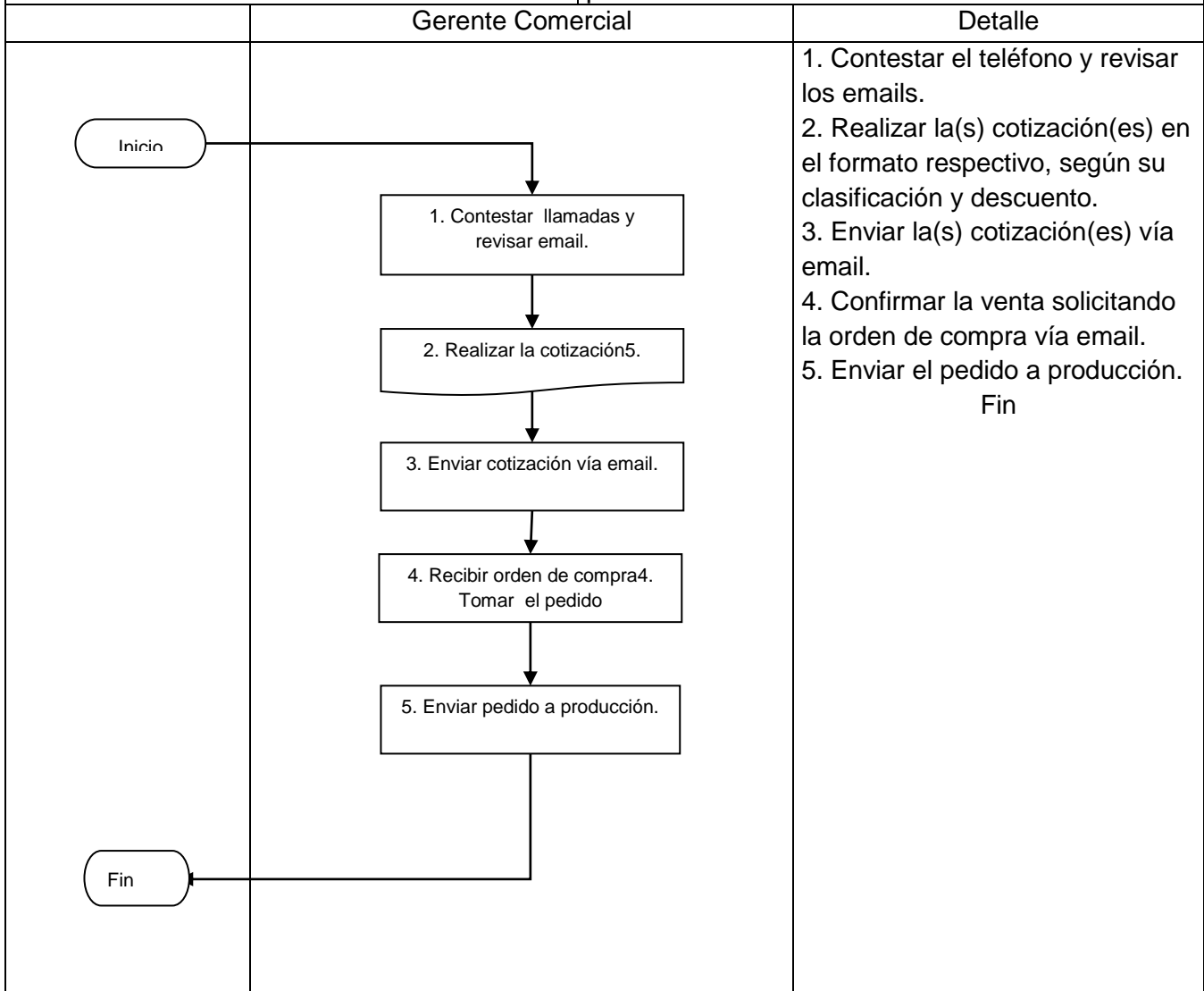


Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS
 Procedimiento de Toma y análisis de pedidos – Ventas oficina.

Objetivo: Describir el proceso de ventas de DPS marca Suprexor dentro de las oficinas.

Recurso técnico: papelería, software y teléfono.

Recurso humano: Personal de la empresa y proveedores.



Anexo 1.10 Flujoograma del proceso de Ventas de oficina.

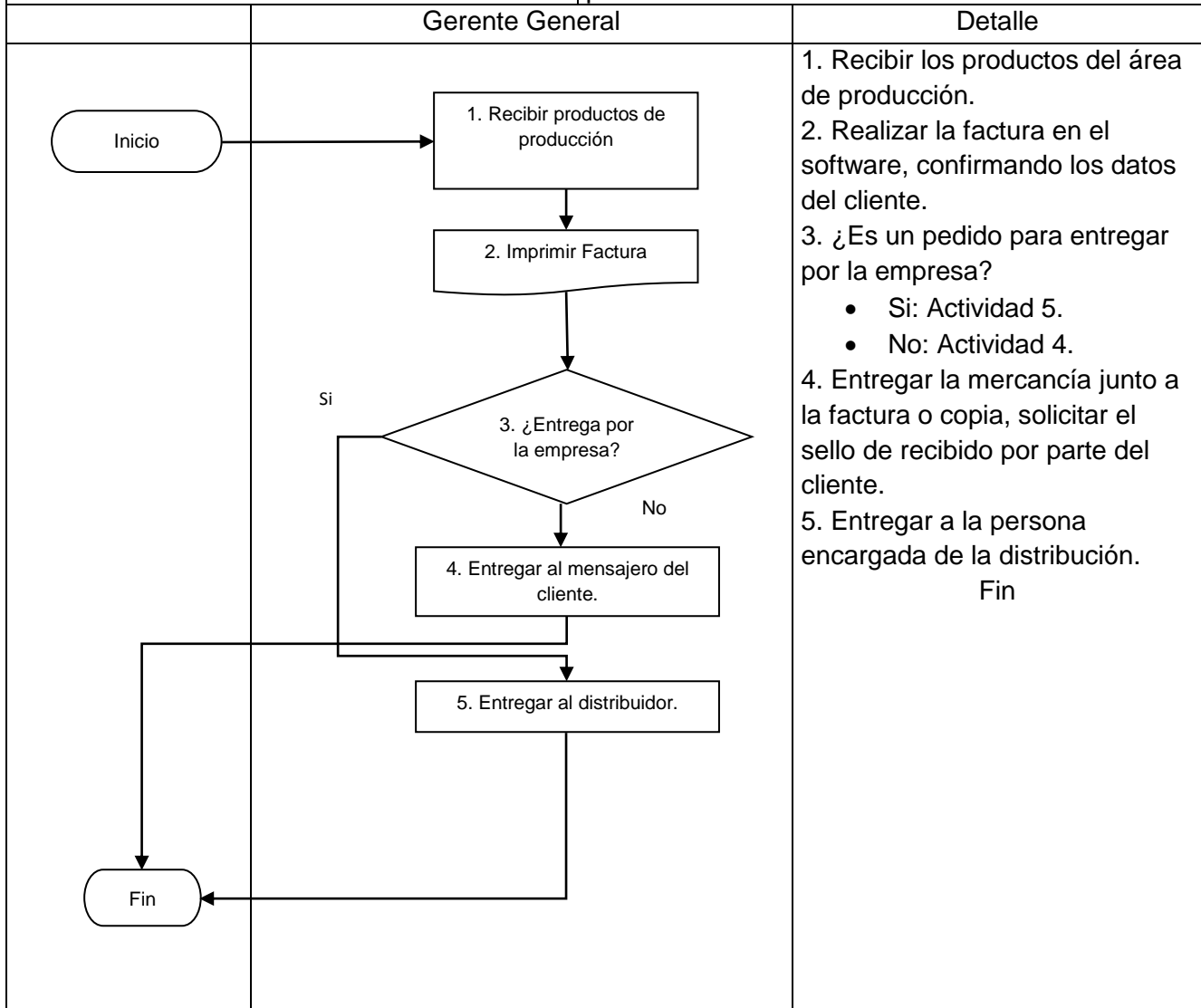


Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS
 Procedimiento de Toma y análisis de pedidos –
 Facturación.

Objetivo: Describir el proceso de Facturación de los
 DPS marca Suprexor.

Recurso técnico: papelería, software y
 teléfono.

Recurso humano: Personal de la empresa y
 proveedores.



Anexo 1.11 Flujograma del proceso de Facturación.

Código 0303

Abril 26 de 2011

Página 1 de 1



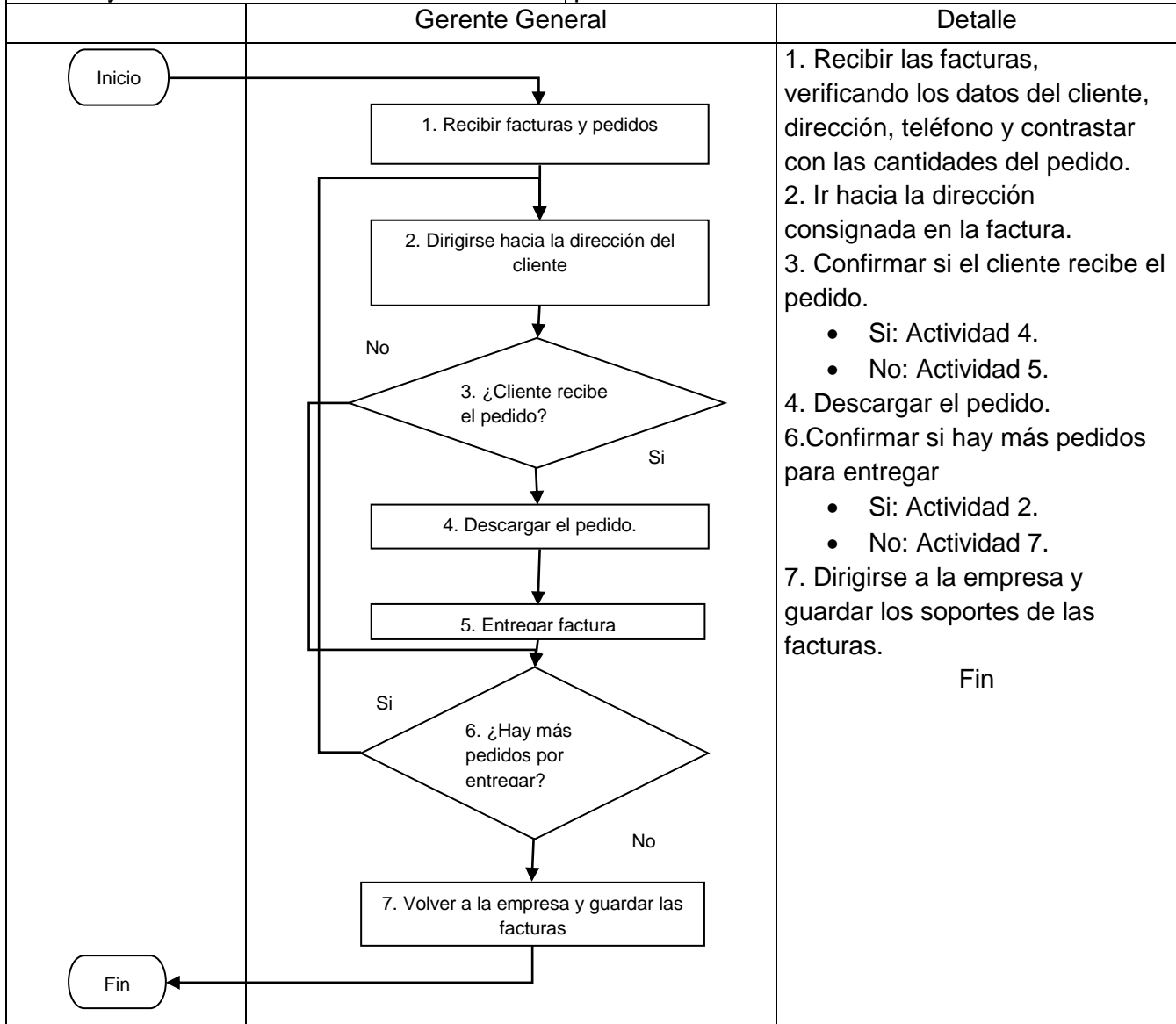
Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS

Logística – Distribución.

Objetivo: Describir el proceso de distribución de los DPS marca Suprexor.

Recurso técnico: papelería, software, buseta y teléfono.

Recurso humano: Personal de la empresa y proveedores.



Anexo 1.12 Flujograma del proceso de Distribución.



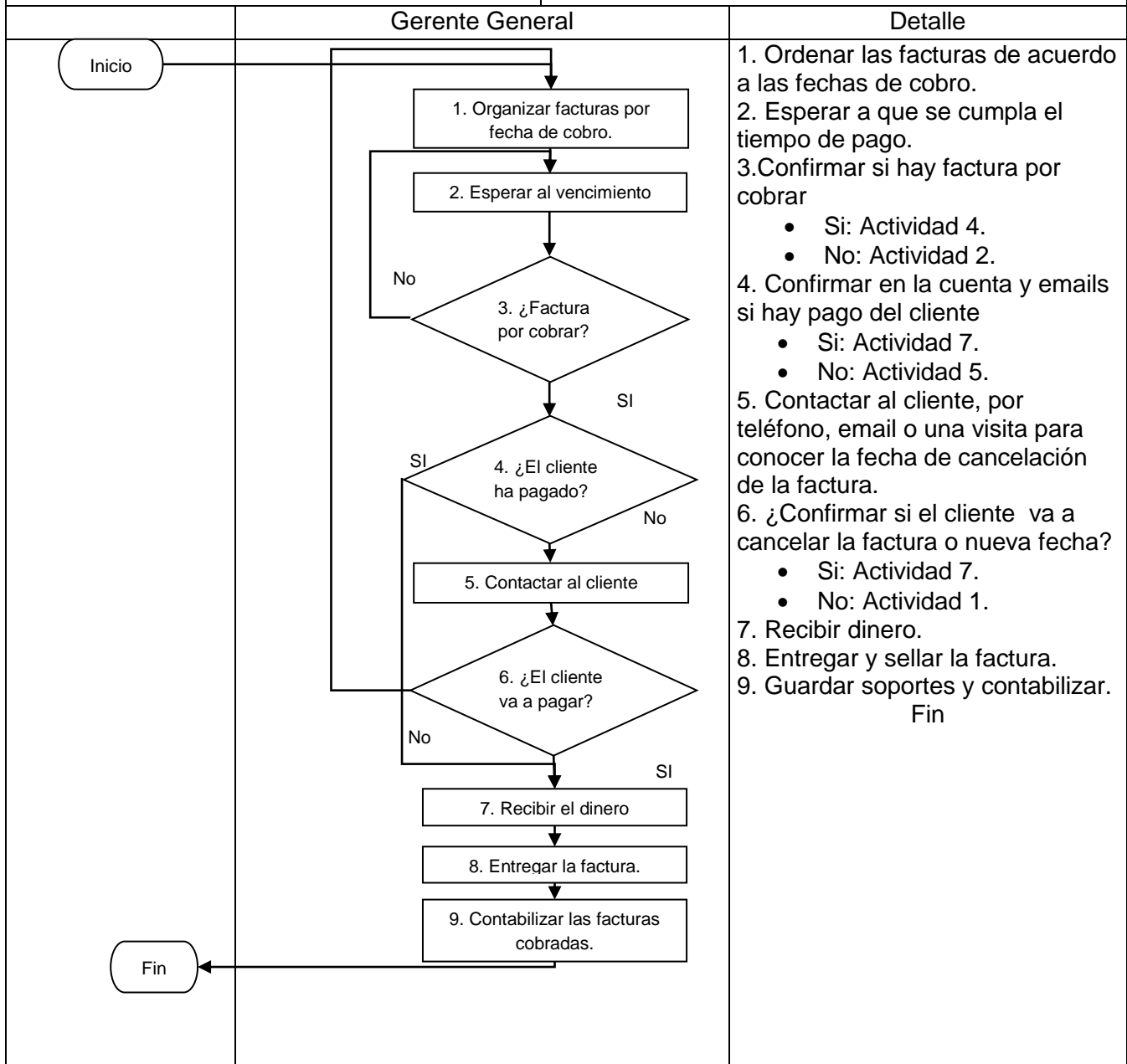
Ambientes Eléctricos Seguros, Ingeniería SAS

Caja – Cobro de facturas

Objetivo: Describir el proceso del cobro de las facturas de los DPS marca Suprexor.

Recurso técnico: papelería, software y teléfono.

Recurso humano: Personal de la empresa y clientes.




Anexo 1.13 Flujograma del proceso de Cobro de facturas.

Código 0501

Abril 26 de 2011

Página 1 de 1

Anexo 2.Formato registro de tiempo proceso productivo



Día de observación			
	Día1	Día2	Día3
Registro de tiempos			
	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3
Modelo:			
Actividad			
Preparar Materia prima bloque protector. Con trazabilidad			
Bloque protector y paralelado de impresos			
Prueba de aislamiento			
Llevar a sitio de embebido			
Embebido al bloque protector			
Llevar Zona de Ensamble			
Ensamble de los Led's y portafusibles al chasis			
Fijación del Bloque			
Integración del bloque y chasis			
Prueba de estado de diagnóstico			
Remachado, Trazabilidad			
Embalaje			

Anexo 3.Costo por hora servicios públicos

Precio Computador (actual)	Depreciación(línea recta)	Depreciación por hora
\$ 1.500.000	\$ 300.000	\$ 149

Valor mensual	Costo*Hora
\$ 61.016	\$ 363

Valor mensual Internet	Costo*hora
\$ 50.431	\$ 300

