



**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE COMPRAS Y
APROVISIONAMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS DEL ÁREA INDUSTRIAL
DE INDUPALMA LTDA.**

**KAREN SILVANA PEÑA PINZÓN
ID: 139035**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FLORIDABLANCA
2013**



**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE COMPRAS Y
APROVISIONAMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS DEL ÁREA INDUSTRIAL
DE INDUPALMA LTDA.**

**KAREN SILVANA PEÑA PINZÓN
ID: 139035**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA
INDUSTRIAL**



**DIRECTOR DEL PROYECTO
M. Sc. ORLANDO FEDERICO GONZÁLEZ CASALLAS**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FLORIDABLANCA
2013**



NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director del Proyecto

Firma del Jurado

Floridablanca, 8 de Julio de 2013



DEDICATORIA

A Dios principalmente, por ser quien me regala la oportunidad de levantarme cada mañana a disfrutar de nuevas experiencias que juntas me han traído hasta donde estoy hoy y por que nunca he dejado de sentir su amor y su mano que me sostiene y me alienta a seguir adelante.

A mis padres, Alberto Peña y Fanny Pinzón, por su constante dedicación, esmero y enseñanzas que han forjado la persona que soy hoy, por su apoyo incondicional en todo momento y porque cada día demuestran su interminable amor por mí, siempre entregándolo todo por verme feliz.



AGRADECIMIENTOS

A mi director académico, el Ingeniero Orlando Federico González por su gran apoyo, colaboración y valioso asesoramiento para culminar satisfactoriamente este trabajo.

A mi tutor empresarial, el Ingeniero Mario Luis Meza, por su interés en brindarme su ayuda para el avance de este proyecto durante el desarrollo de las actividades laborales en la empresa.

A Franky Becerra por su constante disposición para brindarme su aporte y conocimiento, los cuales fueron claves para la ejecución del proyecto.

A Maria Barrera, Vanessa Valencia y Lizeth Flórez por brindarme su amistad, compañía y apoyo incondicional, lo que hizo agradable mi estadía en San Alberto, Cesar.

Al equipo de Gestión Logística de Indupalma Ltda por su disposición, apoyo y colaboración durante el desarrollo de mis funciones dentro de la empresa, en especial a Jhon Jairo Lozada quien estuvo supervisando directamente el desempeño de mi labor.

A todos los docentes de la Universidad Pontificia Bolivariana que compartieron sus conocimientos y me brindaron sus enseñanzas dentro y fuera de las clases, haciendo posible que me convirtiera en la profesional de hoy.

A Indupalma Ltda, que me dio la oportunidad de dar mis primeros pasos en el mundo laboral.



TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	8
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE GRÁFICAS.....	11
LISTA DE ANEXOS	13
INTRODUCCIÓN	17
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	18
1.1 Nombre de la empresa.....	18
1.2 Estructura organizacional.....	18
1.3 Reseña histórica	19
1.3.1 Nacimiento y crecimiento: 1961-1977	19
1.3.2 Crisis: 1977-1994.....	19
1.3.3 Indupalma sigue adelante: 1994-2006.....	19
1.3.4 Indupalma crece: 2006-2020	20
1.4 Descripción del área específica de trabajo	20
2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA ESPECÍFICA.....	25
3. ANTECEDENTES.....	27
4. JUSTIFICACIÓN.....	29
5. OBJETIVOS.....	30
5.1 Objetivo general	30
5.2 Objetivos específicos	28
6. MARCO TEÓRICO	30
6.1 Cadena de abastecimiento	31
6.2 Relaciones dentro de la cadena de suministro	32
6.3 Administración de la cadena de suministro.....	34
6.4 Generalidades de la logística.....	35
6.5 Aprovisionamiento de materia prima.....	36
6.6 Modelos de portafolio de compra.....	39
6.6.1 Matriz de Kraljic	41
7. METODOLOGÍA.....	44
7.1 Proceso de abastecimiento.....	44
7.2 Caracterización del proceso de compras.....	45



7.2.1 Responsables del área	45
7.2.2 Procedimiento de compra	46
7.2.3 Selección de proveedores.....	49
7.3 Análisis de la información histórica	51
7.3.1 Análisis estadístico del comportamiento histórico de las compras..	54
7.3.1.1 Análisis de la serie de tiempo de los bienes	54
7.3.1.2 Análisis de la serie de tiempo de los servicios	62
7.4 Clasificación de bienes y servicios en subgrupos	67
7.4.1 Agrupación de los bienes por familias.....	68
7.4.2 Agrupación de los servicios por familias	72
7.5 Clasificación ABC de bienes y servicios	75
7.5.1 Análisis ABC de los bienes	75
7.5.2 Análisis ABC de los servicios	182
7.6 Clasificación ABC de los proveedores	184
7.6.1 Análisis ABC de los proveedores de bienes	185
7.6.2 Análisis ABC de los proveedores de servicios	199
7.7 Metodología Matriz de Kraljic.....	209
7.7.1 Clasificación de los bienes en la Matriz Kraljic.....	210
7.7.2 Clasificación de los servicios en la Matriz Kraljic	212
7.8 Planteamiento de estrategias de compra.....	212
7.8.1 Estrategias para productos y servicios apalancados	213
7.8.2 Estrategias para productos y servicios rutinarios.....	214
7.8.3 Estrategias para productos y servicios estratégicos	216
7.8.4 Estrategias para productos y servicios cuello de botella.....	217
7.9 Mejoras en el proceso de aprovisionamiento.....	217
8. CONCLUSIONES	222
9. RECOMENDACIONES.....	224
10. BIBLIOGRAFIA.....	225
11. ANEXOS.....	226

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Número de requisiciones y proveedores de bienes	52
Tabla 2. Número de requisiciones y proveedores de servicios	52
Tabla 3. Datos históricos de las compras mensuales de bienes.....	55
Tabla 4. Autocorrelaciones de la serie de tiempos de los bienes	56
Tabla 5. Pronóstico de compras de bienes según el modelo promedio móvil ponderado.....	58
Tabla 6. Pronóstico de compras de bienes según el modelo de suavización exponencial simple	60
Tabla 7. Datos históricos de las compras mensuales de servicios	62
Tabla 8. Autocorrelaciones de la serie de tiempos de los servicios	64
Tabla 9. Pronóstico de compras de servicios según el modelo promedio móvil ponderado.....	65
Tabla 10. Pronóstico de compras de servicios según el modelo de suavización exponencial simple	66
Tabla 11. Familias de bienes	68
Tabla 12. Familias de servicios	72
Tabla 13. Categorías de las familias de bienes	77
Tabla 14. Categorías de los accesorios equipos de corte	80
Tabla 15. Categorías de los accesorios transmisión de potencia	83
Tabla 16. Categorías de los artículos de laboratorio.....	88
Tabla 17. Categorías de las baterías	92
Tabla 18. Datos de la familia de combustibles.....	93
Tabla 19. Categorías de los consumibles de mantenimiento	95
Tabla 20. Categorías de los elementos de ferretería	98
Tabla 21. Categorías de los equipos de medición	103
Tabla 22. Categorías de las herramientas manuales.....	106
Tabla 23. Categorías de las láminas y perfiles	111
Tabla 24. Datos del material de empaque	114
Tabla 25. Categorías de los lubricantes.....	117
Tabla 26. Categorías de la maquinaria y equipo.....	120
Tabla 27. Datos del material de empaque	122
Tabla 28. Categorías de los materiales eléctricos	125
Tabla 29. Categorías de los motores	135



Tabla 30. Categorías de las pinturas	138
Tabla 31. Categorías de los reactivos químicos	140
Tabla 32. Categorías de los repuestos para calderas.....	143
Tabla 33. Categorías de los repuestos de maquinaria pesada.....	146
Tabla 34. Categorías de los repuestos de maquinaria y equipo	153
Tabla 35. Categorías de los soportes y rodamientos.....	159
Tabla 36. Categorías de la tornillería	165
Tabla 37. Categorías de la tubería y accesorios.....	171
Tabla 38. Categorías de las válvulas y accesorios	177
Tabla 39. Categorías de las familias de servicios	183
Tabla 40. Categorías de los proveedores de bienes.....	186
Tabla 41. Categorías de los proveedores de maquinaria y equipo	192
Tabla 42. Categorías de los proveedores de reactivos químicos.....	194
Tabla 43. Categorías de los proveedores de materiales eléctricos.....	196
Tabla 44. Categorías de los proveedores de los repuestos para maquinaria y equipo	198
Tabla 45. Categorías de los proveedores de servicios	200
Tabla 46. Categorías de los proveedores de infraestructura	203
Tabla 47. Categorías de los proveedores de montaje de sistemas y equipos.....	205
Tabla 48. Categorías de los proveedores de mantenimiento general de maquinaria	206
Tabla 49. Categorías de los proveedores de trabajos menores	208
Tabla 50. Plantilla de control de las requisiciones	210
Tabla 51. Plantilla de seguimiento de las requisiciones.....	212



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso general de aprovisionamiento.....	21
Figura 2. Organigrama del área de logística de Indupalma	24
Figura 3. El alcance de la cadena de abastecimiento.....	31
Figura 4. Grupos de interés y su interrelación	33
Figura 5. Gestión logística integral.....	35
Figura 6. Matriz de Kraljic	43
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de compras de Indupalma Ltda	46
Figura 8. Matriz de Kraljic de los bienes	211
Figura 9. Matriz de Kraljic de los servicios	212

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Serie de tiempos de la compra de bienes	55
Gráfica 2. Correlograma de la serie de tiempos de la compra de bienes	57
Gráfica 3. Serie de tiempos de la compra de servicios	63
Gráfica 4. Correlograma de la serie de tiempos de la compra de servicios	64
Gráfica 5. Diagrama de Pareto - Familias de bienes	76
Gráfica 6. Clasificación en las categorías ABC - Familias de bienes.....	78
Gráfica 7. Diagrama de Pareto - Accesorios equipo de corte	79
Gráfica 8. Clasificación en las categorías ABC - Accesorios equipo de corte ..	80
Gráfica 9. Diagrama de Pareto - Accesorios transmisión de potencia.....	82
Gráfica 10. Clasificación en las categorías ABC - Accesorios transmisión de potencia	86
Gráfica 11. Diagrama de Pareto - Artículos laboratorio	87
Gráfica 12. Clasificación en las categorías ABC - Artículos de laboratorio.....	91
Gráfica 13. Diagrama de Pareto - Baterías.....	92
Gráfica 14. Clasificación en las categorías ABC - Baterías	93
Gráfica 15. Diagrama de Pareto - Consumibles de mantenimiento	94
Gráfica 16. Clasificación en las categorías ABC - Consumibles de Mantenimiento	96
Gráfica 17. Diagrama de Pareto - Elementos de ferretería.....	97
Gráfica 18. Clasificación en las categorías ABC - Elementos de ferretería	101
Gráfica 19. Diagrama de Pareto - Equipos de medición	102
Gráfica 20. Clasificación en las categorías ABC - Equipos de medición	104
Gráfica 21. Diagrama de Pareto - Herramientas manuales	105
Gráfica 22. Clasificación en las categorías ABC - Herramientas manuales....	110
Gráfica 23. Diagrama de Pareto - Láminas y perfiles	111
Gráfica 24. Clasificación en las categorías ABC - Láminas y perfiles.....	113
Gráfica 25. Diagrama de Pareto - Llantas.....	114
Gráfica 26. Clasificación en las categorías ABC - Llantas.....	116
Gráfica 27. Diagrama de Pareto - Lubricantes.....	117
Gráfica 28. Clasificación en las categorías ABC - Lubricantes	119
Gráfica 29. Diagrama de Pareto - Maquinaria y equipo	120
Gráfica 30. Clasificación en las categorías ABC - Maquinaria y equipo	122
Gráfica 31. Diagrama de Pareto - Materiales eléctricos.....	124

Gráfica 32. Diagrama de Pareto - Motores	135
Gráfica 33. Clasificación en las categorías ABC - Motores.....	137
Gráfica 34. Diagrama de Pareto - Pinturas	138
Gráfica 35. Clasificación en las categorías ABC - Pinturas	139
Gráfica 36. Diagrama de Pareto - Reactivos químicos	140
Gráfica 37. Clasificación en las categorías ABC - Reactivos químicos.....	141
Gráfica 38. Diagrama de Pareto - Repuestos calderas.....	142
Gráfica 39. Clasificación en las categorías ABC - Repuestos calderas	144
Gráfica 40. Diagrama de Pareto - Repuestos maquinaria pesada.....	145
Gráfica 41. Diagrama de Pareto - Repuestos maquinaria y equipo	152
Gráfica 42. Clasificación en las categorías ABC - Repuestos maquinaria y equipo	157
Gráfica 43. Diagrama Pareto - Soportes y rodamientos	158
Gráfica 44. Diagrama de Pareto - Tornillería	164
Gráfica 45. Clasificación de las categorías ABC - Tornillería.....	169
Gráfica 46. Diagrama de Pareto - Tubería y accesorios	170
Gráfica 47. Clasificación en las categorías ABC - Tubería y accesorios	175
Gráfica 48. Diagrama de Pareto - Válvulas y accesorios.....	176
Gráfica 49. Clasificación en las categorías ABC - Válvulas y accesorios	181
Gráfica 50. Diagrama de Pareto - Familias de servicios	182
Gráfica 51. Clasificación en las categorías ABC - Familias de servicios	183
Gráfica 52. Diagrama de Pareto - Proveedores de bienes	185
Gráfica 53. Diagrama de Pareto - Proveedores de la maquinaria y equipo	192
Gráfica 54. Diagrama de Pareto - Proveedores de los reactivos químicos.....	194
Gráfica 55. Diagrama de Pareto - Proveedores de los materiales eléctricos ..	195
Gráfica 56. Diagrama de Pareto - Proveedores de los repuestos para Maquinaria y equipo.....	198
Gráfica 57. Diagrama de Pareto - Proveedores de servicios	200
Gráfica 58. Diagrama de Pareto - Proveedores de Infraestructura	203
Gráfica 59. Diagrama de Pareto - Proveedores de montajes de sistemas y equipos	204
Gráfica 60. Diagrama de Pareto - Proveedores de mantenimiento general de maquinaria	206
Gráfica 61. Diagrama Pareto - Proveedores de trabajos menores	208

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Información para la elaboración de los diagramas de Pareto de los bienes y servicios

Tabla 1. Datos para el diagrama de Pareto - Familias de bienes	226
Tabla 2. Datos para el diagrama de Pareto - Accesorios equipo de corte	227
Tabla 3. Datos para la diagrama de Pareto - Accesorios Transmisión de potencia	227
Tabla 4. Datos para el diagrama de Pareto - Artículos de laboratorio	227
Tabla 5. Datos para el diagrama de Pareto - Baterías.....	230
Tabla 6. Datos para el diagrama de Pareto - Consumibles de mantenimiento	232
Tabla 7. Datos para el diagrama de Pareto - Elementos de ferretería.....	233
Tabla 8. Datos para el diagrama de Pareto - Equipos de medición	235
Tabla 9. Datos para el diagrama de Pareto - Herramientas manuales	236
Tabla 10. Datos para el diagrama de Pareto - Láminas y perfiles	238
Tabla 11. Datos para el diagrama de Pareto - Llantas.....	239
Tabla 12. Datos para el diagrama de Pareto - Lubricantes.....	240
Tabla 13. Datos para el diagrama de Pareto - Maquinaria y equipo	241
Tabla 14. Datos para el diagrama de Pareto - Materiales eléctricos.....	242
Tabla 15. Datos para el diagrama de Pareto - Motores	250
Tabla 16. Datos para el diagrama de Pareto - Pinturas	251
Tabla 17. Datos para el diagrama de Pareto - Reactivos químicos	252
Tabla 18. Datos para el diagrama de Pareto - Repuestos calderas.....	252
Tabla 19. Datos para el diagrama de Pareto - Repuestos maquinaria pesada	253
Tabla 20. Datos para el diagrama de Pareto - Repuestos maquinaria y equipo.....	257
Tabla 21. Datos para el diagrama de Pareto - Soportes y rodamientos	260
Tabla 22. Datos para el diagrama de Pareto - Tornillería	264
Tabla 23. Datos para el diagrama de Pareto - Tubería y accesorios.....	266
Tabla 24. Datos para el diagrama de Pareto - Válvulas y accesorios.....	268
Tabla 25. Datos para el diagrama de Pareto - Familias de servicios	271



ANEXO B. Participación de los proveedores en las compras de bienes y servicios

Tabla 1. Valor total de las compras adjudicadas a cada proveedor de bienes	272
Tabla 2. Valor total de las compras adjudicadas a cada proveedor de servicios	277

ANEXO C. Datos para la elaboración de las gráficas de Pareto de los proveedores de bienes y servicios.

Tabla 1. Datos para el diagrama de Pareto - Proveedores de la maquinaria y equipo.....	279
Tabla 2. Datos para el diagrama de Pareto - Proveedores de los reactivos químicos	280
Tabla 3. Datos para el diagrama de Pareto - Proveedores de los materiales eléctricos	281
Tabla 4. Datos para el diagrama de Pareto - Proveedores de los repuestos para maquinaria y equipo.....	283
Tabla 5. Datos para el diagrama de Pareto - Proveedores de servicios	284
Tabla 6. Datos para el diagrama de Pareto - Proveedores de montajes de sistemas de equipos.....	286
Tabla 7. Datos para el diagrama de Pareto - Proveedores de mantenimiento general de maquinaria.....	287
Tabla 8. Datos para el diagrama de Pareto - Proveedores de los trabajos menores	287



RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

- TITULO:** Propuesta de mejoramiento del plan de compras y aprovisionamiento de bienes y servicios del área industrial de Indupalma Ltda.
- AUTOR:** Karen Silvana Peña Pinzón
- FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Industrial
- DIRECTOR:** Orlando Federico González Casallas

RESUMEN

Una buena gestión de aprovisionamiento considera la selección de proveedores, la negociación de precios, las condiciones de compra y la adquisición de bienes y servicios con estrictos estándares de calidad. La gestión de compra es una de las primeras y más significativas fases de la cadena de suministro.

Toda compañía debe disponer de una estrategia de compras y aprovisionamiento que este en concordancia con la estrategia global.

A partir del análisis del proceso de aprovisionamiento actual de Indupalma Ltda, se propone un mejoramiento en el plan de compras que asegure el flujo ininterrumpido de suministros a través de negociaciones con los proveedores que permitan disponer de los bienes y servicios oportunamente, con la calidad requerida y a un precio competitivo. Inicialmente se recolectan y organizan todos los requerimientos solicitados para la planta extractora en los últimos años y se realiza un análisis histórico con el fin de determinar un patrón básico de comportamiento y el modelo que más se ajuste para pronosticar las compras futuras. Una clasificación ABC permite identificar y visualizar los bienes y servicios más críticos en términos de costos e inversión. Una vez identificados se construye la matriz de Kraljic, la cual aglomera los artículos y servicios en cuatro escenarios. Cada uno de ellos exige adoptar estrategias diferenciadas de aprovisionamiento.

Finalmente se procede a planear estrategias adecuadas que permitan mantener un nivel mínimo de inventarios, mejorar la competitividad de la empresa, lograr los precios más bajos posibles, reducir los costos administrativos y trabajar con proveedores competentes. Además se proponen algunas alternativas de solución para ciertos aspectos del proceso de aprovisionamiento que logren convertirlo en un proceso más eficiente y dinámico.

PALABRAS CLAVE: Aprovisionamiento, Kraljic, Análisis ABC, Estrategias, Compras.



GENERAL ABSTRACT DEGREE WORK

TITLE: Proposal of improvement for purchasing plan and supply of goods and services in the industrial area of Indupalma Ltda.

AUTHOR: Karen Silvana Peña Pinzón

FACULTY: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR: Orlando Federico González Casallas

ABSTRACT

A good supply management includes the suppliers selection, price negotiation, purchasing conditions and the acquisition of goods and services with strict quality standards. The purchasing management is one of the first and most significant echelongs of the supply chain.

Every company must have a purchasing and supply strategy in line with the global strategy.

Based on the analysis of the current supply process of Indupalma Ltda, an improvement for the purchasing plan is proposed to secure the uninterrupted supply flow through negotiation with suppliers willing to provide goods and services in an opportune basis with the required quality and a competitive price. First, all the requirements set for the extracting plant in the last years are collected and organized and a historical analysis is performed to determine a basic behavior pattern and the best model to forecast the future purchase of items. An ABC classification allows to identify and visualize the most critical goods and services in terms of costs and investments. Once they are identified, the Kraljic matrix is built. Such matrix gathers the items and services in four scenarios. Each scenario requires to adopt different supply strategies.

Finally the planning of the most suitable strategies is performed. Such strategies allow to keep a minimum inventory level, improving the competitiveness of the company, to achieve the lowest prices, to reduce the costs associated with management and to work with competitive suppliers. Besides, some solution alternatives are proposed for certain aspects of the supplying process to turn it into a more efficient and dynamic process.

KEY WORDS: supply, Kraljic, ABC Analysis, strategies, purchasing



INTRODUCCIÓN

La gestión de materiales en la industria ha tomado un alto nivel de importancia en los últimos años, enfatizando en que el buen manejo, almacenamiento y flujo efectivo de los materiales es determinante en el éxito de la operación integral en las empresas dedicadas a cualquier tipo de actividad económica.

Existe una necesidad indispensable de planear y controlar adecuadamente los materiales y procesos, incluido el de abastecimiento, almacenamiento e inventario para lograr que el proceso productivo se haga costo efectivo.

Sin embargo existen empresas que no cuentan con métodos adecuados e implementados para el surtimiento y flujo de los materiales. Esta situación las conlleva a tener altas posibilidades de mantener excesivos niveles de inventario que a su vez generan costos innecesarios y reducen espacio en almacén, o en caso contrario se corre el riesgo de tener algunos faltantes durante la producción, lo cual traería consecuencias un poco más graves, ya que inciden en incumplimientos a nuestros clientes y de esta manera pérdida de confianza y fidelidad para la empresa.

Indupalma Ltda. cuenta con una planta industrial, para el procesamiento de fruto de palma y extracción del aceite y almendra o palmiste, con una capacidad nominal de 60 toneladas / hora de fruto fresco procesado, y una planta de extracción de aceite de palmiste y torta (harina) de palmiste con una capacidad nominal de 30 toneladas /día de palmiste. El mantenimiento de dicha planta requiere grandes volúmenes de bienes y servicios con alto grado de especificaciones, los cuales son necesarios para su correcto y continuo funcionamiento y son adquiridos actualmente en un periodo de tiempo no favorable. Lograr una adecuada gestión de compra fue lo que motivó la realización del presente proyecto que permitirá establecer negociaciones más efectivas con los proveedores, disponer de forma confiable y oportuna de los bienes y servicios requeridos, eliminar la repetición de procedimientos innecesarios en el departamento de compras y consecuentemente reducir los costos generales de la cadena de abastecimiento.

El proyecto parte de la identificación de los bienes y servicios críticos en el proceso, es decir, aquellos que por su alto grado de rotación, largo plazo en el tiempo de entrega o alto impacto en el desarrollo del producto final podrían afectar seriamente el normal desarrollo del proceso productivo. De acuerdo con lo anterior el objetivo es diseñar una propuesta de abastecimiento, mediante la adecuada utilización de técnicas y/o modelos que permitan establecer un modo de acción, definir políticas y estrategias de compra y determinar un proceso lógico de compra que a su vez este en coordinación con todos aquellos que intervienen en la cadena de abastecimiento, con el fin de lograr la optimización de recursos y generar eficiencias logísticas que se vean reflejadas en un incremento de la rentabilidad.



1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Nombre de la empresa: Indupalma Ltda

Indupalma Ltda, es una empresa promotora de negocios e inversión en palma y caucho. Garantiza a sus clientes excelencia en el conocimiento técnico, acompañamiento continuo e integral, calidad en los productos y servicios a un costo competitivo entregando confianza y una rentabilidad superior bajo un esquema de prácticas socialmente responsables.

Indupalma Ltda, forma parte del grupo de empresas Gutt – Haime. Este grupo atiende las necesidades del mercado nacional e internacional en los sectores de grasas, aceites comestibles, concentrados, jabones y detergentes, a través de sus Inversiones en Colombia y Ecuador.

Hoy Indupalma es una empresa de productos y servicios derivados del mundo de la palma de aceite. Esto lo ha concebido mediante una continua innovación, su sintonía con el mercado nacional e internacional y la investigación, experiencia y conocimiento recogido por la Empresa durante más de 50 años.¹

1.2. Estructura organizacional

El amplio organigrama de la empresa Indupalma Ltda. Está compuesto por seis unidades directivas que se encuentran en el segundo nivel jerárquico seguido de la gerencia general:

- Unidad estratégica organizacional y de mejoramiento continuo.
- Unidad de negocios.
- Unidad técnica agronómica de palma.
- Unidad técnica industrial de palma.
- Unidad operativa.

De cada una de estas unidades se desprenden las diferentes áreas, departamentos, y cargos específicos que hacen parte y conforman la estructura global de la organización. Ver anexo A.

Dirección: Km 10 Vía Panamericana, San Alberto Cesar

Teléfono: (+57-5) 5 65 69 69

¹ Disponible en web: <<http://www.indupalma.com/nuestra-historia> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

1.3. Reseña Histórica:

1.3.1. Nacimiento y Crecimiento 1961 – 1977

Indupalma Agraria la Palma Ltda., fue fundada por el empresario Moris Gutt en el año de 1961, en el municipio de San Alberto, localizado al sur del departamento del Cesar, con el objetivo de cultivar y procesar el fruto de Palma Africana y proveer de materia prima a la industria nacional de grasas, aceites, jabones, detergentes y productos industriales.

En estos años, Indupalma era una empresa ejemplo a nivel nacional por su evolución y desarrollo, pues contaba con la planta extractora con la mejor tecnología de la época. Su crecimiento fue acelerándose hasta el punto de contar con alrededor de 2000 trabajadores.

A finales de la década de 1970, la actividad agroindustrial, impulsada por Indupalma en más de cinco mil hectáreas cultivadas de Palma Africana, motivó el crecimiento demográfico de la zona y el establecimiento de San Alberto al sur del Cesar.²

1.3.2. Crisis 1977-1994

En el año de 1977, el secuestro del Gerente General, Hugo Ferreira Neira, por parte del M-19 (grupo armado al margen de la Ley), fue la estrategia para presionar las negociaciones con el sindicato y marcó el inicio de una etapa de crisis que casi termina por llevar a la Empresa a su cierre definitivo.

La aceptación del total de las demandas del pliego presentado por el sindicato, a cambio de la liberación del Gerente General, implicó una carga laboral que llegó a representar en 1990, el 84% del total de los ingresos de la Empresa.

A este escenario se le sumaba la compleja situación de orden público en la zona, una difícil realidad económica y social y caída del precio del aceite. Por otro lado, Indupalma se encontraba en un estancamiento tecnológico, lo que sumado a la falta de renovación de cultivos y a la falta de educación en sus trabajadores, acentuaba aún más la crisis que la Empresa estaba viviendo.³

1.3.3. Indupalma sigue Adelante 1994-2006

“El propósito central que nos ha movido a hacer todo lo que hemos venido haciendo, ha sido algo de mucha más envergadura: ir creando una comunidad empresarial.” — Rubén Darío Lizarralde, Gerente General de Indupalma –

² Ibíd.

³ Disponible en web: <<http://www.indupalma.com/nuestra-historia> [Citado en Noviembre 21 de 2012].



Esta etapa estuvo marcada por el diseño del rumbo estratégico y la construcción de escenarios futuros de la empresa y de la región. Con este ejercicio, surge la contratación de servicios con Cooperativas de Trabajo Asociado, la ampliación de la frontera palmera, acompañada de inversiones en áreas productivas, implementación de herramientas y sistemas de información y la estrategia de “Educación para Todos”. El diálogo abierto y permanente y la construcción de políticas claras para el entendimiento con la Empresa y sindicato, permitieron el logro de unas negociaciones colectivas a 10 años, que garantizan sostenibilidad y estabilidad a la Empresa.

Un elemento clave de esta etapa, es el fomento a la constitución de lo que hoy llamamos Unidades Autónomas Empresariales (UAE), expresadas en figuras como las “Cooperativas de Trabajo Asociado” que prestan servicios agrícolas a Indupalma Ltda. Este es el inicio de un modelo de emprendimiento y generación de propiedad y riqueza para los habitantes de la zona.

Es así como Indupalma Ltda sigue adelante, recibiendo a finales de esta etapa, las certificaciones ISO 9001, ISO 14.001 y OHSAS 18.001. Tales certificaciones abonaron el terreno para la obtención del Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión 2005-2006.⁴

1.3.4. Indupalma crece: 2006-2020

Como resultado de este proceso de transformación, a partir de 2006 Indupalma decidió ampliar el alcance de su negocio y creó la división de IBIO – Indupalma banca de inversión, operación de proyectos y comercialización - cuyo propósito es la estructuración, operación logística y comercialización de proyectos agronómicos de terceros en los sectores de palma de aceite, y más recientemente en el sector de caucho. Con el fin de completar la cadena de valor productiva alrededor de estos proyectos administrados, se estableció como objetivo el montaje de una planta extractora cada 10.000 hectáreas cultivadas.⁵

1.4. Descripción del área específica de trabajo

El área de Gestión logística de Indupalma Ltda es la encargada de gestionar la relación con los proveedores, suministrar los bienes y servicios requeridos para el desarrollo de las actividades productivas y el mantenimiento de la infraestructura.

El departamento de compras debe procurar que el aprovisionamiento tanto de bienes como de servicios sean conformes en cantidad, calidad y especificaciones técnicas solicitadas, debe obtener en cada compra el menor

⁴ *Ibíd.*

⁵ BOT. Consultoría gerencial para el desarrollo. Descripción del modelo gerencial de desarrollo agroindustrial de Indupalma.

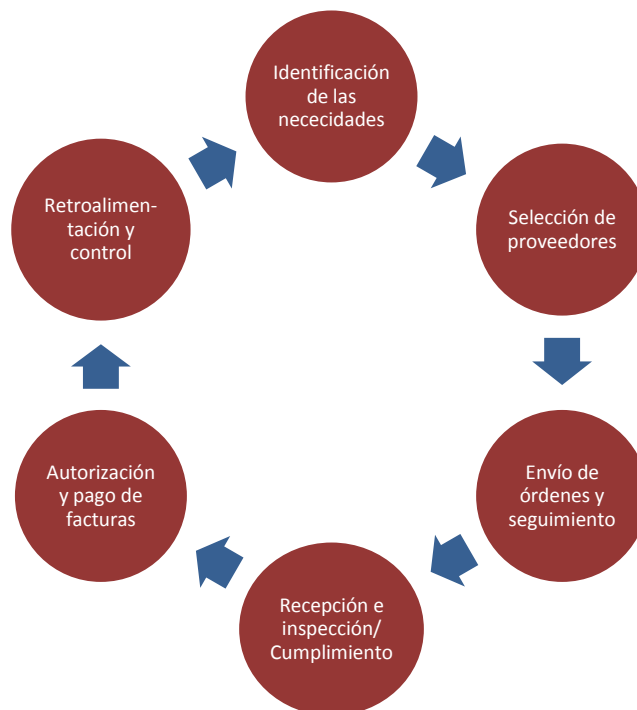
costo posible sin poner en riesgo la calidad y asegurar que las fuentes de suministro sean solventes, fiables y competitivas.

La empresa maneja un sistema administrativo ERP llamado NOVA Plus, el cual está compuesto por diferentes portafolios de funciones que permiten mantener un registro de todas las operaciones que realiza cada una de las áreas o departamentos que conforman la organización y mediante transacciones se mantiene actualizada la información de manera que se obtiene en tiempo real la situación contable y financiera.

Uno de los portafolios ofrecidos por este sistema es el de compras, el cual permite incorporar y controlar las actividades referentes a la compra y asignación de materiales e insumos utilizados por cada uno de los centros de actividad establecidos en la organización.

Es de aclarar que actualmente la empresa se encuentra en el proceso de cambio de sistema ERP; posiblemente el nuevo sistema a utilizar será SAP.

Figura 1. Proceso general de aprovisionamiento



Fuente: Autor

Identificación de las necesidades: La necesidades de los bienes requeridos para el funcionamiento de la planta extractora de aceite son identificadas directamente por quienes ejecutan las actividades de operación. En el caso de



los servicios como mantenimientos de equipos, reparaciones, instalaciones de maquinaria, entre otros son identificados por el jefe de mantenimiento.

Remisión de solicitud al departamento de compras: La persona encargada de solicitar el bien o el servicio, envía una solicitud por medio electrónico al especialista de compras, informando las especificaciones técnicas del bien o servicio que se requiere, de manera que se inicie el proceso de gestión con los proveedores. Además de esto, debe ingresar al sistema de información ERP, en donde crea la requisición registrando el nombre del artículo, la cantidad, el centro de actividad y si es necesario hace una breve descripción técnica del artículo o el servicio. Cuando el director el área esté enterado y de acuerdo con la adquisición, ésta se aprueba para que quede asignada por el sistema de información ERP al departamento de compras.

Gestión con proveedores: Recibida la solicitud, el especialista de compras contacta a los proveedores que posiblemente puedan suministrar el bien o servicio requerido y los invita a enviar la cotización. Una vez obtenida más de una cotización, existen dos maneras de seleccionar al proveedor ganador:

- Si el monto de la compra del bien o del servicio es menor o igual a 15 salarios mínimos, el especialista en compras tiene la autoridad de seleccionar el proveedor que mejor considere, teniendo en cuenta el costo, la calidad del bien o del servicio, las condiciones de pago y los plazos o tiempos de entrega.
- Si el monto de la compra está entre 15 y 50 salarios mínimos, el caso pasa a ser evaluado por el comité de plantación y si es mayor a 50 salarios mínimos, pasa al comité de contratos. Estos comités se realizan con el fin de evaluar las cotizaciones presentadas y definir si se aprueba la compra con alguno de los proveedores propuestos, si se requiere solicitar nuevas cotizaciones a otros proveedores, o si se aplaza la compra, teniendo en cuenta la necesidad real o nivel de importancia del requerimiento. También se pueden establecer allí algunas condiciones adicionales para realizar la compra (solicitud de pólizas, referencias, certificaciones, etc.)

Envío de órdenes: Después de ser aprobado y seleccionado el proveedor, el especialista en compras genera la orden de compra del bien o del servicio, utilizando y realizando una serie de transacciones en el portafolio del sistema ERP. Seguidamente envía una copia de la orden por medio electrónico al proveedor, de manera que éste proceda con el despacho del pedido de los bienes, o en el caso de los servicios se acuerden fechas de inicio de labores, tiempos de trabajo y tiempos de entrega.

Las órdenes originales deben ser firmadas por el jefe de logística y comercio exterior y por el director del área de gestión logística, para luego ser enviadas



al almacén las de los bienes y a la oficina de gestión documental las de los servicios.

Recepción e inspección: En el momento de la llegada de la mercancía, los auxiliares de almacén verifican que ésta concuerde con las especificaciones de la orden de compra y teniendo la factura original que el proveedor debe enviar junto con la mercancía, se autoriza el ingreso de los artículos al almacén.

Una vez autorizado su ingreso, el auxiliar envía la orden con la factura al especialista de almacén, para darle entrada a través del sistema ERP.

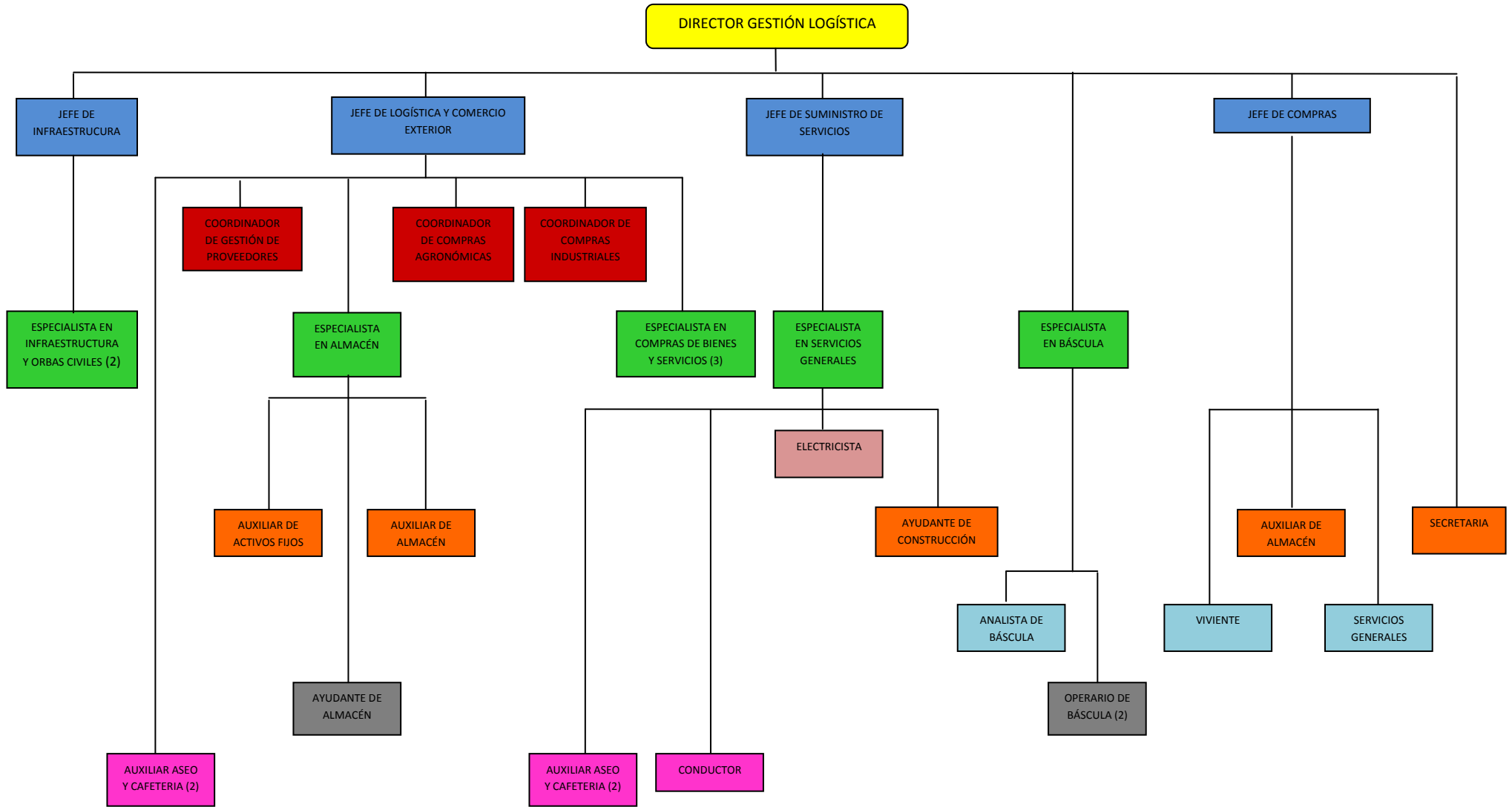
En el caso de los servicios, cuando la persona que solicitó el servicio comprueba que éste ya se realizó, se registra en el sistema ERP el debido cumplimiento para así dar autorización del pago.

Autorización y pago de facturas: Después de dar entrada a los bienes y cumplimiento a los servicios, las facturas enviadas por los proveedores se revisan, se radican y se adjuntan a la orden original para enviarlas al departamento de contabilidad. Luego de ser revisadas y autorizadas por dicho departamento, las órdenes son enviadas a la sede de la ciudad de Bogotá para efectuar los pagos.

Supervisor Técnico: Mario Luis Meza Barraza – Especialista de almacén



Figura 2. Organigrama del área de logística de Indupalma



2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA ESPECÍFICA

El modelo que Indupalma Ltda. ha planeado para el logro de sus objetivos, viene reflejado dentro de su mapa de procesos, el cual está compuesto por 40 macro procesos y 92 micro procesos. Estos procesos vienen agrupados de una manera que dificulta establecer las interrelaciones de la cadena de valor de la empresa que la definen como una serie de actividades de primarias (misionales) y de apoyo.

Algunos de los procesos presentados dentro del mapa de procesos no reflejan una estructura claramente definida que contenga: macro proceso – proceso – procedimientos y actividades – tareas.

Los procesos de gestión de recursos actúan como un soporte a toda la operación y dentro de éstos se encuentra el proceso de infraestructura logística. Además no se identifica un proceso claro de gestión de la cadena de abastecimiento que asegure el aprovisionamiento de insumos, materias primas y materiales para la operación; la distribución y transporte y la gestión de los inventarios.

Después de haber detallado y analizado el procedimiento llevado a cabo para el aprovisionamiento de los suministros con relación a sus principales tareas, al sistema de información utilizado y a las herramientas disponibles, se identificaron algunos factores críticos del proceso que traen como consecuencia algunas ineficiencias y que pueden ser mejorados.

Este procedimiento consistió en la observación y en el aprendizaje durante el desempeño de las tareas realizadas, el análisis de algunas problemáticas afrontadas y el seguimiento a las causas de dichas problemáticas.

- Control de información: No se mantiene un registro oportuno de información acerca de la fecha en que se contacta al proveedor, la fecha en que se envía la orden de compra y la fecha en que se recibe la mercancía o se cumple el servicio, de tal manera que permita evaluar, llevar un seguimiento y hacer una retroalimentación que conlleve a tomar mejores decisiones en el futuro.
- Falta de materiales: La falta de elementos, herramientas, materiales o componentes para el buen desarrollo de las actividades productivas son consecuencia principalmente de la falta o ineficiencia de anticipación a las necesidades.

Existen diversas razones por las cuales se origina este inconveniente: En ciertas ocasiones no se prevén necesidades futuras ya sea a mediano o largo plazo, limitándose a solicitar los materiales sin conocer que los plazos de entrega superan los plazos en que se requiere el material. En otras ocasiones no existe un debido seguimiento a las

requisiciones por parte de quien solicita el bien o el servicio, es decir, no se lleva un control sobre pedidos pendientes por entregar del pasado, no se confirma que el especialista en compras esté al tanto de la solicitud y por tales razones quedan solicitudes durante mucho tiempo sin atender.

- Poca visión sistemática de las necesidades: Es común que se registren solicitudes de un mismo material, herramienta o equipo de manera aislada, con tiempo entre pedido menor a una semana. Esta situación genera doble trabajo para el especialista en compras y a su vez provoca gasto de tiempo innecesario al tener que contactar nuevamente a los mismos proveedores y generar más de una orden a un mismo proveedor.
- Mal manejo del sistema ERP: Existe desconocimiento acerca del manejo del sistema de información NOVA Plus y de las diferentes funcionalidades que éste ofrece. Las personas encargadas de ingresar las requisiciones al sistema cometen algunas fallas y equivocaciones al momento de rellenar los campos que traen como consecuencia demoras en la generación de las órdenes e incluso repetición del proceso completo.
- Comunicación ineficiente con el departamento de compras: No se presenta un flujo de información adecuado que permita que el departamento solicitante tenga conocimiento de las condiciones comerciales de los proveedores y así puedan llevar un seguimiento de los pedidos.

Por otra parte, algunas veces se presentan inconformidades entre el material que llega al almacén y el solicitado, teniendo que hacer devoluciones que afectan al proceso en cuanto a costos y tiempos, todo esto provocado por la falta de mejores especificaciones técnicas.

3. ANTECEDENTES

Un estudio realizado a 200 empresas inglesas sostiene que la cooperación, la confianza que generan, la duración de la relación y el desempeño de los proveedores son la fuente más importante y decisiva para que se produzca la reducción de costos, la mejora de la calidad, la transferencia de conocimientos entre proveedor y cliente, entre otros. Es decir, estos cuatro factores son los generadores de la ventaja competitiva para la empresa; y es el área de compras la encargada de promover y analizar constantemente estos factores.

De acuerdo con Millington, Eberhardty y Wikinson (2006), las tendencias mundiales en la gestión de cadenas de abastecimiento conciben el aprovisionamiento como una función integral que forma parte de un concepto más amplio llamado *procurement*, el cual aborda todas las actividades necesarias relacionadas con la obtención de artículos, servicios y cualquier otro material o insumo. *Procurement* incluye la selección de proveedores, la negociación, la expedición, el monitoreo del desarrollo de proveedores, el manejo de materiales, el transporte, el almacenamiento y la recepción de materiales.

La selección de proveedores debe tener como criterio principal, la capacidad del proveedor para mejorar y trabajar bajo políticas de cofabricación, sin prescindir de las características valoradas tradicionalmente como la calidad, el servicio, el precio y los planes de pago. Así mismo, implica una decisión que, en algunos casos, puede resultar bastante difícil, debido a la naturaleza y a la diversidad de los productos y servicios que se adquieren y de las variaciones cualitativas y cuantitativas en el comportamiento de la demanda.⁶

A finales de los años ochenta, Burton (1988) demostró que en las compañías de alta tecnología, las compras constituían el 80% del costo de los productos. Años después, Ghobadian, Staiger y Kiss (1993) afirmaron que, en promedio, las compras de materiales de las empresas manufactureras representaban más del 70% del costo total de producción. A partir de estas estimaciones, tales autores resaltaron la importancia de implementar métodos confiables para seleccionar proveedores, dado su impacto en una prioridad competitiva clave como el costo. Tal vez sea esta la razón que explique el porqué en la actualidad una práctica común en el proceso de abastecimiento consiste en solicitar una cotización a los posibles proveedores, y con base en esta, tomar la decisión.⁷

Para Ghodsypour y O'Brien (2001) el abastecimiento con fuentes múltiples es muy conveniente cuando se trata de materiales o insumos que se consideran críticos para la organización. Un material es crítico cuando su desabastecimiento puede ocasionar que un proceso productivo se detenga.

⁶ Selección de proveedores: una aproximación al estado del arte. Disponible en web: <<http://www.sielo.org.co> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

⁷ *Ibíd.*

Para otras organizaciones, los materiales críticos son aquellos que, debido a la ubicación o a las políticas del proveedor, exigen un proceso de gestión de compra más complejo; este puede ser el caso de los materiales importados. Respecto de aquellas operaciones exteriorizadas, el concepto de criticidad también es aplicable cuando su ausencia o mal desempeño pone en riesgo el cumplimiento o los costos de la operación. Este es el caso de los servicios subcontratados con operadores logísticos.

En oposición a Ghodsypour y O'Brien (2001), Dowlatshahi (2000) y Choy, Lee y Lo (2003) plantean que abastecerse de un alto número de proveedores podría dificultar la construcción de relaciones estrechas y de largo plazo. En esta vía, Shin, Collier y Wilson (2000) recomiendan una base de proveedores reducida, pero no ven conveniente abastecerse de un único proveedor, pues se reduce la oportunidad de aprovechar buenas ofertas de otros actores de la cadena de abastecimiento.

Al respecto, en su investigación, Chen y Li (2005) sintetizaron las propuestas de diferentes autores en relación con la importancia que se les debe dar a los criterios en un proceso de selección. De dicha investigación es interesante citar el aporte de Lewis (1995), quien efectuó un estudio en la compañía fabricante de autos Chrysler, en el cual se evaluaron los proveedores basándose en cuatro factores: calidad, administración de los costos, entregas y tecnología. La mayor ponderación se le dio a calidad, con un 40%, y a cada uno de los restantes se les asignó un 20% de importancia.

También cabe mencionar los resultados de Kevin (1998), en cuyo estudio se concluyó que la calidad ocupaba el primer lugar, con un 44%; las entregas a tiempo, el segundo lugar, con un 36%; luego el costo, con el 24%; el servicio, con un 19%; la tecnología, con un 6%, y el restante 7% representado por la innovación, solución de problemas, personal capacitado, buen nivel de comunicación y documentación adecuada. Resulta interesante en la investigación de Chen y Li (2005) que el costo, sin dejar de ser importante, no ocupó el primer lugar como criterio de decisión.⁸

⁸ *Ibíd.*

4. JUSTIFICACIÓN

Las operaciones de la gestión de aprovisionamiento van dirigidas a abastecer y gestionar los suministros necesarios para desarrollar las actividades productivas de la empresa. Dichas operaciones entre las cuales están la identificación de necesidades, las compras, el análisis de mercado para prever las ventas, el seguimiento y control de los proveedores y el mantener buenas relaciones con éstos, tienen como punto en común la importancia de hacer previsiones y definir plazos.⁹

Teniendo en cuenta, las labores desempeñadas dentro de la empresa con relación a la gestión logística, más específicamente como apoyo a los especialistas en compras de bienes y servicios, el presente proyecto surgió tras reconocer la necesidad de identificar todos los factores críticos relacionados con el proceso de compras que impactan en el desarrollo de los demás eslabones de la cadena de abastecimiento y que se reflejan en el valor global de los costos de la misma, en el nivel de calidad de los bienes y servicios ofrecidos, en la capacidad de reacción ante imprevistos del mercado, en el nivel de cumplimiento de tiempos de producción y la disponibilidad de productos en inventario.

Con la presentación de la propuesta se espera que el proceso de compras y aprovisionamiento de bienes y servicios del área industrial de Indupalma Ltda, negocios asociados y proyectos administrados, se desarrolle bajo lineamientos logísticos que permitan encontrar proveedores más competitivos, lograr óptimas, oportunas y acertadas negociaciones, que redunden en procesos de compra ágiles y dinámicos y de ésta manera responder a los retos del mercado del aceite de palma nacional. La construcción de la propuesta está circunscrita a las operaciones de extracción de aceite de palma en las plantas de San Alberto Cesar y Sabana de Torres Santander. Dicha propuesta se hace partiendo del análisis del comportamiento histórico de las compras para así tipificar las compras por grupo y definir una estrategia particular para cada uno de ellos.

⁹ Cooperation and Knowledge Transfer within Buyer-Supplier Relationships: The Moderating Properties of Trust, Relationship Duration and Supplier Performance. (2009)



5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Proponer un plan de compras y de aprovisionamiento de bienes y servicios en el área industrial para mejorar los procesos integrales de la logística de suministro en la empresa Indupalma Ltda.

5.2. Objetivos Específicos

- Capturar y organizar las planificaciones de entrada requeridas para el abastecimiento de compras asociadas con el mantenimiento de la planta, la producción y la venta de los productos.
- Analizar el comportamiento histórico de las compras a través de la propuesta de un modelo estadístico.
- Caracterizar los productos y servicios, para definir grupos de materiales cuyo aprovisionamiento pueda hacerse de forma similar, utilizando los métodos y modelos de administración más adecuados que surjan como resultado del análisis del comportamiento histórico.
- Definir las estrategias de compra más apropiadas para cada tipo de subgrupo establecido en la caracterización de los productos y servicios.
- Documentar y cuantificar la nueva propuesta del plan de compras y aprovisionamiento.

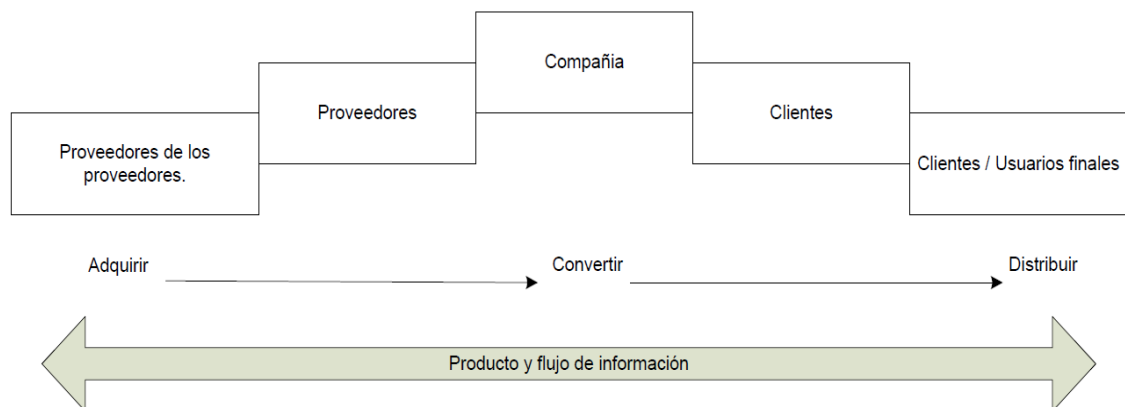
6. MARCO TEÓRICO

6.1. Cadena de abastecimiento

La Cadena de Abastecimiento (*Supply Chain*) busca la visión estratégica para el manejo de materias primas, el flujo de información, procesos dentro la empresa y posteriormente, la eficiente entrega de los productos a los clientes.

Este esfuerzo se realiza desde el primer proveedor (Proveedor del proveedor) pasando por producción hasta el último cliente (Cliente del cliente)¹⁰, es decir, entre proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes como lo muestra la Figura 1:

Figura 3. El alcance de la cadena de abastecimiento



Fuente: Administración de la Cadena de Suministro (Ballou, 2004)

Se pueden encontrar diversas definiciones acerca de lo que es una cadena de abastecimiento. Todas ellas presentan grandes similitudes.

Entre algunas de ellas encontramos las siguientes:

Para Ballou (2004), la Cadena de Abastecimiento abarca todas las actividades relacionadas con el flujo y la transformación de bienes, desde la etapa de materia prima hasta el usuario final, así como los flujos de información relacionados.

Para Mentzer (2001), la Cadena de Abastecimiento es el conjunto de tres o más entidades (organizaciones o individuos) directamente involucradas en los

¹⁰ Pires toma la definición de cadena de abastecimiento del *Council of Supply Chain Management Professionals*



flujos descendentes y ascendentes de productos, servicios, finanzas e información, desde la fuente primaria de producción hasta el cliente final. Según el diccionario de logística (García, 2008) define la Cadena de Abastecimiento como el conjunto de actividades de una organización destinadas a satisfacer la demanda de productos y servicios, desde los requerimientos iniciales de materias primas e información hasta la entrega al usuario final y la recuperación de los residuos que hayan podido generarse en el proceso.

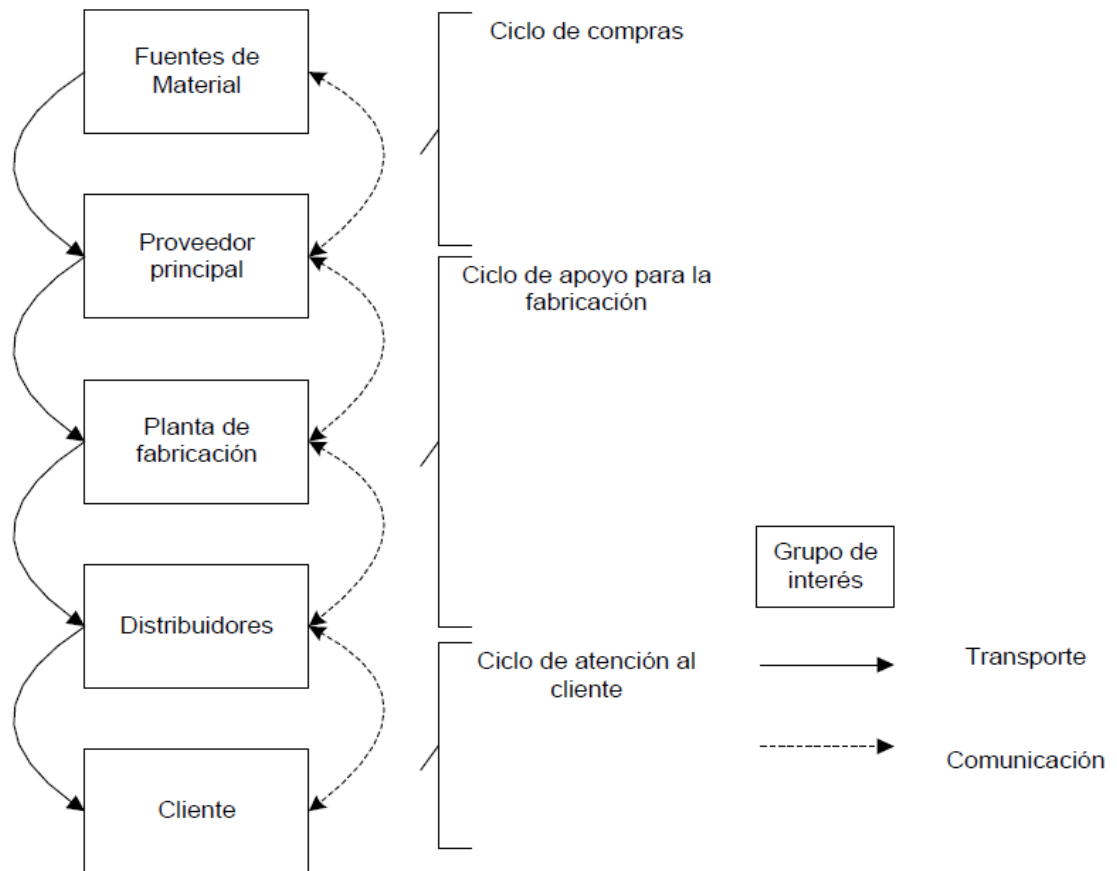
Estas definiciones muestran el interés para que las empresas sean más eficientes en sus procesos y competir en un mercado globalizado que está en constante cambio, junto con la implementación de mejores prácticas en todas las áreas que se traduce en un gana – gana entre clientes y organización.

6.2. Relaciones dentro de la cadena de abastecimiento

La Cadena de Abastecimiento pretende mantener en comunicación y relación a los diferentes grupos de interés dentro y fuera de la empresa, con el fin de que la información fluya a través de las distintas etapas para redundancias o caer en el error en cualquiera de sus procesos. En este sentido, se deben identificar los grupos de interés principales y definir la administración efectiva para estos.

En la Figura 4, se presentan los grupos de interés y la forma de comunicación entre ellos:

Figura 4. Grupos de interés y su interrelación



Fuente: Administración y Logística en la cadena de suministros (Bowersox, 2007)

En la búsqueda del máximo rendimiento en los grupos de interés al gestionar la Cadena de Abastecimiento, se precisa en cuatro temas fundamentales¹¹ :

- Calidad.
- Tiempo.
- Flexibilidad.
- Costos.

La calidad hace referencia a las características de un producto o servicio, las cuales otorgan la capacidad de satisfacer necesidades del cliente.

El tiempo hace referencia a velocidad y fiabilidad. La velocidad en la entrega se relaciona con la rapidez en el desarrollo de las operaciones en la Cadena de Abastecimiento y la fiabilidad es la capacidad de suministrar productos o servicios cuando se asume el compromiso de hacerlo.

¹¹ BOWERSOX, Donald. Administración y logística en la cadena de suministros (2008).



La flexibilidad se refiere al rendimiento de las operaciones para que la Cadena de Abastecimiento pueda responder ante los cambios en las necesidades de cada cliente.

Los costos se refieren a aquellos que se causan en las operaciones de la Cadena de Abastecimiento y cuáles de ellos se ven reflejados en el producto final.

6.3. Administración de la cadena de abastecimiento

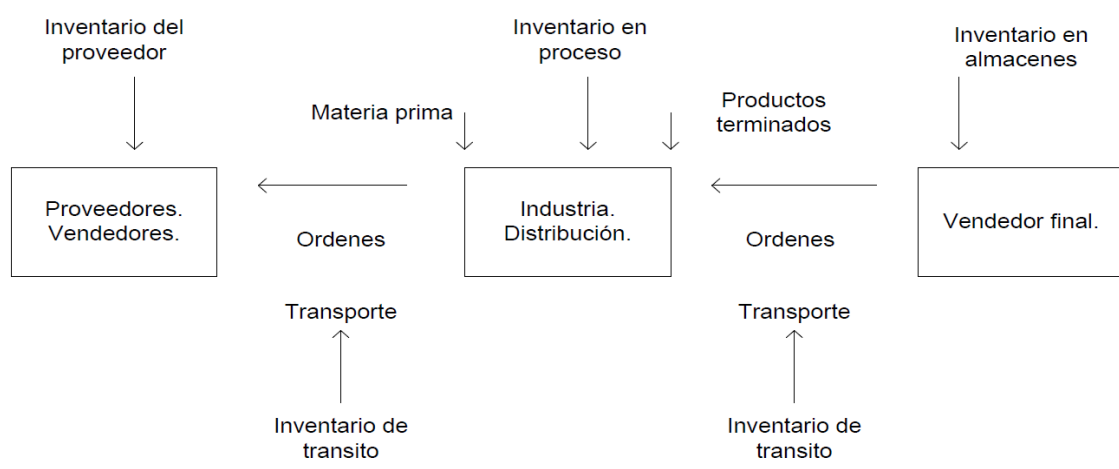
La Logística ha sido confundida con la Administración de la Cadena de Abastecimiento, pero las definiciones no son sinónimas.

El concepto de Administración de la cadena de Suministro (*Supply Chain Management*) según Ballou (2004) se define como la integración de actividades mediante mejoramiento de las relaciones de la Cadena de Abastecimiento para alcanzar una ventaja competitiva.

Mientras que según el Consejo de Dirección Logística (Pires 2007) la Logística hace parte de los procesos de la Cadena de Abastecimiento que planifica, implementa y controla el flujo efectivo y el *stock* de bienes, servicios e informaciones pertinentes desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de atender las necesidades de los clientes.

Sin embargo, la Logística y la Administración de la Cadena de Abastecimiento tienen la misma misión, llevar los bienes o servicios adecuados al lugar adecuado, en el momento adecuado y en las condiciones deseadas, en la Figura 5 se muestra esta misión dentro de la Cadena de Abastecimiento.

Figura 5. Gestión logística integral



Fuente: Journal of Business Logistics (Mentzer, 2001).

6.4. Generalidades de la logística

La logística se define como parte de la gestión de la cadena de abastecimiento que planea, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de materiales hacia adelante y hacia atrás, el almacenaje de bienes, la prestación de servicios y la información relacionada entre un punto de origen y un punto de consumo con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.¹² Siendo así, todas aquellas actividades que generen movimiento de insumos, materias primas, productos en proceso, productos terminados, hacen parte de los procesos logísticos; y de igual manera todas las tareas que brinden un soporte en el proceso de transformación como: las compras, el almacenamiento, la gestión de los inventarios, el mantenimiento y reparación de la infraestructura y maquinarias y los servicios de planta.

Dichas actividades logísticas deben integrarse y coordinarse entre sí para obtener mayor eficiencia en el sistema productivo. Por esta razón, la logística no debe verse como una función aislada, sino como un proceso integral de tareas que ofrece mayor velocidad de respuesta al mercado y genera valor para el cliente.

La logística viene dividida en tres partes:

- Logística de abastecimiento: Se encarga de suministrar los recursos y los servicios necesarios para su funcionamiento, agrupando funciones

¹² Council of logistic management. Disponible en web: <<http://www.cml1.org> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

de compra (selección y seguimiento de proveedores), recepción, almacenamiento y gestión de inventarios.

- Logística de producción: Se planea y se programa las actividades que aseguren la transformación y obtención del producto final. Incluye la actividades propias de la fabricación de los bienes y/o prestación de servicios, el mantenimiento, los servicios de planta, seguridad e incluso responsabilidad con el medio ambiente.
- Logística de distribución: Tiene por objeto realizar toda la gestión para que el producto llegue oportunamente al cliente o usuario final. Comprende las actividades de expedición y distribución de los productos terminados a los distintos mercados o clientes finales.

6.5. Aprovisionamiento de materia prima

Toda empresa manufacturera, para iniciar sus labores y poner en funcionamiento sus actividades de producción, debe adquirir ya sea materia prima y otros insumos de un agente externo. La gestión de aprovisionamiento debe estar capacitada para proveer a la compañía dichos recursos y dictar así los costos de la producción y las habilidades para la respuesta al cliente. Por esta razón la administración de la cadena de abastecimiento se está convirtiendo en un arma clave para la competitividad de las empresas.

Según Elda Monterroso, *“La gestión de aprovisionamiento fue un área muy poco atendida en muchas organizaciones y por lo tanto presenta un gran potencial de mejora. Muchas compañías que han comprendido el valor estratégico del abastecimiento no sólo han reestructurado esta función, sino que han comenzado a replantearse las formas tradicionales de las compras y su relación con los proveedores, dando lugar a una visión más integradora de las cadena de abastecimiento”*.¹³

Esta visión se ha logrado forjando relaciones de mutua colaboración entre los distintos actores, efectuando mejoras conjuntas y definiendo nuevos roles a lo largo de la cadena. Se espera que en los próximos años evoluciones el concepto del aprovisionamiento y marque diferencias entre las organizaciones que asuman gestiones donde las relaciones con los proveedores sean sólidas y duraderas, rezagando los sistemas de compras con relaciones puntuales tradicionalmente empleadas.

El control del flujo de entrada de materiales influye directamente en las actividades de una empresa; por ejemplo, el retraso en la entrega por parte de los proveedores o en la solicitud de los pedidos afecta la continuidad del flujo de bienes y servicios, incrementando no sólo los costos por tiempos inertes, sino también los tiempos de entrega a los clientes, deteriorando así la imagen

¹³ MONTERROSO, Elda (2002). “Logística de Producción”.

corporativa o el llamado “good will” lograda durante varios años de funcionamiento. Por otra parte, al no cumplir con las especificaciones técnicas requeridas, las cantidades y/o la calidad del bien o servicio, se incurren en costos adicionales por reprocesos, devoluciones o desperdicios. La elección entre las distintas alternativas de adquisición de bienes y servicios, en última instancia depende de la importancia estratégica de los mismos.

El manejo de la gestión del aprovisionamiento de los recursos debe ser compatible con los objetivos corporativos y debe tener cierta flexibilidad que permita adaptarse a los cambios que diariamente se presentan en el mercado, ya que de esta manera podrá ser eficiente.

Comprar es una función que tiene como objetivo adquirir aquellos bienes y servicios que la empresa necesita del exterior, garantizando el abastecimiento de las cantidades requeridas en el momento preciso y en las mejores condiciones posibles de calidad y precio. Aunque esta función pueda constituir una actividad de vital importancia para la empresa, como puede verse, solo es parte de las operaciones que debe realizar para aprovisionarse.

La compra comienza en el momento en que un producto o servicio debe ser buscado en el exterior, finalizando cuando cesan esas obligaciones y derechos mutuos establecidos.¹⁴

Al tener que adaptarse a un entorno económico altamente cambiante, el aprovisionamiento se ha convertido en una función estratégica, algunas veces de importancia capital para conseguir objetivos generales que la empresa desea alcanzar.

Las características de ese entorno que más están influyendo en la función aprovisionamiento son:

- Globalización de los mercados.
- Variaciones cualitativas y cuantitativas en la demanda de los productos.
- Escasez de los capitales y crecimiento de los costos financieros.
- Reducción de los márgenes de beneficio.

Está claro que no todas las empresas compiten en el mercado de la misma manera. Por eso el planteamiento estratégico que explicita la misión, las propuestas de valor y los modos de competir debe estar totalmente alineado con las estructuras operativas de las que las áreas de Compras y Logística son pilar fundamental. Por ejemplo: no parece que tenga sentido definir estrategias de diferenciación en productos y de adaptación a las necesidades de cada cliente si nuestra estructura industrial está diseñada y entrenada para manejar grandes volúmenes con costes unitarios bajos. Con esta visión las Unidades de Compras y Logística y, las estructuras productivas en general, son funciones

¹⁴Logística de entrada. Ing Juan Pablo Quiroga. Disponible en web: <<http://www.ecaths1.s3.amazonaws.com/logisticaambiental> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

estratégicas en la medida en que sean soporte básico de nuestros mensajes de Marketing.¹⁵

La mejora de procesos es utilizada por muchas empresas hoy en día, pues estas se preocupan por ser cada vez más competitivas y para eso es fundamental mejorar su eficiencia y calidad, a través del replanteo de sus procesos, el cual es el factor más importante en cuanto a reducción de costos e incremento de la productividad se trata. Para comenzar el replanteo de procesos lo primero es tener la documentación detallada de todo proceso y buscar la mejora continua de este.¹⁶

Podríamos decir que las funciones de Compras y Logística se pueden considerar estratégicas cuando una adecuada gestión de las mismas sea decisiva para alcanzar los objetivos de nuestra estrategia y el fortalecimiento de nuestra posición competitiva en el mercado en que operamos. Cuando hablamos de competir nos referimos a la empresa individual inmersa en un determinado mercado. Podríamos extender este razonamiento a un grupo diversificado en negocios diferentes que, si bien, está formado por empresas que compiten en sus propios mercados puedan disfrutar de propuestas de valor corporativo como complemento a sus propias estrategias competitivas. Si el inductor de valor del Grupo, que justifica que negocios diferentes estén agrupados bajo una corporación que los gobierne, es su “buen hacer” en la gestión de las operaciones y el actuar como catalizador de sinergias en la gestión de las compras y de la logística, está claro que la función de compras es estratégica desde el punto de vista, no ya de cada una de las empresas, sino desde una óptica de grupo establecidos.¹⁷

La importancia de la función de compras en las empresas se puede resumir en los siguientes ítems, que según Nohora Ligia Heredia (2006)¹⁸ son:

- Las compras aseguran una fuente constante de materiales para nutrir el área productiva de las empresas.
- Compras tiene inferencia directa en las funciones de tiempos y movimientos productivos de la organización ya que maneja de manera directa tanto la periodicidad como la cantidad de adquisiciones.
- Compras debe controlar al detalle el manejo de los inventarios para que no se tornen en una carga económica para la fijación de precios del producto.

¹⁵ Compras y Logística ¿Estratégicas?. Ing. Antonio Ariza Matiola. Disponible en web: <<http://www.icaei.es> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

¹⁶ McCuiston, V. E., & DeLucenay, A. (2010) Organization Development Quality Improvement Process: Progress Energy's Continuous Business Excellence Initiative, p7-18. En: Journal of Business Case Studies Vol. 6 Issue 6

¹⁷ *Ibíd.*

¹⁸ HEREDIA, Nohora, Op. Cit., p. 16

- Compras define junto con producción y mercadeo la calidad de los materiales adquiridos para los productos, según las características de la demanda.
- La cuantía del producto que mercadeo oferta está directamente afectada por la previsión de cantidades de materiales adquiridos para suministrar a producción.
- Compras influye directamente en el incremento o decremento de las utilidades de la organización, ya que de sus adquisiciones depende la calidad y el tipo de producto que se oferte en el mercado.
- Asegura el funcionamiento global de la empresa, a través del cumplimiento en las adquisiciones tanto de soporte como de producción.
- Se toma en la mayoría de las organizaciones en el epicentro que centraliza solicitudes y distribuye elementos a los diferentes departamentos o divisiones.

Hoy en día, el abastecimiento estratégico ya no es solo un concepto, sino una necesidad provocada por la exigencia de los clientes. Es por eso que la función del área de compras y logística es, principalmente, formar relaciones sólidas con un solo proveedor para cada materia prima y así obtener una ventaja competitiva. Para lograr esto, lo más importante es evaluar continuamente al proveedor por su nivel de compromiso y desempeño, el cual considera aspectos como: tiempo de entrega, precio competitivo, calidad del material y del servicio. Esta evaluación se realiza con el fin de reducir el riesgo de fallas en cuanto a entrega y calidad se refiere y además garantizar el desarrollo del proveedor. Una buena gestión de proveedores implica que estos contribuyan a beneficio de la empresa, al reducir costos y mejorar los estándares de calidad de los productos. Un indicador muy usado para evaluar los costos incurridos al momento en que el proveedor falla en cuanto a calidad o entrega es el Cost-Based. Para implementar este indicador se debe identificar los ítems a evaluar y los parámetros de calidad, entrega y servicio de un proveedor. Luego de esto, se debe identificar las actividades y costos en los que se ve afectado el mal servicio del material y por último se identifican las actividades y costos que son necesarios para solucionar este mal desempeño.¹⁹

6.6. Modelos de portafolios de compra

La mayoría de las organizaciones trabajan con más de un producto y por consiguiente es necesario abastecerse de una gran cantidad de suministros con diferentes especificaciones, cantidades, referencias, los cuales son

¹⁹ PIEDRAS Aldo (2006) Reducción de costos: de las compras tácticas al abastecimiento estratégico En: Economista

obtenidos a través de diversos proveedores. Esta diversidad no permite que las relaciones se establezcan de la misma manera para cada uno de los proveedores; por consiguiente es necesario definir una gestión de compras efectiva que plantee unas estrategias especialmente adecuadas para cada situación.

Existen unos modelos de portafolio que resultan ser una herramienta muy útil a la hora de realizar la clasificación de las estrategias, debido a que éstos permiten categorizar los bienes y recomendar los tipos de estrategias más adecuados para cada categoría establecida. Dichos modelos sirven como un punto de partida para el análisis cuando se desea minimizar el riesgo de aprovisionamiento y potencializar el poder de compra y así lograr un mejor precio.

Para la elección del mejor proveedor existen ciertas herramientas, entre estas se encuentra la función Taguchi. Esta función presenta dos evaluaciones, en la primera se ven los beneficios que el proveedor ofrece, en esta se evalúa: la flexibilidad para realizar cambios, la capacidad de respuesta, la necesidad de los clientes, el aprovisionamiento de un servicio especial a los clientes, responsabilidad y reducción de riesgos, credibilidad del proveedor, valor agregado a sus actividades, entre otros. En la segunda evaluación se encuentran los factores de riesgos, entre estos: la falta de control de la calidad del producto o servicio, incapacidad para conocer la variabilidad de la demanda, posibilidad de que el proveedor se alinee con la competencia, efectos negativos de los empleados, etc. Combinadas estas evaluaciones se pueden identificar los proveedores más óptimos para realizar alianzas estratégicas y relaciones a largo plazo establecidos.²⁰

Otra herramienta que ayuda a la elección de los mejores proveedores es la matriz de Kraljic. Esta se basa en dos dimensiones: la importancia del suministro en cuanto al impacto financiero y el riesgo de incumplimiento de este mismo. Para ello se clasifica un tipo de producto en cada cuadrante de esta matriz, estos son: los rutinarios o fáciles de adquirir, los cuello de botella, los apalancados y los estratégicos; siendo estos últimos los más importantes y más riesgosos, pues son los más cruciales y fundamentales para el desarrollo del proceso. Es por eso, que es en estos productos donde debe formarse alianzas estratégicas y relaciones cercanas con los proveedores, pues así se garantizará la calidad y el precio estable de estos. Con el apoyo de esta herramienta se podrá identificar con cuales proveedores es conveniente formar alianzas estratégicas y obtener beneficios de ello.²¹

²⁰ An application of Taguchi loss function of supplier selection (2009)

²¹ The treat to core competence posed by developing closer supply chain relationships (2006)

6.6.1. Matriz de Kraljic

La Matriz de Kraljic es un modelo clave para cualquier estrategia de compra. Kraljic (1983) fue el primero en aplicar modelos de cartera en el área de compras.

El concepto de modelo de cartera fue inicialmente desarrollado por Markowitz (1952), quien lo utilizó como un instrumento de control para la gestión de inversiones de capital en la bolsa de valores.

La Matriz de Kraljic de Peter Kraljic fue descrita por primera vez en el artículo "Purchasing must become Supply Management" en la edición de Septiembre - Octubre de 1983 de la revista Harvard Business Review.²²

La matriz Kraljic es un modelo que se basa en dos dimensiones para clasificar los productos comprados por una empresa y los efectos que éstos tienen sobre las ventas y las finanzas de la empresa, desarrollado inicialmente por Markowits en 1952, popularizado por Peter Kraljic en 1983, enfoca de la siguiente manera al proceso logístico de compras de una empresa, con diferentes productos definidos normalmente mediante el método ABC o método de Pareto:

- Impacto en la compra / Impacto en el resultado: Es la importancia estratégica de las compras en términos de valor añadido por línea de producto, el porcentaje de materia prima en los costes totales y su impacto en la rentabilidad. Ej.: Volumen de gasto, volatilidad de precios, impacto en la rentabilidad y volumen unitario de compra.
- Riesgo en el suministro / Riesgo de incumplimiento: Es la complejidad de la oferta del mercado medida por la escasez de la oferta, el ritmo de la tecnología, la sustitución de materiales, los obstáculos de entrada y las condiciones de monopolio u oligopolio. Ej.: Concentración de proveedores, amenaza de sustitución, potenciales nuevos proveedores, influencia del comprador, porcentaje del mercado, criticidad del tiempo de entrega, calidad y riesgo técnico, impacto en los costes por un fallo en el suministro.²³

Cada una de las dimensiones puede tomar únicamente dos valores: Bajo o alto, por lo tanto el modelo divide o clasifica los productos que adquiere en cuatro categorías:

²² La innovación en las compras. Begoña González. Disponible en web: <<http://www.http://begonagonzalezlejabarrieta.wordpress.com/2013/05/08/matriz-de-kraljic/>> [Citado en Mayo 1 de 2013].

²³ Ibíd.

1. **Productos apalancados:** Los productos apalancados son productos que representan un alto porcentaje de las ganancias o resultados de la empresa compradora, y a la vez se cuenta con muchos proveedores disponibles. Es fácil cambiar de proveedor. La calidad de productos está estandarizada por lo que el riesgo inherente al suministro es bajo.

El comprador domina el mercado al tener muchas alternativas de suministro y un alto valor de compra, nivel moderado de interdependencia.

Al tratarse de grupos de productos que suponen un gran impacto en las compras, aunque de baja complejidad y riesgo en el suministro, la estrategia recomendada sería buscar nuevas oportunidades para conseguir reducir los costes. Estas se podrían materializar reduciendo en estos grupos el número de productos y proveedores, centralizando las compras, y asignando proveedores competitivos con niveles de calidad deseados a través de licitaciones, subasta inversa electrónica, fijación de precios objetivo específicos, acuerdos marco o pedidos abiertos de aprovisionamiento.

2. **Productos estratégicos:** Los productos estratégicos son productos que son cruciales para la empresa, siendo los más importantes en el proceso de compra y a la vez los de mayor complejidad y riesgo en el proceso de suministro. Se caracterizan por un alto riesgo de suministro debido al escaso número de proveedores o por una entrega compleja.
Situación de poder comprador-vendedor: alto nivel de interdependencia.

La estrategia de compra recomendada es garantizar el suministro a precios competitivos por medio de una alianza estratégica que asegure buena calidad a un buen precio, vínculos estrechos, participación temprana del proveedor, integración vertical, enfoque de valor a largo plazo. Para ello, es necesario negociar con precisión las características técnicas óptimas de los productos y condiciones de suministro, y aplicar técnicas de logística inversa.

3. **Productos no críticos o rutinarios:** Los productos no críticos son productos fáciles de comprar y que también tienen un impacto relativamente bajo en los resultados financieros. Se da un poder equilibrado, bajo nivel de interdependencia.

Para los grupos posicionados en este cuadrante, al tratarse de productos no críticos, en su posición relativa respecto a otros grupos, la estrategia propuesta sería la búsqueda de mercados fáciles, la simplificación de los procesos administrativos, la estandarización y reducción de referencias, reducir el número de proveedores y la búsqueda de sistemas de contratación que agilicen el proceso, reducir el tiempo dedicado y dinero gastado en estos productos y normalizar los productos para conseguir el procesamiento eficiente. Lo más importante en este cuadrante es reducir

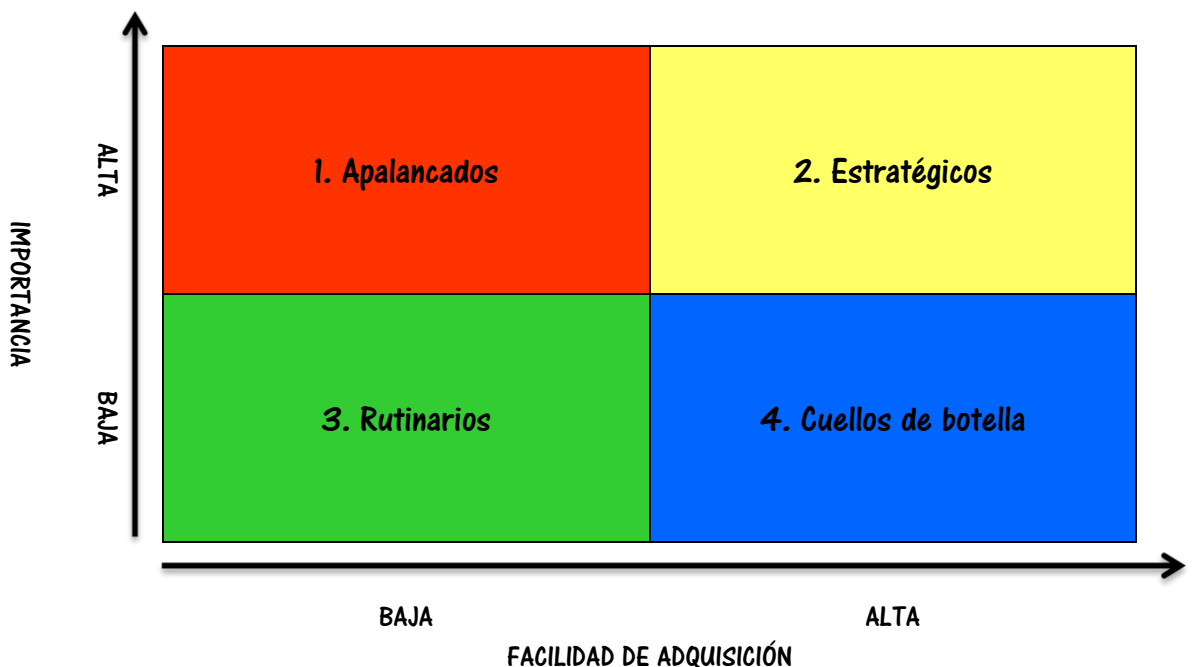
costes, pues no son productos críticos. Ej: Órdenes de compra abiertas (contratos marco) con precios negociados por compras que estén disponibles para los usuarios, catálogos electrónicos a disposición de usuarios.

4. Productos cuello de botella o críticos: Los productos cuello de botella son productos que sólo pueden ser adquiridos a un proveedor o a escaso número de proveedores y tienen un impacto relativamente bajo en los resultados financieros.

El proveedor domina el mercado por tratarse de productos normalmente especializados, nivel moderado de interdependencia.

La estrategia a aplicar en este cuadrante es garantizar el suministro, reduciendo la dependencia a proveedores únicos, ya sea haciendo contratos a largo plazo o aumentando el portafolio de proveedores. Es necesario que los contratos firmados contengan cláusulas de penalización, dado que afectan a la rentabilidad y a las ventas, simultáneamente. Se propone formalizar contratos con una duración máxima de 2 años y realizar un contratipado, de esta forma pueden homologarse varios proveedores para reducir la dependencia frente a un solo proveedor y así diversificar el riesgo.²⁴

Figura 6. Matriz de Kraljic



Fuente: Autor

²⁴ *Ibíd.*

7. METODOLOGÍA

El primer paso para establecer un modelo de aprovisionamiento o abastecimiento apropiado para el sector en que se desenvuelve Indupalma Ltda. consiste en la caracterización y escrutinio del proceso de abastecimiento que emplea actualmente la empresa para el aseguramiento del suministro y disponibilidad de los bienes y servicios necesarios para el funcionamiento de la planta extractora.

La caracterización se realiza mediante la verificación de los macro-procesos logísticos relacionados al abastecimiento. Las áreas estratégicas que se valoran son: el recurso humano, los procedimientos, los sistemas de información, la infraestructura y los equipos.

7.1. Proceso de abastecimiento

Las decisiones asociadas a las compras de una organización se tornan cada vez más importantes, ya que a medida que una organización se vuelve más dependiente de sus proveedores, las consecuencias directas e indirectas de una pobre toma de decisiones son más severas.²⁵ Por lo tanto, el aporte de la gestión de compras en el negocio es bastante alto y centrar esfuerzos en plantear estrategias determina gran parte de la rentabilidad.

Dentro de los aspectos a examinar en el área de compras de Indupalma Ltda. se encuentran los procedimientos a seguir para adquirir los bienes y servicios, las actividades desempeñadas o funciones de los responsables de compras, la clase de relaciones mantenidas con los proveedores, el tipo de negociaciones y las políticas que la alta dirección a pautado para el funcionamiento de esta etapa de la cadena de suministro.

Dentro de su proceso de mejoramiento continuo Indupalma Ltda. ha establecido el Sistema de Gestión Integral (SGI). Dicho sistema busca garantizar los más altos estándares de calidad en cada uno de sus productos y servicios ofrecidos al mercado y es consciente de que para lograrlo requiere el apoyo de todos sus proveedores para que impulsen dentro de sus organizaciones un verdadero compromiso hacia la calidad de sus productos y servicios, que a su vez se vean reflejados en una buena atención, precios justos y óptimo desempeño, de manera que motive una relación comercial de mutua ganancia.

Para el caso particular de Indupalma Ltda. el gran volumen y variedad de bienes y servicios que se requieren para el funcionamiento de la planta extractora de aceite de palma, obliga a que se deba considerar un amplio portafolio de proveedores, los cuales tienen diferencias entre sí como su nivel

²⁵ Labro, Boer y Morlacch (2001)



de madurez en el proceso de ventas, su poder de negociación, su ubicación geográfica, su capacidad de respuesta, etc.

7.2. Caracterización del proceso de compras

El área de compras dentro de Indupalma Ltda. tiene como objetivo principal la contratación de productos y servicios que satisfagan las necesidades de la organización teniendo en cuenta las especificaciones de los solicitantes, que cumplan con las perspectivas de cumplimiento y calidad, precios competitivos y servicios posventa, contactando un número limitado de proveedores que le permita dar cumplimiento a los requerimientos dentro de los requisitos del Sistema de Gestión Integral.

7.2.1. Responsables del área

El área de compras, específicamente circunscrito en la sede de la plantación ubicada en San Alberto al sur del Cesar, está conformado por un equipo de siete personas:

- Directora del departamento de gestión logística.
- Un jefe de compras de bienes y servicios.
- Dos coordinadores de compras.
- Tres especialistas en compras.

Para abordar el tema concreto del que trata este proyecto, el cual se centra en las adquisiciones relacionadas únicamente al área industrial de la compañía; se cuenta con un solo especialista en compras quien es el directo responsable en adquirir los bienes y contratar los servicios necesarios para la planta.

Las necesidades de la planta tanto de bienes como de servicios surgen en el área industrial de la debida supervisión realizada por el personal que controla directamente el proceso, más específicamente los jefes de mantenimiento en la planta.

El departamento cuenta además con un equipo de personas que conforman el comité de plantación y el comité de contratos. La función de dichos comités es debatir los temas de compras de bienes y servicios que superen cierto monto establecido previamente por la gerencia y posteriormente dar un juicio de aprobación o desaprobación de los mismos. En caso de aprobación, el mismo comité selecciona el proveedor adecuado y el proceso continúa con la generación y envío de la orden de compra; en caso contrario, el especialista en compras deberá realizar una nueva búsqueda de proveedores potenciales o pactar nuevas condiciones de negociación más favorables para la empresa y presentar nuevamente el tema en el comité respectivo.

7.2.2. Procedimiento de compra

El diagrama de flujo (Ver Figura 7) presenta de manera general el procedimiento llevado a cabo en Indupalma Ltda, desde el momento en que se identifica la necesidad del bien o servicio, hasta que se cierra el acuerdo de compra con el proveedor.

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de compras de Indupalma Ltda.

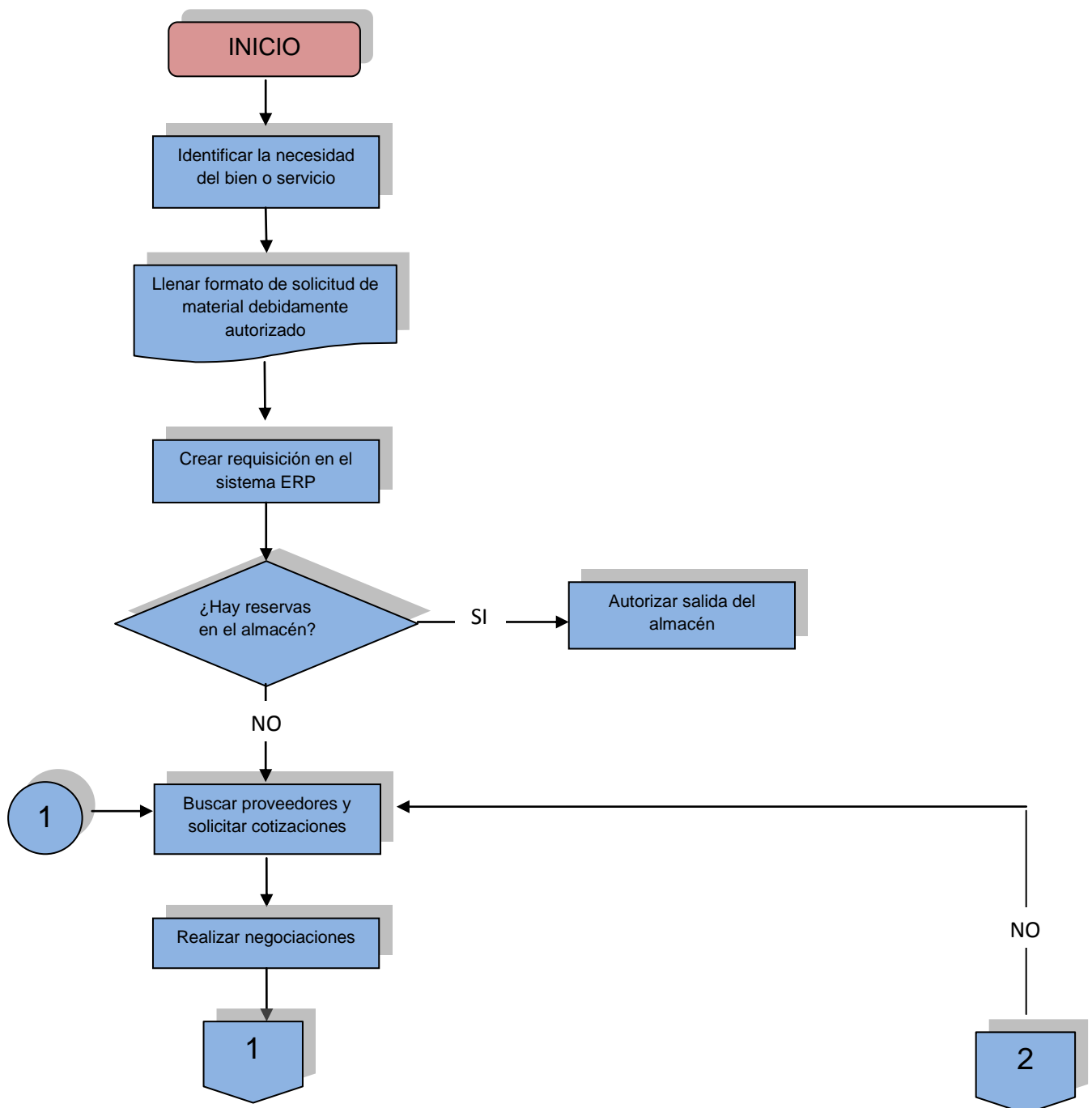
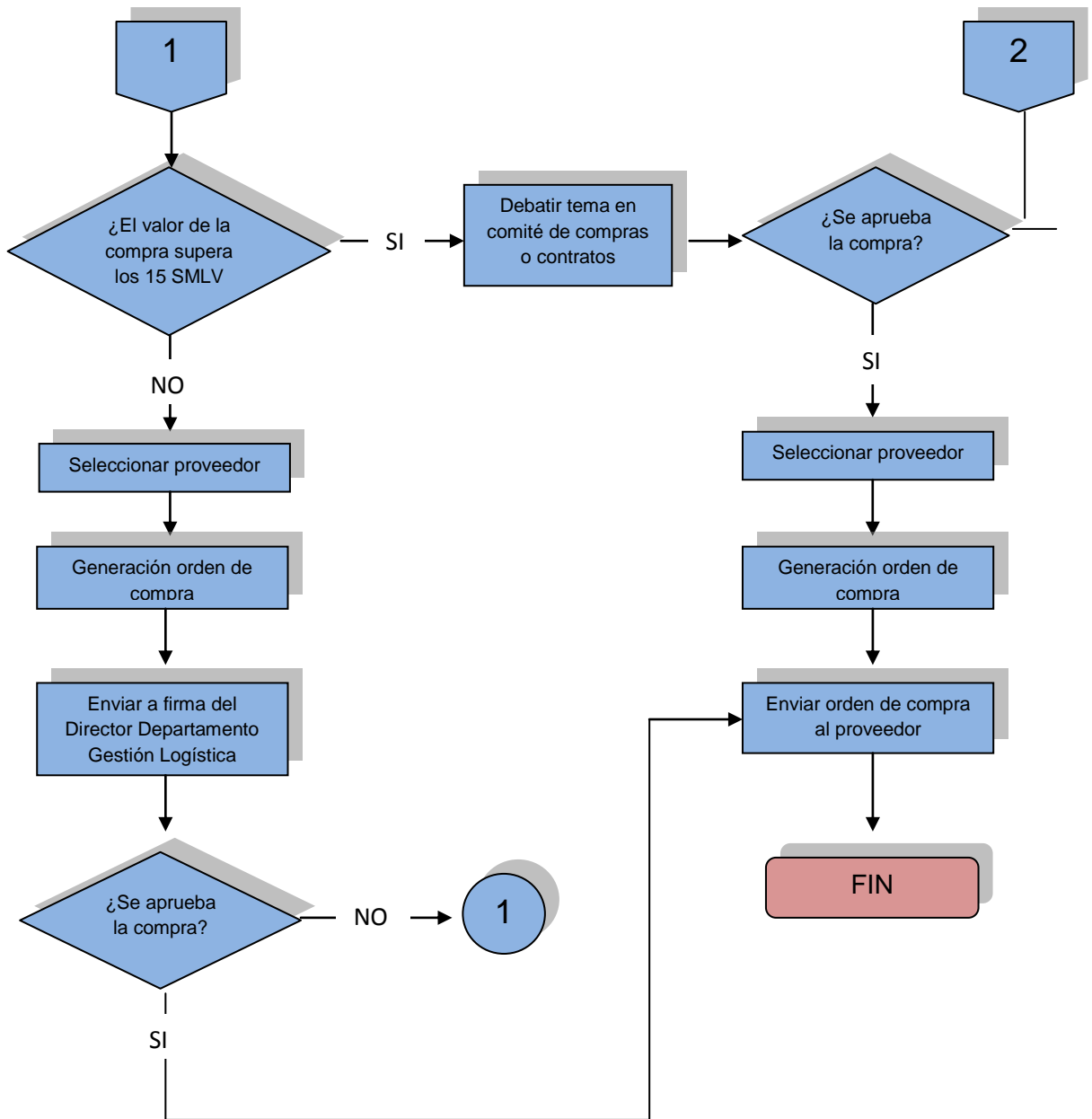


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de compras de Indupalma Ltda. (Continuación)



Fuente: Autor

Con respecto a los bienes, las necesidades del área industrial se convierten en requisiciones de productos, las cuales son ingresadas al sistema ERP que maneja la empresa (Nova Plus) y deben incluir información importante, completa y detallada como código del bien, cantidad solicitada con su respectiva unidad de medida y unas especificaciones técnicas que considere conveniente según sea el caso como dimensiones, calibre, voltajes, referencias, calidades, tipo de material, marca en particular, etc. con el objetivo



de identificar perfectamente la necesidad en los aspectos que para la organización sean suficientes de acuerdo a la solución y en función de la necesidad. Dicha información relevante puede incluirse como texto en la requisición o adjuntarse de manera independiente con los documentos adicionales cuando así lo demanden las características del bien o servicio.

En primera instancia, la requisición es enviada al especialista en almacén, quien se encarga de comprobar si existen reservas del bien; de ser así, la requisición es cerrada en el sistema ERP y posteriormente se autoriza la salida del producto; en caso contrario, la requisición es asignada al departamento de compras, específicamente al especialista en compras, quien deberá dar inicio al proceso descrito anteriormente.

Para el caso de los servicios, la requisición es asignada directamente al especialista en compras y debe ir claramente detallado todo lo que debe incluir el servicio solicitado.

Pueden presentarse algunos casos en que los servicios que se requieren son delicados, su inversión es muy alta o tienen aspectos muy puntuales o precisos y por tanto requieren la suscripción de un contrato. Para dichos casos, es necesario elaborar unos términos de referencia que describan los lineamientos generales que se adapten a la ejecución del servicio. Allí se incluyen las especificaciones técnicas elaboradas por el solicitante o interventor natural, las condiciones comerciales establecidas por el departamento de compras, las condiciones jurídicas, los requerimientos y condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio ambiente y reglamentos internos que deben cumplir los proveedores. Estos términos de referencia son enviados a los proveedores potenciales que se crea puedan cumplirlos a cabalidad. Por otra parte, teniendo en cuenta el tipo de trabajo o las actividades que el proveedor deba realizar para suministrar el servicio, el especialista en compras debe solicitar el envío de pólizas que cubran los posibles riesgos que se puedan ocasionar durante la ejecución de las actividades.

En cuanto al poder en la toma de decisiones sobre la compra de un bien o servicio, los temas se manejan, según lo establece la alta dirección de la compañía de la siguiente manera:

- Aquellas compras en las cuales el costo de adquisición sea menor o igual a quince salarios mínimos, el especialista en compras tiene la autoridad de definir o seleccionar el proveedor idóneo que suministre el bien o el servicio, procurando siempre obtener un alto grado de confiabilidad en todos los aspectos que para Indupalma Ltda. son fundamentales para el cumplimiento de sus objetivos.
- Todas las compras en las cuales el costo de adquisición se encuentre dentro de los quince y los cincuenta salarios mínimos deben ser analizados por el comité de plantación, quien determinará si las condiciones del negocio son aceptables y con base en ello aprobará o

no la compra. En caso de ser aprobada seleccionará el proveedor y definirá si la compra se pactará mediante una orden de compra o un contrato, según conveniencia.

- Si el costo para adquirir el bien o el servicio supera los cincuenta salarios mínimos, el tema debe ser tratado y debatido en el comité de contratos. Este comité cumple las mismas funciones del comité de plantación mencionado en el párrafo anterior.

7.2.3. Selección de proveedores

Como una actividad fundamental dentro de la gestión de compras, la selección de los proveedores no es una tarea fácil y la misma repercute directamente en beneficios o inconvenientes para la empresa.

El objetivo principal es la elección del mejor proveedor dentro de un grupo de proveedores potenciales que nos puedan suministrar el mismo bien o servicio, que cumplan con las condiciones y exigencias establecidas por la empresa.

Cada proveedor es único y por tanto tiene diferentes fortalezas y debilidades en cuanto a lo que puedan ofrecer, de manera que la decisión para seleccionar el más idóneo para cada caso particular, debe girar en torno los intereses particulares de la empresa, los cuales están representados en múltiples criterios de decisión que en algunas ocasiones pueden encontrarse en conflicto unos con otros.

Actualmente para la selección de sus proveedores Indupalma Ltda. considera los siguientes criterios:

- a) Precio: Buscar precios competitivos y justos que estén acordes con la calidad del producto. Se tiene en cuenta el precio de la última compra realizada del mismo bien o servicio y se compara con los cotizados en la actualidad, comprobando que en caso de ser superior, la diferencia obedezca al incremento en el porcentaje del Índice de Precios al Consumidor (IPC).

Cabe mencionar que como política de la empresa, se debe acordar con el proveedor el pago con un crédito a 30 días para todas las compras. En algunos casos donde el costo del bien o servicio es relativamente alto, Indupalma Ltda. acepta como forma de pago 30% de anticipo y 70% pago a 30 días. Adicional a esto, la empresa nunca asume el costo de los fletes, embalajes, cargue y descargue, etc.

- b) Calidad: La empresa presta gran importancia a la calidad de los productos finales que ofrece a sus clientes, y teniendo en cuenta que tal atributo no es algo que se añade al finalizar un proceso, sino que está

implícito en cada una de las etapas que componen la cadena de suministro; es a partir de los proveedores quienes inician el ciclo de la cadena, donde se empieza a exigir requerimientos que le permitan a la empresa ir cumpliendo con los estándares de calidad establecidos para el proceso.

Para el caso de los bienes, Indupalma Ltda. distingue la calidad dependiendo de cada situación: Si la compra se ha realizado anteriormente al proveedor, la empresa evalúa su propia experiencia como usuario del bien, y determina si el producto realmente cumple con la función para la cual se desea adquirir; este nivel de confianza es un factor que beneficia el entendimiento con el proveedor y se obtiene mediante su historial en el mercado y su nivel de responsabilidad y cumplimiento. Si la compra no se ha experimentado con el proveedor, la empresa pasa a examinar aspectos como la marca del producto que le da una idea previa o cierto grado de certeza en cuanto a lo que se puede esperar del producto. Unido a esto se puede hablar también de la imagen que el proveedor tiene proyectada hacia Indupalma Ltda. y que corresponde a la apreciación que se tenga respecto a los productos que desarrolla o comercializa, obtenida a través de su trayectoria en el mercado, sus elementos diferenciadores frente a la competencia, referencias de terceros, campañas publicitarias, etc.

Para el caso de los servicios se maneja de una manera similar a la de los bienes. Si el proveedor ha realizado con anterioridad trabajos en la planta se evalúan los resultados finales, su nivel de compromiso, responsabilidad y cumplimiento. En caso contrario, se solicita al proveedor adjuntar a la cotización algunos documentos como certificaciones que lo declare apto y con la capacidad suficiente de suministrar el servicio y/o evaluaciones de desempeño elaboradas por otros clientes a los cuales les haya prestado el mismo servicio que requiere Indupalma Ltda.

- c) Tiempo de entrega: Se mide la capacidad de respuesta del proveedor para atender la solicitud desde el momento en que se envía la orden de compra hasta que se entrega el bien en las instalaciones de la plantación o se finalizan las actividades o trabajos correspondientes para el caso de los servicios. Este criterio depende de la urgencia con la que se requiera el bien o servicio, debido al impacto que el daño este causando sobre la capacidad de procesamiento de la planta. Por esta razón es posible que en ciertos casos este criterio adquiera mayor importancia que otros y sea el único tomado en cuenta para la toma de decisión.

Las negociaciones con los proveedores son informales, pues no existe ningún tipo de protocolo o pautas y son responsabilidad principalmente del especialista en compras, aunque en algunos casos pueden ser realizadas también por las demás personas que conforman el equipo de compras. Estas negociaciones se



realizan regularmente cuando el costo es elevado o el volumen de venta es significativo para el proveedor y su objetivo principal es la reducción del costo total de la compra. A través de ellas también se pueden conseguir servicios posventa adicionales, ampliaciones del tiempo de garantía, pagos a crédito, etc.

7.3. Análisis de la información histórica

Un aspecto importante para el análisis de la gestión de abastecimiento es determinar aquellos artículos y servicios que representan la mayor parte del valor total de las adquisiciones. Dichos artículos o servicios no son propiamente los de mayor precio unitario, ni los que tengan mayor frecuencia de consumo. Los más representativos son aquellos cuya valorización, es decir, su precio unitario multiplicado por su consumo, constituyen porcentajes elevados dentro del valor total de las adquisiciones.

Este caso se evidencia en las operaciones de suministros de la empresa Indupalma. La información es capturada por el software QlikView. Este software se puede considerar como el sistema central de información de los procesos de suministros referente al tipo de proveedor, cantidad suministrada y observaciones particulares en cada proceso de adquisición.

Inicialmente se hizo la recolección de todos los requerimientos de compra de bienes y servicios desde el año 2010 solicitados para cubrir las necesidades de la planta extractora. Esta información se obtuvo a través de la herramienta QlikView, la plataforma que maneja actualmente Indupalma Ltda, donde mantiene consolidada y permite visualizar toda la información y datos útiles provenientes de múltiples fuentes y áreas de la empresa en tiempo real.

Seguidamente, se procedió con la organización de la información para establecer una clasificación de los bienes y servicios que tiene la empresa. Este procedimiento no se puede realizar en la herramienta QlikView, pues su estructura funcional se asemeja a una base de datos y no permite la manipulación interna del software. Por lo tanto, se exportó la información de QlikView al software Microsoft Excel para realizar la organización y clasificación de los bienes y servicios críticos, con base en la herramienta de clasificación ABC.

Como primera instancia, se obtiene la información de los volúmenes de las requisiciones, así como la cantidad de proveedores a los que se les adjudicaron las compras, con el propósito de construir la clasificación ABC y desarrollar el análisis de los bienes y servicios críticos. Es importante aclarar que la información histórica de los bienes, suministrada por QlikView, está comprendida entre los años 2010 a 2012; para el caso de los servicios, se tiene información histórica desde el 2011 al 2012. La información de los volúmenes

de requisiciones de bienes y servicios se presenta en la Tabla 1 y Tabla 2, respectivamente.

Tabla 1. Número de requisiciones y proveedores de bienes

AÑO	BIENES	
	RQ	PROVEEDORES
2010	638	73
2011	448	61
2012	1194	111
TOTAL	2280	143

Fuente: Autor

Tabla 2. Número de requisiciones y proveedores de servicios

AÑO	SERVICIOS	
	RQ	PROVEEDORES
2011 (a 31 de Agosto)	76	11
2012	560	58
TOTAL	636	60

Fuente: Autor

A partir de la información anterior y según la caracterización del proceso se observa relativamente poca cantidad de proveedores frente a un número considerable de requisiciones, teniendo en cuenta alta variabilidad en la naturaleza de los servicios que requiere la planta para su funcionamiento. Esto indica una tendencia al establecimiento de relaciones sólidas, y acuerdos con los proveedores de servicios y una reducción en el desgaste administrativo relacionado a la realización de órdenes de compra. Por otra parte, en cuanto a los proveedores de bienes, es cierto que la empresa ha mostrado cierta tendencia a utilizar múltiples proveedores, situación que puede traer consecuencias negativas en cuanto a la calidad consistente de los artículos y a su vez dificulta la realización de un seguimiento exhaustivo de los proveedores.

El hecho de que Indupalma Ltda, mantenga una estrecha relación con algunos proveedores, facilita la obtención de mejores precios o descuentos por



volumen, mejoras en el servicio, un mejor trato por parte del proveedor y mejores condiciones en cuanto a la disponibilidad del suministro a largo plazo.

De igual manera favorece un entendimiento mutuo, fortalece la confianza y el compromiso.

La organización frecuentemente se ve en la necesidad de realizar compras recurrentes o constantes de cierto tipo o naturaleza de artículos. Sin embargo, para estas compras no se tienen proveedores pre-seleccionados y no se realizan de acuerdo a políticas existentes. En lugar de efectuar este tipo de compra o abastecimiento masivo de dichos artículos estándares a un mismo proveedor, la empresa recurre a entregas frecuentes en lotes pequeños a medida que va surgiendo la necesidad por parte del proveedor más favorable en ese momento, necesitando en estos casos una mayor coordinación y cooperación entre ambas partes.

Existen por supuesto algunas compras que se realizan una sola vez, usualmente para cubrir una necesidad excepcional, como por ejemplo la compra de maquinaria para la planta, equipos especiales de laboratorio, vagonetas de esterilización, etc. Para este tipo de aprovisionamiento se realiza una búsqueda más minuciosa y se seleccionan proveedores particulares o especializados según sea el caso. Dependiendo del costo de adquisición la compra puede ser pactada mediante una orden de compra o un contrato.

No es posible evitar que una organización tenga en algún momento la necesidad de adquirir elementos de bajo valor económico y que no sea posible utilizar la llamada caja menor para saldar la compra, por lo tanto se generarán mayores costos de transacción, correspondientes a la búsqueda de proveedores, si el artículo es específico, a los costos administrativos durante la gestión de compras, transportes, etc.

Sin embargo cabe aclarar que en Indupalma Ltda, se presentan muchas ocasiones en las cuales la gran cantidad de órdenes de compra con valores poco significativos, es consecuencia de descuidos por parte de los especialistas de compras, quienes reciben solicitudes de artículos similares, es decir del mismo tipo o naturaleza y en lugar de integrarlos en una sola solicitud de cotización, se tramitan en forma individual. Una programación y planeamiento de las compras podría disminuir los costos relacionados con este tipo de adquisiciones.

La idiosincrasia de la compra de servicios hace que su proceso de aprovisionamiento sea más complejo y algo incierto, puesto que no es posible hacer una evaluación previa a su cumplimiento. La elección del proveedor suele fundarse en las experiencias de otros usuarios, referenciadas a través de certificados y evaluaciones de desempeño.

Se observa que Indupalma Ltda tiende a mantener sólidas relaciones a largo plazo principalmente con varios de sus proveedores de servicios, puesto que



de esta manera se crea un sentimiento de colaboración mutua, así como de compromiso y cumplimiento, luego de que la empresa pase a convertirse en el principal cliente de muchos de ellos. De igual manera a través del tiempo los proveedores son integrados a la organización y mediante un trato cercano y trabajando en exclusividad, se instruyen para que conozcan la forma en que se llevan a cabo algunos de los procedimientos, el manejo de sus actividades operativas y finalmente se adaptan a las necesidades de la empresa, aspecto que toma gran importancia en aquellos momentos en que surgen necesidades de emergencia, las cuales no dan tiempo de espera para realizar el procedimiento normal establecido y es vital recibir pronta colaboración y apoyo de los proveedores sin poner en riesgo la calidad en el servicio prestado ni el incremento del costo del mismo.

En cuanto a otra variable, el origen geográfico de los proveedores de servicios, se observa una tendencia a recurrir en lo posible a proveedores locales, más específicamente ubicados en las poblaciones más próximas a la plantación o planta extractora de Indupalma Ltda. De esta manera se obtiene una reducción en el tiempo de espera, incidiendo en el tiempo total de la ejecución de los trabajos, del mismo modo facilita mantener la relación de confianza y además evita el costo de traslado de personal y maquinaria utilizada por el proveedor.

7.3.1. Análisis estadístico del comportamiento histórico de las compras

Con la información histórica de las compras recolectada y debidamente organizada, se realizó un filtro de manera que se obtuviera el valor total invertido en las adquisiciones de bienes y servicios realizadas cada mes durante los años en estudio.

A partir de esta información se realizó un análisis de la serie de tiempos, tanto para los bienes como para los servicios con el fin de determinar el patrón básico de comportamiento de las compras. Para ello se consideró la tendencia general, el comportamiento cíclico y las fluctuaciones estacionales.

7.3.1.1. Análisis de la serie de tiempo de los bienes

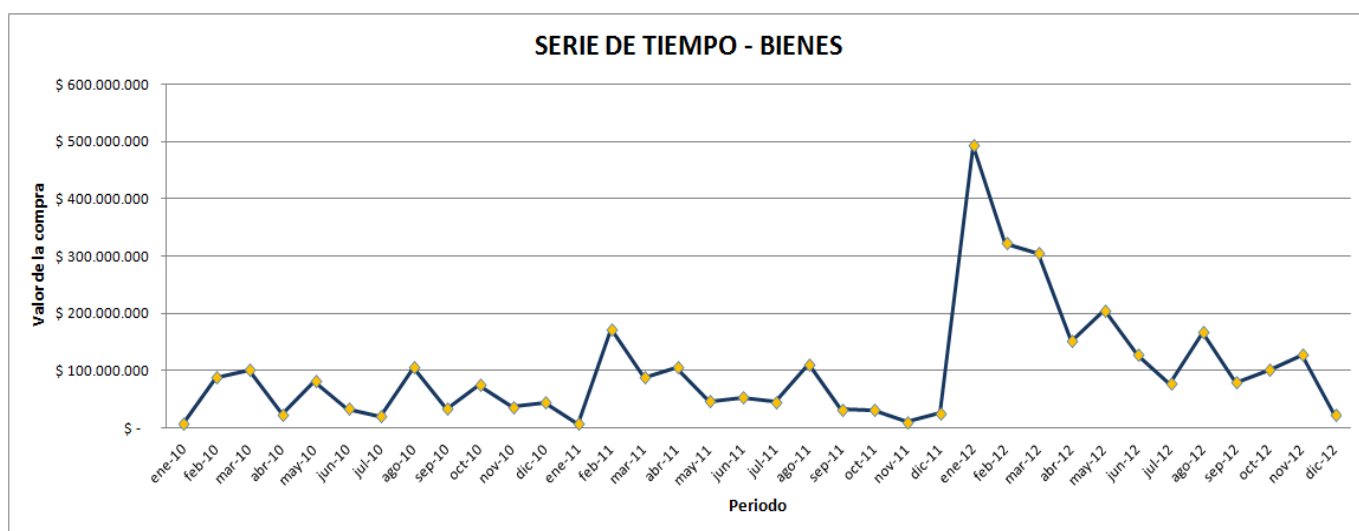
La información acerca de las compras mensuales durante los tres años de estudio de los bienes se encuentra especificada en la Tabla 3.

Tabla 3. Datos históricos de las compras mensuales de bienes

PERIODO	VALOR DE LA COMPRA	PERIODO	VALOR DE LA COMPRA	PERIODO	VALOR DE LA COMPRA
Ene -10	\$ 7.469.680	Ene -11	\$ 6.687.850	Ene -12	\$493.168.968
Feb -10	\$ 87.774.528	Feb -11	\$ 72.373.368	Feb -12	\$321.548.214
Mar -10	\$101.092.318	Mar -11	\$ 87.779.358	Mar -12	\$305.067.470
Abr -10	\$ 22.900.851	Abr -11	\$105.701.058	Abr -12	\$150.764.846
May -10	\$ 81.611.557	May -11	\$ 45.571.077	May -12	\$204.991.915
Jun -10	\$ 33.630.513	Jun -11	\$ 52.330.507	Jun -12	\$126.601.721
Jul -10	\$ 19.408.807	Jul -11	\$ 45.155.156	Jul -12	\$ 76.399.864
Ago -10	\$ 105.156.216	Ago -11	\$110.948.393	Ago -12	\$166.515.631
Sep -10	\$ 33.148.658	Sep -11	\$ 32.047.782	Sep -12	\$ 78.923.165
Oct -10	\$ 73.981.665	Oct -11	\$ 30.478.643	Oct -12	\$100.288.447
Nov -10	\$ 36.320.107	Nov -11	\$ 9.935.502	Nov -12	\$127.504.090
Dic -10	\$ 43.333.876	Dic -11	\$ 25.788.800	Dic -12	\$ 23.022.826

Fuente: Autor

Gráfica 1. Serie de tiempos de la compra de bienes



Fuente: Autor

Al observar la gráfica de la serie de tiempos correspondiente a los bienes adquiridos por Indupalma Ltda (Ver Gráfica 1) se puede concluir que el comportamiento de las compras es estacionario durante los tres años puesto

que de un mes a otro, las compras aumentan y disminuyen oscilando alrededor de una media constante y la variabilidad con respecto a esa media también permanece constante en el tiempo, es decir, no se aprecian disminuciones o aumentos sistemáticos de los valores de la serie.

La serie de tiempo también presenta un comportamiento levemente estacional. Esto se puede observar en el comportamiento de los datos de los años 2011 y 2012. Durante estos dos años los datos muestran una forma similar, con la diferencia de que en el año 2012 las variaciones son más pronunciadas que las del año 2011.

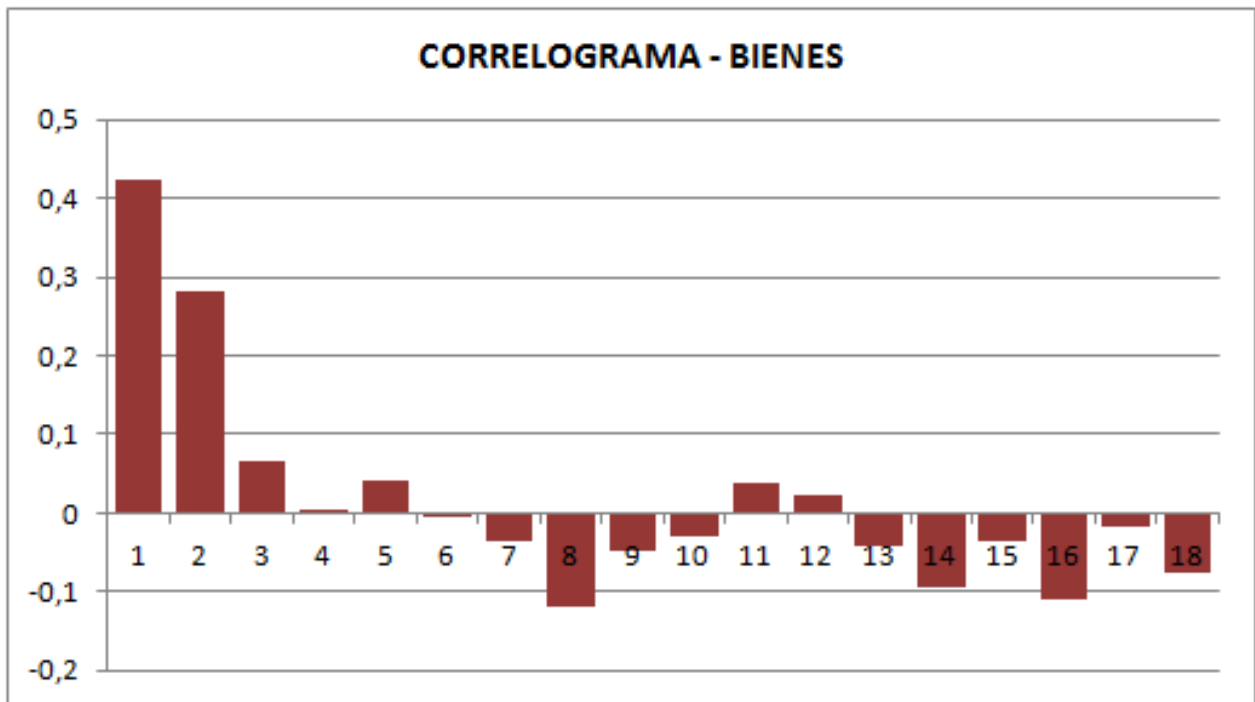
A través de la creación de macros en la herramienta Microsoft Excel, se obtuvieron los valores de las autocorrelaciones de la serie de tiempo de los bienes, las cuales se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Autocorrelaciones de la serie de tiempos de los bienes

Nivel	Autocorrelaciones
1	0,422594027
2	0,283228471
3	0,065188451
4	0,005066243
5	0,041031678
6	-0,005400875
7	-0,035351459
8	-0,118589692
9	-0,048935011
10	-0,029208369
11	0,038692949
12	0,023316379
13	-0,042629876
14	-0,095160512
15	-0,034509413
16	-0,110155242
17	-0,017291887
18	-0,077405577

Fuente: Autor

Gráfica 2. Correlograma de la serie de tiempos de la compra de bienes



Fuente: Autor

A partir de los datos de las autocorrelaciones de la serie de tiempos, se generó un gráfico de autocorrelación (Ver Gráfica 2), mediante el cual se observa de manera ilustrativa la aleatoriedad de los datos y permite de esta manera definir y confirmar el patrón en el comportamiento de los errores.

A partir de esta gráfica se confirma la leve estacionalidad mencionada anteriormente. Esto se puede observar en los periodos comprendidos del 7 al 10 y del 13 al 16.

Después de haber determinado el comportamiento de la serie de tiempos de la compra de los bienes, se seleccionaron las técnicas más adecuadas para estimar las compras futuras. Debido a que la serie de tiempo no presenta ningún tipo de tendencia y una leve estacionalidad entre algunos periodos, es decir, se considera razonable pensar que el patrón de comportamiento obtenido podría continuar en un futuro, los dos modelos de pronósticos que mejor se ajustan a este caso son: El promedio móvil ponderado y la suavización exponencial simple con alfa variable.

Inicialmente se aplicó la técnica de promedio móvil ponderado. Esta técnica implica la asignación de pesos diferentes a cada valor de los datos para reflejar las fluctuaciones con mayor exactitud, de manera que el dato histórico más reciente recibe una mayor ponderación, la cual va disminuyendo para los datos más antiguos, los cuales tienen una menor importancia.

La fórmula general para determinar el pronóstico mediante el modelo de promedios móviles ponderados es la siguiente:

$$\text{Promedio Móvil Ponderado} = \frac{\sum(\text{ponderación para periodo } n)(\text{compras en periodo } n)}{\sum \text{Ponderaciones}}$$

Inicialmente se debe determinar el número de periodos (n). Realmente no existe una regla clave que indique cómo definir la base del promedio móvil n . Esta decisión depende de la magnitud de las fluctuaciones irregulares. Entre más grandes sean, se aconseja que mayor sea el número de periodos n .

En este caso, se determinó el n de 4 periodos.

Se realizó la asignación de los coeficientes ponderados a cada periodo, otorgándole mayor importancia a los datos más recientes, disminuyendo el peso para los datos más antiguos, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} n_1 &= 0,4 \\ n_2 &= 0,3 \\ n_3 &= 0,2 \\ n_4 &= 0,1 \end{aligned}$$

La suma de las ponderaciones asignadas debe ser igual a 1.

En una hoja de la herramienta Microsoft Excel, se organizaron los datos históricos de las compras realizadas en los últimos 3 años y a través de la misma herramienta se aplicó el modelo, se calculó el error absoluto y el error cuadrático medio.

Los resultados del pronóstico del modelo de promedio móvil ponderado se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Pronóstico de compras de bienes según el modelo promedio móvil ponderado.

Periodo	Valor de la compra	Promedio móvil ponderado	Error	Error cuadrático medio
ene-10	\$ 7.469.680			
feb-10	\$ 87.774.528			
mar-10	\$ 101.092.318			
abr-10	\$ 22.900.851			
may-10	\$ 81.611.557	\$ 57.789.909	\$ 23.821.648	5,67471E+14
jun-10	\$ 33.630.513	\$ 68.510.795	\$ 34.880.282	1,21663E+15
jul-10	\$ 19.408.807	\$ 52.625.074	\$ 33.216.267	1,10332E+15
ago-10	\$ 105.156.216	\$ 36.465.073	\$ 68.691.143	4,71847E+15

sep-10	\$ 33.148.658	\$ 62.772.387	\$ 29.623.729	8,77565E+14
oct-10	\$ 73.981.665	\$ 52.051.141	\$ 21.930.524	4,80948E+14
nov-10	\$ 36.320.107	\$ 62.509.387	\$ 26.189.280	6,85878E+14
dic-10	\$ 43.333.876	\$ 53.867.896	\$ 10.534.020	1,10966E+14
ene-11	\$ 6.687.850	\$ 46.340.781	\$ 39.652.931	1,57235E+15
feb-11	\$ 172.373.368	\$ 30.337.491	\$ 142.035.877	2,01742E+16
mar-11	\$ 87.779.358	\$ 83.254.488	\$ 4.524.870	2,04744E+13
abr-11	\$ 105.701.058	\$ 92.494.711	\$ 13.206.347	1,74408E+14
may-11	\$ 45.571.077	\$ 103.757.689	\$ 58.186.612	3,38568E+15
jun-11	\$ 52.330.507	\$ 84.731.957	\$ 32.401.450	1,04985E+15
jul-11	\$ 45.155.156	\$ 64.521.673	\$ 19.366.517	3,75062E+14
ago-11	\$ 110.948.393	\$ 53.445.536	\$ 57.502.857	3,30658E+15
sep-11	\$ 32.047.782	\$ 72.949.113	\$ 40.901.331	1,67292E+15
oct-11	\$ 30.478.643	\$ 60.367.713	\$ 29.889.070	8,93356E+14
nov-11	\$ 9.935.502	\$ 48.510.986	\$ 38.575.484	1,48807E+15
dic-11	\$ 25.788.800	\$ 30.622.189	\$ 4.833.389	2,33617E+13
ene-12	\$ 493.168.968	\$ 22.596.677	\$ 470.572.291	2,21438E+17
feb-12	\$ 321.548.214	\$ 210.039.192	\$ 111.509.022	1,24343E+16
mar-12	\$ 305.067.470	\$ 282.721.286	\$ 22.346.184	4,99352E+14
abr-12	\$ 150.764.846	\$ 319.704.126	\$ 168.939.280	2,85405E+16
may-12	\$ 204.991.915	\$ 265.452.719	\$ 60.460.804	3,65551E+15
jun-12	\$ 126.601.721	\$ 220.394.535	\$ 93.792.814	8,79709E+15
jul-12	\$ 76.399.864	\$ 172.797.979	\$ 96.398.115	9,2926E+15
ago-12	\$ 166.515.631	\$ 124.615.330	\$ 41.900.302	1,75564E+15
sep-12	\$ 78.923.165	\$ 135.345.747	\$ 56.422.582	3,18351E+15
oct-12	\$ 100.288.447	\$ 109.464.100	\$ 9.175.653	8,41926E+13
nov-12	\$ 127.504.090	\$ 104.735.441	\$ 22.768.649	5,18411E+14
dic-12	\$ 23.022.826	\$ 113.524.366	\$ 90.501.540	8,19053E+15
ene-13		\$ 75.410.363		
feb-13		\$ 42.436.511	ECM	1,06965E+16
mar-13		\$ 17.354.974	DM	\$ 61.710.964
abr-13		\$ 2.302.283		

Fuente: Autor

Seguidamente se aplicó el método de suavización exponencial simple. Al igual que la técnica de promedios móviles ponderados, éste modelo considera que los datos o las observaciones más recientes tienen mayor grado de importancia que las observaciones más antiguas y por tanto les otorga un peso mayor dentro del promedio. Esta ponderación que le otorga, se realiza mediante la asignación de un valor a la constante de suavización α , el cual puede ser mayor que cero y menor que uno. Para este caso en específico se trabajó con un valor de α variable.

La suavización exponencial determina la ponderación teniendo en cuenta únicamente el peso que se le asigna al dato más reciente de la serie. Los pesos o ponderaciones asignadas al resto de los datos se calcularán

automáticamente y se irán haciendo más pequeñas a medida que las observaciones sean más lejanas al presente. De igual manera, como en el método de promedios móviles ponderados, la suma de estas ponderaciones debe ser igual a uno.

El modelo básico de la suavización exponencial es el siguiente:

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_t$$

Donde,

- F_{t+1} , es el pronóstico para el periodo $t + 1$ de la serie de tiempo.
- Y_t , es el valor real en el periodo t de la serie de tiempo.
- F_t , es el pronóstico para el periodo t de la serie de tiempo.
- α , es la constante de suavización, donde; $0 \leq \alpha \leq 1$.

Aunque la suavización exponencial brinda un pronóstico derivado de un promedio ponderado de las observaciones pasadas, no es necesario almacenar los datos pasados para calcular el pronóstico del siguiente periodo. Cuando se tiene seleccionada la constante de suavización α , sólo es necesario dos elementos de información para calcular el pronóstico. De acuerdo con el modelo básico, al tener definido el valor de α , es posible calcular el pronóstico del periodo $t + 1$ conociendo únicamente los valores reales y pronosticados de la serie de tiempo para el periodo t , es decir, Y_t y F_t .

A través de la herramienta Microsoft Excel, se aplicó el modelo con un alfa variable. Los resultados del pronóstico se pueden observar en la Tabla 6.

Tabla 6. Pronóstico de compras de bienes según el modelo de suavización exponencial simple

Alfa	0,53
ECM	8,70608E+15

Periodo	Valor de la compra	Pronóstico	Cuadrado del error
ene-10	\$ 7.469.680		
feb-10	\$ 87.774.528	\$ 7.469.680	6,44887E+15
mar-10	\$ 101.092.318	\$ 50.031.249	2,60723E+15
abr-10	\$ 22.900.851	\$ 77.093.616	2,93686E+15
may-10	\$ 81.611.557	\$ 48.371.450	1,1049E+15
jun-10	\$ 33.630.513	\$ 65.988.707	1,04705E+15
jul-10	\$ 19.408.807	\$ 48.838.864	8,66128E+14

ago-10	\$ 105.156.216	\$ 33.240.934	5,17181E+15
sep-10	\$ 33.148.658	\$ 71.356.033	1,4598E+15
oct-10	\$ 73.981.665	\$ 51.106.124	5,2329E+14
nov-10	\$ 36.320.107	\$ 63.230.161	7,24151E+14
dic-10	\$ 43.333.876	\$ 48.967.832	3,17415E+13
ene-11	\$ 6.687.850	\$ 45.981.835	1,54402E+15
feb-11	\$ 172.373.368	\$ 25.156.023	2,16729E+16
mar-11	\$ 87.779.358	\$ 103.181.216	2,37217E+14
abr-11	\$ 105.701.058	\$ 95.018.231	1,14123E+14
may-11	\$ 45.571.077	\$ 100.680.129	3,03701E+15
jun-11	\$ 52.330.507	\$ 71.472.332	3,66409E+14
jul-11	\$ 45.155.156	\$ 61.327.165	2,61534E+14
ago-11	\$ 110.948.393	\$ 52.756.000	3,38635E+15
sep-11	\$ 32.047.782	\$ 83.597.968	2,65742E+15
oct-11	\$ 30.478.643	\$ 56.276.370	6,65523E+14
nov-11	\$ 9.935.502	\$ 42.603.574	1,0672E+15
dic-11	\$ 25.788.800	\$ 25.289.496	2,49304E+11
ene-12	\$ 493.168.968	\$ 25.554.127	2,18664E+17
feb-12	\$ 321.548.214	\$ 273.389.993	2,31921E+15
mar-12	\$ 305.067.470	\$ 298.913.850	3,7867E+13
abr-12	\$ 150.764.846	\$ 302.175.269	2,29251E+16
may-12	\$ 204.991.915	\$ 221.927.745	2,86822E+14
jun-12	\$ 126.601.721	\$ 212.951.755	7,45633E+15
jul-12	\$ 76.399.864	\$ 167.186.237	8,24217E+15
ago-12	\$ 166.515.631	\$ 119.069.459	2,25114E+15
sep-12	\$ 78.923.165	\$ 144.215.930	4,26315E+15
oct-12	\$ 100.288.447	\$ 109.610.765	8,69056E+13
nov-12	\$ 127.504.090	\$ 104.669.936	5,21399E+14
dic-12	\$ 23.022.826	\$ 116.772.038	8,78891E+15
ene-13		\$ 67.084.956	4,50039E+15
feb-13		\$ 31.529.929	9,94136E+14
mar-13		\$ 14.819.067	2,19605E+14
abr-13		\$ 6.964.961	4,85107E+13

Fuente: Autor

Como resultado de la aplicación del modelo de promedios móviles ponderados y la suavización exponencial simple, se obtuvieron los pronósticos de compra de los 4 meses siguientes al periodo al que corresponde el último dato histórico recolectado. Adicional a esto, se calculó el error cuadrático medio de cada uno de los modelos con el fin de determinar el modelo más apropiado a la serie de tiempo.

El error cuadrático medio se considera como un criterio para seleccionar algún tipo de estimador apropiado. En estos casos de modelos estadísticos comúnmente se debe elegir entre varios estimadores potenciales. Dicho error equivale a la suma de la varianza y la desviación al cuadrado del estimador. A su vez, la desviación es la diferencia entre el valor esperado del estimador y el valor real del parámetro que se quiere estimar.

En los modelos estadísticos, el error cuadrático medio se utiliza para definir la medida en que un modelo se ajusta o no a la información que se tiene.

De acuerdo con lo anterior, se hizo la comparación de los errores cuadráticos medios calculados para cada modelo y se determinó que el más apropiado para realizar el pronóstico de las compras de bienes en los periodos futuros es la suavización exponencial simple, puesto que un menor valor de dicho error indica que hay una menor variación.

7.3.1.2. Análisis de la serie de tiempo de los servicios

De igual manera, se obtuvo el valor total de las compras mensuales de servicios durante los dos años de estudio. Dicha información se encuentra consignada en la tabla 7.

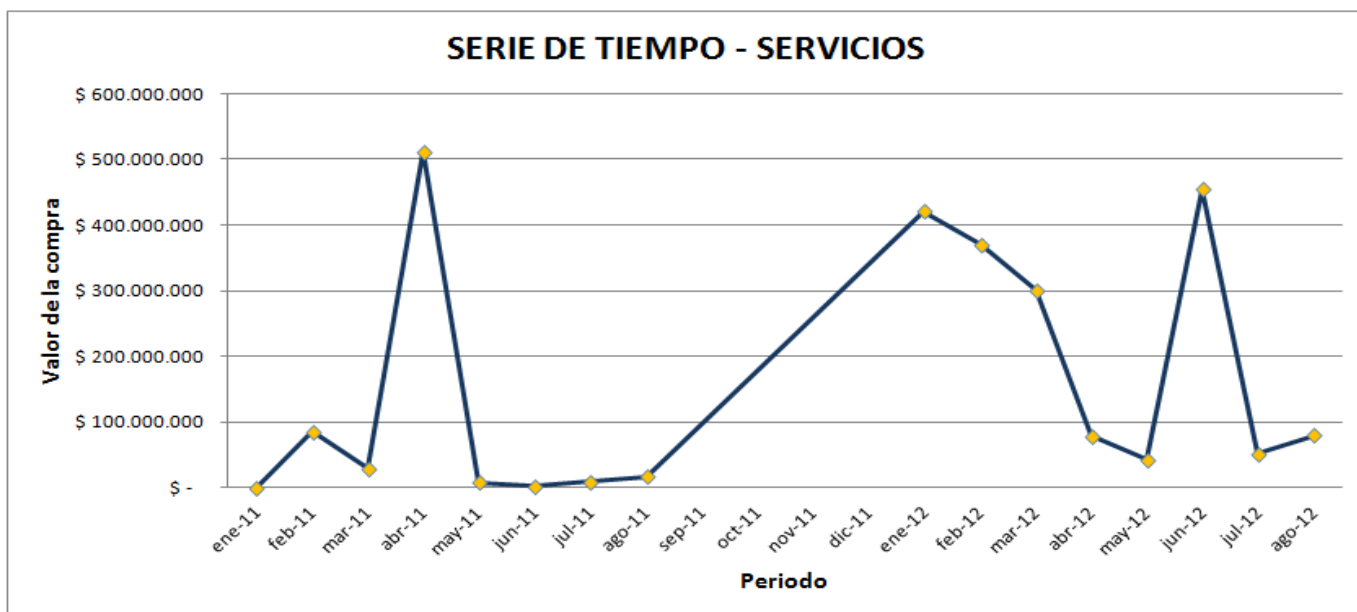
A partir de esta información se realizó el gráfico y el análisis de la serie de tiempo, mediante el cual se determinó el patrón de comportamiento que siguen las compras de servicios.

Tabla 7. Datos históricos de las compras mensuales de servicios

PERIODO	VALOR DE LA COMPRA	PERIODO	VALOR DE LA COMPRA
Ene -11	\$ 210.000	Ene -12	\$ 420.645.355
Feb -11	\$ 85.628.860	Feb -12	\$ 369.797.032
Mar-11	\$ 29.419.750	Mar-12	\$ 300.995.410
Abr -11	\$ 511.132.823	Abr -12	\$ 78.893.635
May -11	\$ 8.222.000	May -12	\$ 42.466.350
Jun -11	\$ 2.465.000	Jun -12	\$ 454.318.929
Jul -11	\$ 9.496.740	Jul -12	\$ 51.449.333
Ago -11	\$ 16.541.025	Ago -12	\$ 79.343.307

Fuente: Autor

Gráfica 3. Serie de tiempos de la compra de servicios



Fuente: Autor

Cabe aclarar que al momento de recolectar la información histórica de los servicios, se produjo un error en el reporte generado por el sistema de información QlikView, ya que la información se filtró más de que lo debido y como consecuencia se presenta la ausencia de los datos históricos correspondientes a los meses comprendidos entre Septiembre y Diciembre del año 2011.

Debido a lo anterior se observa la pendiente creciente que va desde el periodo de Agosto del 2011 hasta Enero del 2012. Sin embargo el análisis se centrará en el periodo comprendido entre el mes de Enero hasta el mes de Agosto de ambos años.

De acuerdo con la Gráfica 3 se puede observar que ésta corresponde a una serie con cierto grado de estacionariedad, puesto que los datos oscilan alrededor de un valor constante en el tiempo, exceptuando los picos pronunciados en los periodos de abril del 2012 y junio del 2012. La serie no presenta ninguna tendencia creciente o decreciente.

Se puede observar cierto grado de estacionalidad durante el periodo comprendido entre febrero y junio del 2011 y el periodo comprendido entre abril y agosto del 2012.

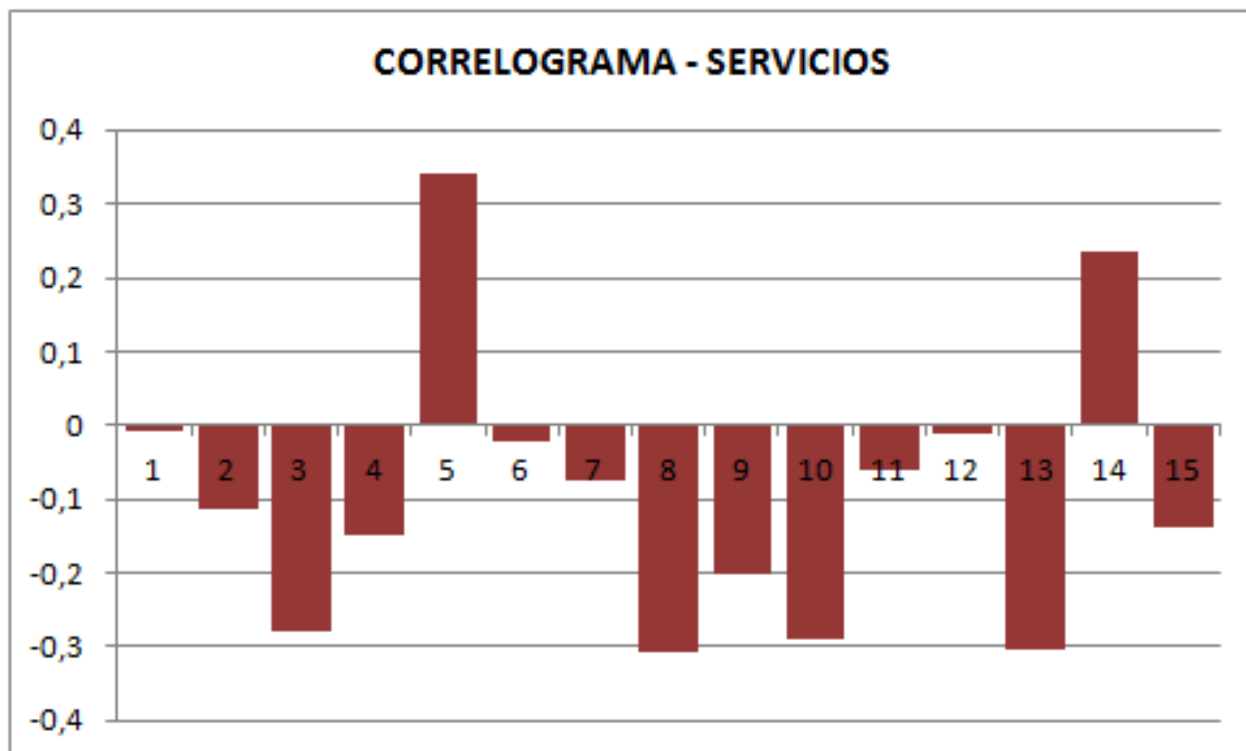
Para este caso de los servicios, también se utilizó la plantilla de Microsoft Excel para obtener los datos correspondientes a las autocorrelaciones de la serie de tiempo. Estos valores se pueden observar en la Tabla 8.

Tabla 8. Autocorrelaciones de la serie de tiempos de los servicios

Nivel	Autocorrelaciones
1	-0,007477063
2	-0,114031704
3	-0,28068415
4	-0,147276602
5	0,342863405
6	-0,020233766
7	-0,075382109
8	-0,309074584
9	-0,202727471
10	-0,289851084
11	-0,060144329
12	-0,010207015
13	-0,304244259
14	0,235892732
15	-0,138014861

Fuente: Autor

Gráfica 4. Correlograma de la serie de tiempos de la compra de servicios



Fuente: Autor

Observando el gráfico del correlograma correspondiente al comportamiento de las compras de los servicios (Ver Gráfica 4), se puede comprobar la aleatoriedad de los datos y permite comprender mejor el patrón de comportamiento que siguen las observaciones.

A partir de esta gráfica puede confirmar la ligera estacionalidad que se mencionaba en el análisis de la gráfica de la serie de tiempos. Esto se puede observar en los periodos comprendidos del 4 al 6 y del 13 al 15.

Después de realizado el análisis anterior, se determinó que las técnicas que mejor se ajustan al comportamiento de la serie de tiempos para posteriormente estimar las compras futuras son el promedio móvil ponderado y la suavización exponencial simple, debido a que la serie de tiempo no presenta ningún tipo de tendencia y sí una leve estacionalidad entre algunos periodos.

Inicialmente se aplicó la técnica de promedio móvil ponderado. El procedimiento para aplicar este modelo se realizó de la misma forma en que se hizo con la serie de tiempo de las compras de los bienes.

En una hoja de la herramienta Microsoft Excel, se organizaron los datos históricos de las compras realizadas en los últimos 2 años (de los periodos comprendidos entre enero y agosto) y a través de la misma herramienta se aplicó el modelo, se calculó el error absoluto y el error cuadrático medio. En este caso, se determinó el n de 4 periodos.

Se realizó la asignación de los coeficientes ponderados a cada periodo, otorgándole mayor importancia a los datos más recientes, disminuyendo el peso para los datos más antiguos, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 n_1 &= 0,4 \\
 n_2 &= 0,3 \\
 n_3 &= 0,2 \\
 n_4 &= 0,1
 \end{aligned}$$

La suma de las ponderaciones asignadas debe ser igual a 1.

Los resultados del pronóstico del modelo de promedio móvil ponderado se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Pronóstico de compras de servicios según el modelo promedio móvil ponderado.

Periodo	Valor de la compra	Promedio móvil ponderado	Error	Error cuadrático medio
ene-11	\$ 210.000			
feb-11	\$ 85.628.860			
mar-11	\$ 29.419.750			

abr-11	\$ 511.132.823			
may-11	\$ 8.222.000	\$ 230.425.826	\$ 222.203.826	4,93745E+16
jun-11	\$ 2.465.000	\$ 171.075.483	\$ 168.610.483	2,84295E+16
jul-11	\$ 9.496.740	\$ 108.621.140	\$ 99.124.400	9,82565E+15
ago-11	\$ 16.541.025	\$ 57.295.878	\$ 40.754.853	1,66096E+15
ene-12	\$ 420.645.355	\$ 10.780.632	\$ 409.864.723	1,67989E+17
feb-12	\$ 369.797.032	\$ 175.366.298	\$ 194.430.735	3,78033E+16
mar-12	\$ 300.995.410	\$ 278.370.298	\$ 22.625.112	5,11896E+14
abr-12	\$ 78.893.635	\$ 317.120.447	\$ 238.226.812	5,6752E+16
may-12	\$ 42.466.350	\$ 237.880.019	\$ 195.413.669	3,81865E+16
jun-12	\$ 454.318.929	\$ 137.833.416	\$ 316.485.513	1,00163E+17
jul-12	\$ 51.449.333	\$ 240.345.745	\$ 188.896.412	3,56819E+16
ago-12	\$ 79.343.307	\$ 173.258.045	\$ 93.914.738	8,81998E+15
ene-13		\$ 142.282.544		
feb-13		\$ 79.524.752	ECM	4,45999E+16
mar-12		\$ 21.013.595	DM	\$182.545.940
abr-12		\$ 7.934.331		

Fuente: Autor

Posteriormente se aplicó también el método de suavización exponencial simple. Esta técnica le da mayor importancia a los datos históricos más recientes y por lo tanto se le otorga y mayor peso dentro del promedio. Esta ponderación que le otorga, se realiza mediante la asignación de un valor a la constante de suavización α , el cual puede ser mayor que cero y menor que uno. Para este caso de los servicios en específico, al igual que de los bienes, se trabajó con un valor de α variable.

Mediante la herramienta Microsoft Excel, se aplicó el modelo con un alfa variable. Los resultados del pronóstico se pueden observar en la Tabla 10.

Tabla 10. Pronóstico de compras de servicios según la suavización exponencial simple

Alfa	0,212
ECM	3,70794E+16

Periodo	Producción	Pronóstico	Cuadrado del error
ene-11	\$ 210.000		
feb-11	\$ 85.628.860	\$ 210.000	7,29638E+15
mar-11	\$ 29.419.750	\$ 18.318.798	1,23231E+14
abr-11	\$ 511.132.823	\$ 20.672.200	2,40552E+17
may-11	\$ 8.222.000	\$ 124.649.852	1,35554E+16
jun-11	\$ 2.465.000	\$ 99.967.147	9,50667E+15

jul-11	\$ 9.496.740	\$ 79.296.692	4,87203E+15
ago-11	\$ 16.541.025	\$ 64.499.102	2,29998E+15
ene-12	\$ 420.645.355	\$ 54.331.990	1,34185E+17
feb-12	\$ 369.797.032	\$ 131.990.423	5,6552E+16
mar-12	\$ 300.995.410	\$ 182.405.424	1,40636E+16
abr-12	\$ 78.893.635	\$ 207.546.501	1,65516E+16
may-12	\$ 42.466.350	\$ 180.272.094	1,89904E+16
jun-12	\$ 454.318.929	\$ 151.057.276	9,19676E+16
jul-12	\$ 51.449.333	\$ 215.348.746	2,6863E+16
ago-12	\$ 79.343.307	\$ 180.602.071	1,02533E+16
ene-13		\$ 159.135.213	2,5324E+16
feb-13		\$ 125.398.548	1,57248E+16
mar-13		\$ 98.814.056	9,76422E+15
abr-13		\$ 77.865.476	6,06303E+15

Fuente: Autor

Como resultado de la aplicación del modelo de promedios móviles ponderados y la suavización exponencial simple, se obtuvieron los pronósticos de compra de los 4 meses siguientes, de acuerdo a los periodos que se estudiaron. En este caso debido a la ausencia de información de los meses Septiembre a Diciembre de 2011, los pronósticos de los 4 meses calculados corresponden a los meses de enero a abril del 2012, puesto que la información histórica de dichos meses se incluyó en la serie de tiempo y en posterior análisis.

Adicionalmente se calculó el error cuadrático medio de cada uno de los modelos con el fin de determinar el que mejor se ajuste a la serie de tiempo.

De acuerdo con lo anterior, se hizo la comparación de los errores cuadráticos medios calculados para cada modelo y se determinó que el más apropiado para realizar el pronóstico de las compras de servicios en los periodos futuros es la suavización exponencial simple, puesto que este modelo presentó el error más bajo de los dos y esto indica que hay una menor variación.

7.4. Clasificación de bienes y servicios en subgrupos

Una vez realizado el análisis del comportamiento histórico de las compras de los bienes para conocer cómo ha sido su evolución en los últimos años, con el fin de tener un elemento de juicio serio para estimar su comportamiento futuro con cierto grado de certidumbre, se procedió a clasificar cada uno de los bienes dentro de subgrupos cuyo aprovisionamiento sea posible realizarlo de manera similar, o a un mismo grupo de proveedores.

7.4.1. Agrupación de los bienes por familias

Como primera instancia, se recolectaron las requisiciones creadas en el sistema ERP que maneja la organización correspondientes a los años 2010, 2011 y 2012 y se observaron todos los bienes solicitados y descritos en cada una de ellas. Esto con el fin de determinar y conocer el uso respectivo que se le dio a cada uno de los bienes, es decir, la función que cumplió dentro del proceso de extracción del aceite de palma, como por ejemplo, un equipo completo como tal, una parte integral de un equipo en específico o un elemento que permite el funcionamiento de alguna máquina, materiales para el mantenimiento de la estructura física de la planta, etc.

De acuerdo a lo anterior y debido a la alta variabilidad presentada, se realizó la agrupación de los bienes en 25 familias constituidas tomando como base diversos criterios entre los que se encuentran, la naturaleza del bien mismo, la naturaleza de la maquinaria en la cual se utiliza, el tiempo de vida útil y el tipo de uso.

En la Tabla 11 se presenta cada una de las familias con el respectivo costo anual generado y el número de proveedores que abastecieron los bienes que conforman cada familia.

Tabla 11. Familias de bienes

FAMILIAS DE BIENES	VALOR	No. PROVEEDORES CONTRATADOS
	2010 / 2011 / 2012	
Accesorios equipo de corte	\$ 6.096.532	3
Accesorios transmisión de potencia	\$ 104.944.155	17
Artículos de laboratorio	\$ 84.870.770	15
Baterías	\$ 10.523.505	6
Combustibles	\$ 230.911.093	2
Consumibles de mantenimiento	\$ 48.842.407	9
Elementos de ferretería	\$ 58.483.842	26
Equipos de medición	\$ 29.224.880	13

Herramientas manuales	\$ 47.381.270	16
Láminas y perfiles	\$ 34.594.720	9
Llantas	\$ 86.692.713	6
Lubricantes	\$ 261.241.592	14
Maquinaria y equipo	\$ 659.552.831	24
Material del empaque	\$ 80.119.300	2
Materiales eléctricos	\$ 444.554.085	40
Motores	\$ 106.729.875	6
Pinturas	\$ 7.336.168	2
Reactivos químicos	\$ 470.265.897	13
Repuestos calderas	\$ 87.122.356	8
Repuestos maquinaria pesada	\$ 67.070.503	10
Repuestos maquinaria y equipo	\$ 329.592.663	26
Soportes y rodamientos	\$ 152.059.966	1
Tornillería	\$ 29.398.072	19
Tubería y accesorios	\$ 77.403.656	11
Válvulas y accesorios	\$ 84.811.161	15

Fuente: Autor

- *Accesorios equipos de corte:* Aquí se encuentran incluidos aquellos elementos que se desgastan con el tiempo y el uso y son necesarios para el funcionamiento de los equipos de corte con que cuenta la planta (arrestador, mangueras, boquillas, reguladores de flujo, etc).

- *Accesorios transmisión de potencia:* Hace referencia a aquellos artículos que son necesarios o hacen parte del conjunto de elementos que permiten activar los sistemas de transmisión de potencia, los cuales lleven el movimiento y la potencia producida por un elemento motriz, generalmente un motor, de modo que alguna máquina pueda funcionar. (elastómero, correas trapezoidales, piñones, cilindro hidráulico, cadena de rodillo, etc).
- *Artículos de laboratorio:* Son todos aquellos elementos utilizados dentro del laboratorio donde se realiza el seguimiento de los productos obtenidos en el proceso y se realizan pruebas de impurezas, humedad y acidez. (erlenmeyer, vaso de precipitado, embudos, aparato soxlet, probeta, matraz, etc).
- *Baterías:* Como su nombre lo indica, se incluyen las baterías propiamente y todo dispositivo que almacena energía, la cual libera posteriormente cuando sea necesaria para el funcionamiento de la maquinaria. (pilas, baterías).
- *Combustibles:* Esta familia está formada principalmente por A.C.P.M utilizada para el funcionamiento de las máquinas de trabajo pesado.
- *Consumibles de mantenimiento:* Hacen parte de este grupo aquellos elementos que se desgastan directamente o como su nombre lo indica, se van consumiendo con el uso. (soldadura, oxígeno industrial, lija, hoja para segueta, discos de corte, etc).
- *Elementos de ferretería:* Todos aquellos elementos o útiles para construcción, bricolaje o elementos específicos y herramientas pequeñas. (guayas, mangueras, puntillas, acoples, graseras, plásticos, etc).
- *Equipos de medición:* Incluyen aquellos equipos o aparatos utilizados para determinar magnitudes, ya sean físicas, propiedades eléctricas, temperatura, presión, entre otras. (amperímetro, manómetro, multímetro, etc).
- *Herramientas manuales:* Son todos aquellos utensilios de trabajo generalmente utilizados de forma individual y que para su funcionamiento, requieren principalmente de la fuerza motriz humana. (llaves, destornillador, cepillos, pinzas, limas, etc).
- *Láminas y perfiles:* Se refiere a las láminas en hierro, acero u otro material, platinas de cobre y ángulos de hierro o acero.
- *Llantas:* Se encuentra incluido tanto llantas como neumáticos utilizados principalmente para los tractores y cargadores.

- *Lubricantes:* Aquellas sustancias utilizadas para reducir la fricción entre dos partes móviles facilitando el movimiento. (grasas, aceites de motor, aflojantes, refrigerantes, etc).
- *Maquinaria y equipo:* Este grupo está constituido por aquellos bienes que son equipos como tal, es decir, no son elementos reemplazables dentro de otra máquina. (planta eléctrica, bomba, ventilador, vagonetas, extractores, etc)
- *Material de empaque:* Lo conforman los costales de fibra de polipropileno, utilizados específicamente para empacar la torta de palmiste, uno de los productos generados en la empresa.
- *Materiales eléctricos:* Hace referencia a todos aquellos elementos relacionados con el soporte o manejo de la electricidad, según la necesidad que se deba cubrir, ya sea que su función tenga que ver con la distribución, transmisión, interrupción, etc. (contactores, cables, transformadores, hilos fusibles, tomacorrientes, bobinas, bombillos, arrancadores, relés, variadores).
- *Motores:* En este grupo se Incluyen los diferentes tipos de motores (eléctrico, reductor, extractor, etc).
- *Pinturas:* Además de incluir pinturas como tal, abarca también esmaltes domésticos y sintéticos y thinner disolvente.
- *Reactivos químicos:* Están incluidos tanto los reactivos necesarios para los trabajos en el laboratorio, como otros utilizados en algunas partes del proceso de extracción (hexano, ácido clorhídrico, fenoltaleína, soda cáustica, secuestrantes, sal, etc).
- *Repuestos calderas:* Existen ciertos elementos que hacen parte exclusivamente de la estructura de las calderas, este tipo de partes especiales se incluyen en esta familia. (ciclonetas, compuertas de caldera, bloques refractarios, baffles de protección, etc).
- *Repuestos maquinaria pesada:* Esta familia está constituida por todos los artículos específicos necesarios para el reemplazo de piezas que hacen parte únicamente de la maquinaria para trabajo pesado, tales como los tractores y cargadores. (filtros de aire y aceite, sellos, relays, empaques carter, embragues, etc.)
- *Repuestos maquinaria y equipo:* Esta conformado por una variedad de artículos que son muy específicos y utilizados como repuestos para los diferentes equipos y máquinas que actúan en todo el proceso de extracción. (sellos mecánicos, poleas, ejes, mangueras, reguladores, bujes, etc).

- *Soportes y rodamientos:* Este grupo lo componen principalmente la amplia variedad y referencias de rodamientos existentes, así como también aquellos accesorios que soportan el sistema de rodamiento como tal. (rodamientos, retenedores, chumaceras, casquillos, manguitos, etc).
- *Tornillería:* Su propio nombre indica que incluye todo tipo de tornillos y sus diferentes referencias, así como las tuercas y las arandelas.
- *Tubería y accesorios:* Se encuentra todo tipo de tubería, ya sea en PVC, acero inoxidable o al carbón, así como todas aquellas piezas o accesorios que la soportan. (tubos, codos, uniones, bridas, reducciones, tees, etc).
- *Válvulas y accesorios:* Las válvulas como tal constituyen esta familia, pero también se añadieron todos aquellos elementos y piezas que soportan su funcionamiento. (válvulas, cheques, empaques, flanches, etc).

7.4.2. Agrupación de los servicios por familias

Después de tener recolectadas todas las requisiciones correspondientes a los años 2011 (a 31 de Agosto) y 2012, se revisaron individualmente las descripciones detalladas donde explican en qué consiste cada trabajo o servicio. Al momento de definir y conformar las familias, se tuvieron en cuenta criterios como la naturaleza misma de los trabajos, el tipo de actividades que implicaron y hacia qué parte del proceso iba dirigido el servicio.

Finalmente, se conformaron 12 familias, las cuales se especifican a continuación, en la Tabla 12, junto con el costo total que representó cada una y la cantidad de proveedores que prestaron dichos servicios.

Tabla 12. Familias de servicios

FAMILIAS DE SERVICIOS	VALOR	No. PROVEEDORES CONTRATADOS
	2011 / 2012	
Maquinado	\$ 64.908.080	4
Mantenimiento eléctrico de equipos	\$ 68.178.300	7
Mantenimiento eléctrico locativo	\$ 84.870.770	6

Mantenimiento general de maquinaria	\$ 400.346.750	19
Montajes de sistemas y equipos	\$ 676.676.045	13
Limpiezas locativas/maquinaria	\$ 239.148.105	14
Trabajos menores	\$ 273.148.803	15
Infraestructura	\$ 866.784.693	8
Transporte	\$ 7.048.500	6
Mantenimiento de equipos de laboratorio	\$ 11.007.250	3
Monitoreos ambientales	\$ 70.665.347	7
Arriendo de equipos	\$ 19.390.000	5

Fuente: Autor

- *Maquinado:* Dentro de este grupo se encuentran únicamente los servicios de maquinado de diferentes piezas como por ejemplo, maquinado de ejes, bujes, poleas, manzanas para acoples, roscas, tapones, varillas, etc.
- *Mantenimiento eléctrico de equipos:* Este grupo se encuentra constituido por aquellos servicios de mantenimiento o reparación de naturaleza propiamente eléctrica, dirigidos a todas las máquinas y equipos de la planta. Por ejemplo, mantenimiento de motores eléctricos, cambios de transformadores, etc.
- *Mantenimiento eléctrico locativo:* Hace referencia a todos aquellos servicios de naturaleza netamente eléctrica dirigidos a todas las áreas y espacios físicos de la planta. Por ejemplo, instalación de transferencias y lámparas, mantenimiento o construcción de acometidas, etc.
- *Mantenimiento general de maquinaria:* Se incluyeron los servicios referentes a mantenimientos generales de cualquier máquina de la planta, es decir, aquellos servicios que no especifican el tipo de trabajo a realizar como tal, sino que se requieren de una revisión integral.
- *Montajes de sistemas y equipos:* Se presentan algunos casos en los cuales se realiza la compra de algún bien a determinado proveedor, ya sea una máquina, un sistema o un equipo y la instalación, conexión o

puesta en marcha del mismo se contrata con otro proveedor diferente. Este grupo lo conforman dichos servicios relacionados únicamente con el montaje de los bienes para el correcto funcionamiento de los mismos.

- *Limpiezas locativas / maquinaria:* Como su propio nombre lo indica, aquí se han incluido los servicios referentes a limpiezas, tanto de las áreas comunes o físicas de la planta como de las máquinas como tal o partes funcionales de las mismas. Por nombrar algunos, estarían la limpieza de radiadores, intercambiadores, baterías, lodos en las lagunas de oxidación, cubiertas, drenajes, etc.
- *Trabajos menores:* Se refiere a todas aquellas reparaciones varias y generalmente pequeñas tanto de la maquinaria como de estructura física de la planta. Por nombrar algunos, están cambio de camisas de desgaste, cambio de cajas cortacircuitos, reparación de fugas, bombeo de aguas, reconstrucción de ductos, traslados de maquinaria, reparación de carcasas, despinches, etc.
- *Infraestructura:* Son todos aquellos trabajos de reparación o mantenimiento que involucren un cambio o modificación de la estructura física de la planta. Entre ellos se encuentran por ejemplo, reparación de barandas, cambio de pavimentos, cambio de sistemas de riegos, construcción de bases en concreto, bacheos, mantenimiento de canales, etc.
- *Transporte:* Hace referencia a los servicios para trasladar maquinaria o equipos al lugar donde se necesiten, aunque se encuentra principalmente el transporte de fruto desde el patio hasta la tolva de recepción de fruto.
- *Mantenimiento de equipos de laboratorio:* Son los servicios relacionados únicamente con los equipos que se utilizan en el laboratorio de calidad. Se encuentra principalmente el servicio de calibración.
- *Monitoreos ambientales:* Lo constituyen todos aquellos servicios de seguimiento y verificación de la calidad de los factores ambientales impactados por la actividad de la empresa. Algunos de ellos son análisis de residuos de los plaguicidas, estudios de la calidad del aire y el ruido, monitoreo isocinético de las emisiones de las calderas.
- *Arriendo de equipos:* Es claro que el grupo está conformado por los servicios de arriendo o alquiler de equipos o maquinaria pesada durante determinado espacio de tiempo.

7.5. Clasificación ABC

Este método de clasificación puede ser utilizado para diversos aspectos asociados a diferentes áreas de la empresa, como por ejemplo el nivel de consumos de cada producto que ofrece una compañía, la gestión de los artículos en stock o en inventarios, la disponibilidad del espacio en el almacén, entre otras.

En el presente trabajo, la información relevante se encuentra relacionada con el volumen de bienes y servicios adquiridos por Indupalma Ltda, y por lo tanto el método de clasificación ABC nos permite visualizar en este caso los bienes y servicios más críticos para la empresa, es decir, los que representan una mayor inversión en términos de costos.

A pesar de que existen muchos criterios a tener en cuenta para esta clasificación, en este caso el trabajo está enfocado al proceso de aprovisionamiento y por lo tanto el criterio más relevante y que tiene un mayor peso frente a cualquier otra variable, es el valor de adquisición. De esta manera, la clasificación se da en función de dos tributos de entrada: el costo unitario y la cantidad de pedido. El valor que define la pertenencia de cada bien y servicio a una u otra categoría, es el obtenido como el producto de los dos atributos mencionados anteriormente.

El método discrimina los bienes y servicios en tres categorías:

- A: Muy importantes a los efectos de control
- B: Importancia secundaria
- C: Importancia reducida

7.5.1. Análisis ABC de los bienes

Como primera medida se tomaron todos los grupos o familias conformadas y se determinó el valor o costo total que Indupalma Ltda invirtió en los artículos pertenecientes a cada una de ellas.

Posteriormente, en una tabla se organizan las familias en orden de mayor a menor, según el costo que cada una representa, luego se calcula el porcentaje de participación de cada familia en el valor total de las adquisiciones y de igual manera se calculan los porcentajes acumulados.

Para determinar la categoría a la cual pertenecerá cada familia y posteriormente cada artículo dentro de las familias, se sigue el siguiente procedimiento:

- Se van sumando los porcentajes de participación de la columna “% Acum. Compras” hasta llegar al valor más aproximado a 80%. Las

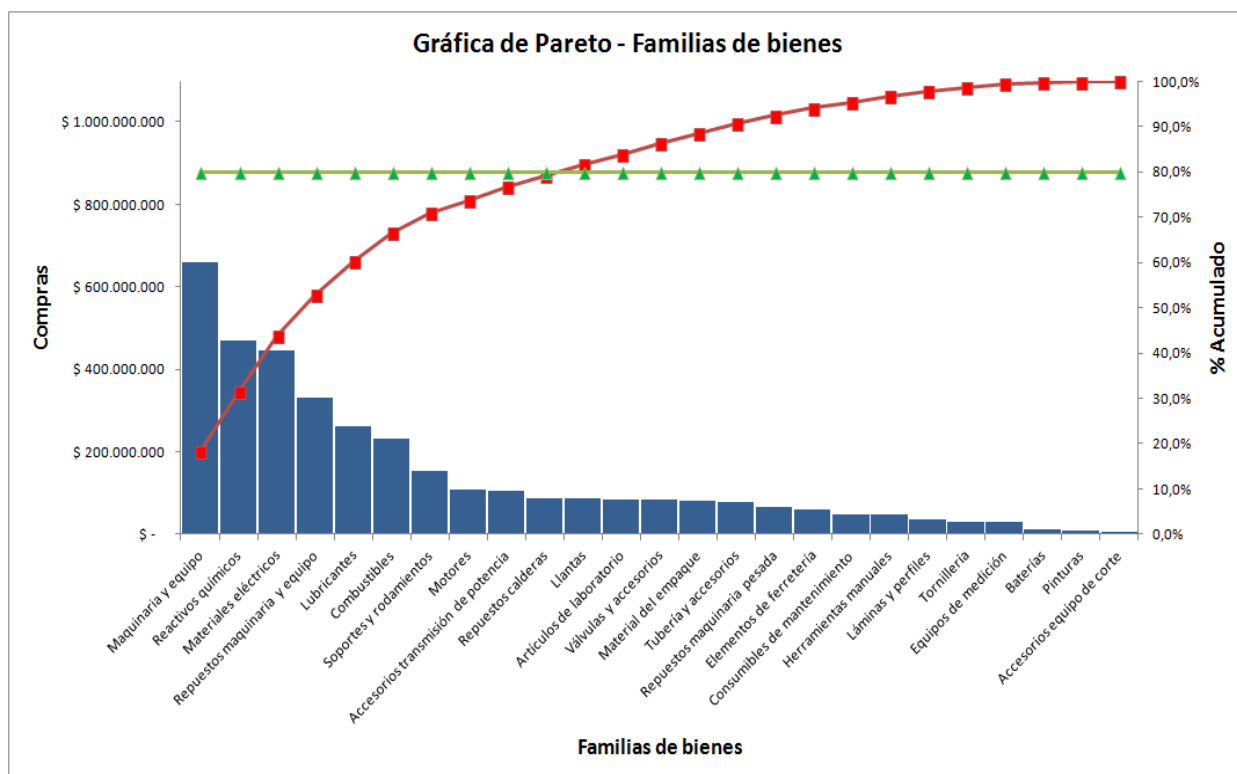
familias y artículos que queden dentro de este rango formarán parte de la categoría A.

- Dentro de la misma columna “% Acum. Compras”, se continúan sumando los porcentajes y se seleccionan los datos hasta el valor más cercano a 95%. Dichos datos seleccionados conformarán la categoría B.
- Los datos que quedan en el espacio restante hasta llegar a 100% harán parte de la categoría C.

Cuando se ordenan los valores de las familias o los artículos de manera decreciente, y simultáneamente los porcentajes representativos acumulados se pretende comprobar la teoría que afirma que alrededor de un 20% de todos los artículos (Clase A) cubrirá un 80% del valor total de las adquisiciones, el siguiente 50% de artículos (Clase B) cubrirá otro 15% y el último 30% de artículos (Clase C) sólo representará, por lo general, un 5% del valor total.

A continuación se presentan los resultados de la gráfica de pareto y seguidamente la clasificación ABC de las familias de bienes.

Gráfica 5. Diagrama de Pareto - Familias de bienes



Fuente: Autor

A partir de la Gráfica 5, se puede observar que de las 25 familias conformadas de bienes, se deduce que 10 de ellas son las que constituyen el mayor peso porcentual sobre el valor total de las compras de bienes, es decir, de la inversión total realizada por la empresa, aproximadamente el 80% es invertido en estas 10 familias, las cuales a su vez representan el 40% del total de las familias conformadas. Mientras que el otro 20% del monto total de las compras esta representado por las 15 familias restantes.

Según lo anterior, y observando la Tabla 13, las 10 familias más críticas, serán catalogadas dentro de la categoría A. Dentro de la categoría B se encuentran las siguientes 8 familias con mayor valor de compra, las cuales representan el 16,3% del valor total de las compras de bienes. La categoría C la conforman las últimas 7 familias, las cuales no representan mayor relevancia sobre el monto total que la empresa invierte en los bienes. Estos representan únicamente el 4,6% del valor total que se invierte en la compra de los bienes.

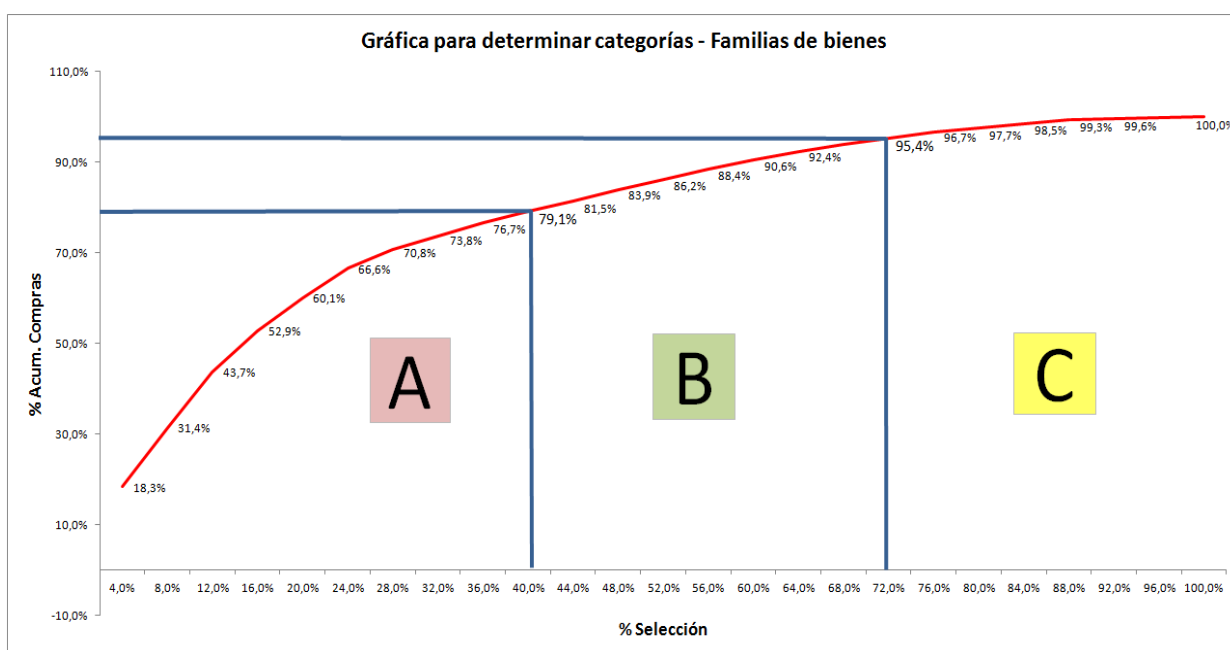
Tabla 13. Categorías de las familias de bienes

GRUPO BIENES	COMPRAS	% COMP.	CAT.	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT.
Maquinaria y equipo	\$659.552.831	18,32%	A	4,0%	18,3%	A
Reactivos químicos	\$470.265.897	13,06%		8,0%	31,4%	
Materiales eléctricos	\$444.554.085	12,35%		12,0%	43,7%	
Repuestos maquinaria y equipo	\$329.592.663	9,16%		16,0%	52,9%	
Lubricantes	\$261.241.592	7,26%		20,0%	60,1%	
Combustibles	\$230.911.093	6,41%		24,0%	66,6%	
Soportes y rodamientos	\$152.059.966	4,22%		28,0%	70,8%	
Motores	\$106.729.875	2,96%		32,0%	73,8%	
Accesorios transmisión de potencia	\$104.944.155	2,92%		36,0%	76,7%	
Repuestos calderas	\$ 87.122.356	2,42%		40,0%	79,1%	
Llantas	\$ 86.692.713	2,41%	44,0%	81,5%	B	
Artículos de laboratorio	\$ 84.870.770	2,36%	48,0%	83,9%		
Válvulas y accesorios	\$ 84.811.161	2,36%	52,0%	86,2%		
Material del empaque	\$ 80.119.300	2,23%	56,0%	88,4%		
Tubería y accesorios	\$ 77.403.656	2,15%	60,0%	90,6%		
Repuestos maquinaria pesada	\$ 67.070.503	1,86%	64,0%	92,4%		
Elementos de ferretería	\$ 58.483.842	1,62%	68,0%	94,1%		

Consumibles de mantenimiento	\$ 48.842.407	1,36%		72,0%	95,4%	
Herramientas manuales	\$ 47.381.270	1,32%	C	76,0%	96,7%	C
Láminas y perfiles	\$ 34.594.720	0,96%		80,0%	97,7%	
Tornillería	\$ 29.398.072	0,82%		84,0%	98,5%	
Equipos de medición	\$ 29.224.880	0,81%		88,0%	99,3%	
Baterías	\$ 10.523.505	0,29%		92,0%	99,6%	
Pinturas	\$ 7.336.168	0,20%		96,0%	99,8%	
Accesorios equipo de corte	\$ 6.096.532	0,17%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$3.599.824.012	100,00%				

Fuente: Autor

Gráfica 6. Clasificación en las categorías ABC – Familias de bienes



Fuente: Autor

La Gráfica 6 refleja la clasificación ABC de los bienes y muestra la división de las zonas de cada categoría, las cuales se delimitan teniendo en cuenta el peso porcentual que cada una de ellas tiene sobre el valor total de las compras.

Además se puede deducir que el 40% de las familias constituyen el 79,1% del monto total invertido en las compras de bienes. Esto quiere decir que si se controlan estrictamente las familias pertenecientes a dicho 40%, se controla directamente el 79,1% del dinero destinado a estas compras. Del mismo modo se deduce que el 72% de las familias justifican el 95,4% del valor total de las adquisiciones de bienes. Finalmente, el 28% de las familias representan únicamente el 4,6% del monto total invertido en las compras.

Después del resultado anterior, se tiene una idea clara y precisa acerca de las familias que son más significativas, aquellas que son medianamente importantes y las que no representan mayor trascendencia. Esto indica qué tipo de artículos representan una mayor inversión para la empresa y hacia cuáles la debe enfocar su atención y dirigir principalmente sus estrategias de compra.

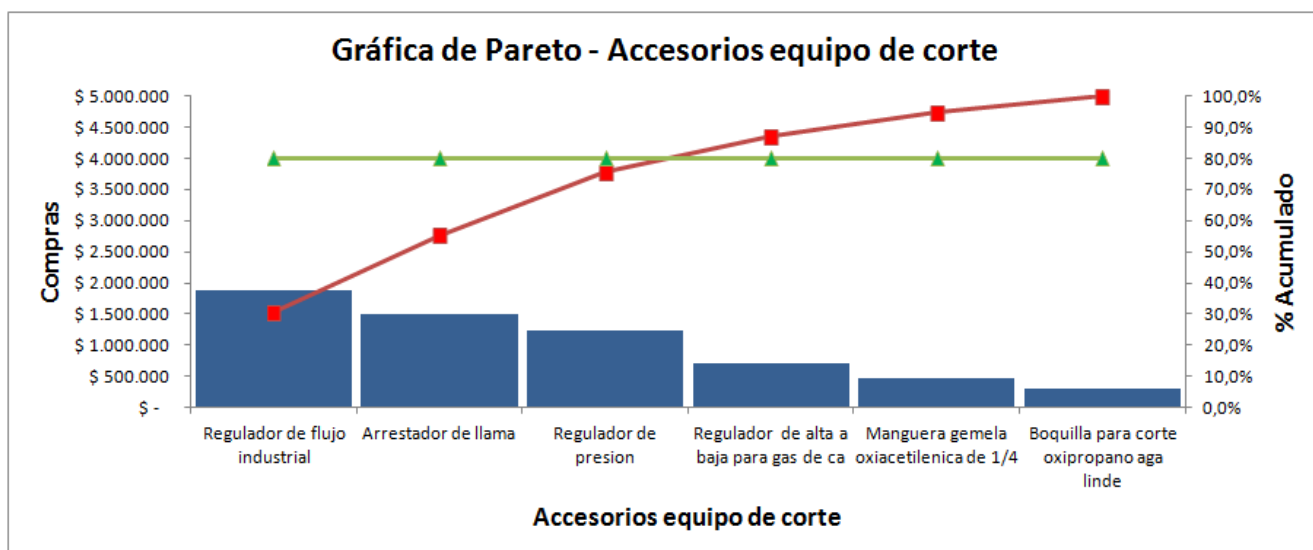
Es fundamental conocer también los artículos más críticos dentro de cada una de las familias, con el fin de establecer cuáles son los prioritarios y determinar las estrategias más convenientes para cada uno.

Para lograr esto, se realizó el mismo procedimiento utilizado para el análisis ABC de las familias.

La información básica, a partir de la cuál se genera el diagrama de Pareto de cada una de las familias, se presenta debidamente organizada en tablas adjuntas al Anexo A.

A continuación se presentan los diagramas de Pareto obtenidos y la clasificación ABC de las 25 familias de bienes.

Gráfica 7. Diagrama de Pareto - Accesorios equipo de corte



Fuente: Autor

Dentro de los accesorios de los equipos de corte se encuentran únicamente 6 artículos, de los cuales el 50% se encuentra dentro del 80% del valor total invertido en este tipo de artículos. Por tanto la mitad de ellos son ubicados en la categoría A. (Ver Gráfica 7).

El siguiente 15% del valor total está representado únicamente un artículo (regulador de alta a baja para gas de CA), el cual fue clasificado en la categoría B. Los dos artículos restantes están dentro de la categoría C, puesto que

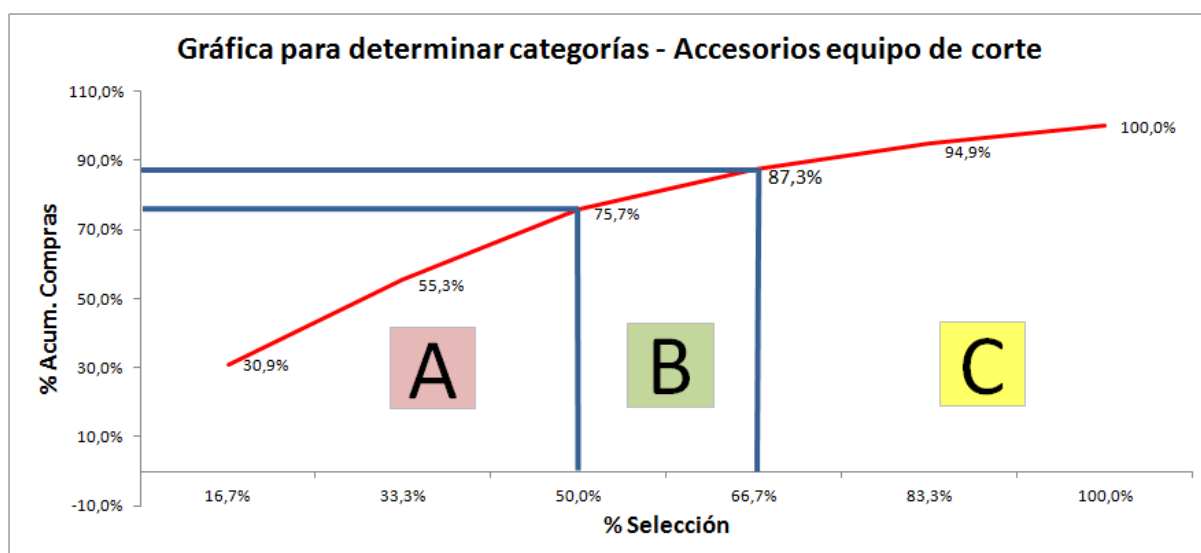
representan el porcentaje más bajo. En la tabla 14 se detalla la clasificación en las categorías y se especifica con mayor precisión el peso porcentual de cada artículo.

Tabla 14. Categorías de los accesorios de equipo de corte

ACCESORIOS EQUIPO DE CORTE	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELE.	% ACUM. COMP.	CAT
Regulador de flujo industrial	\$ 1.882.881	30,88%	A	16,7%	30,9%	A
Arrestador de llama	\$ 1.489.610	24,43%		33,3%	55,3%	
Regulador de presión	\$ 1.242.321	20,38%		50,0%	75,7%	
Regulador de alta a baja para gas de ca	\$ 705.000	11,56%	B	66,7%	87,3%	B
Manguera gemela oxiacetilénica de 1/4	\$ 465.500	7,64%	C	83,3%	94,9%	C
Boquilla para corte oxipropano aga linde	\$ 311.220	5,10%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$ 6.096.532					

Fuente: Autor

Gráfica 8. Clasificación en las categorías ABC – Accesorios equipo de corte



Fuente: Autor

La Gráfica 8 presenta la clasificación ABC de los accesorios del equipo de corte. Allí se puede observar la división por zonas de cada una de las

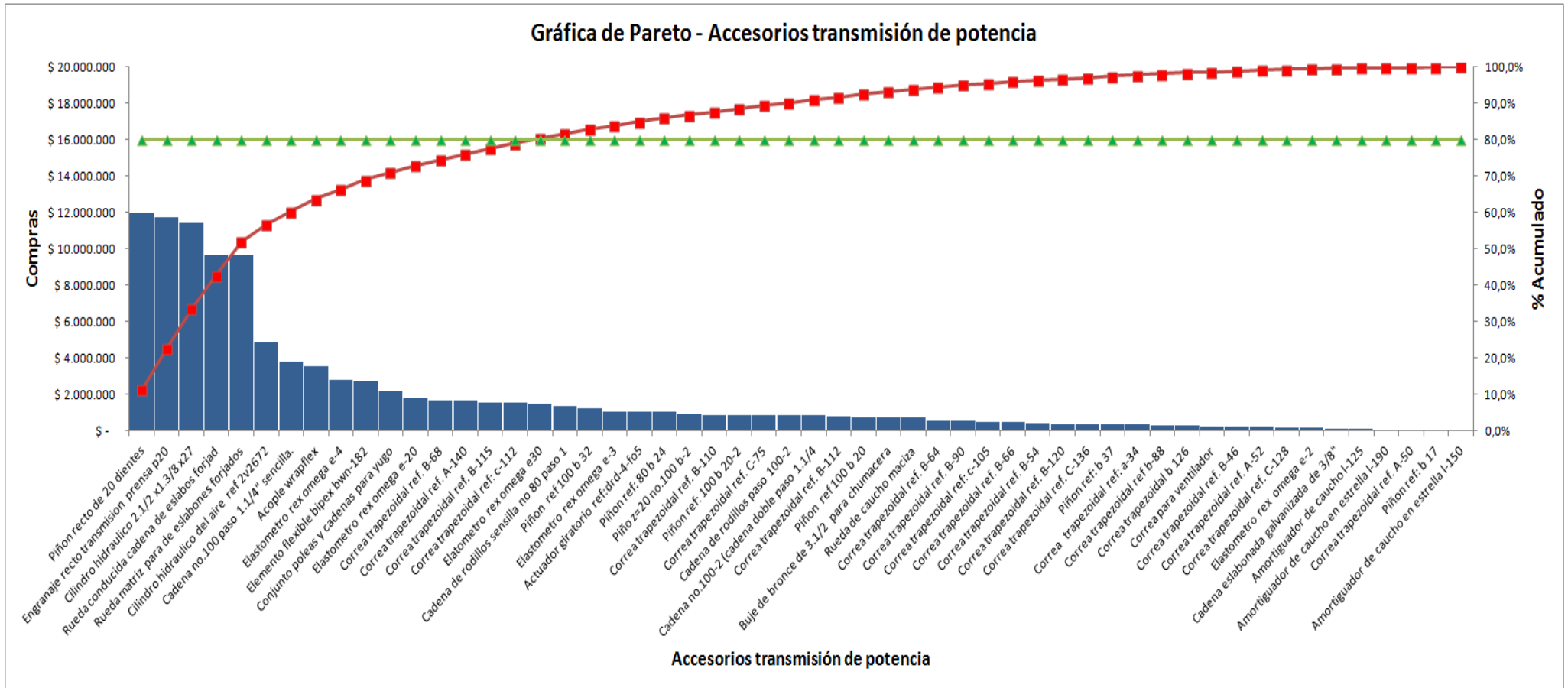


categorías, las cuales están delimitadas de acuerdo con el peso porcentual que cada una tiene sobre el valor total del monto de la inversión.

De la gráfica se puede deducir que la mitad de los artículos respresentan el 75,7% del valor total de las adquisiciones, es decir, que si la empresa ejerce control sobre esta mitad de artículos, estaría automáticamente controlando el 75,7% del dinero que está destinando para la compra de estos accesorios. Del mismo modo se deduce que el 66,7% del total de los artículos justifican el 87,3% del valor total de las compras. Por último, se observa que el 16,7% de los artículos constituyen sólo un 5,1% del valor total de las compras.



Gráfica 9. Diagrama de Pareto – Accesorios transmisión de potencia



Fuente: Autor

Los accesorios para la transmisión de potencia están cormados por 54 artículos diferentes y según el diagrams de pareto (Ver Gráfica 9) 17 de ellos representan aproximadamente el 80% del valor total invertido, mientras que el 20% restante lo constituyen los otros 37 artículos.

En la tabla 15. Se especifican los artículos que conforman las categorías A, B y C con los respectivos porcentajes de participación.

En la categoría A quedaron establecidos los 17 artículos críticos determinados en el diagrama de pareto. Los siguientes 17 artículos que tienen mayor valor de compra después de los críticos, quedan catalogados dentro de la categoría B y representan el 14,6% del valor total de las adquisiciones. Por último, los 20 artículos restantes, los cuales representan únicamente 5% del valor total de compra, quedan clasificados en la categoría C.

Tabla 15. Categorías de los accesorios transmisión de potencia

ACCESORIOS TRANSMISION DE POTENCIA	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Piñon recto de 20 dientes	\$ 12.000.000	11,43%	A	1,9%	11,4%	A
Engranaje recto transmision prensa p20	\$ 11.750.500	11,20%		3,7%	22,6%	
Cilindro hidraulico 2.1/2 x1.3/8 x27	\$ 11.450.000	10,91%		5,6%	33,5%	
Rueda conducida cadena de eslabos forjad	\$ 9.708.606	9,25%		7,4%	42,8%	
Rueda matriz para de eslabones forjados	\$ 9.708.606	9,25%		9,3%	52,0%	
Cilindro hidraulico del aire ref 2v2672	\$ 4.901.052	4,67%		11,1%	56,7%	
Cadena no.100 paso 1.1/4" sencilla.	\$ 3.786.250	3,61%		13,0%	60,3%	
Acople wrapflex	\$ 3.585.000	3,42%		14,8%	63,7%	
Elastometro rex omega e-4	\$ 2.821.000	2,69%		16,7%	66,4%	
Elemento flexible bipex bwn-182	\$ 2.750.000	2,62%		18,5%	69,0%	
Conjunto poleas y cadenas para yugo	\$ 2.200.000	2,10%		20,4%	71,1%	
Elastometro rex omega e-20	\$ 1.809.000	1,72%		22,2%	72,9%	
Correa trapezoidal ref. B-68	\$ 1.677.725	1,60%		24,1%	74,5%	
Correa trapezoidal ref. A-140	\$ 1.662.320	1,58%		25,9%	76,1%	
Correa trapezoidal ref. B-115	\$ 1.584.954	1,51%		27,8%	77,6%	

Correa trapezoidal ref: c-112	\$ 1.560.000	1,49%		29,6%	79,0%	
Elatometro rex omega e30	\$ 1.470.000	1,40%		31,5%	80,4%	
Cadena de rodillos sensilla no 80 paso 1	\$ 1.400.000	1,33%		33,3%	81,8%	
Piñon ref 100 b 32	\$ 1.266.400	1,21%		35,2%	83,0%	
Elastometro rex omega e-3	\$ 1.048.000	1,00%		37,0%	84,0%	
Actuador giratorio ref:drd-4-fo5	\$ 1.040.686	0,99%		38,9%	85,0%	
Piñon ref: 80 b 24	\$ 1.036.000	0,99%		40,7%	86,0%	
Piño z=20 no.100 b-2	\$ 950.000	0,91%		42,6%	86,9%	
Correa trapezoidal ref. B-110	\$ 900.000	0,86%		44,4%	87,7%	
Piñon ref: 100 b 20-2	\$ 890.000	0,85%		46,3%	88,6%	
Correa trapezoidal ref. C-75	\$ 886.860	0,85%		48,1%	89,4%	
Cadena de rodillos paso 100-2	\$ 850.000	0,81%		50,0%	90,2%	
Cadena no.100-2 (cadena doble paso 1.1/4	\$ 843.900	0,80%		51,9%	91,0%	
Correa trapezoidal ref. B-112	\$ 808.620	0,77%		53,7%	91,8%	
Piñon ref 100 b 20	\$ 770.000	0,73%		55,6%	92,5%	
Buje de bronce de 3.1/2 para chumacera	\$ 760.000	0,72%	B	57,4%	93,3%	B
Rueda de caucho maciza	\$ 741.000	0,71%		59,3%	94,0%	
Correa trapezoidal ref. B-64	\$ 572.880	0,55%		61,1%	94,5%	
Correa trapezoidal ref. B-90	\$ 560.000	0,53%		63,0%	95,0%	
Correa trapezoidal ref: c-105	\$ 480.000	0,46%		64,8%	95,5%	
Correa trapezoidal ref. B-66	\$ 470.400	0,45%		66,7%	96,0%	
Correa trapezoidal ref. B-54	\$ 422.464	0,40%		68,5%	96,4%	
Correa trapezoidal ref. B-120	\$ 401.244	0,38%		70,4%	96,7%	
Correa trapezoidal ref. C-136	\$ 384.000	0,37%		72,2%	97,1%	
Piñon ref: b 37	\$ 380.000	0,36%		74,1%	97,5%	
Correa trapezoidal ref: a-34	\$ 356.448	0,34%		75,9%	97,8%	
Correa trapezoidal ref b-88	\$ 315.600	0,30%		77,8%	98,1%	
Correa trapezoidal b 126	\$ 308.000	0,29%		79,6%	98,4%	
Correa para ventilador	\$ 272.521	0,26%	C	81,5%	98,7%	C

Correa trapezoidal ref. B-46	\$ 262.000	0,25%		83,3%	98,9%	
Correa trapezoidal ref. A-52	\$ 259.016	0,25%		85,2%	99,2%	
Correa trapezoidal ref. C-128	\$ 208.000	0,20%		87,0%	99,4%	
Elastometro rex omega e-2	\$ 162.000	0,15%		88,9%	99,5%	
Cadena eslabonada galvanizada de 3/8"	\$ 147.414	0,14%		90,7%	99,7%	
Amortiguador de caucho I-125	\$ 93.020	0,09%		92,6%	99,7%	
Amortiguador de caucho en estrella I-190	\$ 76.490	0,07%		94,4%	99,8%	
Correa trapezoidal ref. A-50	\$ 75.200	0,07%		96,3%	99,9%	
Piñon ref: b 17	\$ 73.000	0,07%		98,1%	100,0%	
Amortiguador de caucho en estrella I-150	\$ 47.980	0,05%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$104.944.155					

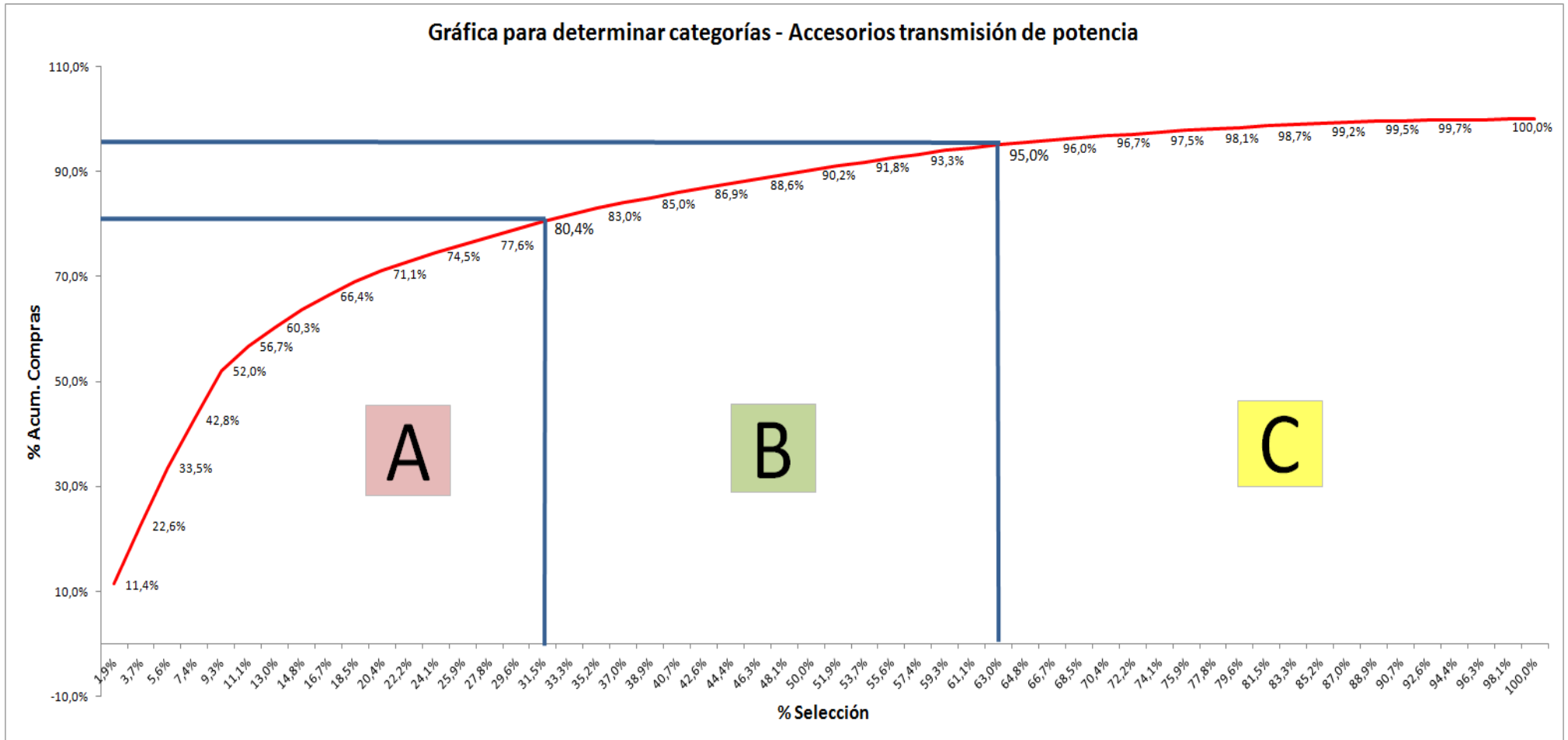
Fuente: Autor

En la Gráfica 10 se visualiza la clasificación ABC presentada en la tabla anterior, donde se observa las categorías segmentadas de acuerdo a los porcentajes de participación en la compra total de cada una.

De allí se deduce que el 31,5% de los artículos constituyen el 80,4% del valor total de las adquisiciones. De igual modo se observa que el 63% representa el 95% de las compras y finalmente el 37% de los artículos justifican únicamente el 5% del valor total invertido en las compras de este grupo de artículos.

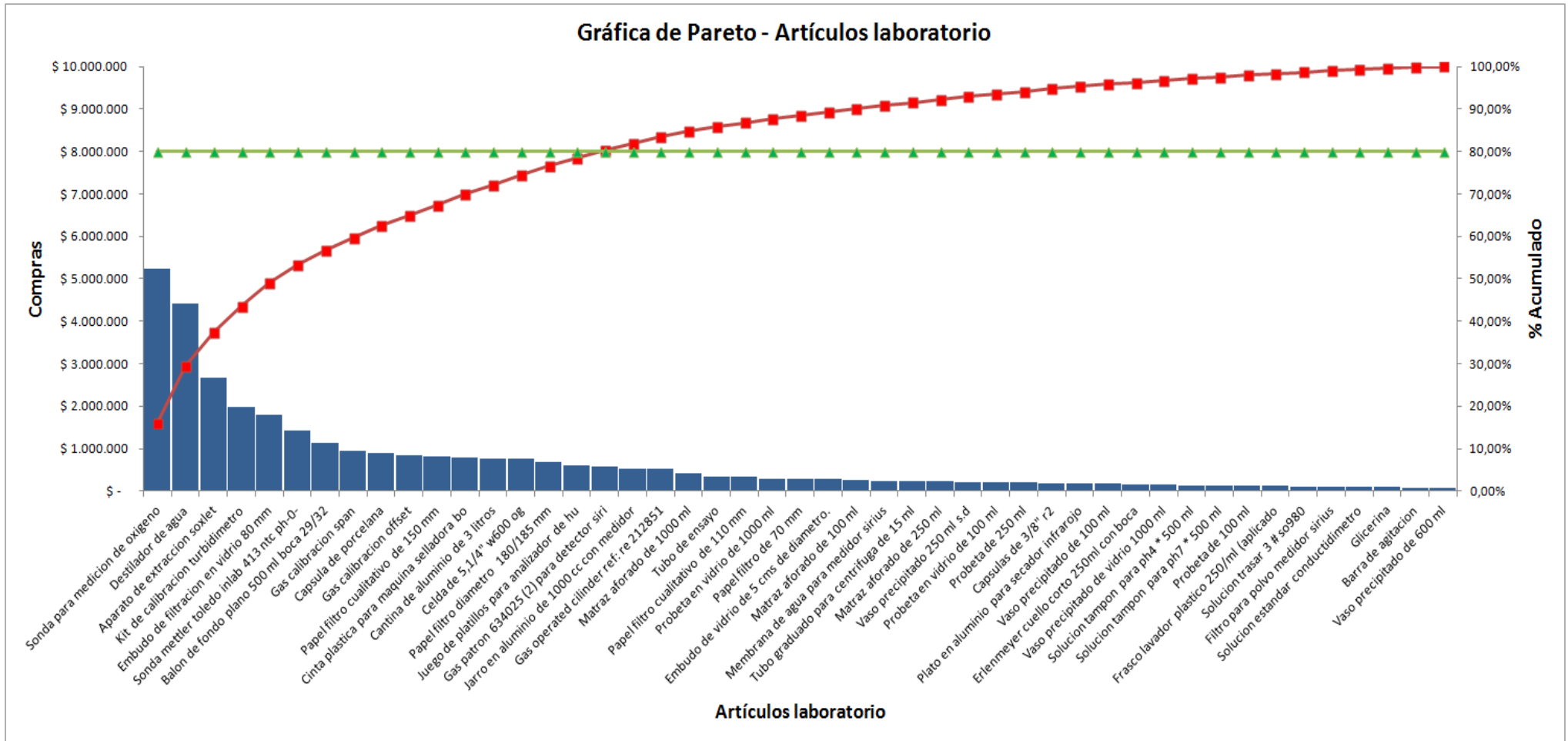


Gráfica 10. Clasificación en las categorías ABC - Accesorios transmisión de potencia



Fuente: Autor

Gráfica 11. Diagrama de Pareto - Artículos laboratorio



Fuente: Autor

Al observar la Gráfica 11 que corresponde al diagrama de Pareto de los artículos de laboratorio, se deduce que 17 de ellos son los más críticos dentro del grupo, ya que representan aproximadamente el 80% del valor total de las adquisiciones, mientras que el 20% restante está representado por los otros 30 artículos.

De acuerdo a la información presentada en la Tabla 16, donde se presenta la clasificación de cada uno de los artículos en las categorías A, B y C, los 17 artículos críticos quedan clasificados dentro de la categoría A.

La misma cantidad de equipos, es decir 17, quedaron clasificados en la categoría B, sin embargo, estos sólo constituyen un 15% del valor total de las adquisiciones frente a un 80% que representan los de la categoría A. Los 13 artículos restantes, que representan aproximadamente el 27% del total de los mismos, quedaron catalogados dentro de la categoría C.

Tabla 16. Categorías de los artículos de laboratorio

ARTÍCULOS DE LABORATORIO	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Sonda para medición de oxígeno	\$ 5.237.302	15,95%	A	2,1%	16,0%	A
Destilador de agua	\$ 4.412.772	13,44%		4,3%	29,4%	
Aparato de extracción Soxhlet	\$ 2.656.000	8,09%		6,4%	37,5%	
Kit de calibración turbidímetro	\$ 1.985.000	6,05%		8,5%	43,5%	
Embudo de filtración en vidrio 80 mm	\$ 1.800.000	5,48%		10,6%	49,0%	
Sonda Mettler Toledo InLab 413 ntc pH-0-	\$ 1.416.000	4,31%		12,8%	53,3%	
Balón de fondo plano 500 ml boca 29/32	\$ 1.143.000	3,48%		14,9%	56,8%	
Gas calibración span	\$ 948.500	2,89%		17,0%	59,7%	
Cápsula de porcelana	\$ 901.250	2,75%		19,1%	62,4%	
Gas calibración offset	\$ 830.000	2,53%		21,3%	65,0%	
Papel filtro cualitativo de 150 mm	\$ 808.000	2,46%		23,4%	67,4%	
Cinta plástica para máquina selladora	\$ 801.751	2,44%		25,5%	69,9%	
Cantina de aluminio de 3 litros	\$ 762.000	2,32%		27,7%	72,2%	
Celda de 5,1/4"	\$ 750.000	2,28%		29,8%	74,5%	

w600 og					
Papel filtro diametro 180/185 mm	\$ 675.000	2,06%		31,9%	76,5%
Juego de platillos para analizador de hu	\$ 616.000	1,88%		34,0%	78,4%
Gas patron 634025 (2) para detector siri	\$ 585.500	1,78%		36,2%	80,2%
Jarro en aluminio de 1000 cc con medidor	\$ 530.400	1,62%		38,3%	81,8%
Gas operated cilinder ref: re 212851	\$ 523.370	1,59%		40,4%	83,4%
Matraz aforado de 1000 ml	\$ 428.750	1,31%		42,6%	84,7%
Tubo de ensayo	\$ 340.000	1,04%		44,7%	85,7%
Papel filtro cualitativo de 110 mm	\$ 337.500	1,03%		46,8%	86,8%
Probeta en vidrio de 1000 ml	\$ 282.900	0,86%		48,9%	87,6%
Papel filtro de 70 mm	\$ 275.000	0,84%		51,1%	88,5%
Embudo de vidrio de 5 cms de diametro.	\$ 274.800	0,84%	B	53,2%	89,3%
Matraz aforado de 100 ml	\$ 262.750	0,80%		55,3%	90,1%
Membrana de agua para medidor sirius	\$ 238.772	0,73%		57,4%	90,8%
Tubo graduado para centrifuga de 15 ml	\$ 233.400	0,71%		59,6%	91,5%
Matraz aforado de 250 ml	\$ 228.750	0,70%		61,7%	92,2%
Vaso precipitado 250 ml s.d	\$ 219.000	0,67%		63,8%	92,9%
Probeta en vidrio de 100 ml	\$ 207.500	0,63%		66,0%	93,5%
Probeta de 250 ml	\$ 200.000	0,61%		68,1%	94,1%
Capsulas de 3/8" r2	\$ 193.103	0,59%		70,2%	94,7%
Plato en aluminio para secador infrarojo	\$ 175.000	0,53%		72,3%	95,3%
Vaso precipitado de 100 ml	\$ 172.500	0,53%		74,5%	95,8%
Erlenmeyer cuello corto 250ml con boca	\$ 163.000	0,50%		76,6%	96,3%
Vaso precipitado de vidrio 1000 ml	\$ 150.000	0,46%	C	78,7%	96,7%
Solucion tampon para ph4 * 500 ml	\$ 138.000	0,42%		80,9%	97,2%
Solucion tampon para ph7 * 500 ml	\$ 138.000	0,42%		83,0%	97,6%
Probeta de 100 ml	\$ 128.500	0,39%		85,1%	98,0%

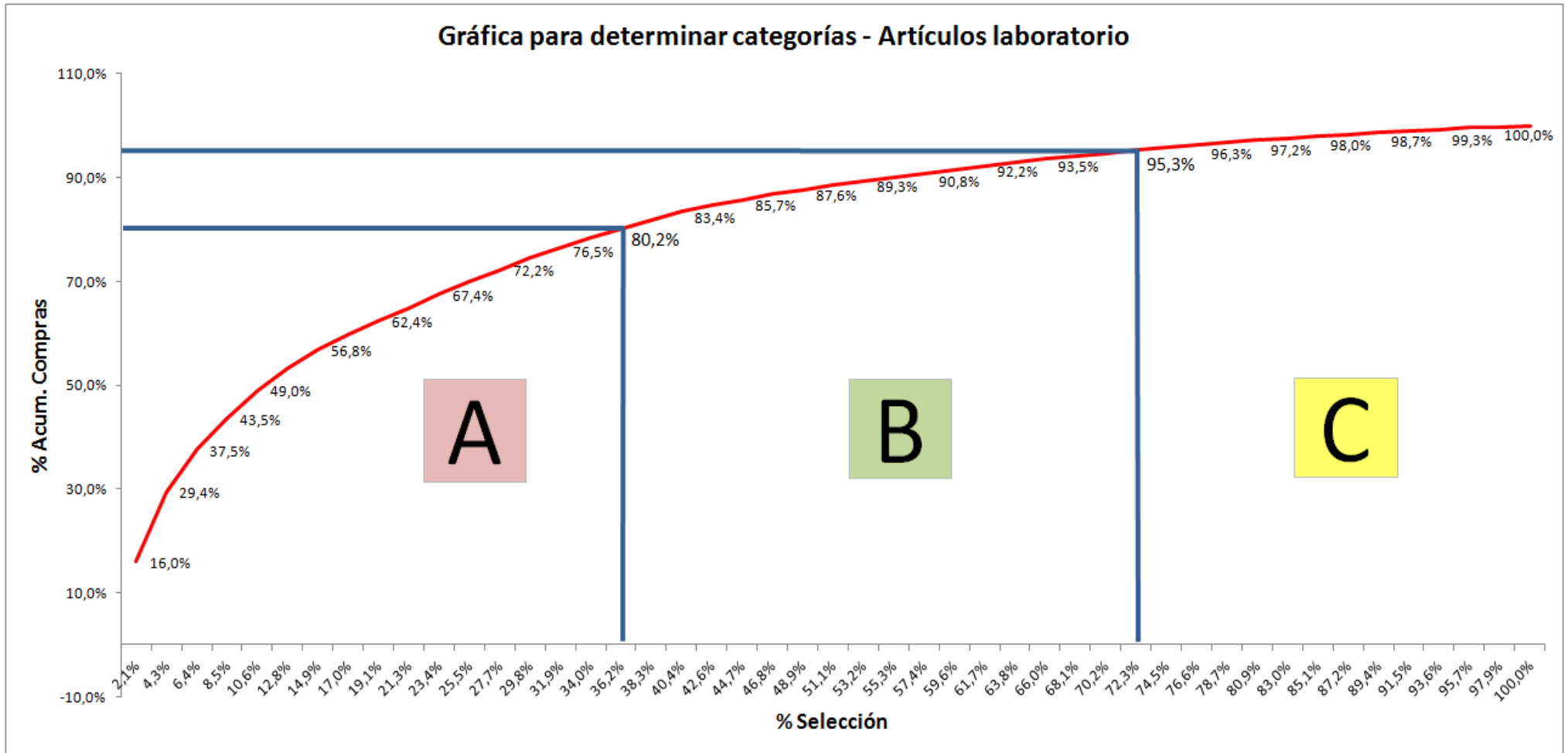
Frasco lavador plastico 250/ml (aplicado)	\$ 124.500	0,38%		87,2%	98,4%	
Solucion trasar 3 # so980	\$ 107.826	0,33%		89,4%	98,7%	
Filtro para polvo medidor sirius	\$ 107.440	0,33%		91,5%	99,0%	
Solucion estandar conductidimetro	\$ 95.000	0,29%		93,6%	99,3%	
Glicerina	\$ 90.000	0,27%		95,7%	99,6%	
Barra de agitacion	\$ 69.000	0,21%		97,9%	99,8%	
Vaso precipitado de 600 ml	\$ 69.000	0,21%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$ 32.831.836					

Fuente: Autor

La Gráfica 12 muestra tanto el porcentaje que representa sobre las compras totales cada una de las categorías, como porcentaje de artículos que las conforman.

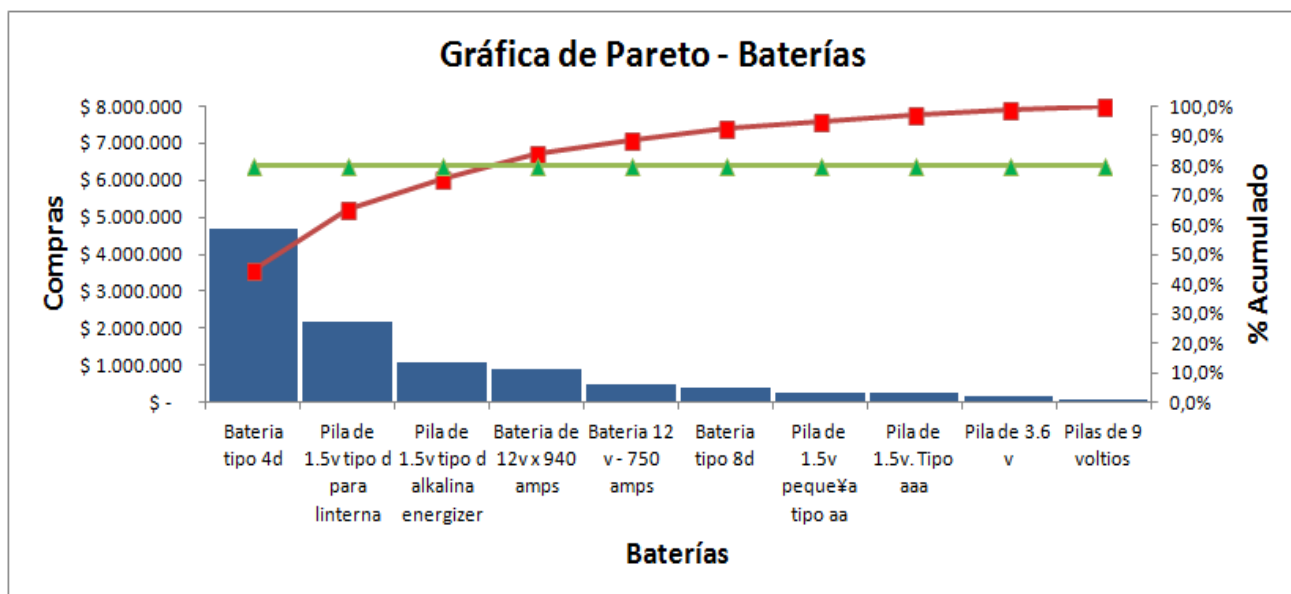
Por lo tanto se puede deducir de la gráfica que el 36,2% de los artículos justifican el 80,2% del valor total de las compras. De igual forma, el 72,3% de los artículos representan el 95,3% del valor total de las compras. Finalmente, sólo el 4,7% del valor total invertido en las compras está representado por el 27,7% de los artículos.

Gráfica 12. Clasificación en las categorías ABC - Artículos de laboratorio



Fuente: Autor

Gráfica 13. Diagrama de Pareto - Baterías



Fuente: Autor

El grupo de las baterías sólo lo conforman 10 artículos, de los cuales 4 representan aproximadamente el 80% de las compras totales según se puede observar en la Gráfica 13, y por tanto son los más críticos del grupo, los cuales a su vez formarán parte de la categoría A.

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 13, los artículos críticos quedaron clasificados dentro de la categoría A. Las categorías B y C quedaron conformadas por 3 artículos cada una. Sin embargo, los artículos de la categoría B tienen un peso porcentual del 11,2% sobre el valor total de las adquisiciones de baterías, mientras que los de la categoría C tienen un peso porcentual de apenas el 4,9% sobre el valor total.

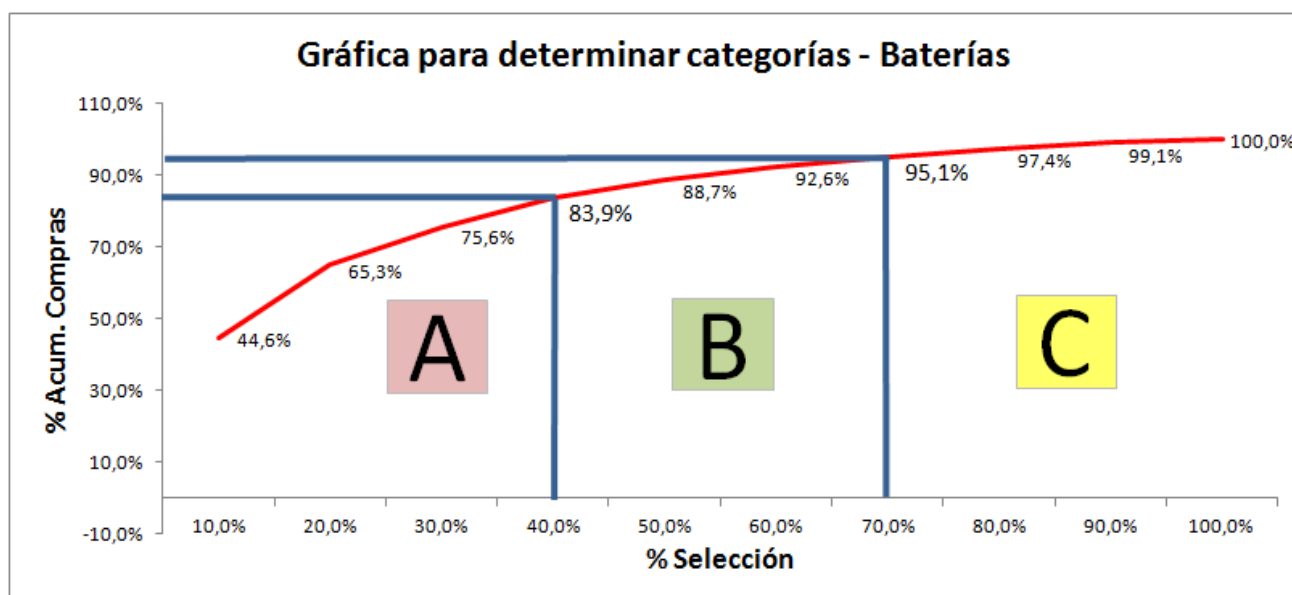
Tabla 17. Categorías de las baterías

BATERÍAS	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Bateria tipo 4d	\$ 4.693.150	44,60%	A	10,0%	44,6%	A
Pila de 1.5v tipo d para linterna	\$ 2.178.720	20,70%		20,0%	65,3%	
Pila de 1.5v tipo d alkalina energizer	\$ 1.084.320	10,30%		30,0%	75,6%	
Bateria de 12v x 940 amps	\$ 876.794	8,33%		40,0%	83,9%	
Bateria 12 v - 750 amps	\$ 503.811	4,79%	B	50,0%	88,7%	B
Bateria tipo 8d	\$ 407.770	3,87%		60,0%	92,6%	
Pila de 1.5v pequeña tipo aa	\$ 261.120	2,48%		70,0%	95,1%	
Pila de 1.5v. Tipo aaa	\$ 239.936	2,28%	C	80,0%	97,4%	C

Pila de 3.6 v	\$ 180.000	1,71%		90,0%	99,1%	
Pilas de 9 voltios	\$ 97.884	0,93%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$10.523.505					

Fuente: Autor

Gráfica 14. Clasificación en las categorías ABC - Baterías



Fuente: Autor

La Gráfica 14 representa el modo en que quedan divididas las categorías correspondientes a las baterías. Allí se dividen en zonas, las cuales están delimitadas en función el porcentaje de participación que cada categoría tiene sobre el valor total de la inversión.

De dicha gráfica se deduce que el 40% de los artículos justifican el 83,9% del valor total de las compras. Igualmente, el 70% de los artículos constituyen el 95,1% del valor total de las compras y finalmente, el 30% de los artículos representan únicamente el 4,9% del valor total invertido.

Tabla 18. Datos de la familia de Combustibles

COMBUSTIBLES	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
A.C.P.M	\$229.615.493	99,4%	99,4%	50%	50%
Gas propano de 100 lbs	\$ 1.295.600	0,6%	100,0%	50%	100%
TOTAL	\$230.911.093				

Fuente: Autor

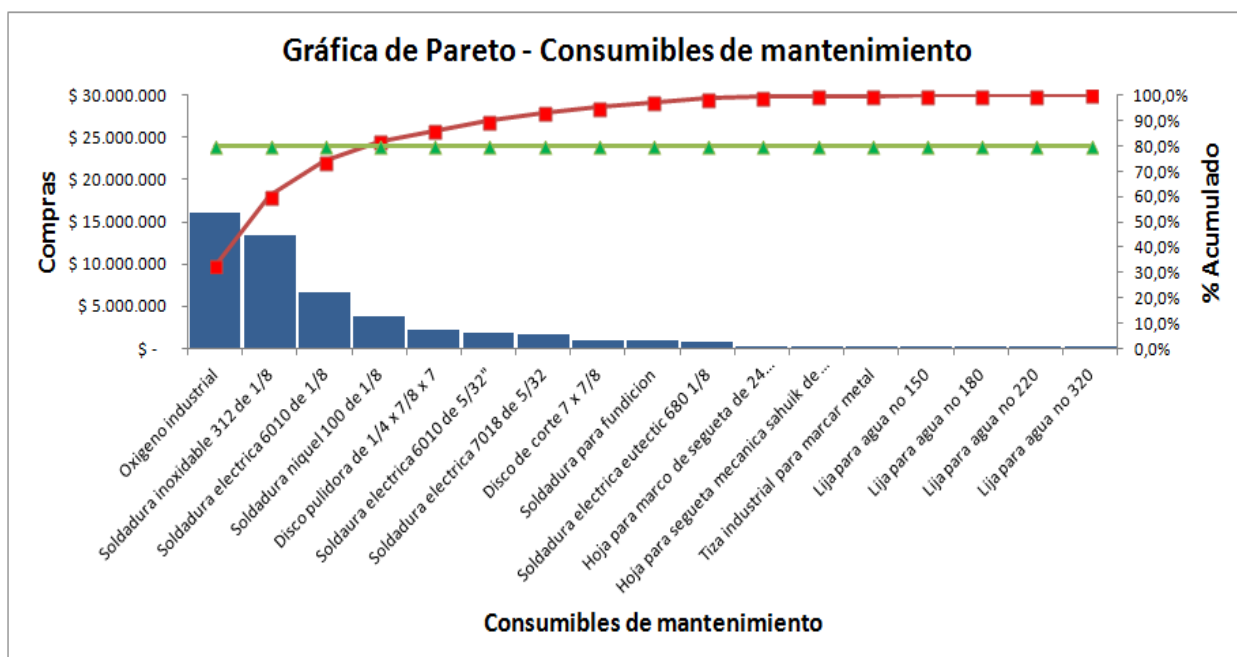
El grupo de los combustibles difiere del resto de los grupos. En este caso para la clasificación de los combustibles, no es necesario realizar el diagrama de Pareto, puesto que sólo está representado por dos bienes, el A.C.P.M utilizado como combustible de las máquinas, principalmente de los motores y el gas propano que tiene un realmente poco uso dentro del proceso, específicamente para el funcionamiento de los equipos de corte.

La tabla 14 muestra la información acerca del valor total invertido por la empresa en cada uno de estos bienes, el cálculo del porcentaje de participación sobre el valor total y así mismo el porcentaje acumulado.

El A.C.P.M representa el 99,4% del valor total que la empresa invierte en combustibles. El gas propano únicamente tiene un peso porcentual del 0,6% sobre el valor total.

De acuerdo con lo anterior, el A.C.P.M es un bien crítico para la empresa y por tanto se cataloga en la categoría A. El gas propano por su muy bajo impacto monetario y a sus vez, su poca participación en el procesos de extracción de aceite, queda catalogado dentro de la categoría C. En este caso no hay lugar para la categoría B.

Gráfica 15. Diagrama de Pareto - Consumibles de mantenimiento



Fuente: Autor

Según el diagrama de Pareto de los consumibles de mantenimiento (Ver Gráfica 15), aproximadamente el 80% del valor total de las adquisiciones son invertidos en 4 artículos, que son por tanto los más críticos, mientras que el

20% restante esta representado por los otros 13 artículos que componen el grupo.

Los artículos críticos determinados en el diagrama de pareto fueron catalogados dentro de la categoría A. Los 4 artículos que les siguen a los más críticos de esta familia, en cuanto al monto del valor de compra, pertenecen a la categoría B y representan el 13,6% del valor total de las compras. Por lo tanto, los 9 artículos restantes, es decir, los que tienen un valor de adquisición más bajo, los cuales tienen un peso porcentual del 4,7% sobre e valor total que la empresa invierte en consumibles de mantenimiento, quedan catalogados dentro de la categoría C.

La tabla 19 muestra la información de los valores y los porcentajes que se tomaron como base para realizar la clasificación.

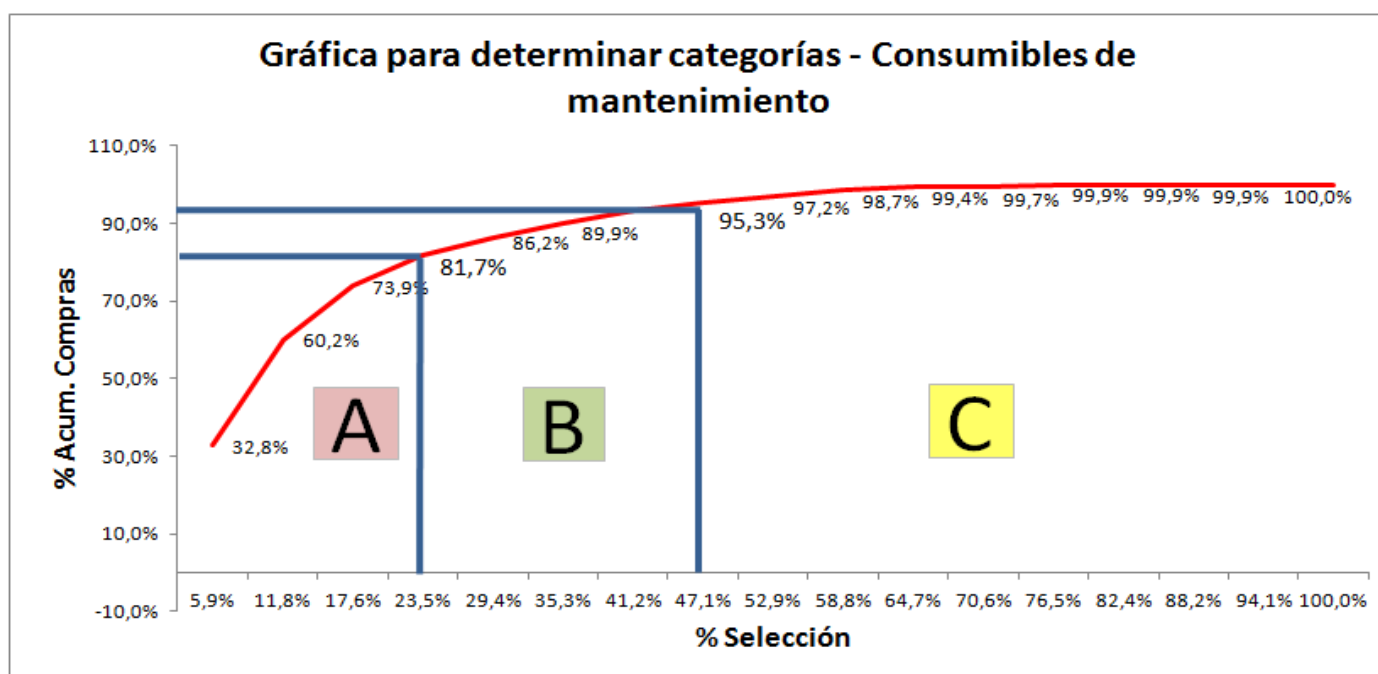
Tabla 19. Categorías de los consumibles de mantenimiento

CONSUM. DE MANTEN.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Oxigeno industrial	\$16.000.747	32,76%	A	5,9%	32,8%	A
Soldadura inoxidable 312 de 1/8	\$13.401.480	27,44%		11,8%	60,2%	
Soldadura electrica 6010 de 1/8	\$ 6.668.200	13,65%		17,6%	73,9%	
Soldadura niquel 100 de 1/8	\$ 3.825.810	7,83%		23,5%	81,7%	
Disco pulidora de 1/4 x 7/8 x 7	\$ 2.190.405	4,48%	B	29,4%	86,2%	B
Soldadura electrica 6010 de 5/32"	\$ 1.800.000	3,69%		35,3%	89,9%	
Soldadura electrica 7018 de 5/32	\$ 1.620.000	3,32%		41,2%	93,2%	
Disco de corte 7 x 7/8	\$ 1.016.589	2,08%	C	47,1%	95,3%	C
Soldadura para fundicion	\$ 940.500	1,93%		52,9%	97,2%	
Soldadura electrica eutectic 680 1/8	\$ 750.000	1,54%		58,8%	98,7%	
Hoja para marco de segueta de 24 dientes	\$ 320.043	0,66%		64,7%	99,4%	
Hoja para segueta mecanica sahuik de 18	\$ 155.600	0,32%		70,6%	99,7%	
Tiza industrial para marcar	\$ 80.965	0,17%		76,5%	99,9%	

metal				
Lija para agua no 150	\$ 19.655	0,04%		82,4% 99,9%
Lija para agua no 180	\$ 19.655	0,04%		88,2% 99,9%
Lija para agua no 220	\$ 16.379	0,03%		94,1% 100,0%
Lija para agua no 320	\$ 16.379	0,03%		100,0% 100,0%
TOTAL	\$48.842.408			

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 16. Clasificación en las categorías ABC – Consumibles de mantenimiento



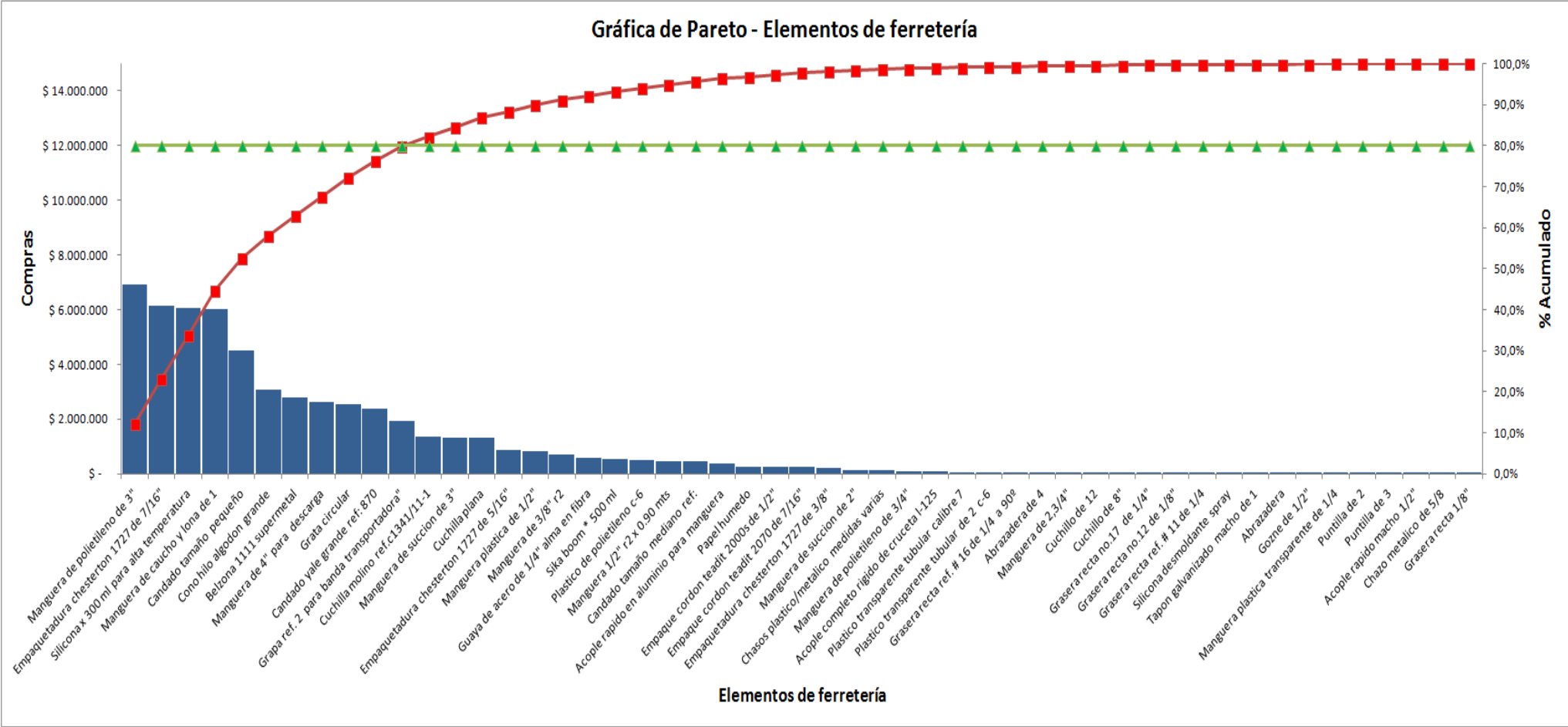
Fuente: Autor

La Gráfica 16 refleja la clasificación ABC realizada de los consumibles de mantenimiento. Allí se observan las zonas de cada categoría teniendo en cuenta los porcentajes de participación de cada una dentro de las compras.

De la gráfica es posible deducir que el 23,5% de los artículos justifican el 81,7% del valor total de la inversión. Esto se traduce en que si la empresa ejerce un mayor control sobre los artículos que pertenecen a dicho porcentaje, estarían controlando el 81,7% del monto total destinado a la compra de los artículos e este grupo. Del mismo modo se deduce que el 47,1% de los artículos representan el 95,3% del valor total invertido en las compras. Finalmente, sólo el 4,7% del valor total de las adquisiciones esta representado por el 52,9% de los artículos.



Gráfica 17. Diagrama de Pareto - Elementos de ferretería



Fuente: Autor

A pesar de no representar mayor peso porcentual sobre el monto total que la empresa invierte en la compra de todos los bienes requeridos para la planta, la familia de los artículos pertenecientes a elementos de ferretería es una de las más grandes en cuanto a cantidad de artículos. Se encuentra conformada por 51 artículos diferentes, los cuales se clasificaron en las tres categorías, mediante el análisis ABC.

De acuerdo con la Gráfica 17 sólo 11 artículos representan aproximadamente el 80% del valor total de la compra de estos elementos. Por lo tanto dichos artículos se clasificaron dentro de la categoría A, y son los más críticos dentro del grupo.

Teniendo en cuenta los valores de las compras en forma descendente de cada elemento (Ver Tabla 20), los 10 artículos siguientes a los 11 artículos críticos, constituyen la categoría B, y representan el 15,8% del valor total de las compras.

Por lo tanto, la categoría C está conformada por los 30 artículos restantes del grupo, los cuales representan el 58% del total de artículos, mas sin embargo tienen un bajo peso porcentual sobre el valor total de las compras, específicamente el 5,2%.

Tabla 20. Categorías de los elementos de ferretería

ELEMENTOS DE FERRETERÍA	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Manguera de polietileno de 3"	\$ 6.900.000	12,22%	A	2,0%	12,2%	A
Empaquetadura chesterton 1727 de 7/16"	\$ 6.149.230	10,89%		3,9%	23,1%	
Silicona x 300 ml para alta temperatura	\$ 6.066.364	10,75%		5,9%	33,9%	
Manguera de caucho y lona de 1	\$ 6.030.159	10,68%		7,8%	44,6%	
Candado tamaño pequeño	\$ 4.497.416	7,97%		9,8%	52,5%	
Cono hilo algodón grande	\$ 3.060.000	5,42%		11,8%	57,9%	
Belzona 1111 supermetal	\$ 2.809.700	4,98%		13,7%	62,9%	
Manguera de 4" para descarga	\$ 2.622.000	4,65%		15,7%	67,6%	
Grata circular	\$ 2.560.344	4,54%		17,6%	72,1%	
Candado yale grande ref: 870	\$ 2.386.987	4,23%		19,6%	76,3%	
Grapa ref. 2 para banda transportadora"	\$ 1.940.000	3,44%	21,6%	79,8%		
Cuchilla molino ref.c1341/11-1	\$ 1.339.200	2,37%	B	23,5%	82,1%	B

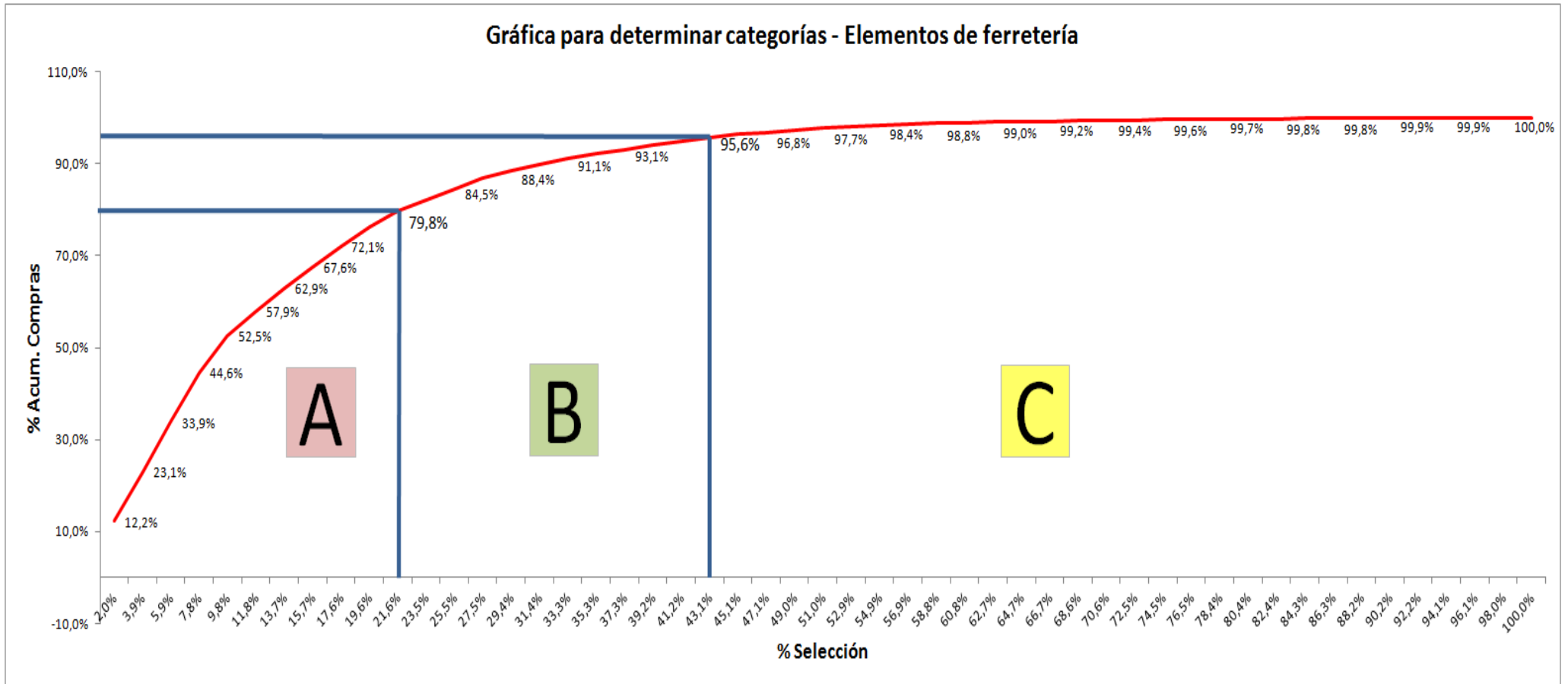
Manguera de succion de 3"	\$ 1.334.400	2,36%		25,5%	84,5%	
Cuchilla plana	\$ 1.309.687	2,32%		27,5%	86,8%	
Empaquetadura chesterton 1727 de 5/16"	\$ 880.000	1,56%		29,4%	88,4%	
Manguera plastica de 1/2"	\$ 822.000	1,46%		31,4%	89,8%	
Manguera de 3/8" r2	\$ 720.000	1,28%		33,3%	91,1%	
Guaya de acero de 1/4" alma en fibra	\$ 594.850	1,05%		35,3%	92,2%	
Sika boom * 500 ml	\$ 537.600	0,95%		37,3%	93,1%	
Plastico de polietileno c-6	\$ 500.862	0,89%		39,2%	94,0%	
Manguera 1/2" r2 x 0.90 mts	\$ 464.000	0,82%		41,2%	94,8%	
Candado tamaño mediano ref:	\$ 460.346	0,82%		43,1%	95,6%	
Acople rapido en aluminio para manguera	\$ 397.100	0,70%		45,1%	96,3%	
Papel humedo	\$ 270.900	0,48%		47,1%	96,8%	
Empaque cordon teadit 2000s de 1/2"	\$ 260.000	0,46%		49,0%	97,3%	
Empaque cordon teadit 2070 de 7/16"	\$ 260.000	0,46%		51,0%	97,7%	
Empaquetadura chesterton 1727 de 3/8"	\$ 230.000	0,41%		52,9%	98,2%	
Manguera de succion de 2"	\$ 129.466	0,23%		54,9%	98,4%	
Chasos plastico/metálico medidas varias	\$ 114.480	0,20%		56,9%	98,6%	
Manguera de polietileno de 3/4"	\$ 94.827	0,17%		58,8%	98,8%	
Acople completo rigido de cruceta I-125	\$ 84.000	0,15%	C	60,8%	98,9%	C
Plastico transparente tubular calibre 7	\$ 65.500	0,12%		62,7%	99,0%	
Plastico transparente tubular de 2 c-6	\$ 62.000	0,11%		64,7%	99,1%	
Grasera recta ref. # 16 de 1/4 a 90°	\$ 56.303	0,10%		66,7%	99,2%	
Abrazadera de 4	\$ 54.720	0,10%		68,6%	99,3%	
Manguera de 2,3/4"	\$ 49.569	0,09%		70,6%	99,4%	
Cuchillo de 12	\$ 46.681	0,08%		72,5%	99,5%	
Cuchillo de 8"	\$ 39.310	0,07%		74,5%	99,6%	
Grasera recta no.17 de 1/4"	\$ 29.000	0,05%		76,5%	99,6%	
Grasera recta no.12 de 1/8"	\$ 27.800	0,05%		78,4%	99,7%	

Grasera recta ref. # 11 de 1/4	\$ 25.000	0,04%		80,4%	99,7%	
Silicona desmoldante spray	\$ 24.138	0,04%		82,4%	99,8%	
Tapon galvanizado macho de 1	\$ 23.276	0,04%		84,3%	99,8%	
Abrazadera	\$ 19.000	0,03%		86,3%	99,8%	
Gozne de 1/2"	\$ 17.241	0,03%		88,2%	99,9%	
Manguera plastica transparente de 1/4	\$ 17.000	0,03%		90,2%	99,9%	
Puntilla de 2	\$ 15.517	0,03%		92,2%	99,9%	
Puntilla de 3	\$ 15.517	0,03%		94,1%	99,9%	
Acople rapido macho 1/2"	\$ 11.207	0,02%		96,1%	100,0%	
Chazo metalico de 5/8	\$ 10.344	0,02%		98,0%	100,0%	
Grasera recta 1/8"	\$ 8.800	0,02%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$ 56.443.842					

Fuente: Autor



Gráfica 18. Clasificación en las categorías ABC – Elementos de ferretería

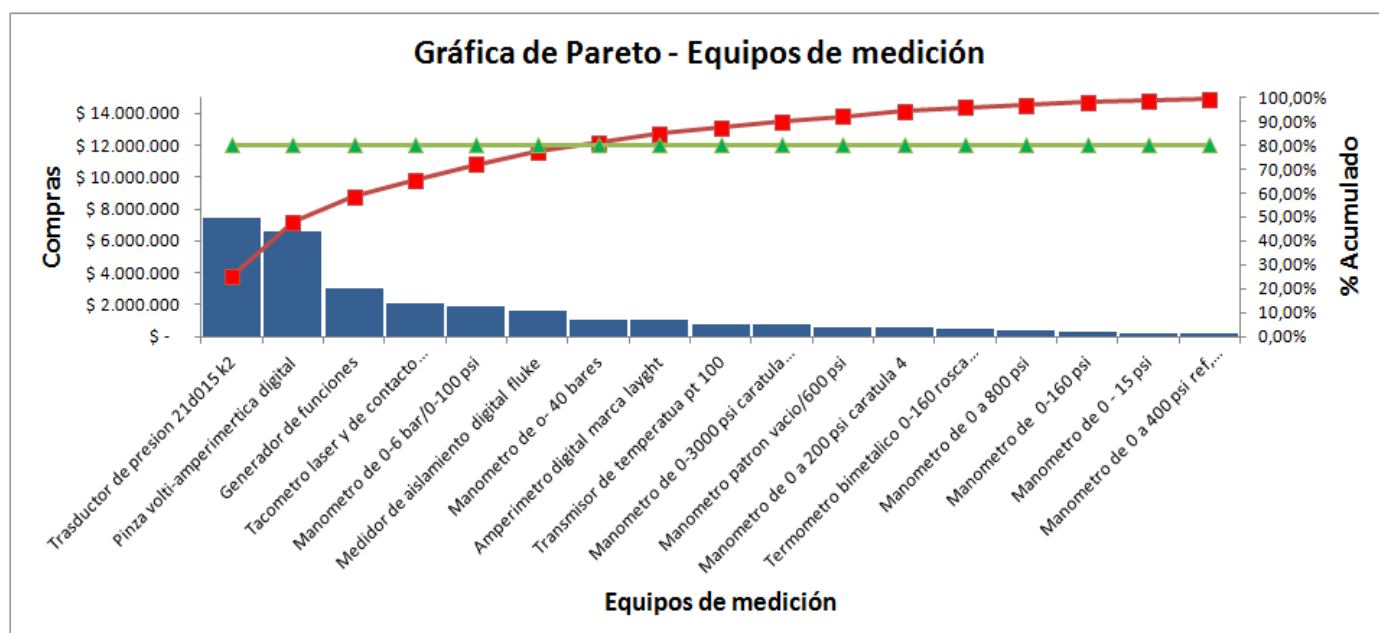


Fuente: Autor

La Gráfica 18, representa la clasificación ABC de los elementos de ferretería, mostrando la división en zonas de cada categoría de acuerdo a los porcentajes de participación que tienen sobre el total de las compras.

De la gráfica se puede determinar que el 21,6% de los artículos representan el 79,8% del valor total de las compras. Esto quiere decir que al ejercer control sobre dicho porcentaje de artículos, se controla directamente el 79,8% del valor total destinado para la compra de estos elementos. De igual forma, el 43,1% de los artículos constituyen el 94,8% del monto total de la inversión. Finalmente, sólo el 5,2% del valor total de las adquisiciones está representado por el 58% de los artículos.

Gráfica 19. Diagrama de Pareto - Equipos de medición



Fuente: Autor

De acuerdo con la Gráfica 19, se determina que los 7 artículos que tienen un mayor valor de compra son los más críticos, ya que representan aproximadamente el 80% del valor total de las compras realizadas de estos equipos. Los 12 artículos restantes sólo representan el 20% de las compras totales.

De esa manera, aquellos productos críticos se catalogan en la categoría A. Los 6 artículos que tienen un valor de compra más alto después de los artículos críticos conforman la categoría B. Estos representan el 14,5% de las compras totales.

La categoría C la componen los últimos 6 artículos que tienen valores de compra menos significativos frente al valor total. Estos tienen un peso porcentual del 4,2%.

Dicha clasificación ABC de los equipos de medición se presenta más detalladamente en la Tabla 21.

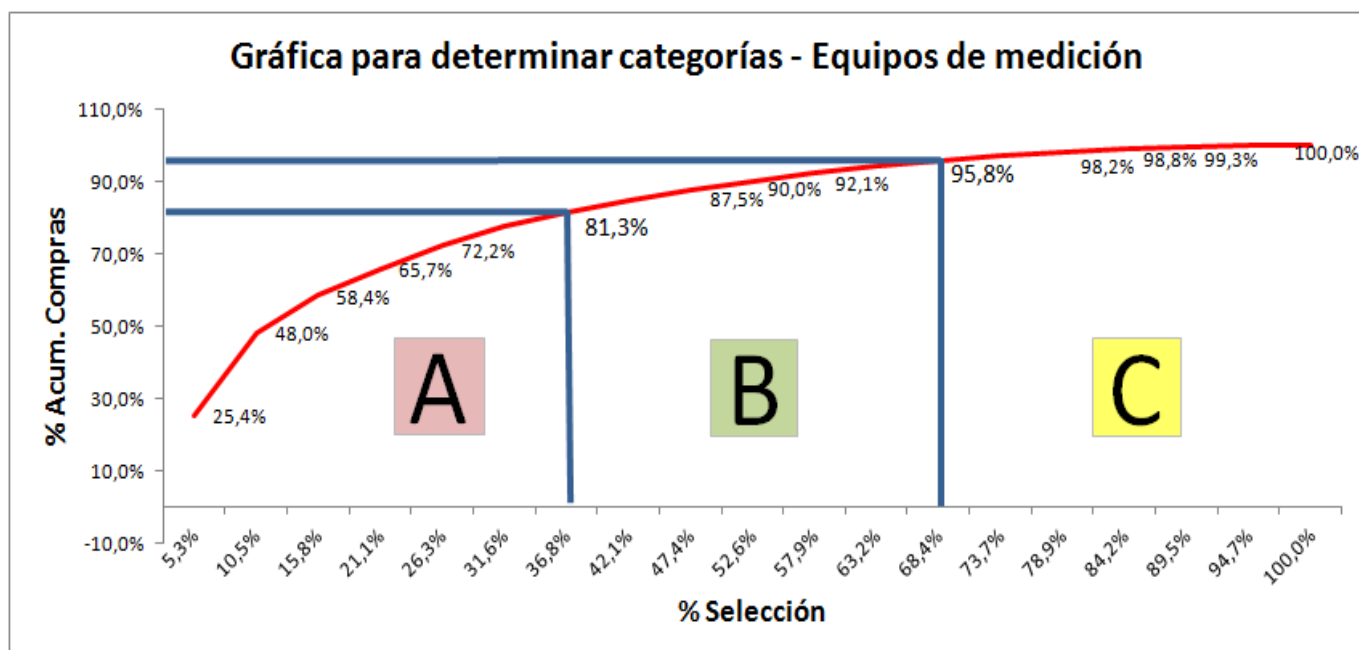
Tabla 21. Categorías de los equipos de medición

EQUIPOS DE MEDICIÓN	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Trasductor de presión 21d015 k2	\$ 7.419.000	25,39%	A	5,3%	25,4%	A
Pinza volti-amperimetrica digital	\$ 6.617.200	22,64%		10,5%	48,0%	
Generador de funciones	\$ 3.036.888	10,39%		15,8%	58,4%	
Tacometro laser y de contacto multifunci	\$ 2.115.840	7,24%		21,1%	65,7%	
Manometro de 0-6 bar/0-100 psi	\$ 1.898.096	6,49%		26,3%	72,2%	
Medidor de aislamiento digital fluke	\$ 1.600.000	5,47%		31,6%	77,6%	
Manometro de 0-40 bares	\$ 1.065.000	3,64%		36,8%	81,3%	
Amperimetro digital marca layght	\$ 1.058.000	3,62%	B	42,1%	84,9%	B
Transmisor de temperatua pt 100	\$ 762.000	2,61%		47,4%	87,5%	
Manometro de 0-3000 psi caratula 4" con	\$ 740.000	2,53%		52,6%	90,0%	
Manometro patron vacio/600 psi	\$ 613.040	2,10%		57,9%	92,1%	
Manometro de 0 a 200 psi caratula 4	\$ 586.656	2,01%		63,2%	94,1%	
Termometro bimetalico 0-160 rosca 1/4	\$ 490.860	1,68%		68,4%	95,8%	
Manometro de 0 a 800 psi	\$ 352.800	1,21%		73,7%	97,0%	
Manometro de 0-160 psi	\$ 329.800	1,13%	C	78,9%	98,2%	C
Manometro de 0 - 15 psi	\$ 176.400	0,60%		84,2%	98,8%	
Manometro de 0	\$ 149.000	0,51%		89,5%	99,3%	

a 400 psi ref, 10284990				
Manometro de 0 a 160 bar 2009	\$ 132.300	0,45%	94,7%	99,7%
Amperimetro de -100 a 100 amperios	\$ 82.000	0,28%	100,0%	100,0%
TOTAL	\$29.224.880			

Fuente: Autor

Gráfica 20. Clasificación en las categorías ABC – Equipos de medición



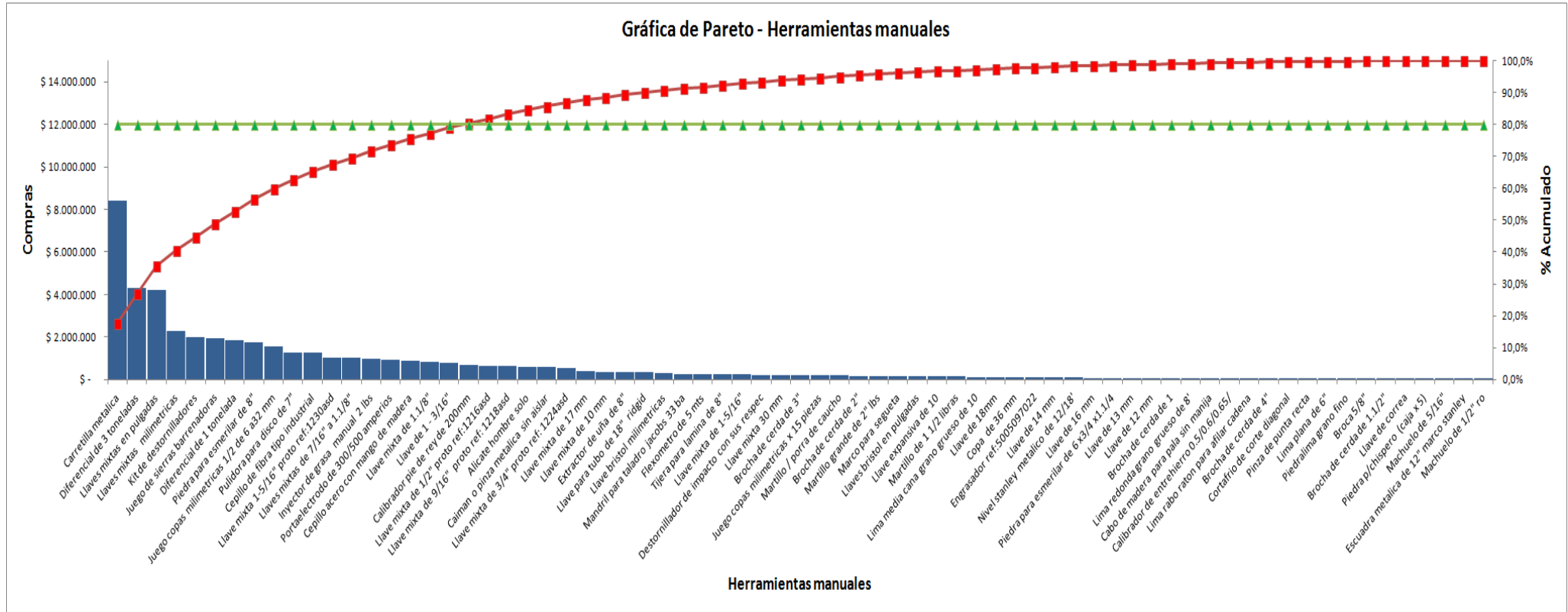
Fuente: Autor

La Gráfica 20 muestra la clasificación ABC de los equipos de medición, delimitando las zonas de cada categoría de acuerdo al porcentaje de participación de cada una sobre el valor total de la inversión.

A partir de la gráfica se puede deducir que el 36,8% de los artículos representan el 81,3% del valor total de las compras. Esto quiere decir que el hecho de controlar dicho porcentaje de artículos, permite controlar también el 81,3% del monto destinado para la compra de estos equipos. De igual manera, se deduce que el 68,4% de los artículos justifican el 95,8% del valor total de la inversión. Finalmente, el 31,6% de los artículos representan únicamente el 4,2% del monto total invertido en estos equipos.



Gráfica 21. Diagrama de Pareto - Herramientas manuales



Fuente: Autor

Las herramientas manuales es otra de las familias que tienen una elevada cantidad de artículos que la integran. Está formada por 71 artículos de los cuales, 19 son los productos críticos de acuerdo a lo que se muestra en la Gráfica 21, puesto que representan aproximadamente el 80% del valor total que la empresa invierte en este tipo de herramientas, mientras que el 20% restante es causado por los otros 52 artículos.

De acuerdo con la Tabla 22, la categoría A se compone de los artículos críticos definidos en el anterior diagrama de Pareto. La categoría B la constituyen también 19 artículos, los cuales representan el 15,4% del valor total de las compras y la categoría C la conforman 33 artículos que representan el 46,5% del total de artículos del grupo y tienen un peso porcentual de sólo el 5% sobre las compras.

Tabla 22. Categorías de las herramientas manuales

HERRAM. MANUALES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Carretilla metalica	\$ 8.423.900	17,78%	A	1,4%	17,8%	A
Diferencial de 3 toneladas	\$ 4.302.141	9,08%		2,8%	26,9%	
Llaves mixtas en pulgadas	\$ 4.207.360	8,88%		4,2%	35,7%	
Llaves mixtas milimetricas	\$ 2.290.740	4,83%		5,6%	40,6%	
Kit de destornilladores	\$ 2.007.378	4,24%		7,0%	44,8%	
Juego de sierras barrenadoras	\$ 1.936.300	4,09%		8,5%	48,9%	
Diferencial de 1 tonelada	\$ 1.831.380	3,87%		9,9%	52,8%	
Piedra para esmerilar de 8"	\$ 1.775.172	3,75%		11,3%	56,5%	
Juego copas milimetricas 1/2 de 6 a32 mm	\$ 1.568.100	3,31%		12,7%	59,8%	
Pulidora para disco de 7"	\$ 1.291.500	2,73%		14,1%	62,5%	
Cepillo de fibra tipo industrial	\$ 1.269.793	2,68%		15,5%	65,2%	
Llave mixta 1-5/16" proto ref:1230asd	\$ 1.028.470	2,17%		16,9%	67,4%	
Llaves mixtas de 7/16" a 1.1/8"	\$ 1.017.334	2,15%		18,3%	69,5%	
Inyector de grasa manual 2 lbs	\$ 995.172	2,10%		19,7%	71,6%	
Portaelectrodo de 300/500 amperios	\$ 953.520	2,01%		21,1%	73,7%	
Cepillo acero con mango de madera	\$ 900.534	1,90%		22,5%	75,6%	
Llave mixta de	\$ 814.800	1,72%		23,9%	77,3%	

1.1/8"					
Llave de 1 - 3/16"	\$ 791.683	1,67%		25,4%	78,9%
Calibrador pie de rey de 200mm	\$ 672.343	1,42%		26,8%	80,4%
Llave mixta de 1/2" proto ref:1216asd	\$ 667.130	1,41%		28,2%	81,8%
Llave mixta de 9/16" proto ref: 1218asd	\$ 659.490	1,39%		29,6%	83,2%
Alicate hombre solo	\$ 598.401	1,26%		31,0%	84,4%
Caiman o pinza metalica sin aislar	\$ 587.200	1,24%		32,4%	85,7%
Llave mixta de 3/4" proto ref: 1224asd	\$ 558.532	1,18%		33,8%	86,8%
Llave mixta de 17 mm	\$ 424.032	0,89%		35,2%	87,7%
Llave mixta de 10 mm	\$ 377.260	0,80%		36,6%	88,5%
Extractor de uña de 8"	\$ 345.926	0,73%		38,0%	89,3%
Llave para tubo de 18" rigid	\$ 332.141	0,70%		39,4%	90,0%
Llave bristol milimetricas	\$ 296.472	0,63%	B	40,8%	90,6%
Mandril para taladro jacobs 33 ba	\$ 275.500	0,58%		42,3%	91,2%
Flexometro de 5 mts	\$ 272.850	0,58%		43,7%	91,8%
Tijera para lamina de 8"	\$ 255.560	0,54%		45,1%	92,3%
Llave mixta de 1-5/16"	\$ 242.800	0,51%		46,5%	92,8%
Destornillador de impacto con sus respec	\$ 228.920	0,48%		47,9%	93,3%
Llave mixta 30 mm	\$ 220.000	0,46%		49,3%	93,7%
Brocha de cerda de 3"	\$ 219.034	0,46%		50,7%	94,2%
Juego copas milimetricas x 15 piezas	\$ 189.120	0,40%		52,1%	94,6%
Martillo / porra de caucho	\$ 188.722	0,40%		53,5%	95,0%
Brocha de cerda de 2"	\$ 163.403	0,34%		54,9%	95,4%
Martillo grande de 2" lbs	\$ 161.280	0,34%		56,3%	95,7%
Marco para segueta	\$ 151.320	0,32%	C	57,7%	96,0%
Llaves bristol en pulgadas	\$ 146.460	0,31%		59,2%	96,3%
Llave expansiva de 10	\$ 142.078	0,30%		60,6%	96,6%
Martillo de 1 1/2	\$ 141.805	0,30%		62,0%	96,9%

libras				
Lima media cana grano grueso de 10	\$ 125.159	0,26%	63,4%	97,2%
Llave de 18mm	\$ 123.264	0,26%	64,8%	97,4%
Copa de 36 mm	\$ 97.464	0,21%	66,2%	97,7%
Engrasador ref:5005097022	\$ 94.580	0,20%	67,6%	97,9%
Llave de 14 mm	\$ 93.696	0,20%	69,0%	98,0%
Nivel stanley metalico de 12/18'	\$ 89.020	0,19%	70,4%	98,2%
Llave de 16 mm	\$ 81.216	0,17%	71,8%	98,4%
Piedra para esmerilar de 6 x3/4 x1.1/4	\$ 67.032	0,14%	73,2%	98,6%
Llave de 13 mm	\$ 66.240	0,14%	74,6%	98,7%
Llave de 12 mm	\$ 63.648	0,13%	76,1%	98,8%
Brocha de cerda de 1	\$ 61.448	0,13%	77,5%	99,0%
Lima redonda grano grueso de 8'	\$ 57.254	0,12%	78,9%	99,1%
Cabo de madera para pala sin manija	\$ 56.400	0,12%	80,3%	99,2%
Calibrador de entrehierro 0.5/0.6/0.65/	\$ 54.459	0,11%	81,7%	99,3%
Lima rabo raton para afilar cadena	\$ 47.676	0,10%	83,1%	99,4%
Brocha de cerda de 4"	\$ 46.034	0,10%	84,5%	99,5%
Cortafrio de corte diagonal	\$ 39.750	0,08%	85,9%	99,6%
Pinza de punta recta	\$ 33.504	0,07%	87,3%	99,7%
Lima plana de 6"	\$ 29.743	0,06%	88,7%	99,7%
Piedralima grano fino	\$ 29.100	0,06%	90,1%	99,8%
Broca 5/8"	\$ 27.586	0,06%	91,5%	99,8%
Brocha de cerda de 1.1/2"	\$ 21.552	0,05%	93,0%	99,9%
Llave de correa	\$ 17.288	0,04%	94,4%	99,9%
Piedra p/chispero (caja x 5)	\$ 11.638	0,02%	95,8%	100,0%
Machuelo de 5/16"	\$ 8.190	0,02%	97,2%	100,0%
Escuadra metalica de 12" marco stanley	\$ 7.775	0,02%	98,6%	100,0%
Machuelo de 1/2" ro	\$ 7.500	0,02%	100,0%	100,0%
TOTAL	\$47.381.271			

Fuente: Autor

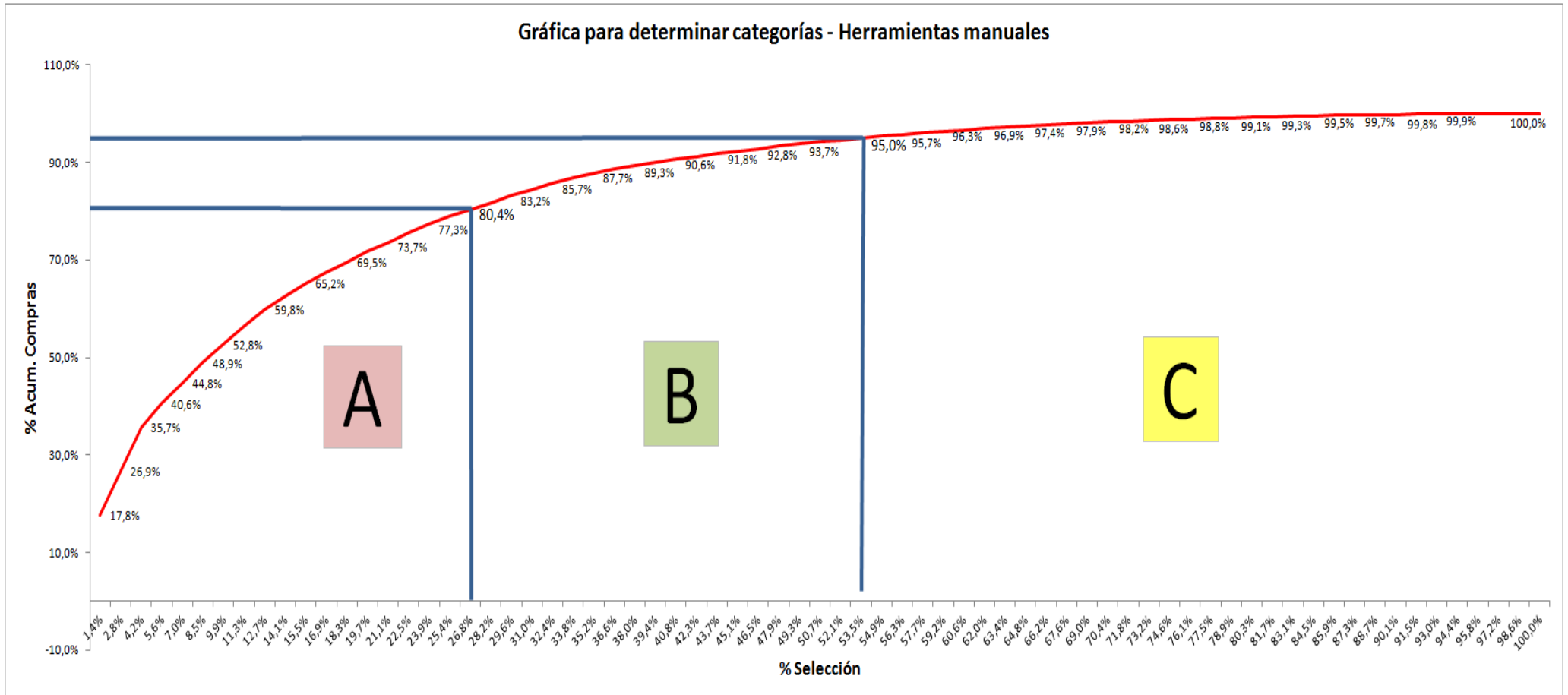


La anterior clasificación ABC se puede apreciar gráficamente en la Gráfica 22. Allí se pueden observar las tres categorías divididas de acuerdo con el peso porcentual que cada una tiene sobre las compras totales.

A partir de la gráfica se puede deducir que el 26,8% de los artículos representan el 80,4% del valor total invertido en este tipo de herramienta, es decir, que al ejercer un mayor control a los artículos que hacen parte de dicho porcentaje, se controla igualmente el 80,4% del monto total que se destina a estas compras. Igualmente el 53,5% de los artículos justifican el 95% del valor total de las adquisiciones, mientras que el 46,5% de los artículos representan únicamente el 5% del monto total de la inversión.

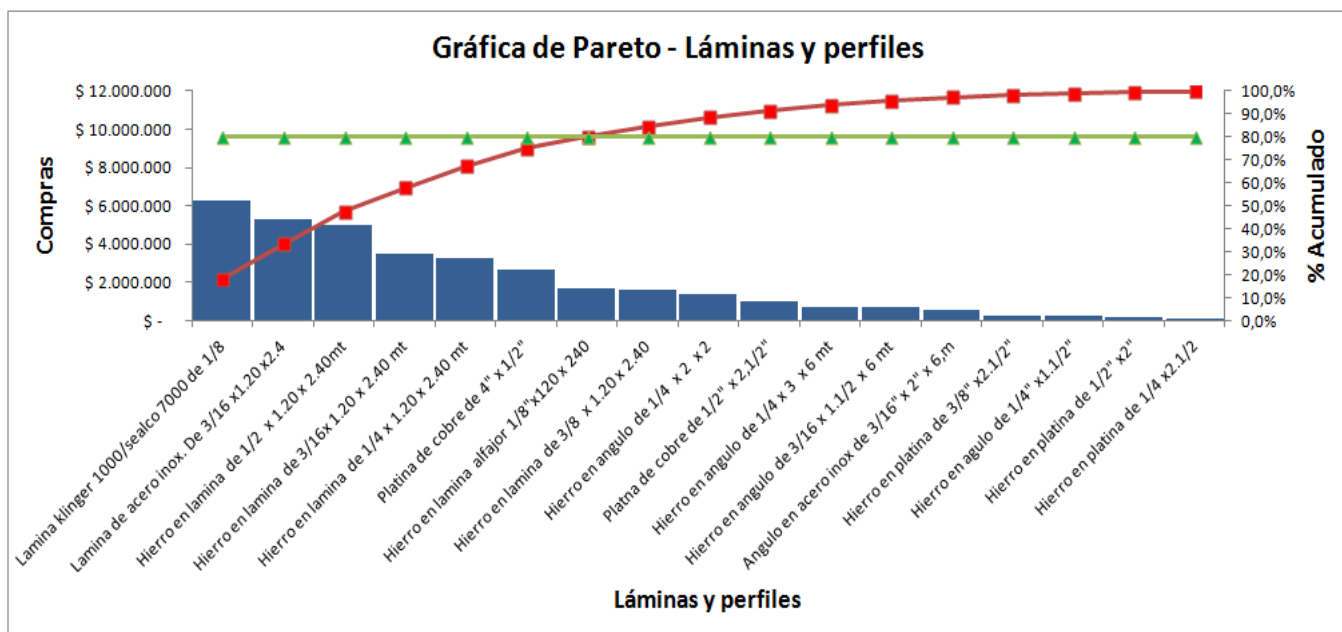


Gráfica 22. Clasificación en las categorías ABC – Herramientas manuales



Fuente: Autor

Gráfica 23. Diagrama de Pareto – Láminas y perfiles



Fuente: Autor

Dentro del grupo de las láminas y perfiles se encuentran 19 artículos, de los cuales 7 representan aproximadamente el 80% del valor de las compras totales y por tanto se definen como críticos dentro del grupo, mientras que los 12 artículos restantes tienen menor relevancia puesto que sólo representan el 20% del valor total de las compras.

Para la clasificación ABC se tomaron los artículos críticos obtenidos en el diagrama de Pareto (Ver Gráfica 23) y se catalogaron dentro de la categoría A. Los siguientes 5 artículos se inscribieron en la categoría B y representan el 15,8% del total de las compras. En la categoría C se encuentran los 7 artículos que menos peso porcentual tienen sobre las compras. Dichos artículos representan el 4,3% del total. Esta clasificación se encuentra consignada más detalladamente en la Tabla 23.

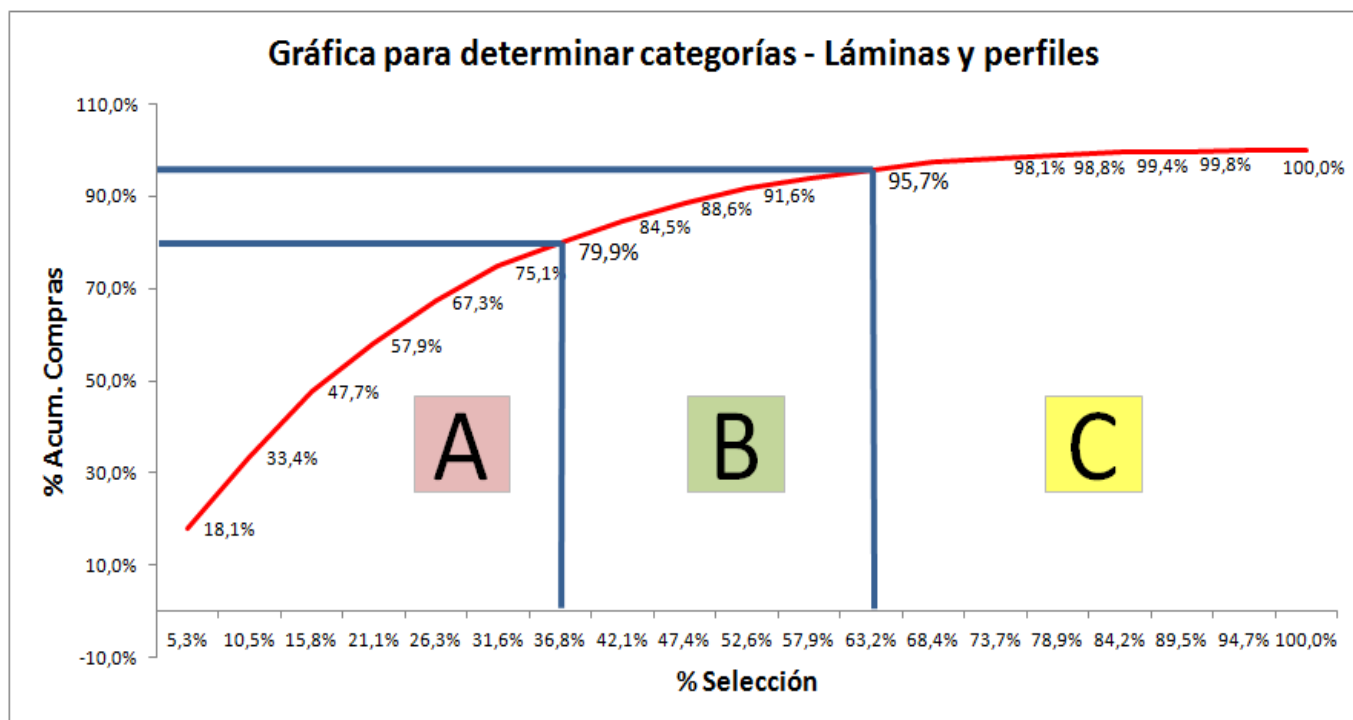
Tabla 23. Categorías de las láminas y perfiles

LÁMINAS Y PERFILES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Lamina klinger 1000/sealco 7000 de 1/8	\$ 6.265.800	18,11%	A	5,3%	18,1%	A
Lamina de acero inox. De 3/16 x1.20 x2.4	\$ 5.282.000	15,27%		10,5%	33,4%	
Hierro en lamina de 1/2 x 1.20 x 2.40mt	\$ 4.962.000	14,34%		15,8%	47,7%	
Hierro en lamina de 3/16x 1.20 x	\$ 3.527.200	10,20%		21,1%	57,9%	

2.40 mt					
Hierro en lamina de 1/4 x 1.20 x 2.40 mt	\$ 3.233.200	9,35%		26,3%	67,3%
Platina de cobre de 4" x 1/2"	\$ 2.700.000	7,80%		31,6%	75,1%
Hierro en lamina alfajor 1/8"x120 x 240	\$ 1.681.034	4,86%		36,8%	79,9%
Hierro en lamina de 3/8 x 1.20 x 2.40	\$ 1.590.000	4,60%		42,1%	84,5%
Hierro en angulo de 1/4 x 2 x 2	\$ 1.412.510	4,08%		47,4%	88,6%
Platina de cobre de 1/2" x 2,1/2"	\$ 1.020.000	2,95%	B	52,6%	91,6%
Hierro en angulo de 1/4 x 3 x 6 mt	\$ 750.000	2,17%		57,9%	93,7%
Hierro en angulo de 3/16 x 1.1/2 x 6 mt	\$ 684.000	1,98%		63,2%	95,7%
Angulo en acero inox de 3/16" x 2" x 6,m	\$ 584.250	1,69%		68,4%	97,4%
Hierro en platina de 3/8" x2.1/2"	\$ 241.200	0,70%		73,7%	98,1%
Hierro en agulo de 1/4" x1.1/2"	\$ 240.000	0,69%		78,9%	98,8%
Hierro en platina de 1/2" x2"	\$ 225.000	0,65%	C	84,2%	99,4%
Hierro en platina de 1/4 x2.1/2	\$ 110.772	0,32%		89,5%	99,8%
Lamina de neopreno 1/16" con refuerzo in	\$ 59.750	0,17%		94,7%	99,9%
Hierro en platina de 3/16" x1"	\$ 26.004	0,08%		100,0%	100,0%
TOTAL	\$34.594.720				

Fuente: Autor

Gráfica 24. Clasificación en las categorías ABC - Láminas y perfiles

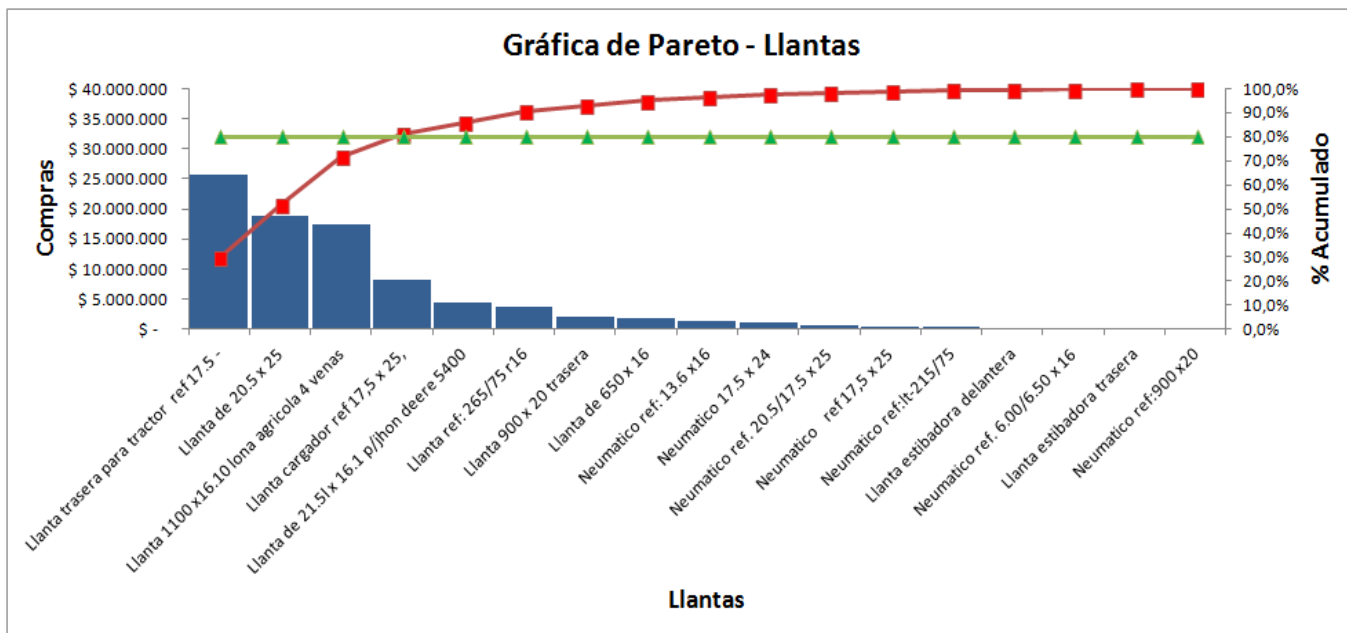


Fuente: Autor

En la Gráfica 24 se puede apreciar la clasificación y las zonas de las tres categorías de las láminas y perfiles. Allí se puede observar la relación entre el porcentaje de participación de cada categoría en las compras totales (eje vertical) y el porcentaje de artículos dentro de cada una (eje horizontal).

Por tanto, se puede deducir que el 36,8% de los artículos justifican el 79,9% del valor total de las adquisiciones. Lo anterior significa que para lograr controlar aproximadamente el 80% del monto destinado para la compra de los artículos del grupo láminas y perfiles, sólo sería necesario ejercer un control sobre el 36,8% del total de los artículos. Del mismo modo se deduce que el 63,2% de los artículos representan el 95,7% del valor total de la inversión, mientras que sólo el 4,3% del valor total de las compras está representado por el 36,8% del total de los artículos.

Gráfica 25. Diagrama de Pareto – Llantas



Fuente: Autor

De acuerdo con la Gráfica 25, se determina que de los 17 artículos, sólo 4 de ellos son los que mayor peso porcentual tienen sobre el monto total de las compras, representando aproximadamente un 80% del valor de las mismas. Siendo así, los 13 artículos restantes representan el 20% de las compras totales.

A partir de los datos de la Tabla 24 se determinó la clasificación de los artículos en las categorías A, B y C.

Se determina que los 4 artículos críticos del grupo, según el diagrama de Pareto anterior, son catalogados dentro de la categoría A.

Los 4 artículos siguientes, los cuales representan el 13,9% del valor total de las compras, se clasifican en la categoría B. Por tanto, los últimos 9 artículos, los cuales no representan mayor relevancia en el valor total de las adquisiciones, forman parte de la categoría C con un porcentaje de participación de apenas el 5,1%.

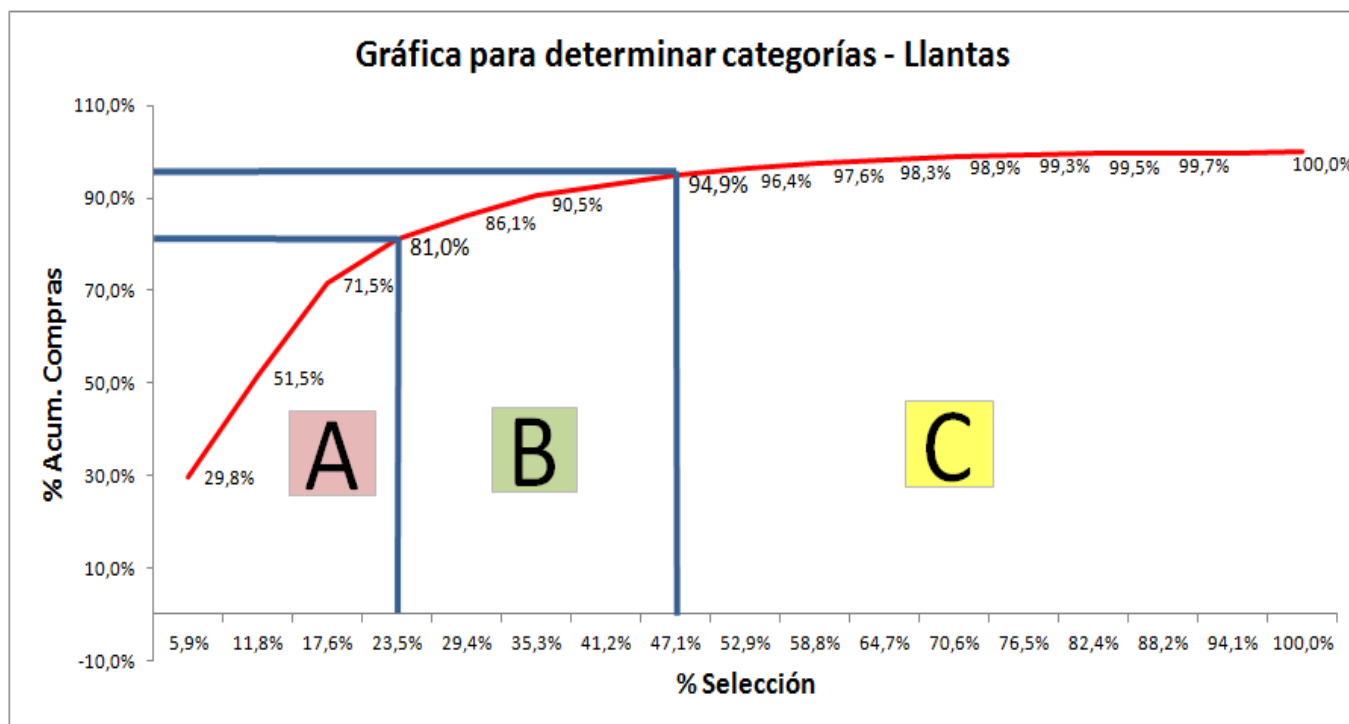
Tabla 24. Categorías de las llantas

LLANTAS	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Llanta trasera para tractor ref 17.5 -	\$25.800.000	29,76%	A	5,9%	29,8%	A
Llanta de 20.5 x 25	\$18.862.000	21,76%		11,8%	51,5%	
Llanta 1100 x16.10 lona agricola 4	\$17.344.000	20,01%		17,6%	71,5%	

venas					
Llanta cargador ref 17,5 x 25,	\$ 8.182.781	9,44%		23,5%	81,0%
Llanta de 21.5l x 16.1 p/jhon deere 5400	\$ 4.412.000	5,09%	B	29,4%	86,1%
Llanta ref: 265/75 r16	\$ 3.822.068	4,41%		35,3%	90,5%
Llanta 900 x 20 trasera	\$ 2.073.104	2,39%		41,2%	92,9%
Llanta de 650 x 16	\$ 1.800.000	2,08%		47,1%	94,9%
Neumatico ref: 13.6 x16	\$ 1.300.000	1,50%		52,9%	96,4%
Neumatico 17.5 x 24	\$ 1.010.000	1,17%	C	58,8%	97,6%
Neumatico ref. 20.5/17.5 x 25	\$ 624.000	0,72%		64,7%	98,3%
Neumatico ref 17,5 x 25	\$ 500.000	0,58%		70,6%	98,9%
Neumatico ref:lt- 215/75	\$ 356.000	0,41%		76,5%	99,3%
Llanta estibadora delantera	\$ 197.280	0,23%		82,4%	99,5%
Neumatico ref. 6.00/6.50 x 16	\$ 147.000	0,17%		88,2%	99,7%
Llanta estibadora trasera	\$ 134.480	0,16%		94,1%	99,9%
Neumatico ref:900 x20	\$ 128.000	0,15%		100,0%	100,0%
TOTAL	\$86.692.713				

Fuente: Autor

Gráfica 26. Clasificación en las categorías ABC - Llantas



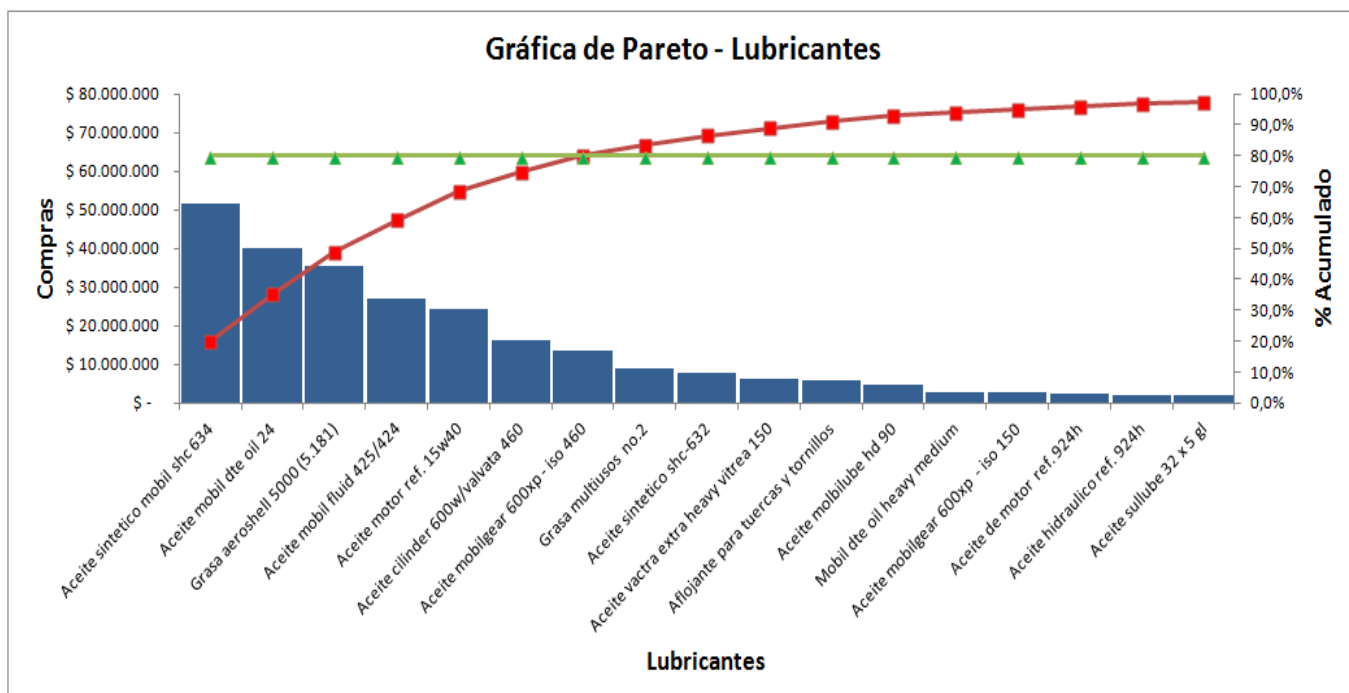
Fuente: Autor

En la Gráfica 26 se observa claramente la definición de las zonas de cada una de las categorías correspondientes a las llantas.

Se determina que el 23,5% de los artículos de este grupo justifica el 81% del valor total de las compras, mientras que el 47,1% de artículos justifican el 94,9% de las compras totales. Del mismo modo el 52% de los artículos justifican sólo el 5,1% del valor total de las compras.

Lo anterior quiere decir que si se controlaran estrictamente los 4 artículos de mayor valorización, se estaría controlando aproximadamente el 80% de las compras de este tipo de artículos. Igualmente, si se controlaran los 8 artículos de mayor valor de compra, se estaría controlando el 94,9% del valor total de las compras.

Gráfica 27. Diagrama de Pareto – Lubricantes



Fuente: Autor

Según la Gráfica 27 correspondiente al diagrama de Pareto del grupo de los lubricantes, se determina que los 7 artículos que mayor inversión causan para la empresa, representan el 80% del valor total de las compras, designándolos de esta manera como los productos críticos del grupo. Los 20 artículos restantes poseen una menor importancia, puesto que sólo representan el 20% del valor total de las adquisiciones.

De acuerdo con la información consignada en la Tabla 25 se determinó la clasificación de los artículos dentro de las categorías A, B y C.

Los 7 artículos críticos mencionados anteriormente se catalogan dentro de la categoría A. Los siguientes 7 artículos de mayor valor de compra, se ubican dentro de la categoría B y representan el 16% de las compras totales. Los últimos 13 artículos tienen un peso porcentual del 4% y son catalogados dentro de la categoría C.

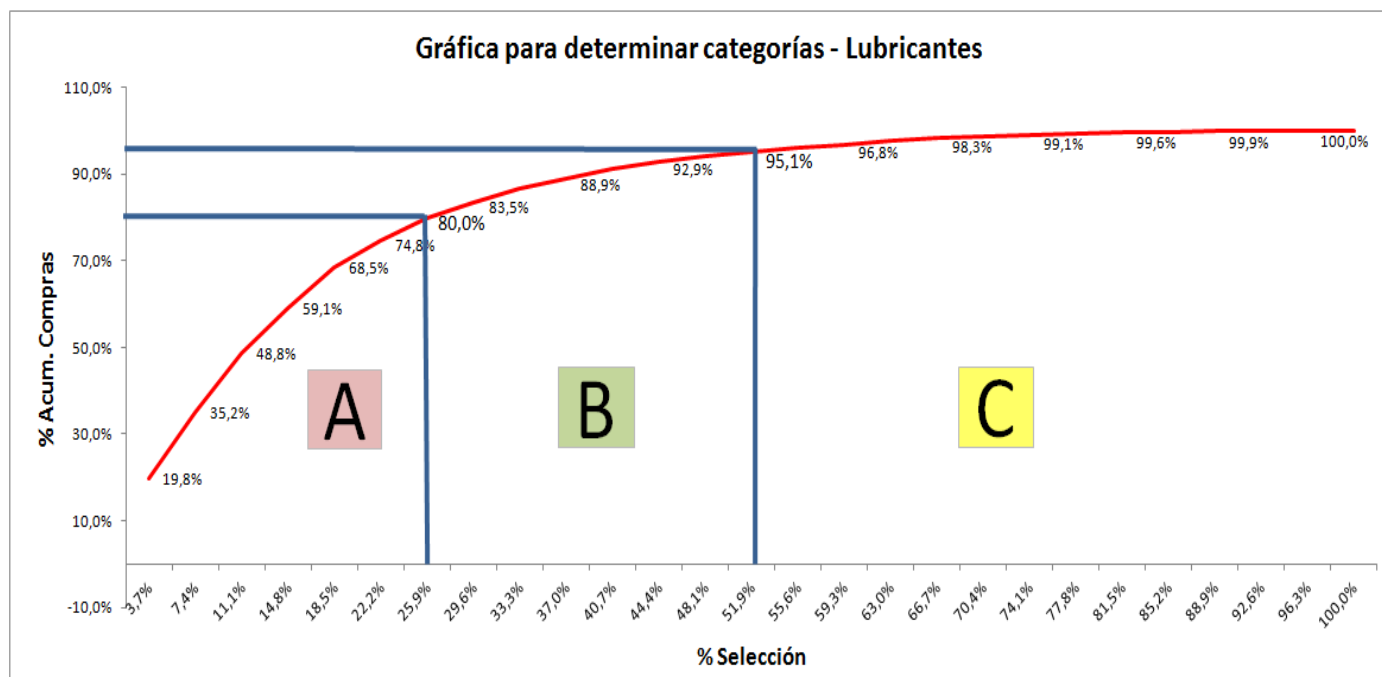
Tabla 25. Categorías de los lubricantes

LUBRICANTES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Aceite sintético mobil shc 634	\$ 51.758.655	19,81%	A	3,7%	19,8%	A
Aceite mobil dte oil 24	\$ 40.097.991	15,35%		7,4%	35,2%	
Grasa aeroshell	\$ 35.532.368	13,60%		11,1%	48,8%	

5000 (5.181)					
Aceite mobil fluid 425/424	\$ 27.065.381	10,36%		14,8%	59,1%
Aceite motor ref. 15w40	\$ 24.468.635	9,37%		18,5%	68,5%
Aceite cilinder 600w/valvata 460	\$ 16.419.435	6,29%		22,2%	74,8%
Aceite mobilgear 600xp - iso 460	\$ 13.625.115	5,22%		25,9%	80,0%
Grasa multiusos no.2	\$ 9.076.880	3,47%		29,6%	83,5%
Aceite sintetico shc-632	\$ 7.951.185	3,04%		33,3%	86,5%
Aceite vactra extra heavy vitrea 150	\$ 6.324.655	2,42%		37,0%	88,9%
Aflojante para tuercas y tornillos	\$ 5.724.469	2,19%	B	40,7%	91,1%
Aceite molbilube hd 90	\$ 4.686.880	1,79%		44,4%	92,9%
Mobil dte oil heavy medium	\$ 2.953.820	1,13%		48,1%	94,0%
Aceite mobilgear 600xp - iso 150	\$ 2.866.860	1,10%		51,9%	95,1%
Aceite de motor ref. 924h	\$ 2.310.407	0,88%		55,6%	96,0%
Aceite hidraulico ref. 924h	\$ 2.004.747	0,77%		59,3%	96,8%
Aceite sullube 32 x 5 gl	\$ 1.989.270	0,76%		63,0%	97,6%
Aceite para transmision 85w 140	\$ 1.944.720	0,74%		66,7%	98,3%
Refrigerante	\$ 1.299.312	0,50%		70,4%	98,8%
Grasa sintetica mobilith shc-220	\$ 901.552	0,35%		74,1%	99,1%
Limpiador industrial en spray para tarjet	\$ 715.328	0,27%	C	77,8%	99,4%
Grasa asonic ghy-72	\$ 480.000	0,18%		81,5%	99,6%
Aceite transmision ref. 924h	\$ 380.246	0,15%		85,2%	99,7%
Aceite motor m1-5w-30	\$ 358.300	0,14%		88,9%	99,9%
Lubricante para filtro regulador	\$ 179.022	0,07%		92,6%	100,0%
Grasa cargador ref. 924h	\$ 66.640	0,03%		96,3%	100,0%
Pinta liquido para frenos	\$ 60.720	0,02%		100,0%	100,0%
TOTAL	\$261.242.593				

Fuente: Autor

Gráfica 28. Clasificación en las categorías ABC – Lubricantes



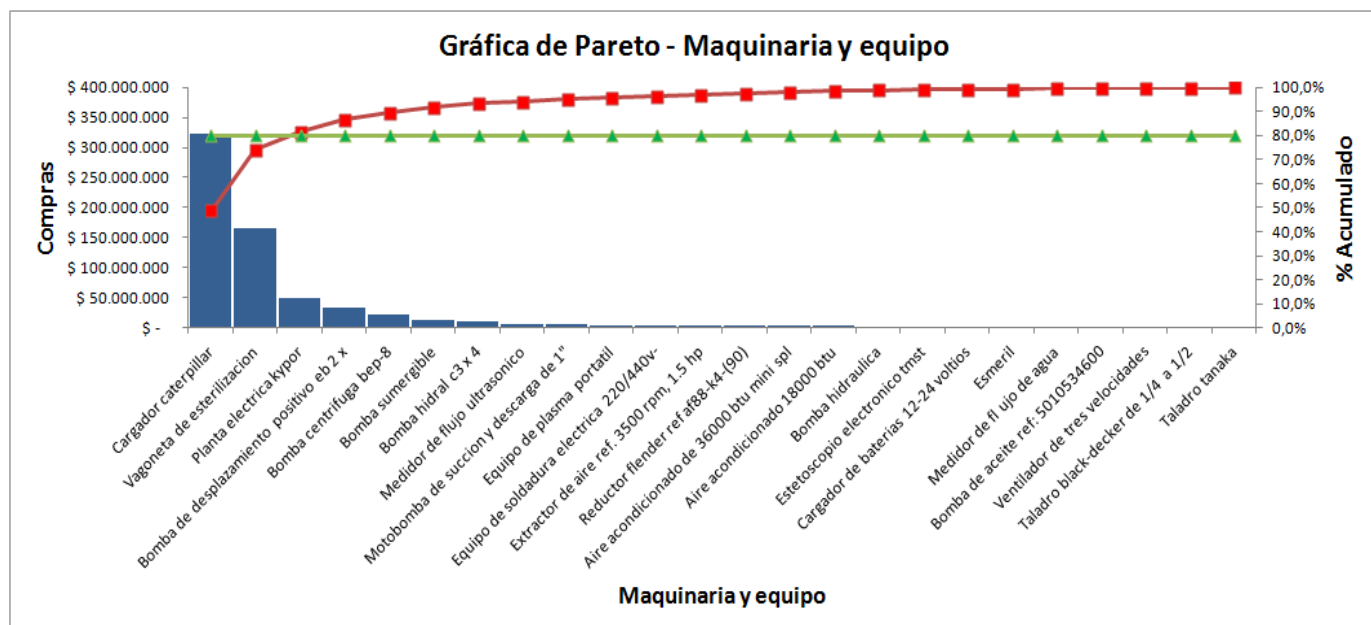
Fuente: Autor

La Gráfica 28 refleja la definición de las zonas de cada una de las categorías correspondientes a los lubricantes.

En esta gráfica se observa la relación en cuanto al peso porcentual de cada una de las categorías sobre el valor de las compras y el peso porcentual sobre la cantidad de artículos.

Según lo anterior se determinó que el 25,9% de los artículos de este grupo justifica el 81% del valor de las compras, mientras que el 51,9% de los artículos justifica el 94,9% de las compras. Finalmente se determina que el 52% de los artículos justifican apenas el 5,1% del valor total de las compras.

Gráfica 29. Diagrama de Pareto – Maquinaria y equipo



Fuente: Autor

Dentro de los bienes correspondientes a maquinaria y equipo se determinó que sólo 3 de ellos, llamados artículos críticos, constituyen el 80% del valor total de las compras, según lo observado en la Gráfica 29. Luego, el 20% de las compras esta representado por los 21 artículos restantes que conforman este grupo.

En la Tabla 26 se encuentran catalogados los artículos dentro de las categorías A, B y C. Se determinó que los siguientes 7 artículos de mayor valor, después de los críticos mencionados anteriormente, constituyen la categoría B y representan el 13,6% de las compras totales. Los 15 artículos restantes están dentro de la categoría C, los cuales tienen una baja participación dentro de las compras totales, representando únicamente el 4,1% de las mismas.

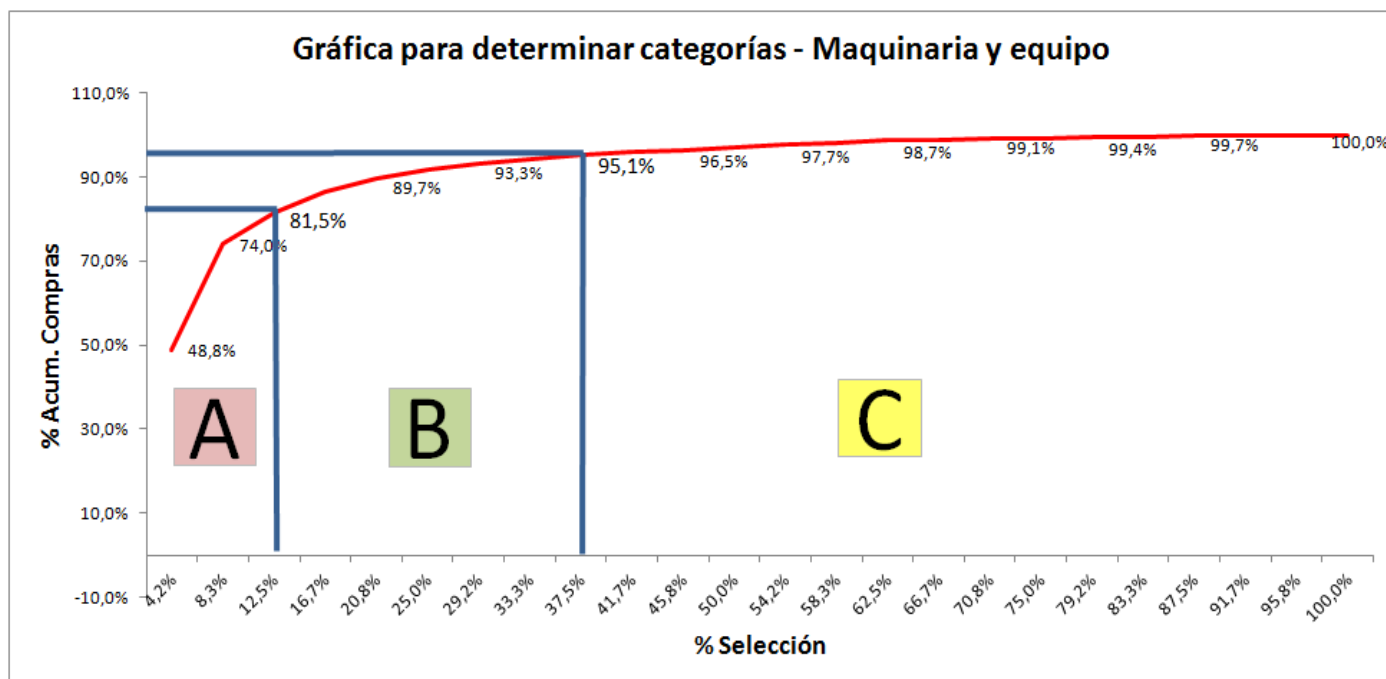
Tabla 26. Categorías de la maquinaria y equipo

MAQUIN. Y EQUIPO	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Cargador caterpillar	\$ 321.927.570	48,81%	A	4,2%	48,8%	A
Vagoneta de esterilizacion	\$ 166.240.000	25,20%		8,3%	74,0%	
Planta electrica kypor	\$ 49.535.352	7,51%		12,5%	81,5%	
Bomba de desplazamiento positivo eb 2 x	\$ 32.400.000	4,91%	B	16,7%	86,4%	B
Bomba centrifuga	\$ 21.600.000	3,27%		20,8%	89,7%	

bep-8				
Bomba sumergible	\$ 12.681.200	1,92%		25,0% 91,6%
Bomba hidral c3 x 4	\$ 11.020.000	1,67%		29,2% 93,3%
Medidor de flujo ultrasonico	\$ 6.537.409	0,99%		33,3% 94,3%
Motobomba de succion y descarga de 1"	\$ 5.512.000	0,84%		37,5% 95,1%
Equipo de plasma portatil	\$ 4.780.400	0,72%		41,7% 95,9%
Equipo de soldadura electrica 220/440v-	\$ 4.142.766	0,63%		45,8% 96,5%
Extractor de aire ref. 3500 rpm, 1.5 hp	\$ 3.960.800	0,60%		50,0% 97,1%
Reductor flender ref af88-k4-(90)	\$ 3.790.500	0,57%		54,2% 97,7%
Aire acondicionado de 36000 btu mini spl	\$ 3.600.000	0,55%		58,3% 98,2%
Aire acondicionado 18000 btu	\$ 3.009.000	0,46%		62,5% 98,7%
Bomba hidraulica	\$ 1.521.000	0,23%	C	66,7% 98,9%
Estetoscopio electronico tmst	\$ 1.280.640	0,19%		70,8% 99,1%
Cargador de baterias 12-24 voltios	\$ 1.084.718	0,16%		75,0% 99,3%
Esmeril	\$ 980.000	0,15%		79,2% 99,4%
Medidor de flujo de agua	\$ 950.000	0,14%		83,3% 99,5%
Bomba de aceite ref: 5010534600	\$ 930.000	0,14%		87,5% 99,7%
Ventilador de tres velocidades	\$ 787.684	0,12%		91,7% 99,8%
Taladro black-decker de 1/4 a 1/2	\$ 654.000	0,10%		95,8% 99,9%
Taladro tanaka	\$ 627.792	0,10%		100,0% 100,0%
TOTAL	\$659.552.831			

Fuente: Autor

Gráfica 30. Clasificación en las categorías ABC – Maquinaria y equipo



Fuente: Autor

La Gráfica 30 muestra la segmentación de las zonas de cada categoría correspondiente a la maquinaria y equipo.

Allí se observa la relación que existe entre el porcentaje de artículos y el peso porcentual que tienen los mismos sobre el valor total de las adquisiciones.

De esta manera, sólo el 12,5% de los artículos representan el 81,5% del valor total de las compras. El 37,5% de los artículos justifican el 95,1% del valor de las compras, dicho de otra manera, el 25% de los artículos tienen un peso porcentual del 13,6% sobre el valor de las compras totales. Por último, el 62,5% del total de artículos, tienen un peso porcentual del 4,9% sobre el valor total de las compras.

Tabla 27. Datos del material de empaque

MATERIAL EMPAQUE	COMPRAS	% COMPRAS	% ACUM. COMPRAS	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Costal de fibra de polopropileno 60x90	\$ 80.119.300	100,0%	100,0%	100%	100%
TOTAL	\$ 80.119.300				

Fuente: Autor

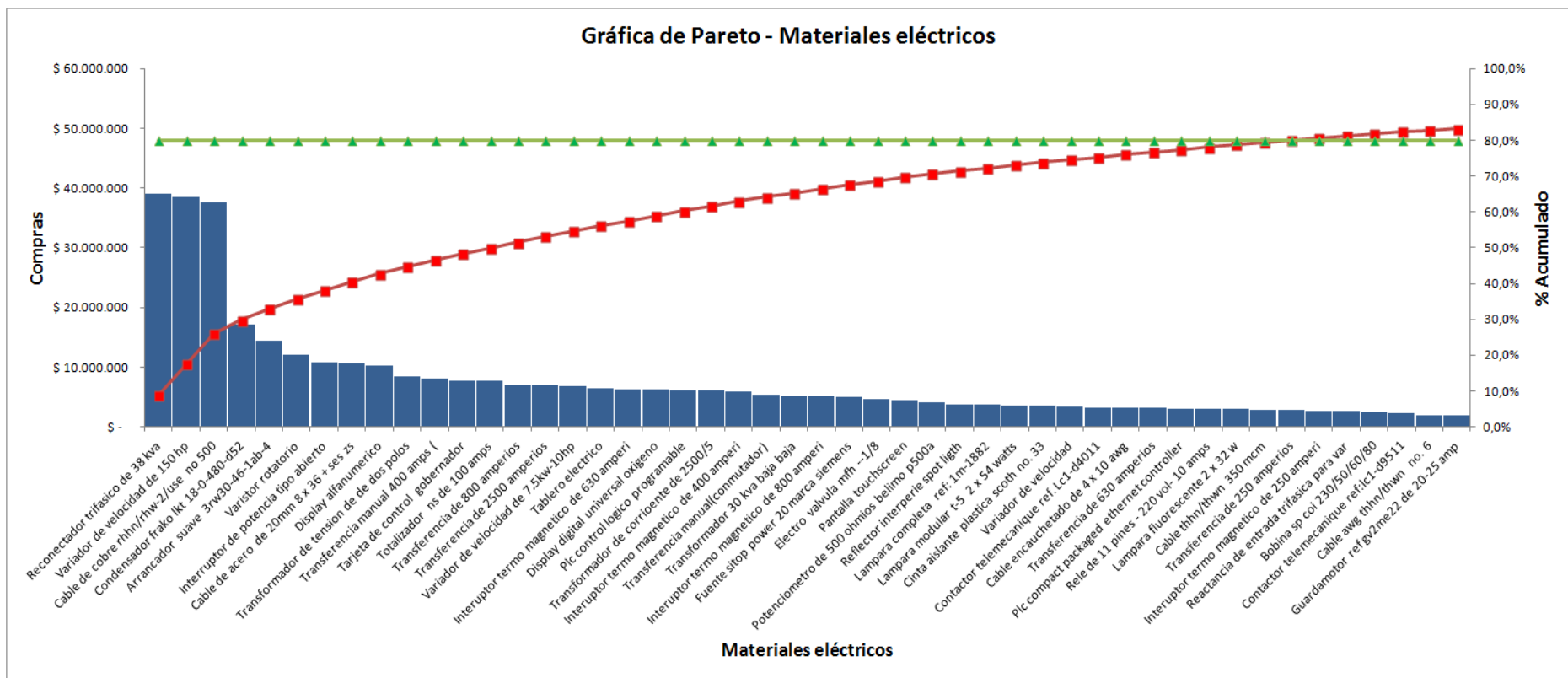


El material de empaque consiste en unos costales de fibra de polipropileno que son utilizados específicamente para el empaque de uno de los productos finales del proceso, la torta de palmiste.

Este producto no se incluyó en ninguna de las familias conformadas, puesto que no cumplía con las características de ninguna de ellas. Es un bien particular que a pesar no se analizado en conjunto representa gran trascendencia en los costos totales de la empresa. El valor invertido en estos costales se especifica en la Tabla 24.

En el diagrama de pareto, se observó que de las 25 familias, sólo este material quedó ubicado en el lugar 14 en orden descendente respecto a los costos que cada una representa.

Gráfica 31. Diagrama de Pareto – Materiales eléctricos



Fuente: Autor

Los materiales eléctricos es el grupo más voluminoso, puesto que hacen parte de él 200 artículos diferentes.

De acuerdo con el diagrama de pareto (Ver Gráfica 31), del total de artículos, sólo 43 son llamados los más críticos ya que representan el 80,6% del valor total de las adquisiciones de estos materiales. Los 157 artículos restantes representan el 20%.

Por efectos del tamaño del diagrama debido a la gran cantidad de artículos, sólo se muestran los primeros 49 materiales más significativos. Sin embargo, se puede observar claramente la clasificación 80/20. En la clasificación ABC que se muestra más adelante se encuentran la totalidad de los materiales.

En la Tabla 28 se puede apreciar la clasificación de los artículos dentro de cada categoría. Los 43 artículos críticos constituyen la categoría A. Los siguientes 52 artículos de mayor valor, se catalogaron dentro de la categoría B y tienen un peso porcentual del 14,4% sobre las compras totales. La categoría C la conforman los últimos artículos que a pesar de ser una elevada cantidad, en este caso son 152 artículos, tienen un peso porcentual bajo sobre el valor total de las compras, en este caso del 5%.

Tabla 28. Categorías de los materiales eléctricos

MATERIALES ELÉCTRICOS	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Reconectador trifasico de 38 kva	\$ 39.100.000	8,795%	A	0,5%	8,8%	A
Variador de velocidad de 150 hp	\$ 38.456.000	8,650%		1,0%	17,4%	
Cable de cobre rhhn/rhw-2/use no 500	\$ 37.633.500	8,465%		1,5%	25,9%	
Condensador frako lkt 18-0-480-d52	\$ 17.136.400	3,854%		2,0%	29,8%	
Arrancador suave 3rw30-46-1ab-4	\$ 14.331.515	3,223%		2,5%	33,0%	
Varistor rotatorio	\$ 11.974.586	2,693%		3,0%	35,7%	
Interruptor de potencia tipo abierto	\$ 10.720.000	2,411%		3,5%	38,1%	
Cable de acero de 20mm 8 x 36 + ses zs	\$ 10.600.902	2,384%		4,0%	40,5%	
Display alfanumerico	\$ 10.200.000	2,294%		4,5%	42,8%	
Transformador de tension de de dos polos	\$ 8.500.000	1,912%		5,0%	44,7%	
Transferencia manual 400 amps (\$ 8.150.844	1,833%		5,5%	46,5%	

Tarjeta de control gobernador	\$ 7.637.330	1,718%	6,0%	48,2%
Totalizador ns de 100 amps	\$ 7.623.600	1,715%	6,5%	49,9%
Transferencia de 800 amperios	\$ 6.992.600	1,573%	7,0%	51,5%
Transferencia de 2500 amperios	\$ 6.904.828	1,553%	7,5%	53,1%
Variador de velocidad de 7.5kw-10hp	\$ 6.756.250	1,520%	8,0%	54,6%
Tablero electrico	\$ 6.525.573	1,468%	8,5%	56,1%
Interruptor termo magnetico de 630 amperi	\$ 6.297.244	1,416%	9,0%	57,5%
Display digital universal oxigeno	\$ 6.256.502	1,407%	9,5%	58,9%
Plc control logico programable	\$ 6.140.412	1,381%	10,0%	60,3%
Transformador de corrioente de 2500/5	\$ 6.031.061	1,357%	10,5%	61,6%
Interruptor termo magnetico de 400 amperi	\$ 5.936.288	1,335%	11,0%	63,0%
Transferencia manual(conmutador)	\$ 5.405.280	1,216%	11,5%	64,2%
Transformador 30 kva baja baja	\$ 5.179.800	1,165%	12,0%	65,3%
Interruptor termo magnetico de 800 amperi	\$ 5.128.558	1,154%	12,5%	66,5%
Fuente sitop power 20 marca siemens	\$ 4.920.783	1,107%	13,0%	67,6%
Electro valvula mfh --1/8	\$ 4.619.760	1,039%	13,5%	68,6%
Pantalla touchscreen	\$ 4.521.600	1,017%	14,0%	69,7%
Potenciometro de 500 ohmios belimo p500a	\$ 4.080.000	0,918%	14,5%	70,6%
Reflector interperie spot lighth	\$ 3.770.000	0,848%	15,0%	71,4%
Lampara completa ref: 1m-1882	\$ 3.659.500	0,823%	15,5%	72,2%
Lampara modular t-5 2 x 54 watts	\$ 3.535.000	0,795%	16,0%	73,0%
Cinta aislante plastica scoth no. 33	\$ 3.482.377	0,783%	16,5%	73,8%
Variador de velocidad	\$ 3.291.000	0,740%	17,0%	74,6%
Contacto telemecanique ref. Lc1-d4011	\$ 3.209.600	0,722%	17,5%	75,3%

Cable encauchetado de 4 x 10 awg	\$ 3.172.030	0,713%		18,0%	76,0%	
Transferencia de 630 amperios	\$ 3.098.972	0,697%		18,5%	76,7%	
Plc compact packaged ethernet controller	\$ 3.083.915	0,694%		19,0%	77,4%	
Rele de 11 pines - 220 vol- 10 amps	\$ 3.002.900	0,675%		19,5%	78,1%	
Lampara fluorescente 2 x 32 w	\$ 2.923.040	0,657%		20,0%	78,7%	
Cable thhn/thwn 350 mcm	\$ 2.870.000	0,646%		20,5%	79,4%	
Transferencia de 250 amperios	\$ 2.828.784	0,636%		21,0%	80,0%	
Interruptor termo magnetico de 250 amperi	\$ 2.730.032	0,614%		21,5%	80,6%	
Reactancia de entrada trifasica para var	\$ 2.711.700	0,610%	B	22,0%	81,2%	B
Bobina sp coi 230/50/60/80	\$ 2.384.276	0,536%		22,5%	81,8%	
Contacto telemecanique ref:lc1-d9511	\$ 2.364.500	0,532%		23,0%	82,3%	
Cable awg thhn/thwn no. 6	\$ 2.004.000	0,451%		23,5%	82,7%	
Guardamotor ref gv2me22 de 20-25 amp	\$ 2.000.800	0,450%		24,0%	83,2%	
Bombillo aluro metalico 400w	\$ 1.914.976	0,431%		24,5%	83,6%	
Cortacircuito de 36 kv 600 amps	\$ 1.839.290	0,414%		25,0%	84,0%	
Electrovalvula hidraulica 4-3 vias	\$ 1.731.000	0,389%		25,5%	84,4%	
Toma equipo de soldadura 63 amps.	\$ 1.657.660	0,373%		26,0%	84,8%	
Cinta aislante scoth no.23	\$ 1.619.483	0,364%		26,5%	85,2%	
Guardamotor ref gv2me16 de 9-14 amp	\$ 1.568.250	0,353%		27,0%	85,5%	
Modulo logico logo 230 rc	\$ 1.568.000	0,353%		27,5%	85,9%	
Kit de elementos electricos para banco	\$ 1.541.800	0,347%		28,0%	86,2%	
Puente rectificador	\$ 1.500.000	0,337%		28,5%	86,6%	
Bombillo aluro metalico 250w	\$ 1.477.280	0,332%		29,0%	86,9%	
Cable encauchetado 4 x 6	\$ 1.460.000	0,328%		29,5%	87,2%	

Kit de bloqueo electrico ref:psl-pke	\$ 1.437.965	0,323%		30,0%	87,5%
Cable flexible portaelectrodo no.2	\$ 1.378.260	0,310%		30,5%	87,9%
Estacion de mando colgante	\$ 1.374.000	0,309%		31,0%	88,2%
Totalizador de 250 aps ref:ezc250n	\$ 1.326.400	0,298%		31,5%	88,5%
Juego para iluminacion haluros metalicos	\$ 1.279.560	0,288%		32,0%	88,7%
Electrovalvula	\$ 1.261.000	0,284%		32,5%	89,0%
Steering column ref: re196776	\$ 1.217.050	0,274%		33,0%	89,3%
Contactador telemecanique ref: lc1d32	\$ 1.215.000	0,273%		33,5%	89,6%
Bobina magnetica 220/230 vac msfw-230	\$ 1.181.066	0,266%		34,0%	89,8%
Guardamotor de 15-26 amps	\$ 1.034.064	0,233%		34,5%	90,1%
Contactador ref:lc1d323 32a	\$ 987.200	0,222%		35,0%	90,3%
Temporizador neumat 0.1 - 30 seg-t	\$ 981.029	0,221%		35,5%	90,5%
Variador de velocidad power flex 40	\$ 971.105	0,218%		36,0%	90,7%
Cable coaxial rg-8	\$ 968.640	0,218%		36,5%	91,0%
Contactador p/ condensador, ac-6, 50 kvar/	\$ 940.000	0,211%		37,0%	91,2%
Bobina para contactor ref lc1d115fm7	\$ 917.791	0,206%		37,5%	91,4%
Rele bimetalico 37 a 65 amps lr2-d3357	\$ 906.000	0,204%		38,0%	91,6%
Guardamotor siemens 10-16 amps	\$ 899.010	0,202%		38,5%	91,8%
Switch selector 3 posiciones ref:za2-bdr	\$ 891.080	0,200%		39,0%	92,0%
Cable encauchetado 4 x 12 awg	\$ 876.100	0,197%		39,5%	92,2%
Condesador ref:epcos; mkp480-d-12.5; 4rb	\$ 860.000	0,193%		40,0%	92,4%
Cable instalacion electrica no.10	\$ 836.500	0,188%		40,5%	92,6%

Cautin electrico soldar estaño	\$ 814.800	0,183%		41,0%	92,7%	
Terminal electricos varios	\$ 810.000	0,182%		41,5%	92,9%	
Rele bimetalico 3ua12-02 20 a 32 amps	\$ 796.000	0,179%		42,0%	93,1%	
Bloque de contacto para gv2 ref. Gv2ad1	\$ 764.626	0,172%		42,5%	93,3%	
Transformador de corriente para medida	\$ 760.399	0,171%		43,0%	93,4%	
Lampara fluorescente de 48 slim line	\$ 756.000	0,170%		43,5%	93,6%	
Guardamotor 63 amps. Siemens 45-63	\$ 746.200	0,168%		44,0%	93,8%	
Breaker bipolar 2 amp	\$ 738.700	0,166%		44,5%	93,9%	
Switch tipo flotador klocner moeller 16a	\$ 686.000	0,154%		45,0%	94,1%	
Rele tripolar prot.termica de 30-40 amps	\$ 668.000	0,150%		45,5%	94,3%	
Horometro de 48 x 48 mm marca legran	\$ 660.000	0,148%		46,0%	94,4%	
Cable de cobre aislado de 2/0	\$ 644.000	0,145%		46,5%	94,5%	
Modulo electronico	\$ 630.000	0,142%		47,0%	94,7%	
Cortacircuito de 100 amps 15 kv	\$ 628.560	0,141%		47,5%	94,8%	
Guardamotor gv2me de 6 a 10 amps	\$ 627.400	0,141%		48,0%	95,0%	
Bobina dil 0.22 220 v.	\$ 623.200	0,140%		48,5%	95,1%	
Rele termico de 63-80 amps ref:ldr3363	\$ 596.000	0,134%		49,0%	95,2%	
Totalizador de 500v 3na331 de 400 amps.	\$ 581.000	0,131%		49,5%	95,4%	
Kit repuestos electrovalvula marca festo	\$ 534.035	0,120%	C	50,0%	95,5%	C
Terminal de ojo en plata tipo americano	\$ 525.000	0,118%		50,5%	95,6%	
Cable encauchetado 2 x 12	\$ 518.000	0,117%		51,0%	95,7%	
Cinta teflon de 1	\$ 490.861	0,110%		51,5%	95,8%	

Lampara ref 7m7147	\$ 480.000	0,108%	52,0%	95,9%
Alambre aislado tw no. 10	\$ 471.500	0,106%	52,5%	96,1%
Rele enchufable a 24 voltios	\$ 471.300	0,106%	53,0%	96,2%
Reactancia de 400 w para metalar	\$ 470.664	0,106%	53,5%	96,3%
Barraje de conexiones ref.b-3.1/5-pkz	\$ 469.890	0,106%	54,0%	96,4%
Electro valvula herion ref:26256	\$ 469.209	0,106%	54,5%	96,5%
Bombillo 250w x220v luz de sodio	\$ 468.000	0,105%	55,0%	96,6%
Pulsador ref:xal-k188 e paro emergencia	\$ 468.000	0,105%	55,5%	96,7%
Cable encauchetado de 4 x 8 awg	\$ 467.500	0,105%	56,0%	96,8%
Guardamotor de 2.5 a 4 amps	\$ 464.940	0,105%	56,5%	96,9%
Guardamotor siemens 4-6 amps	\$ 464.940	0,105%	57,0%	97,0%
Guardamotor gv2me06 termomagnetico	\$ 462.832	0,104%	57,5%	97,1%
Caja metalica de 70x50x 24 cms	\$ 448.284	0,101%	58,0%	97,2%
Cable encauchetado de 3 x 12	\$ 428.500	0,096%	58,5%	97,3%
Racor instantaneo qsl-1/8-8	\$ 405.600	0,091%	59,0%	97,4%
Rele tripolar prot.termica de 23-32 amps	\$ 404.000	0,091%	59,5%	97,5%
Rele termico telemecanique de 13-18 amps	\$ 400.000	0,090%	60,0%	97,6%
Rele tripolar prot.termica de 9-13 amps	\$ 380.000	0,085%	60,5%	97,7%
Reactancia de 250 w para metalar	\$ 377.562	0,085%	61,0%	97,7%
Silenciador ref:u-1/8 festo	\$ 357.340	0,080%	61,5%	97,8%
Bobina para contactor ref lx1d6m6	\$ 348.885	0,078%	62,0%	97,9%
Selector 3 posiciones 2-0-1 t.m.12 amps	\$ 348.000	0,078%	62,5%	98,0%
Taco automatico de 1 amps para riel omeg	\$ 341.698	0,077%	63,0%	98,1%

Contactador ref: lc1d50 m7 bobina a 220v	\$ 338.900	0,076%		63,5%	98,1%
Bobina para contactador ref lx1d3m7	\$ 320.700	0,072%		64,0%	98,2%
Capacitor 21-25 mfd. De 330 v.	\$ 320.660	0,072%		64,5%	98,3%
Cable duplex 2 x 12	\$ 288.800	0,065%		65,0%	98,3%
Cable encauchetado de 4 x 18	\$ 282.000	0,063%		65,5%	98,4%
Selector cabeza circular multiple	\$ 278.860	0,063%		66,0%	98,5%
Racor ref: qs-g 1/4"-8 marca festo	\$ 267.696	0,060%		66,5%	98,5%
Cable encauchetado de 2 x 14	\$ 265.000	0,060%		67,0%	98,6%
Rele de 8 pines x 110v -10 amps	\$ 229.200	0,052%		67,5%	98,6%
Hilo fusible alta tension 40 amps 38kva	\$ 216.300	0,049%		68,0%	98,7%
Base para rele a 24 voltios	\$ 210.000	0,047%		68,5%	98,7%
Bombillo de 150w x 220v luz de sodio	\$ 210.000	0,047%		69,0%	98,8%
Bobina para contactador ref lx1d4m6	\$ 208.905	0,047%		69,5%	98,8%
Control de flujo ref: grla 1/8 - d festo	\$ 195.512	0,044%		70,0%	98,9%
Breacker de 15 amps bipolar	\$ 192.000	0,043%		70,5%	98,9%
Breaker bipolar de 10 aps	\$ 192.000	0,043%		71,0%	99,0%
Breaker bipolar de 6 aps	\$ 192.000	0,043%		71,5%	99,0%
Bornera de conexion ref: ab1 wn1035	\$ 189.000	0,043%		72,0%	99,0%
Tubo fluorescente t5 de 54 watts.	\$ 180.000	0,040%		72,5%	99,1%
Bombillo luz mercurio de 400w x 220 v.	\$ 173.820	0,039%		73,0%	99,1%
Arrancador electronico de 150 a 400w	\$ 166.440	0,037%		73,5%	99,2%
Bobina para contactador ref lx1d2m6	\$ 158.060	0,036%		74,0%	99,2%
Mini interruptor bipolar 2cds	\$ 150.852	0,034%		74,5%	99,2%

252001 r00				
Estrangulador ref: gre 1/8 festo	\$ 148.388	0,033%	75,0%	99,3%
Conector tubular 3 m para cable cal 350	\$ 141.600	0,032%	75,5%	99,3%
Conector/bornera resorte 8wa 3m	\$ 138.000	0,031%	76,0%	99,3%
Condensador de 60 mfd a 370 vac	\$ 137.000	0,031%	76,5%	99,4%
Boton pulsador arranque ref. 812503700	\$ 134.686	0,030%	77,0%	99,4%
Clavija aerea	\$ 134.410	0,030%	77,5%	99,4%
Bombillo halogeno h4 de 12v.*55w	\$ 133.831	0,030%	78,0%	99,5%
Conector tipo zocalo para electrovalvula	\$ 127.600	0,029%	78,5%	99,5%
Barniz dielectrico renania	\$ 119.040	0,027%	79,0%	99,5%
Tomacorriente doble a prueba de humedad	\$ 106.000	0,024%	79,5%	99,5%
Funda thermo encogible para platina de4"	\$ 100.000	0,022%	80,0%	99,6%
Cable duplex de 2 x 14	\$ 99.500	0,022%	80,5%	99,6%
Terminal de ojo en cobre de 125 amps.	\$ 96.600	0,022%	81,0%	99,6%
Interruptor termomagnetico de 2 a	\$ 95.000	0,021%	81,5%	99,6%
Cable siliconado no.14	\$ 82.700	0,019%	82,0%	99,6%
Breaker bipolar de 32 aps	\$ 81.000	0,018%	82,5%	99,7%
Interruptor termomagnetico monopolar 1 a	\$ 75.680	0,017%	83,0%	99,7%
Interruptor termomagnetico monopolar 4 a	\$ 75.680	0,017%	83,5%	99,7%
Arm ref re578790	\$ 74.317	0,017%	84,0%	99,7%
Clamp ref: al 162803	\$ 68.426	0,015%	84,5%	99,7%
Hilo fusible tipo h de 30 amps	\$ 67.200	0,015%	85,0%	99,7%
Flotador electrico	\$ 65.960	0,015%	85,5%	99,8%
Terminal para borne de bateria	\$ 65.310	0,015%	86,0%	99,8%
Tubo fluorescente slim line 48 -39w	\$ 64.296	0,014%	86,5%	99,8%
Bombillo luz	\$ 60.564	0,014%	87,0%	99,8%

mercurio de 250w x 220 v.				
Tomacorriente multiple	\$ 60.000	0,013%	87,5%	99,8%
Cable siliconado no.12	\$ 59.000	0,013%	88,0%	99,8%
Terminal de ojo en cobre 300 apms soldab	\$ 58.800	0,013%	88,5%	99,8%
Interruptor de codillo sencillo 10 amps	\$ 55.000	0,012%	89,0%	99,8%
Cable monopolar awg #18	\$ 52.300	0,012%	89,5%	99,9%
Hilo fusible de alta tension de 2 amps.	\$ 51.004	0,011%	90,0%	99,9%
Funda thermo encogible para platina 1/2"	\$ 48.000	0,011%	90,5%	99,9%
Amarre plastico	\$ 47.808	0,011%	91,0%	99,9%
Condensador de 10 mfd a 370 vac	\$ 47.040	0,011%	91,5%	99,9%
Cable instalacion electrica no.16	\$ 41.000	0,009%	92,0%	99,9%
Varistor ref. 14d471k	\$ 40.000	0,009%	92,5%	99,9%
Terminal ojo pequeño de 3/16	\$ 36.000	0,008%	93,0%	99,9%
Probador de fase tipo neon	\$ 33.950	0,008%	93,5%	99,9%
Hilo fusible de alta tension de 25 amps	\$ 33.180	0,007%	94,0%	99,9%
Cinta autofundente 3m	\$ 31.000	0,007%	94,5%	100,0%
Terminal de pin	\$ 30.000	0,007%	95,0%	100,0%
Hilo fusible alta tension de 8 amps.	\$ 28.236	0,006%	95,5%	100,0%
Breaker monopolar de 10 aps	\$ 26.000	0,006%	96,0%	100,0%
Interruptor de codillo conmutable 10 amp	\$ 25.600	0,006%	96,5%	100,0%
Hilo fusible alta tension de 5 amps.	\$ 25.404	0,006%	97,0%	100,0%
Boton pulsador para pito	\$ 20.690	0,005%	97,5%	100,0%
Amarre plastico de 35 cm	\$ 18.900	0,004%	98,0%	100,0%
Clavija tripolar de caucho	\$ 12.600	0,003%	98,5%	100,0%
Cinta aislante negra 19mmx20 mts 3m	\$ 11.500	0,003%	99,0%	100,0%
Cinta aislante de colores	\$ 10.350	0,002%	99,5%	100,0%

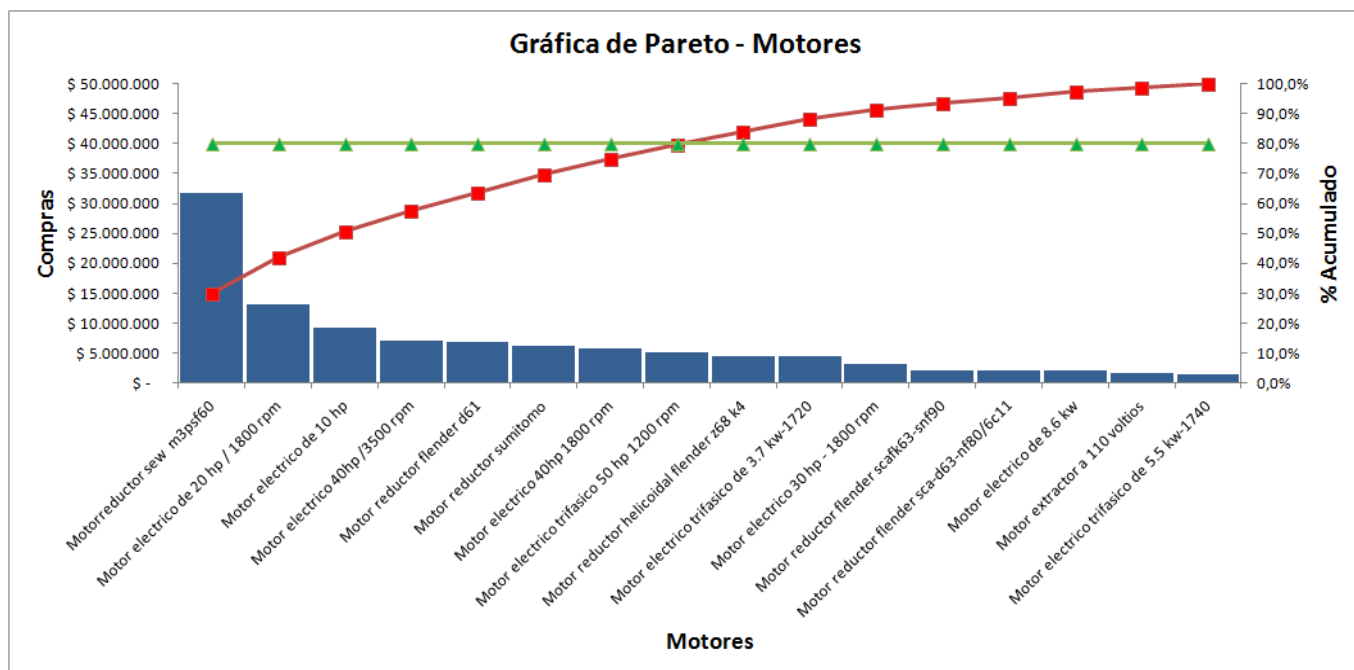
Clip ref r105130 (seguros farolas)	\$ 4.606	0,001%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$444.595.086					

Fuente: Autor

En la Gráfica 32 se puede observar cada una de las categorías correspondientes a los materiales eléctricos, segmentadas en zonas donde se puede ver el porcentaje de participación de los artículos y el peso porcentual sobre las compras totales de cada una de las categorías.

La categoría A integrada por el 21% de los artículos justifican el 80,6% del valor de las compras. Añadiendo la categoría B, el 48% de los artículos justifican el 95% del valor total de las compras. De igual manera, el 52% de los artículos tienen un bajo peso porcentual en el valor total de las compras, en este caso es del 5% correspondiente a la categoría C.

Gráfica 32. Diagrama de Pareto – Motores



Fuente: Autor

De acuerdo a la Gráfica 33 de los 16 artículos que hacen parte del grupo de los motores, 8 son los más críticos ya sobre el valor total de las compras, éstos representan aproximadamente el 80% y los otros 8 artículos restantes representan el 23%.

En la Tabla 29 se cómo quedaron clasificados los artículos en las categorías A, B y C.

Los artículos críticos que representan el 79,8% de las compras totales se incluyen en la categoría A. Los siguientes 5 artículos de mayor valor, constituyen la categoría B y representan el 15,5% del valor total de las compras. Finalmente, los artículos restantes que tienen un bajo peso porcentual sobre las compras, se clasifican en la categoría C.

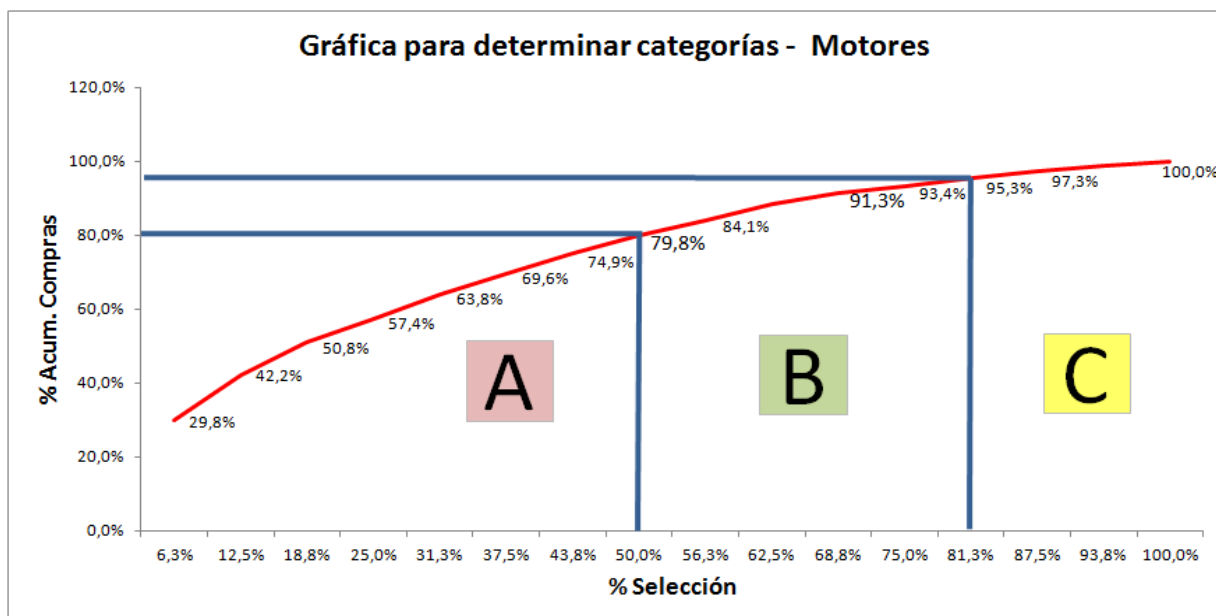
Tabla 29. Categorías de los motores

MOTORES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Motorreductor sew m3psf60	\$ 31.796.525	29,79%	A	6,3%	29,8%	A
Motor electrico de 20 hp / 1800 rpm	\$ 13.200.000	12,37%		12,5%	42,2%	
Motor electrico de 10 hp	\$ 9.266.760	8,68%		18,8%	50,8%	
Motor electrico 40hp /3500 rpm	\$ 7.008.000	6,57%		25,0%	57,4%	

Motor reductor flender d61	\$ 6.840.000	6,41%		31,3%	63,8%	
Motor reductor sumitomo	\$ 6.200.000	5,81%		37,5%	69,6%	
Motor electrico 40hp 1800 rpm	\$ 5.680.000	5,32%		43,8%	74,9%	
Motor electrico trifasico 50 hp 1200 rpm	\$ 5.200.000	4,87%		50,0%	79,8%	
Motor reductor helicoidal flender z68 k4	\$ 4.582.000	4,29%	B	56,3%	84,1%	B
Motor electrico trifasico de 3.7 kw-1720	\$ 4.419.200	4,14%		62,5%	88,3%	
Motor electrico 30 hp - 1800 rpm	\$ 3.270.000	3,06%		68,8%	91,3%	
Motor reductor flender scafk63-snf90	\$ 2.200.000	2,06%		75,0%	93,4%	
Motor reductor flender sca-d63-nf80/6c11	\$ 2.100.000	1,97%		81,3%	95,3%	
Motor electrico de 8.6 kw	\$ 2.047.000	1,92%	C	87,5%	97,3%	C
Motor extractor a 110 voltios	\$ 1.560.000	1,46%		93,8%	98,7%	
Motor electrico trifasico de 5.5 kw-1740	\$ 1.360.390	1,27%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$106.729.875					

Fuente: Autor

Gráfica 33. Clasificación en las categorías ABC – Motores

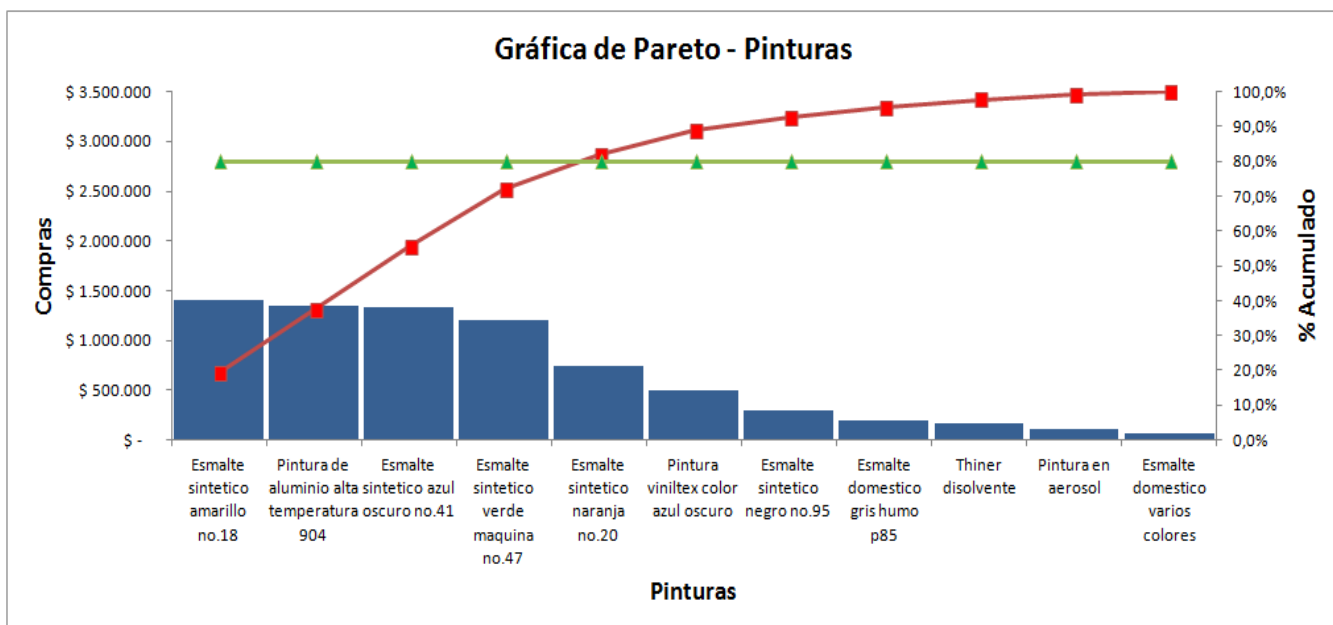


Fuente: Autor

En la Gráfica 33 se aprecia la segmentación de las zonas de cada categoría correspondiente al grupo de los motores.

En esta gráfica se puede ver que la mitad de los artículos justifican el 79,8% del valor total de las compras. Así mismo, el 68,8% de los artículos representan el 95,3% de las compras totales y finalmente, sólo el 4,7% de las compras totales, está causado por el 31,2% de los artículos.

Gráfica 34. Diagrama de Pareto – Pinturas



Fuente: Autor

El grupo de las pinturas únicamente está conformado por 11 artículos. De la Gráfica 34 se deduce que del total de los artículos, 4 son críticos ya que en éstos la empresa invierte aproximadamente el 80% del total de la inversión en este tipo de artículos. Los otros 6 artículos representan el 20% restante de la inversión total.

De acuerdo a la información presentada en la Tabla 30, los artículos críticos se catalogan dentro de la categoría A. Los siguientes 3 artículos de mayor valor se incluyen dentro de la categoría B y representan el 13,5% del valor total de las compras. Finalmente, los últimos 3 artículos de manos valor monetario quedan inscritos en la categoría C, y representan sólo el 4,5% del valor de las compras totales.

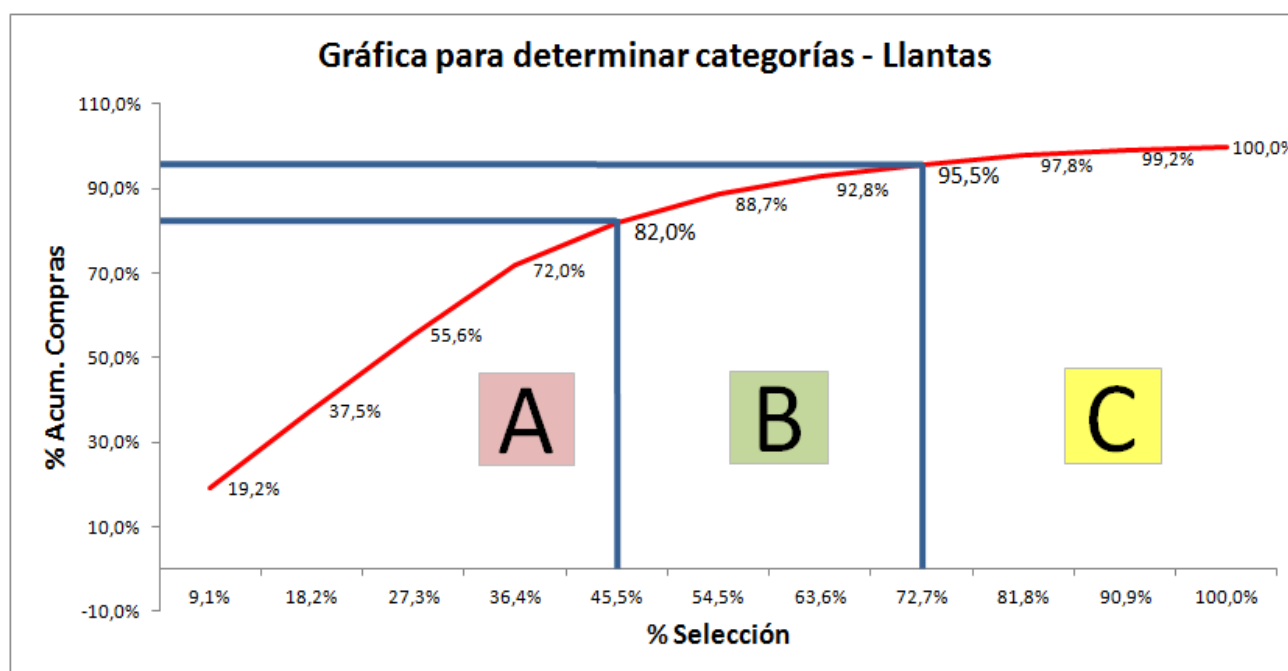
Tabla 30. Categorías de las pinturas

PINTURAS	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Esmalte sintético amarillo no.18	\$1.409.021	19,21%	A	9,1%	19,2%	A
Pintura de aluminio alta temperatura 904	\$1.344.828	18,33%		18,2%	37,5%	
Esmalte sintético azul oscuro no.41	\$1.327.514	18,10%		27,3%	55,6%	
Esmalte sintético verde maquina no.47	\$1.197.947	16,33%		36,4%	72,0%	
Esmalte sintético naranja no.20	\$ 738.232	10,06%		45,5%	82,0%	

Pintura viniltex color azul oscuro	\$ 491.520	6,70%	B	54,5%	88,7%	B
Esmalte sintético negro no.95	\$ 297.081	4,05%		63,6%	92,8%	
Esmalte doméstico gris humo p85	\$ 198.668	2,71%		72,7%	95,5%	
Thiner disolvente	\$ 167.634	2,29%	C	81,8%	97,8%	C
Pintura en aerosol	\$ 103.448	1,41%		90,9%	99,2%	
Esmalte doméstico varios colores	\$ 60.276	0,82%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$7.336.169					

Fuente: Autor

Gráfica 35. Clasificación en las categorías ABC – Pinturas

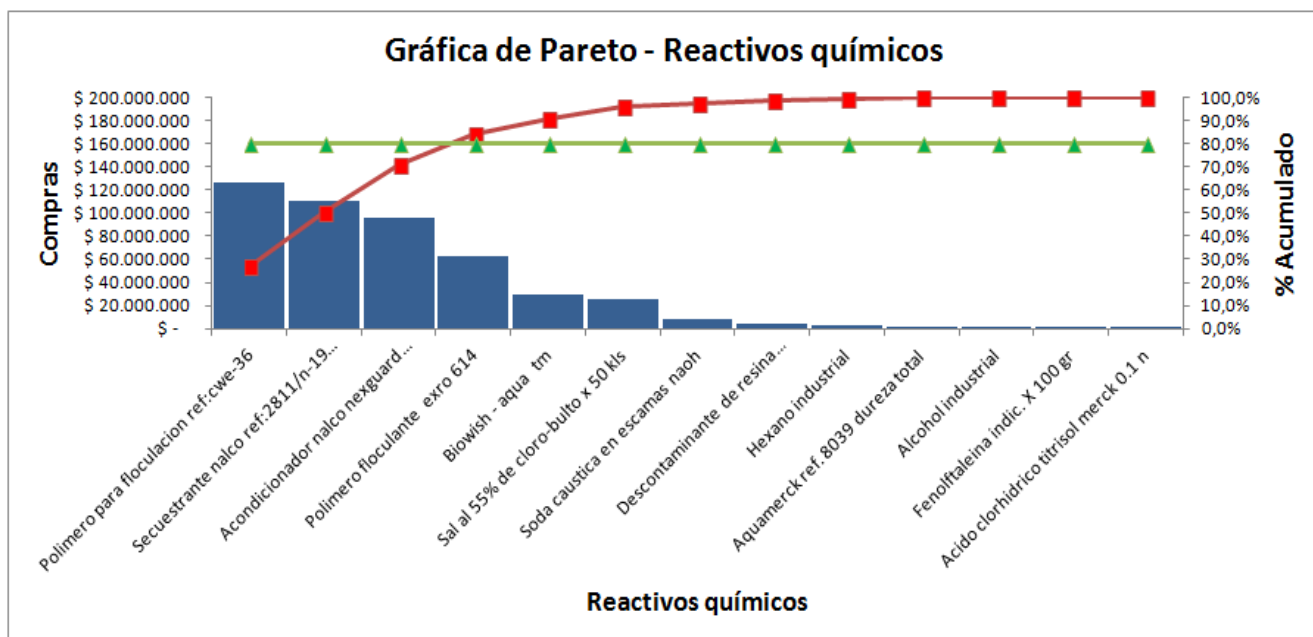


Fuente: Autor

La segmentación de cada una de las categorías se puede observar en la Gráfica 35, donde se especifica tanto el porcentaje de participación sobre las compras totales como el porcentaje de artículos que componen cada una de las categorías.

La categoría A justifica el 82% del valor total de la inversión, contando con el 45,5% de los artículos pertenecientes al grupo. El 72,7% de los artículos representan el 92,8% del total invertido y finalmente, 27,3% de los artículos tienen únicamente un peso porcentual del 4,5% del valor total de la inversión.

Gráfica 36. Diagrama de Pareto – Reactivos químicos



Fuente: Autor

El grupo de los reactivos químicos está formado por 13 artículos diferentes, de los cuales 4 representan aproximadamente el 80% del valor total invertido, siendo éstos los reactivos más críticos del grupo. El 20% del valor total de la inversión es causado por los 9 artículos restantes. (Ver Gráfica 36).

En la Tabla 31 se encuentra la información necesaria para realizar la clasificación ABC de los reactivos químicos.

Allí observamos que los 4 reactivos críticos se ubican dentro de la categoría A. La categoría B está conformada por los siguientes 2 artículos de mayor valor, lo cuales representan el 11,7% de la inversión y por último los 7 artículos que tienen poco valor respecto al valor total, se clasifican en la categoría C, representando el 4,1% del valor total de las compras.

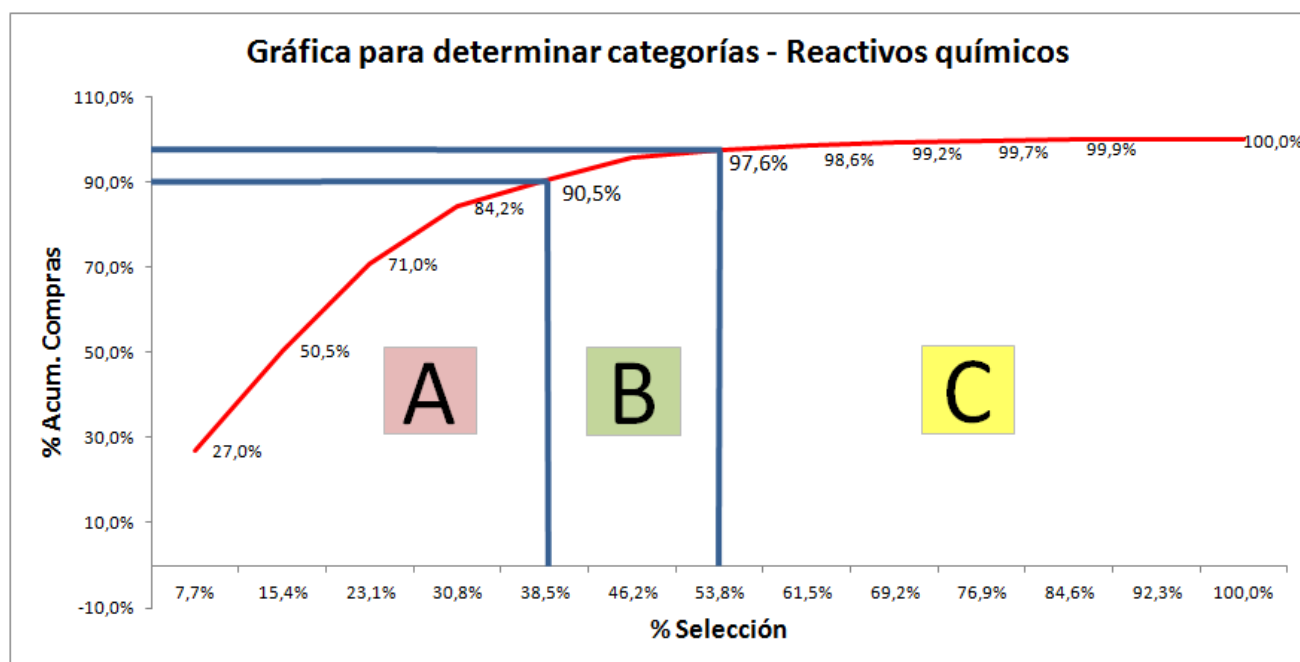
Tabla 31. Categorías de los reactivos químicos

REACTIVOS QUÍMICOS	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Polimero para floculacion ref:cwe-36	\$126.869.250	26,98%	A	7,7%	27,0%	A
Secuestrante nalco ref:2811/n-19 pulv	\$110.550.064	23,51%		15,4%	50,5%	
Acondicionador nalco nexguard 22300	\$ 96.384.708	20,50%		23,1%	71,0%	
Polimero floculante exro 614	\$ 62.205.000	13,23%		30,8%	84,2%	

Biowish - aqua tm	\$ 29.533.600	6,28%	B	38,5%	90,5%	B
Sal al 55% de cloro-bulto x 50 kls	\$ 25.308.000	5,38%		46,2%	95,9%	
Soda caustica en escamas naoh	\$ 7.926.676	1,69%	C	53,8%	97,6%	C
Descontaminante de resina ref:cwe-63	\$ 4.885.600	1,04%		61,5%	98,6%	
Hexano industrial	\$ 2.850.000	0,61%		69,2%	99,2%	
Aquamerck ref. 8039 dureza total	\$ 2.259.000	0,48%		76,9%	99,7%	
Alcohol industrial	\$ 1.200.000	0,26%		84,6%	99,9%	
Fenolftaleina indic. X 100 gr	\$ 154.000	0,03%		92,3%	100,0%	
Acido clorhidrico titrisol merck 0.1 n	\$ 140.000	0,03%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$470.265.898					

Fuente: Autor

Gráfica 37. Clasificación en las categorías ABC – Reactivos químicos



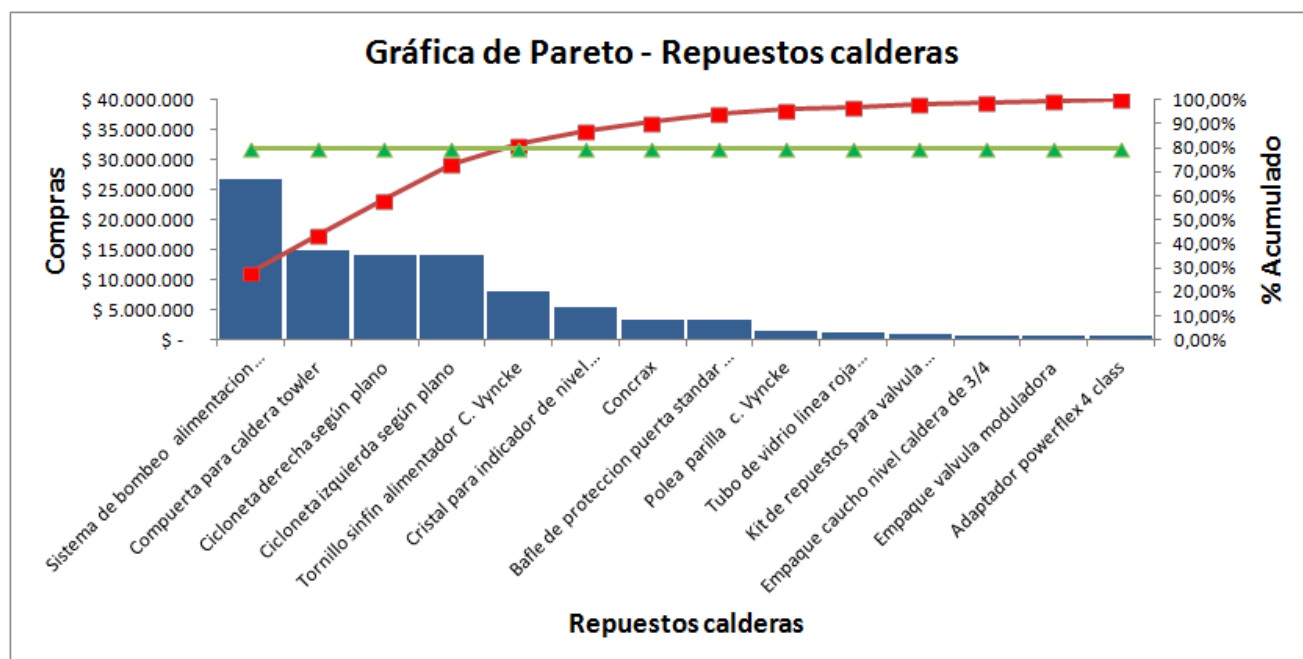
Fuente: Autor

La Gráfica 37 muestra la clasificación ABC de los reactivos químicos mediante las zonas demarcadas y limitadas de acuerdo al porcentaje de participación de cada categoría sobre el valor total de las compras.

De modo que, a la categoría A pertenece el 38,5% del total de los artículos, teniendo un peso porcentual del 84,2% sobre el valor de la inversión. También se observa que el 53,8% de los artículos constituyen el 95,9% del total de la

inversión. Por último, la categoría C sólo representa el 4,1% de las compras y está formada por un gran porcentaje del total de los reactivos, el 46,2%.

Gráfica 38. Diagrama de Pareto – Repuestos calderas



Fuente: Autor

Dentro del grupo de los respuestos para las calderas se encuentran 14 artículos diferentes en total. De dichos artículos 5 son los más críticos dentro del grupo, ya que representan aproximadamente el 80% del valor total que la empresa invierte en estos repuestos (Ver Gráfica 38), y de igual manera el 20% restante lo constituyen los otros 9 repuestos.

La clasificación ABC de los repuestos se presenta en la Tabla 32.

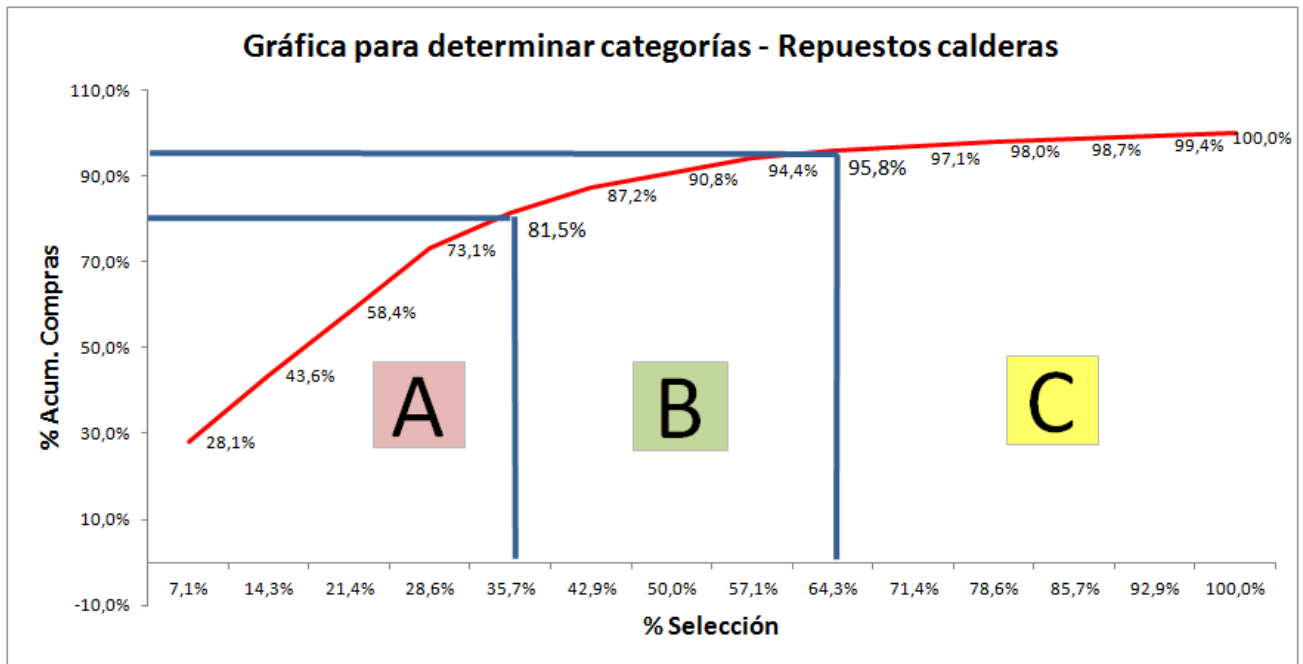
La categoría A está conformada por los 5 repuestos críticos del grupo definidos en el diagrama de pareto anterior. La categoría B la constituyen los 4 artículos que les siguen a los repuestos críticos en orden decreciente en cuanto al valor de compra y éstos representan el 14,3% del valor total de las adquisiciones. La categoría C, conformada por los artículos de menor valor y que menos peso porcentual tienen sobre las compras totales, está constituida por 5 repuestos, los cuales representan únicamente el 4,2% de la inversión total.

Tabla 32. Categorías de los repuestos para calderas

GRUPO BIENES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Sistema de bombeo alimentacion calderas	\$ 26.714.800	28,08%	A	7,1%	28,1%	A
Compuerta para caldera towler	\$ 14.800.000	15,56%		14,3%	43,6%	
Cicloneta derecha según plano	\$ 14.000.000	14,72%		21,4%	58,4%	
Cicloneta izquierda según plano	\$ 14.000.000	14,72%		28,6%	73,1%	
Tornillo sinfín alimentador C. Vyncke	\$ 8.000.000	8,41%		35,7%	81,5%	
Cristal para indicador de nivel bonnetti	\$ 5.421.330	5,70%	B	42,9%	87,2%	B
Concrax	\$ 3.412.890	3,59%		50,0%	90,8%	
Bafle de proteccion puerta standar cald.	\$ 3.400.000	3,57%		57,1%	94,4%	
Polea parilla c. Vyncke	\$ 1.402.000	1,47%		64,3%	95,8%	
Tubo de vidrio linea roja diamet.ext.5/8	\$ 1.175.720	1,24%	C	71,4%	97,1%	C
Kit de repuestos para valvula moduladora	\$ 930.000	0,98%		78,6%	98,0%	
Empaque caucho nivel caldera de 3/4	\$ 650.000	0,68%		85,7%	98,7%	
Empaque valvula moduladora	\$ 630.000	0,66%		92,9%	99,4%	
Adaptador powerflex 4 class	\$ 585.616	0,62%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$95.122.356					

Fuente: Autor

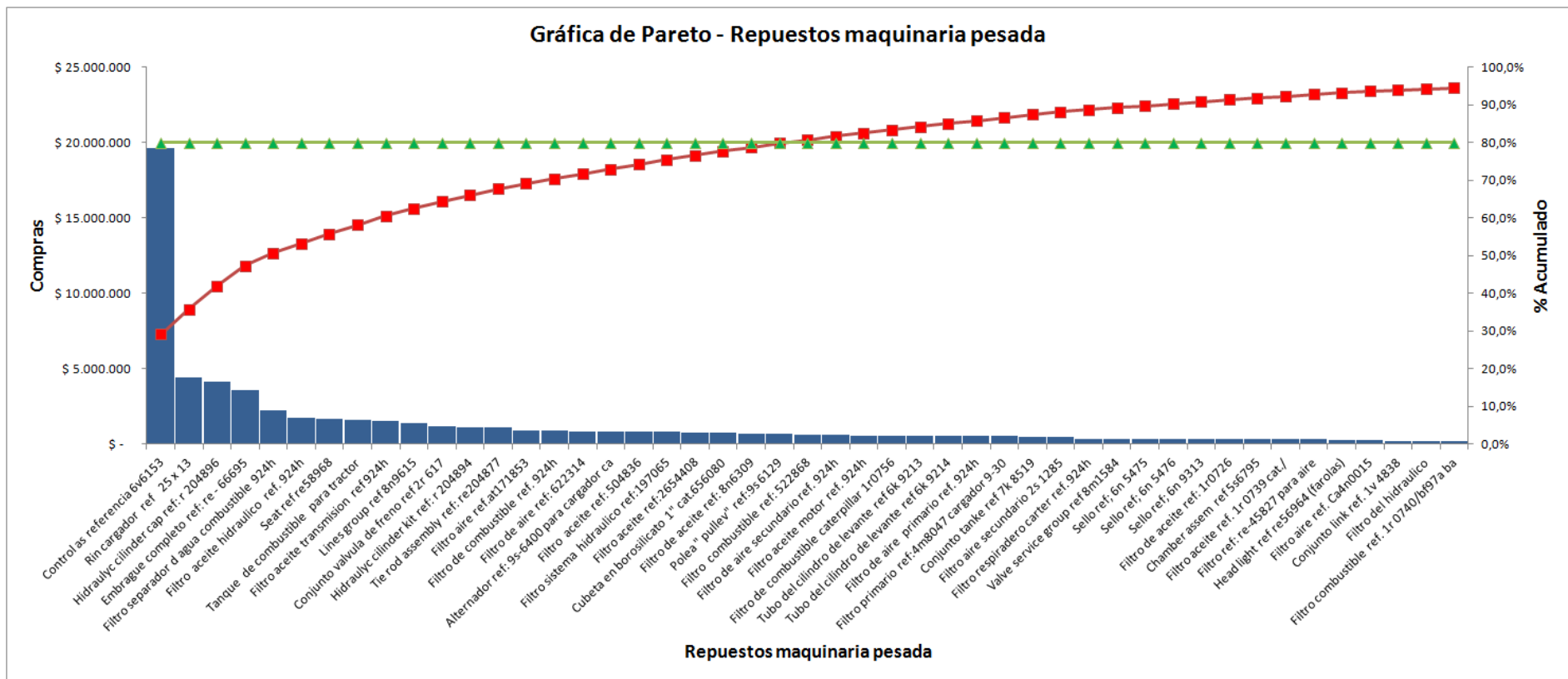
Gráfica 39. Clasificación en las categorías ABC – Repuestos calderas



Fuente: Autor

Según la Gráfica 39, la cual muestra la división en zonas de cada una de las categorías definidas para los repuestos de las calderas, se puede decir que el 35,7% de los repuestos justifican el 81,5% del valor total invertido. Igualmente, el 64,3% de los repuestos representan el 95,8% del total de las compras. Finalmente el 35,7% de todos los repuestos tienen un bajo peso porcentual sobre las compras, que en este caso es del 4,2%.

Gráfica 40. Diagrama de Pareto – Repuestos maquinaria pesada



Fuente: Autor

El grupo de los repuestos para la maquinaria pesada es uno de los más robustos, ya que de él hacen parte 123 artículos diferentes.

De acuerdo con el diagrama de pareto de estos repuestos (Ver Gráfica 40), 25 artículos representan aproximadamente el 80% del valor total de las compras de estos repuestos. Luego el 20% restante lo constituyen los otros 98 artículos.

Por efectos del tamaño del diagrama debido a la gran cantidad de artículos, sólo se muestran los primeros 49 materiales más significativos. Sin embargo, se puede observar claramente la clasificación 80/20. En la clasificación ABC que se muestra más adelante se encuentran la totalidad de los materiales.

En la Tabla 33 se encuentra especificada la clasificación ABC de estos repuestos.

Los 25 repuestos críticos según el diagrama de pareto se incluyen en la categoría A. Los siguientes 26 repuestos, los cuales representan el 21,13% del total de los mismos y tienen un peso porcentual del 14,3% sobre el total del valor de la inversión. La categoría C está conformada por los últimos 72 artículos que representan más de la mitad de los artículos totales, el 58,5% y tienen una baja participación en el valor total invertido, siendo en este caso del 5% sobre dicho valor.

Tabla 33. Categorías de los repuestos de maquinaria pesada

REP. MAQUIN. PESADA	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Control as referencia 6v6153	\$19.590.948	29,215%	A	0,8%	29,2%	A
Rin cargador ref 25 x 13	\$ 4.412.666	6,580%		1,6%	35,8%	
Hidraulyc cilinder cap ref: r 204896	\$ 4.139.368	6,173%		2,4%	42,0%	
Embrague completo ref: re - 66695	\$ 3.608.497	5,381%		3,3%	47,3%	
Filtro separador d agua combustible 924h	\$ 2.208.000	3,293%		4,1%	50,6%	
Filtro aceite hidraulico ref. 924h	\$ 1.758.400	2,622%		4,9%	53,3%	
Seat ref re58968	\$ 1.699.243	2,534%		5,7%	55,8%	
Tanque de combustible para tractor	\$ 1.616.653	2,411%		6,5%	58,2%	
Filtro aceite transmision ref 924h	\$ 1.520.000	2,267%		7,3%	60,5%	
Lines group ref	\$ 1.392.000	2,076%		8,1%	62,6%	

8n9615				
Conjunto valvula de freno ref 2r 617	\$ 1.188.416	1,772%	8,9%	64,3%
Hidraulyc cilinder kit ref: r 204894	\$ 1.139.800	1,700%	9,8%	66,0%
Tie rod assembly ref: re204877	\$ 1.110.307	1,656%	10,6%	67,7%
Filtro aire ref.at171853	\$ 928.248	1,384%	11,4%	69,1%
Filtro de combustible ref. 924h	\$ 880.000	1,312%	12,2%	70,4%
Filtro de aire ref: 622314	\$ 856.800	1,278%	13,0%	71,7%
Alternador ref: 9s-6400 para cargador ca	\$ 845.000	1,260%	13,8%	72,9%
Filtro aceite ref: 504836	\$ 844.440	1,259%	14,6%	74,2%
Filtro sistema hidraulico ref:197065	\$ 836.220	1,247%	15,4%	75,4%
Filtro aceite ref:2654408	\$ 758.000	1,130%	16,3%	76,5%
Cubeta en borosilicato 1" cat.656080	\$ 730.000	1,089%	17,1%	77,6%
Filtro de aceite ref: 8n6309	\$ 724.270	1,080%	17,9%	78,7%
Polea " pullev" ref:9s 6129	\$ 720.000	1,074%	18,7%	79,8%
Filtro combustible ref: 522868	\$ 616.440	0,919%	19,5%	80,7%
Filtro de aire secundario ref. 924h	\$ 591.500	0,882%	20,3%	81,6%
Filtro aceite motor ref. 924h	\$ 576.000	0,859%	21,1%	82,5%
Filtro de combustible caterpillar 1r0756	\$ 561.425	0,837%	22,0%	83,3%
Tubo del cilindro de levante ref 6k 9213	\$ 560.000	0,835%	22,8%	84,1%
Tubo del cilindro de levante ref 6k 9214	\$ 560.000	0,835%	23,6%	85,0%
Filtro de aire primario ref. 924h	\$ 550.000	0,820%	24,4%	85,8%
Filtro primario ref:4m8047 cargador 9-30	\$ 534.000	0,796%	25,2%	86,6%
Conjunto tanke ref 7k 8519	\$ 512.417	0,764%	26,0%	87,3%
Filtro aire secundario 2s	\$ 510.000	0,761%	26,8%	88,1%

1285				
Filtro respiradero carter ref. 924h	\$ 364.800	0,544%	27,6%	88,6%
Valve service group ref 8m1584	\$ 364.000	0,543%	28,5%	89,2%
Sello ref; 6n 5475	\$ 360.058	0,537%	29,3%	89,7%
Sello ref; 6n 5476	\$ 360.058	0,537%	30,1%	90,3%
Sello ref; 6n 9313	\$ 360.058	0,537%	30,9%	90,8%
Filtro de aceite ref: 1r0726	\$ 332.337	0,496%	31,7%	91,3%
Chamber assem ref 5s6795	\$ 319.200	0,476%	32,5%	91,8%
Filtro aceite ref. 1r 0739 cat./	\$ 316.800	0,472%	33,3%	92,2%
Filtro ref: re-45827 para aire	\$ 311.812	0,465%	34,1%	92,7%
Head light ref re56964 (farolas)	\$ 293.708	0,438%	35,0%	93,1%
Filtro aire ref. Ca4n0015	\$ 271.909	0,405%	35,8%	93,6%
Conjunto link ref. 1v 4838	\$ 229.679	0,343%	36,6%	93,9%
Filtro del hidraulico	\$ 212.451	0,317%	37,4%	94,2%
Filtro combustible ref. 1r 0740/bf97a ba	\$ 205.200	0,306%	38,2%	94,5%
Filtro aire secundario ref: ap3501	\$ 175.266	0,261%	39,0%	94,8%
Filtro combustible ref. Re 62418/balwin	\$ 158.236	0,236%	39,8%	95,0%
Grip ref: l 157144	\$ 148.162	0,221%	40,7%	95,2%
Sello ref; 8c 5236	\$ 137.854	0,206%	41,5%	95,4%
Regulador planta cargador	\$ 136.000	0,203%	42,3%	95,6%
Manguera ref: 7k-525	\$ 129.752	0,193%	43,1%	95,8%
Tubo " tube" ref:2w 1085	\$ 128.000	0,191%	43,9%	96,0%
Tubo line ref re57265 tractor jd 5400n	\$ 127.591	0,190%	44,7%	96,2%
Cap ref: re 2214628	\$ 125.871	0,188%	45,5%	96,4%
Empaque culata ref 7n8022	\$ 96.000	0,143%	46,3%	96,5%
Sello ref. 7n 8025	\$ 93.600	0,140%	47,2%	96,7%
Field instalacion kit ref: re 180491	\$ 91.247	0,136%	48,0%	96,8%
Yoke ref 54m4422	\$ 89.410	0,133%	48,8%	97,0%
Manguera ref: 7k-4013	\$ 87.543	0,131%	49,6%	97,1%

Bushing ref: 109327	\$ 86.604	0,129%	50,4%	97,2%
Film referencia 7c9129	\$ 84.187	0,126%	51,2%	97,3%
Racor "elbow" ref:5k 9237	\$ 84.000	0,125%	52,0%	97,5%
Fuel line ref r115532 (manguera de reto	\$ 80.226	0,120%	52,8%	97,6%
Pedal ref re64745 (pedal acelerador)	\$ 79.509	0,119%	53,7%	97,7%
Sello ref. 7n 8018	\$ 78.400	0,117%	54,5%	97,8%
Bushing ref r105316 (buje)	\$ 76.998	0,115%	55,3%	97,9%
Conjunto ball joint ref. 3k4290	\$ 61.022	0,091%	56,1%	98,0%
Filtro de combustible ref: 9m 2342	\$ 59.500	0,089%	56,9%	98,1%
Filtro de aceite ref: 1r0716	\$ 59.445	0,089%	57,7%	98,2%
Filtro hidraulico ref.5000820895	\$ 58.000	0,086%	58,5%	98,3%
Manguera ref:7v 6586	\$ 57.416	0,086%	59,3%	98,4%
Bolt ref m71863 (tornillo)	\$ 55.278	0,082%	60,2%	98,5%
Relay ref: 57m8914	\$ 49.917	0,074%	61,0%	98,5%
Filtro aceite ref. T 19044	\$ 49.636	0,074%	61,8%	98,6%
Relay ref: re253565	\$ 48.849	0,073%	62,6%	98,7%
Filtro de aceite ref: 1r0749	\$ 48.782	0,073%	63,4%	98,8%
Sello "seal" ref;6v 3507	\$ 46.200	0,069%	64,2%	98,8%
Filtro transmision ref. 9m 9740/ir0719	\$ 46.000	0,069%	65,0%	98,9%
Cover ref: al 155227	\$ 45.886	0,068%	65,9%	99,0%
Empaque multiple ref 8s 8258	\$ 39.200	0,058%	66,7%	99,0%
Nut ref: a 4655r	\$ 37.535	0,056%	67,5%	99,1%
Relay ref: at308380	\$ 36.195	0,054%	68,3%	99,1%
Relay ref: re68327	\$ 30.210	0,045%	69,1%	99,2%
Insert ref: r218826	\$ 29.688	0,044%	69,9%	99,2%
Relay ref: lva13729	\$ 28.517	0,043%	70,7%	99,3%
Sello ref; 1h 8278	\$ 26.818	0,040%	71,5%	99,3%
Relay ref: lva13711	\$ 25.840	0,039%	72,4%	99,3%

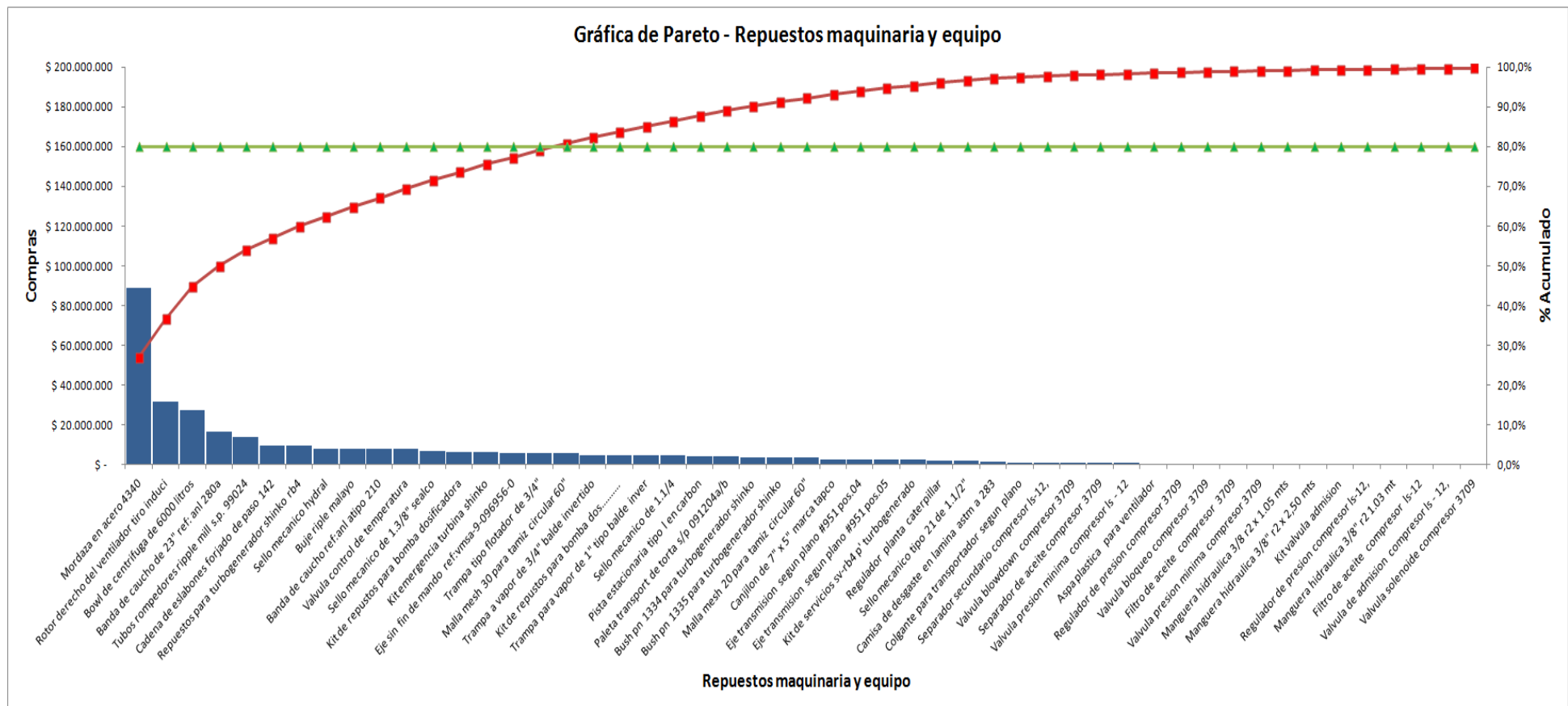
Relay ref: al76702	\$ 25.745	0,038%	73,2%	99,4%
Relay ref: 57m8640	\$ 22.653	0,034%	74,0%	99,4%
Sello ref; 5h 6734	\$ 22.292	0,033%	74,8%	99,4%
Spring locking ref 45m7063	\$ 21.664	0,032%	75,6%	99,5%
Seal ref. Ca9j 7814	\$ 21.600	0,032%	76,4%	99,5%
Sello "seal" ref:3g 9194	\$ 21.600	0,032%	77,2%	99,5%
Seal- oring reff 7s 3206	\$ 21.120	0,031%	78,0%	99,6%
Body ref 1m7250	\$ 21.000	0,031%	78,9%	99,6%
Empaque carter ref 8s1963	\$ 21.000	0,031%	79,7%	99,6%
Empaque carter ref 5s6045	\$ 20.800	0,031%	80,5%	99,7%
Yoke ref 54m7790	\$ 20.645	0,031%	81,3%	99,7%
Khob ref: r 117246	\$ 20.028	0,030%	82,1%	99,7%
Cap ref: re259557	\$ 20.017	0,030%	82,9%	99,8%
Tapa llenado ref r90788tractor jd 5400n	\$ 19.808	0,030%	83,7%	99,8%
Seal- assem ref 6f 1069	\$ 19.200	0,029%	84,6%	99,8%
Filler neck ref:r205598	\$ 18.221	0,027%	85,4%	99,8%
Washer ref: r 117220	\$ 17.059	0,025%	86,2%	99,9%
Seal ref: 502513	\$ 16.800	0,025%	87,0%	99,9%
Sello ref. 3s 5496	\$ 12.000	0,018%	87,8%	99,9%
Knob ref:r122871	\$ 10.640	0,016%	88,6%	99,9%
Lak washer ref: r14 1192	\$ 8.577	0,013%	89,4%	99,9%
Screw ref: r 1139956	\$ 7.200	0,011%	90,2%	99,9%
Empaque filtro de agua caterpillar 8h277	\$ 6.727	0,010%	91,1%	100,0%
Spring locking ref 45m7101	\$ 6.669	0,010%	91,9%	100,0%
Washer ref: r 100436	\$ 5.400	0,008%	92,7%	100,0%
Nut ref: 14 m7209	\$ 3.200	0,005%	93,5%	100,0%
Washer ref: 24 m7045	\$ 2.733	0,004%	94,3%	100,0%
Bolt ref: 37m 7340	\$ 2.640	0,004%	95,1%	100,0%
Screw ref: 37 m7412	\$ 1.754	0,003%	95,9%	100,0%
Washer ref: 24 h1628	\$ 1.747	0,003%	96,7%	100,0%
Lock nut ref: 14 m7166	\$ 1.000	0,001%	97,6%	100,0%
Spring pin ref	\$ 666	0,001%	98,4%	100,0%

34m7040					
Screw ref: 21h973	\$	570	0,001%		99,2%
Lock washer ref: 12h292	\$	475	0,001%		100,0%
TOTAL		\$67.058.767			

Fuente: Autor

Se deduce que el 19,5% del total de los repuestos justifican el 80,7% del valor total de la inversión. Igualmente, el 39,8% del total de los repuestos constituyen el 95% del valor total de las compras y finalmente más de la mitad de los repuestos, específicamente el 60,2% de los mismos tienen un peso porcentual del 5% sobre el valor total de la inversión.

Gráfica 41. Diagrama de Pareto – Repuestos maquinaria y equipo



Fuente: Autor

Dentro del grupo de los repuestos para maquinaria y equipo se encuentran 63 artículos diferentes.

Según el diagrama de Pareto (Ver Gráfica 41), los artículos críticos son 17 ya que representan aproximadamente el 80% del total invertido por la empresa para la compra de estos bienes. Los otros 46 artículos representan el 20% restante de la inversión total.

Los 17 artículos críticos mencionados anteriormente corresponden a la categoría A. Los siguientes 13 artículos se incluyen dentro de la categoría B y representan el 14,6% del valor total de las compras de estos repuestos. En la categoría C se añaden los últimos 33 artículos de menor valor monetario, los cuales tienen un peso porcentual sobre el valor total de las compras del 4,6%. (Ver Tabla 34).

Tabla 34. Categorías de los repuestos de maquinaria y equipo

REP. MAQUIN. Y EQUIPO	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Mordaza en acero 4340	\$ 88.872.000	26,964%	A	1,6%	27,0%	A
Rotor derecho del ventilador tiro induci	\$ 31.750.000	9,633%		3,2%	36,6%	
Bowl de centrifuga de 6000 litros	\$ 27.380.000	8,307%		4,8%	44,9%	
Banda de caucho de 23" ref: anl 280a	\$ 16.489.600	5,003%		6,3%	49,9%	
Tubos rompedores ripple mill s.p. 99024	\$ 13.644.000	4,140%		7,9%	54,0%	
Cadena de eslabones forjado de paso 142	\$ 9.708.606	2,946%		9,5%	57,0%	
Repuestos para turbogenerador shinko rb4	\$ 9.525.922	2,890%		11,1%	59,9%	
Sello mecanico hydal	\$ 8.020.200	2,433%		12,7%	62,3%	
Buje riple malayo	\$ 7.900.000	2,397%		14,3%	64,7%	
Banda de caucho ref: anl atipo 210	\$ 7.861.000	2,385%		15,9%	67,1%	
Valvula control de temperatura	\$ 7.816.744	2,372%		17,5%	69,5%	
Sello mecanico de 1.3/8" sealco	\$ 6.912.000	2,097%		19,0%	71,6%	
Kit de repuestos para bomba dosificadora	\$ 6.586.000	1,998%		20,6%	73,6%	

Kit emergencia turbina shinko	\$ 6.324.000	1,919%		22,2%	75,5%	
Eje sin fin de mando ref:vmsa-9-096956-0	\$ 5.900.000	1,790%		23,8%	77,3%	
Trampa tipo flotador de 3/4"	\$ 5.776.300	1,753%		25,4%	79,0%	
Malla mesh 30 para tamiz circular 60"	\$ 5.751.800	1,745%		27,0%	80,8%	
Trampa a vapor de 3/4" balde invertido	\$ 4.851.000	1,472%	B	28,6%	82,2%	B
Kit de repuestos para bomba dos.....	\$ 4.690.000	1,423%		30,2%	83,7%	
Trampa para vapor de 1" tipo balde inver	\$ 4.559.905	1,383%		31,7%	85,1%	
Sello mecanico de 1.1/4	\$ 4.498.400	1,365%		33,3%	86,4%	
Pista estacionaria tipo I en carbon	\$ 4.276.000	1,297%		34,9%	87,7%	
Paleta transport de torta s/p 091204a/b	\$ 4.199.810	1,274%		36,5%	89,0%	
Bush pn 1334 para turbogenerador shinko	\$ 3.535.000	1,073%		38,1%	90,1%	
Bush pn 1335 para turbogenerador shinko	\$ 3.535.000	1,073%		39,7%	91,1%	
Malla mesh 20 para tamiz circular 60"	\$ 3.435.000	1,042%		41,3%	92,2%	
Canjilon de 7" x 5" marca tapco	\$ 2.791.200	0,847%		42,9%	93,0%	
Eje transmision segun plano #951 pos.04	\$ 2.700.000	0,819%		44,4%	93,8%	
Eje transmision segun plano #951 pos.05	\$ 2.700.000	0,819%		46,0%	94,7%	
Kit de servicios sv-rb4 p' turbogenerado	\$ 2.310.000	0,701%		47,6%	95,4%	
Regulador planta caterpillar	\$ 2.133.313	0,647%		C	49,2%	
Sello mecanico tipo 21 de 1.1/2"	\$ 2.040.000	0,619%	50,8%		96,6%	
Camisa de desgaste en lamina astm a 283	\$ 1.500.000	0,455%	52,4%		97,1%	
Colgante para transportador segun plano	\$ 940.000	0,285%	54,0%		97,4%	
Separador	\$ 910.656	0,276%	55,6%		97,6%	

secundario				
compresor Is-12,				
Valvula blowdown	\$ 796.824	0,242%	57,1%	97,9%
compresor 3709				
Separador de	\$ 781.014	0,237%	58,7%	98,1%
aceite compresor				
3709				
Valvula presion	\$ 705.126	0,214%	60,3%	98,3%
minima				
compresor Is - 12				
Aspa plastica	\$ 517.240	0,157%	61,9%	98,5%
para ventilador				
Regulador de	\$ 512.244	0,155%	63,5%	98,6%
presion				
compresor 3709				
Valvula bloqueo	\$ 509.082	0,154%	65,1%	98,8%
compresor 3709				
Filtro de aceite	\$ 430.032	0,130%	66,7%	98,9%
compresor 3709				
Valvula presion	\$ 420.546	0,128%	68,3%	99,1%
minima				
compresor 3709				
Manguera	\$ 324.000	0,098%	69,8%	99,2%
hidraulica 3/8 r2 x				
1.05 mts				
Manguera	\$ 311.724	0,095%	71,4%	99,3%
hidraulica 3/8" r2				
x 2,50 mts				
Kit valvula	\$ 266.800	0,081%	73,0%	99,3%
admission				
Regulador de	\$ 256.122	0,078%	74,6%	99,4%
presion				
compresor Is-12,				
Manguera	\$ 249.360	0,076%	76,2%	99,5%
hidraulica 3/8" r2				
1.03 mt				
Filtro de aceite	\$ 245.055	0,074%	77,8%	99,6%
compresor Is-12				
Valvula de	\$ 237.150	0,072%	79,4%	99,6%
admission				
compresor Is - 12,				
Valvula solenoide	\$ 216.597	0,066%	81,0%	99,7%
compresor 3709				
Manguera	\$ 195.600	0,059%	82,5%	99,8%
hidraulica 3/8" r2				
0.50				
Manguera	\$ 168.084	0,051%	84,1%	99,8%
hidraulica de 1" r2				
Valvula solenoide	\$ 159.681	0,048%	85,7%	99,9%
p' compresor				
sullair				
Sensor de % para	\$ 156.200	0,047%	87,3%	99,9%
equipo sirius				
detector				
Sello monoresorte	\$ 120.000	0,036%	88,9%	99,9%
corto 3/4				
Valvula shut off	\$ 78.184	0,024%	90,5%	100,0%

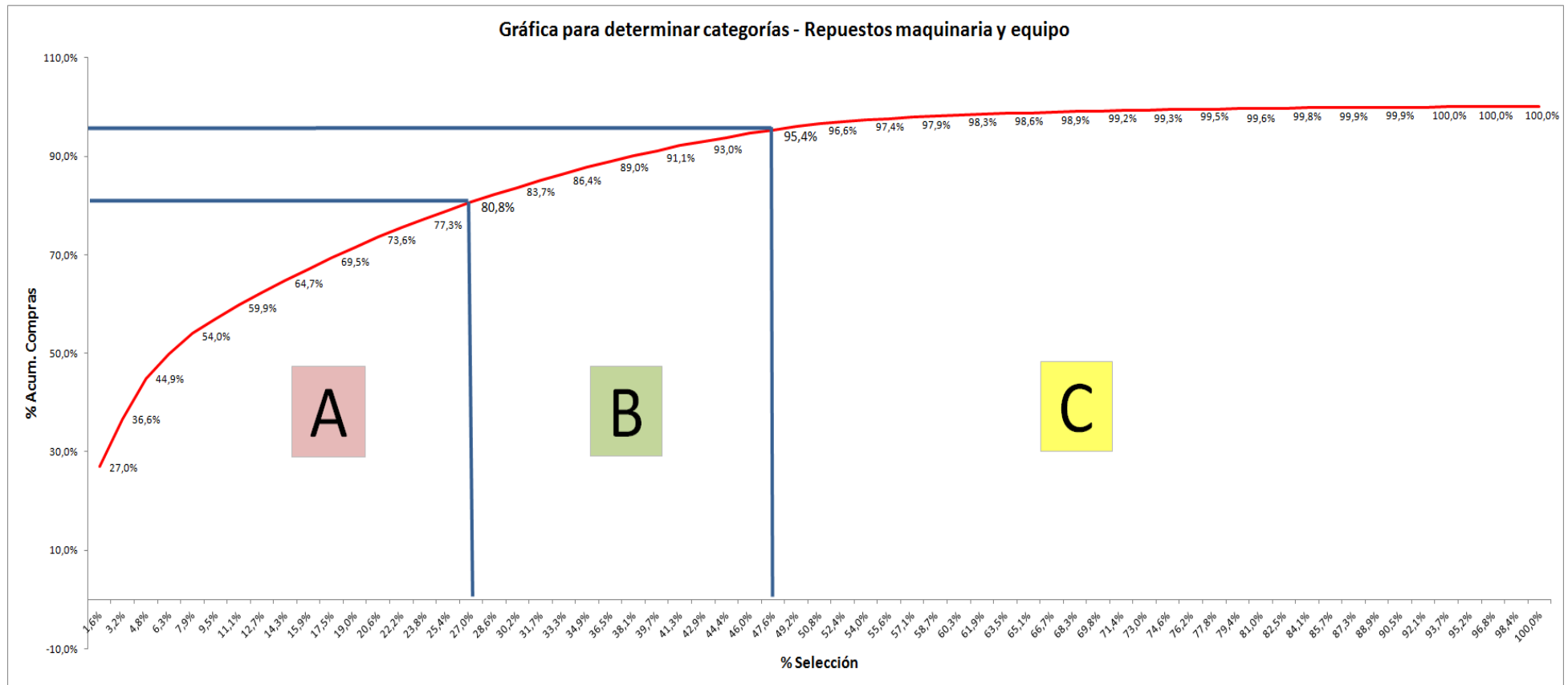
valve ref r109379				
Oring 12	\$ 50.000	0,015%		92,1% 100,0%
Cap screw 7008-24 para turbogenerador sh	\$ 35.000	0,011%		93,7% 100,0%
Manguera reforzada alta presion x 4.30mt	\$ 12.300	0,004%		95,2% 100,0%
Oring ref: b 3690 r	\$ 7.200	0,002%		96,8% 100,0%
Oring ref: r 113565	\$ 6.200	0,002%		98,4% 100,0%
Oring ref:l156164	\$ 1.842	0,001%		100,0% 100,0%
TOTAL	\$329.592.663			

Fuente: Autor

En la Gráfica 42 se puede observar la clasificación ABC de los repuestos para maquinaria y equipo.

Según la gráfica se observa que el 27% del total de los repuestos para maquinaria y equipo constituyen el 80,8% del valor total invertido. Esto se traduce en que controlando la compra de los repuestos que hacen parte de ese 27%, se estaría controlando automáticamente el 80,8% del valor monetario de las compras totales de este grupo de repuestos. Igualmente se observa que el 47,6% del total de los respuestos representan el 95,4% del total de las compras. Finalmente el 50,8% del total de los repuestos sólo tienen un porcentaje de participación del 4,6% en las compras totales.

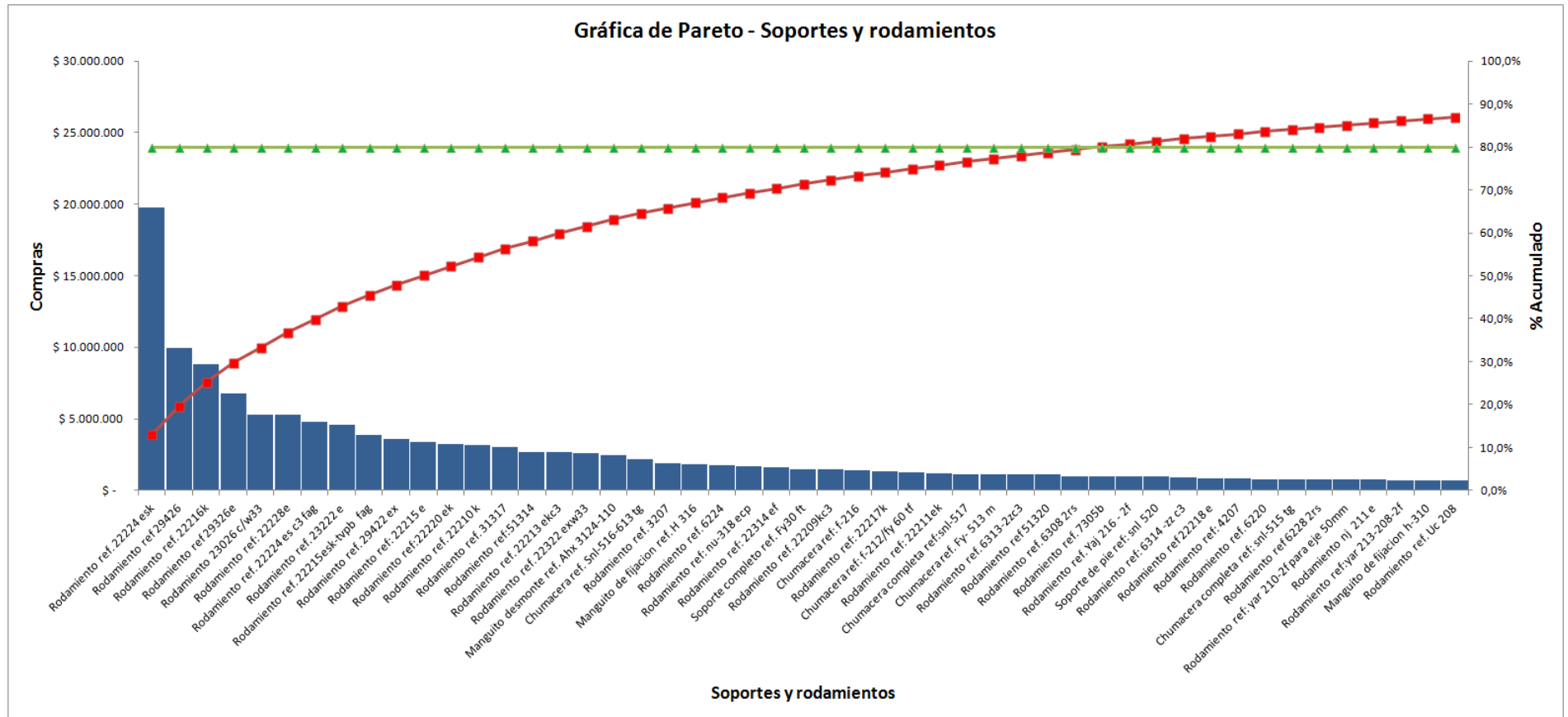
Gráfica 42. Clasificación en las categorías ABC – Repuestos maquinaria y equipo



Fuente: Autor



Gráfica 43. Diagrama Pareto – Soportes y rodamientos



Fuente: Autor

El grupo de los soportes y rodamientos es otro de los más grandes, pues contiene 115 artículos de diferentes referencias.

De acuerdo con la Gráfica 43, se deduce que del total de artículos, 36 son críticos dentro del grupo porque éstos representan aproximadamente el 80% del valor total de la inversión que hace la empresa. Mientras que el 20% restante está constituido por los otros 79 artículos.

Por efectos del tamaño del diagrama debido a la gran cantidad de artículos, sólo se muestran los primeros 49 artículos más significativos. Sin embargo, se puede observar claramente la clasificación 80/20. En la clasificación ABC que se muestra más adelante se encuentran la totalidad de los artículos.

A partir del diagrama de Pareto de los soportes y rodamientos, se clasifican los artículos críticos dentro de la categoría A. Los 37 artículos siguientes de mayor valor monetario de compras se ubican dentro de la categoría B. Estos representan un 14,9% del monto total de las compras. La categoría C la compone una mayor cantidad de artículos, concretamente 42, sin embargo éstos sólo representan el 5% del monto total de la inversión en este grupo de artículos. (Ver Tabla 35).

Tabla 35. Categorías de los soportes y rodamientos

GRUPO BIENES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Rodamiento ref. 22224 esk	\$ 19.772.332	13,003%	A	0,9%	13,0%	A
Rodamiento ref 29426	\$ 9.960.000	6,550%		1,7%	19,6%	
Rodamiento ref. 22216k	\$ 8.786.416	5,778%		2,6%	25,3%	
Rodamiento ref 29326e	\$ 6.800.000	4,472%		3,5%	29,8%	
Rodamiento 23026 c/w33	\$ 5.309.060	3,491%		4,3%	33,3%	
Rodamiento ref: 22228e	\$ 5.280.000	3,472%		5,2%	36,8%	
Rodamiento ref. 22224 es c3 fag	\$ 4.820.910	3,170%		6,1%	39,9%	
Rodamiento ref. 23222 e	\$ 4.604.966	3,028%		7,0%	43,0%	
Rodamiento ref. 22215esk-tvpb fag	\$ 3.884.592	2,555%		7,8%	45,5%	
Rodamiento ref. 29422 ex	\$ 3.567.448	2,346%		8,7%	47,9%	
Rodamiento ref: 22215 e	\$ 3.399.018	2,235%		9,6%	50,1%	
Rodamiento ref:22220 ek	\$ 3.222.574	2,119%		10,4%	52,2%	
Rodamiento ref. 22210 k	\$ 3.186.294	2,095%		11,3%	54,3%	

Rodamiento ref. 31317	\$ 3.040.000	1,999%		12,2%	56,3%	
Rodamiento ref:51314	\$ 2.689.656	1,769%		13,0%	58,1%	
Rodamiento ref. 22213 ekc3	\$ 2.677.872	1,761%		13,9%	59,8%	
Rodamiento ref. 22322 exw33	\$ 2.592.604	1,705%		14,8%	61,6%	
Manguito desmonte ref. Ahx 3124-110	\$ 2.439.780	1,604%		15,7%	63,2%	
Chumacera ref. Snl-516-613 tg	\$ 2.167.858	1,426%		16,5%	64,6%	
Rodamiento ref. 3207	\$ 1.900.000	1,250%		17,4%	65,8%	
Manguito de fijacion ref. H 316	\$ 1.849.240	1,216%		18,3%	67,0%	
Rodamiento ref. 6224	\$ 1.738.000	1,143%		19,1%	68,2%	
Rodamiento ref: nu-318 ecp	\$ 1.699.568	1,118%		20,0%	69,3%	
Rodamiento ref: 22314 ef	\$ 1.604.860	1,055%		20,9%	70,4%	
Soporte completo ref. Fy30 ft	\$ 1.464.000	0,963%		21,7%	71,3%	
Rodamiento ref. 22209kc3	\$ 1.449.276	0,953%		22,6%	72,3%	
Chumacera ref: f-216	\$ 1.430.000	0,940%		23,5%	73,2%	
Rodamiento ref: 22217k	\$ 1.369.236	0,900%		24,3%	74,1%	
Chumacera ref: f-212/fy 60 tf	\$ 1.296.000	0,852%		25,2%	75,0%	
Rodamiento ref: 22211ek	\$ 1.199.456	0,789%		26,1%	75,8%	
Chumacera completa ref:snl-517	\$ 1.156.922	0,761%		27,0%	76,5%	
Chumacera ref. Fy- 513 m	\$ 1.151.128	0,757%		27,8%	77,3%	
Rodamiento ref. 6313-2zc3	\$ 1.146.962	0,754%		28,7%	78,0%	
Rodamiento ref 51320	\$ 1.120.000	0,737%		29,6%	78,8%	
Rodamiento ref. 6308 2rs	\$ 1.006.816	0,662%		30,4%	79,4%	
Rodamiento ref. 7305b	\$ 984.000	0,647%		31,3%	80,1%	
Rodamiento ref. Yaj 216 - 2f	\$ 976.000	0,642%		32,2%	80,7%	
Soporte de pie ref: snl 520	\$ 970.000	0,638%		33,0%	81,4%	
Rodamiento ref: 6314 -zz c3	\$ 887.892	0,584%	B	33,9%	81,9%	B
Rodamiento ref 22218 e	\$ 856.000	0,563%		34,8%	82,5%	

Rodamiento ref: 4207	\$ 851.194	0,560%	35,7%	83,1%
Rodamiento ref. 6220	\$ 801.600	0,527%	36,5%	83,6%
Chumacera completa ref: snl-515 tg	\$ 789.768	0,519%	37,4%	84,1%
Rodamiento ref 6228 2rs	\$ 786.000	0,517%	38,3%	84,6%
Rodamiento ref: yar 210-2f para eje 50mm	\$ 757.774	0,498%	39,1%	85,1%
Rodamiento nj 211 e	\$ 737.320	0,485%	40,0%	85,6%
Rodamiento ref: yar 213-208-2f	\$ 722.496	0,475%	40,9%	86,1%
Manguito de fijacion h-310	\$ 717.210	0,472%	41,7%	86,6%
Rodamiento ref. Uc 208	\$ 704.000	0,463%	42,6%	87,0%
Chumacera completa ref: snl-511 tl	\$ 676.280	0,445%	43,5%	87,5%
Rodamiento ref. 6208 2zr c3	\$ 662.626	0,436%	44,3%	87,9%
Rodamiento ref: nu-2206e	\$ 639.000	0,420%	45,2%	88,3%
Manguito de fijacion ref: h-317	\$ 630.826	0,415%	46,1%	88,7%
Manguito de fijacion ref. H 315 s.k.f.	\$ 604.032	0,397%	47,0%	89,1%
Rodamiento ref: nu-311 mac3	\$ 574.948	0,378%	47,8%	89,5%
Rodamiento ref. Yar 205-100	\$ 556.000	0,366%	48,7%	89,9%
Soporte completo fyj 70 tg	\$ 545.978	0,359%	49,6%	90,2%
Rodamiento de bola a rotula ref. 1209 ek	\$ 536.000	0,352%	50,4%	90,6%
Rodamiento ref. 6312 - 2z c3	\$ 531.546	0,350%	51,3%	90,9%
Chumacera ref: fy-510 m	\$ 511.800	0,337%	52,2%	91,3%
Rodamiento ref. 6310 zz - c3	\$ 492.420	0,324%	53,0%	91,6%
Rodamiento ref. 3305	\$ 486.000	0,320%	53,9%	91,9%
Rodamiento ref. 1207 k	\$ 478.000	0,314%	54,8%	92,2%
Soporte snh 509 tg	\$ 461.200	0,303%	55,7%	92,5%
Rodamiento ref: 22309e	\$ 440.000	0,289%	56,5%	92,8%
Rodamiento ref.	\$ 434.136	0,286%	57,4%	93,1%

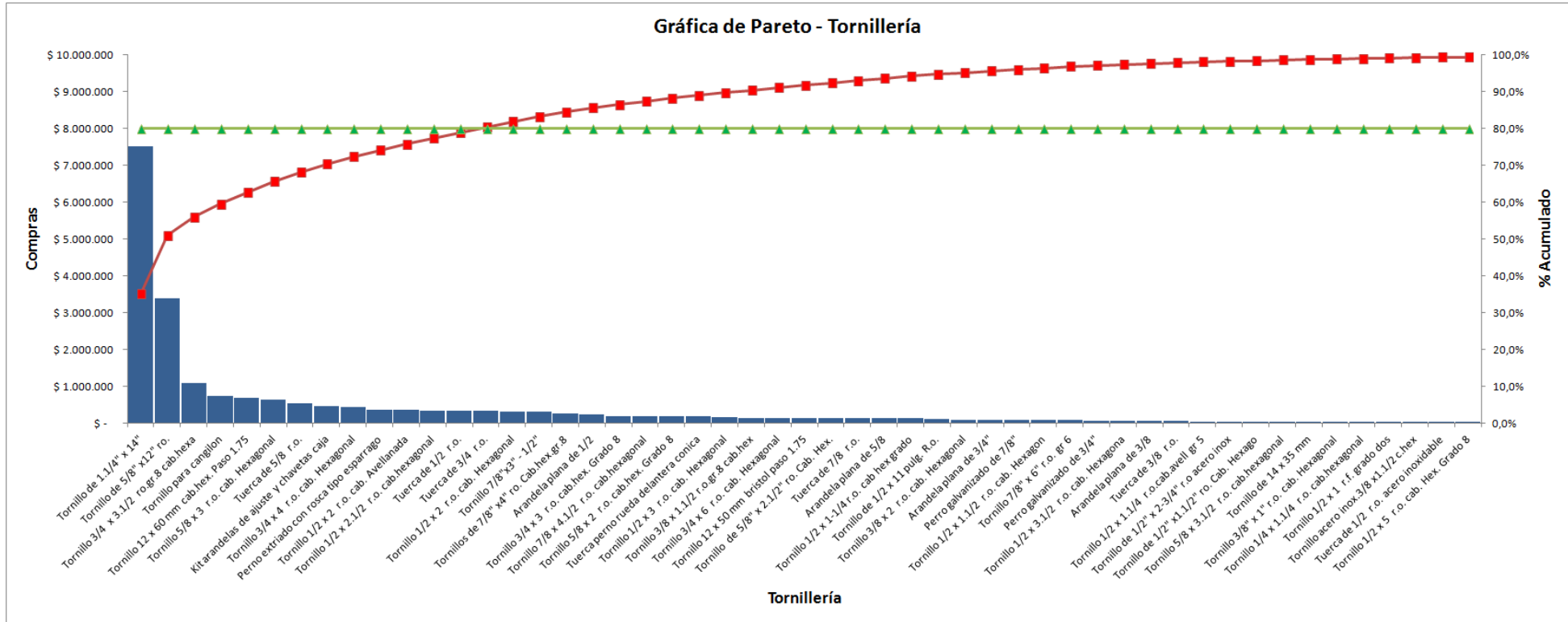
6316				
Rodamiento ref: 6305 zz	\$ 415.200	0,273%		58,3%
Rodamiento ref. 6319	\$ 410.000	0,270%		93,4%
Rodamiento fag. Ref. 6309 2zr	\$ 402.600	0,265%		59,1%
Rodamiento ref. 3306 d	\$ 400.000	0,263%		93,7%
Rodamiento yaj 214 - 2f	\$ 400.000	0,263%		60,0%
Rodamiento ref: 6407	\$ 384.762	0,253%		93,9%
Soporte completo fy 50 tf	\$ 384.000	0,253%		60,9%
Manguito de fijacion ref. H 309	\$ 381.896	0,251%		94,2%
Rodamiento y ref. Yar 208-108-2f	\$ 379.080	0,249%		61,7%
Manguito de fijacion ref. H 313	\$ 358.672	0,236%		94,4%
Manguito de fijacion ref. H 311	\$ 318.192	0,209%		62,6%
Rodamiento ref. 6306 zz	\$ 309.870	0,204%		94,7%
Rodamiento ref:7312 be	\$ 304.000	0,200%		63,5%
Rodamiento ref. 6210 - 2zr	\$ 296.062	0,195%		95,0%
Rodamiento ref. 22211 e	\$ 290.700	0,191%		64,3%
Soporte completo ref: fy40 tf	\$ 290.000	0,191%		95,2%
Manguito de fijacion ref. H 320	\$ 289.122	0,190%		65,2%
Rodamiento ref: yar 211-200-2f eje 2"	\$ 284.036	0,187%		95,5%
Rodamiento ref: 6207-2rsr	\$ 284.000	0,187%		66,1%
Manguito de fijacion ref: ha 313	\$ 273.930	0,180%		95,7%
Rodamiento ref:6212-2z c3	\$ 272.898	0,179%		67,0%
Manguito para rodamiento h 209	\$ 272.000	0,179%		95,9%
Chumacera ref. F-208	\$ 256.000	0,168%		67,8%
Rodamiento ref. Nu-305 ecj	\$ 228.000	0,150%		96,1%
Rodamiento ref.yar 212-2fc/uc-212	\$ 228.000	0,150%		68,7%
Rodamiento ref. 6206 2z	\$ 217.096	0,143%		96,3%
				69,6%
				96,5%
				70,4%
				96,7%
				71,3%
				96,9%
				72,2%
				97,1%
				73,0%
				97,3%
				73,9%
				97,4%
				74,8%
				97,6%
				75,7%
				97,8%
				76,5%
				98,0%
				77,4%
				98,1%
				78,3%
				98,3%
				79,1%
				98,4%
				80,0%
				98,6%

Rodamiento ref yar 208 - 2f	\$ 206.000	0,135%		80,9%	98,7%
Rodamiento ref. 6013	\$ 200.000	0,132%		81,7%	98,9%
Rodamiento ref. 62211-2rs1	\$ 175.932	0,116%		82,6%	99,0%
Rodamiento ref:6205 2rs1/c3	\$ 150.286	0,099%		83,5%	99,1%
Rodamiento ref. 6209 2rs	\$ 148.096	0,097%		84,3%	99,2%
Rodamiento ref:6204-zz c3	\$ 124.856	0,082%		85,2%	99,3%
Rodamiento ref. 6308 -zz	\$ 122.908	0,081%		86,1%	99,3%
Retenedor std ref: c 3x4	\$ 100.000	0,066%		87,0%	99,4%
Sello tsna 513 I	\$ 92.916	0,061%		87,8%	99,5%
Rodamiento ref. 6309 c3	\$ 87.000	0,057%		88,7%	99,5%
Retenedor ref: 125 x 80 x 12 mm	\$ 84.000	0,055%		89,6%	99,6%
Rodamiento ref. 6007 2rs	\$ 84.000	0,055%		90,4%	99,6%
Rodamiento ref. 6012 2 zr	\$ 82.000	0,054%		91,3%	99,7%
Rodamiento ref. 6009 2zr	\$ 76.004	0,050%		92,2%	99,7%
Rodamiento ref:6304	\$ 63.510	0,042%		93,0%	99,8%
Rodamiento ref:6210 -2rsr	\$ 58.966	0,039%		93,9%	99,8%
Rodamiento ref. 6303 zzc3	\$ 57.300	0,038%		94,8%	99,8%
Sellos ref: tsn 516 I	\$ 54.446	0,036%		95,7%	99,9%
Rodamiento ref: 6000 zz	\$ 51.732	0,034%		96,5%	99,9%
Rodamiento ref. 6302 2zr para generador	\$ 51.100	0,034%		97,4%	100,0%
Retenedor de 45 x 70 x 12	\$ 40.000	0,026%		98,3%	100,0%
Retenedor de 130 x 100 x 12 ref. 55547-s	\$ 20.000	0,013%		99,1%	100,0%
Rodamiento ref: 6202 - 2rs	\$ 13.908	0,009%		100,0%	100,0%
TOTAL	\$152.059.966				

Fuente: Autor

A partir de ahí se determina también que el 31,3% de los artículos justifican el 80,1% de las compras totales. De igual manera, el 63,5% de los artículos representan el 95% del valor total de las compras y finalmente el 36,5% del total de los artículos cubren sólo el 5% del valor total de la inversión.

Gráfica 44. Diagrama de Pareto – Tornillería



Fuente: Autor

Al grupo de la tornillería pertenecen un total de 66 artículos.

Según la Gráfica 44, se puede deducir que los artículos críticos corresponden a los 14 que tienen un mayor valor monetario, los cuales están representando aproximadamente el 80% del monto total de la inversión. El 20% viene siendo representado por los 52 artículos restantes.

Determinados los artículos críticos mediante el diagrama de Pareto, se ubican dichos artículos dentro de la categoría A. En la Tabla 36 se puede observar cómo quedaron conformadas las tres categorías.

La categoría B está constituida por los 19 artículos de mayor costo monetarios luego de los críticos. Estos artículos representan el 15,1% del monto total de la inversión. Los últimos 33 artículos que tienen un porcentaje de participación más bajo sobre las compras totales, en este caso del 4,5% únicamente, se incluyeron dentro de la categoría C.

Tabla 36. Categorías de la tornillería

GRUPO BIENES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Tornillo de 1.1/4" x 14"	\$ 7.500.000	35,060%	A	1,5%	35,1%	A
Tornillo de 5/8" x 12" ro.	\$ 3.384.000	15,819%		3,0%	50,9%	
Tornillo 3/4 x 3.1/2 ro.gr.8 cab.hexa	\$ 1.086.860	5,081%		4,5%	56,0%	
Tornillo para cangilon	\$ 735.600	3,439%		6,1%	59,4%	
Tornillo 12 x 60 mm cab.hex. Paso 1.75	\$ 679.900	3,178%		7,6%	62,6%	
Tornillo 5/8 x 3 r.o. cab. Hexagonal	\$ 634.800	2,967%		9,1%	65,5%	
Tuerca de 5/8 r.o.	\$ 529.357	2,475%		10,6%	68,0%	
Kit arandelas de ajuste y chavetas caja	\$ 470.400	2,199%		12,1%	70,2%	
Tornillo 3/4 x 4 r.o. cab. Hexagonal	\$ 438.717	2,051%		13,6%	72,3%	
Perno extriado con rosca tipo esparrago	\$ 366.639	1,714%		15,2%	74,0%	
Tornillo 1/2 x 2 r.o. cab. Avellanada	\$ 360.296	1,684%		16,7%	75,7%	
Tornillo 1/2 x 2.1/2 r.o. cab.hexagonal	\$ 339.804	1,588%		18,2%	77,3%	
Tuerca de 1/2 r.o.	\$ 334.659	1,564%		19,7%	78,8%	

Tuerca de 3/4 r.o.	\$ 327.440	1,531%		21,2%	80,4%	
Tornillo 1/2 x 2 r.o. cab. Hexagonal	\$ 305.663	1,429%		22,7%	81,8%	
Tornillo 7/8"x3" - 1/2"	\$ 298.200	1,394%		24,2%	83,2%	
Tornillos de 7/8" x4" ro. Cab.hex.gr.8	\$ 64.700	1,237%		25,8%	84,4%	
Arandela plana de 1/2	\$ 228.260	1,067%		27,3%	85,5%	
Tornillo 3/4 x 3 r.o. cab.hex. Grado 8	\$ 196.000	0,916%		28,8%	86,4%	
Tornillo 7/8 x 4.1/2 r.o. cab.hexagonal	\$ 185.376	0,867%		30,3%	87,3%	
Tornillo 5/8 x 2 r.o. cab.hex. Grado 8	\$ 182.775	0,854%		31,8%	88,1%	
Tuerca perno rueda delantera conica	\$ 172.345	0,806%		33,3%	88,9%	
Tornillo 1/2 x 3 r.o. cab. Hexagonal	\$ 156.000	0,729%	B	34,8%	89,6%	B
Tornillo 3/8 x 1.1/2 r.o.gr.8 cab.hex	\$ 145.390	0,680%		36,4%	90,3%	
Tornillo 3/4 x 6 r.o. cab. Hexagonal	\$ 144.350	0,675%		37,9%	91,0%	
Tornillo 12 x 50 mm bristol paso 1.75	\$ 142.200	0,665%		39,4%	91,7%	
Tornillo de 5/8" x 2.1/2" ro. Cab. Hex.	\$ 138.150	0,646%		40,9%	92,3%	
Tuerca de 7/8 r.o.	\$ 133.493	0,624%		42,4%	92,9%	
Arandela plana de 5/8	\$ 128.445	0,600%		43,9%	93,5%	
Tornillo 1/2 x 1-1/4 r.o. cab hex grado	\$ 125.250	0,586%		45,5%	94,1%	
Tornillo de 1/2 x 11 pulg. R.o.	\$ 112.069	0,524%		47,0%	94,6%	
Tornillo 3/8 x 2 r.o. cab. Hexagonal	\$ 96.422	0,451%		48,5%	95,1%	
Arandela plana de 3/4"	\$ 92.750	0,434%		50,0%	95,5%	
Perro galvanizado de 7/8"	\$ 92.360	0,432%		51,5%	96,0%	
Tornillo 1/2 x 1.1/2 r.o. cab. Hexagon	\$ 84.000	0,393%	C	53,0%	96,4%	C
Tornillo 7/8" x 6" r.o. gr 6	\$ 83.140	0,389%		54,5%	96,7%	
Perro galvanizado de 3/4"	\$ 64.655	0,302%		56,1%	97,0%	

Tornillo 1/2 x 3.1/2 r.o. cab. Hexagona	\$ 51.724	0,242%		57,6%	97,3%
Arandela plana de 3/8	\$ 51.000	0,238%		59,1%	97,5%
Tuerca de 3/8 r.o.	\$ 50.920	0,238%		60,6%	97,8%
Tornillo 1/2 x 1.1/4 r.o.cab.avell gr 5	\$ 45.000	0,210%		62,1%	98,0%
Tornillo de 1/2" x 2-3/4" r.o acero inox	\$ 40.540	0,190%		63,6%	98,2%
Tornillo de 1/2" x1.1/2" ro. Cab. Hexago	\$ 38.793	0,181%		65,2%	98,3%
Tornillo 5/8 x 3.1/2 r.o. cab.hexagonal	\$ 35.198	0,165%		66,7%	98,5%
Tornillo de 14 x 35 mm	\$ 32.000	0,150%		68,2%	98,7%
Tornillo 3/8" x 1" r.o. cab. Hexagonal	\$ 28.100	0,131%		69,7%	98,8%
Tornillo 1/4 x 1.1/4 r.o. cab.hexagonal	\$ 27.641	0,129%		71,2%	98,9%
Tornillo 1/2 x 1 r.f. grado dos	\$ 26.030	0,122%		72,7%	99,0%
Tornillo acero inox.3/8 x1.1/2 c.hex	\$ 24.000	0,112%		74,2%	99,2%
Tuerca de 1/2 r.o. acero inoxidable	\$ 22.120	0,103%		75,8%	99,3%
Tornillo 1/2 x 5 r.o. cab. Hex. Grado 8	\$ 18.534	0,087%		77,3%	99,3%
Arandela plana de 1/4	\$ 18.145	0,085%		78,8%	99,4%
Tornillo 5/16 x 2 r.o. cab.hexagonal	\$ 16.200	0,076%		80,3%	99,5%
Tuerca para tornillo de cangilon	\$ 15.000	0,070%		81,8%	99,6%
Tuerca de 3/8 r.o acero inox.304	\$ 14.450	0,068%		83,3%	99,6%
Tornillo 5/16 x 3/4 r.o. cab.hexagonal	\$ 12.960	0,061%		84,8%	99,7%
Tornillo 3/8" x 3/4" r.o.	\$ 12.300	0,057%		86,4%	99,8%
Tuerca de 1/4 r.o.	\$ 12.178	0,057%		87,9%	99,8%
Tuerca de 5/16 r.o.	\$ 9.029	0,042%		89,4%	99,9%
Arandela plana de 5/16	\$ 8.253	0,039%		90,9%	99,9%
Tornillo 5/16 x 1 r.o. cab.avellanada	\$ 6.200	0,029%		92,4%	99,9%
Tornillo 1/4 x 1" r.o. cab hexagonal	\$ 5.000	0,023%		93,9%	100,0%

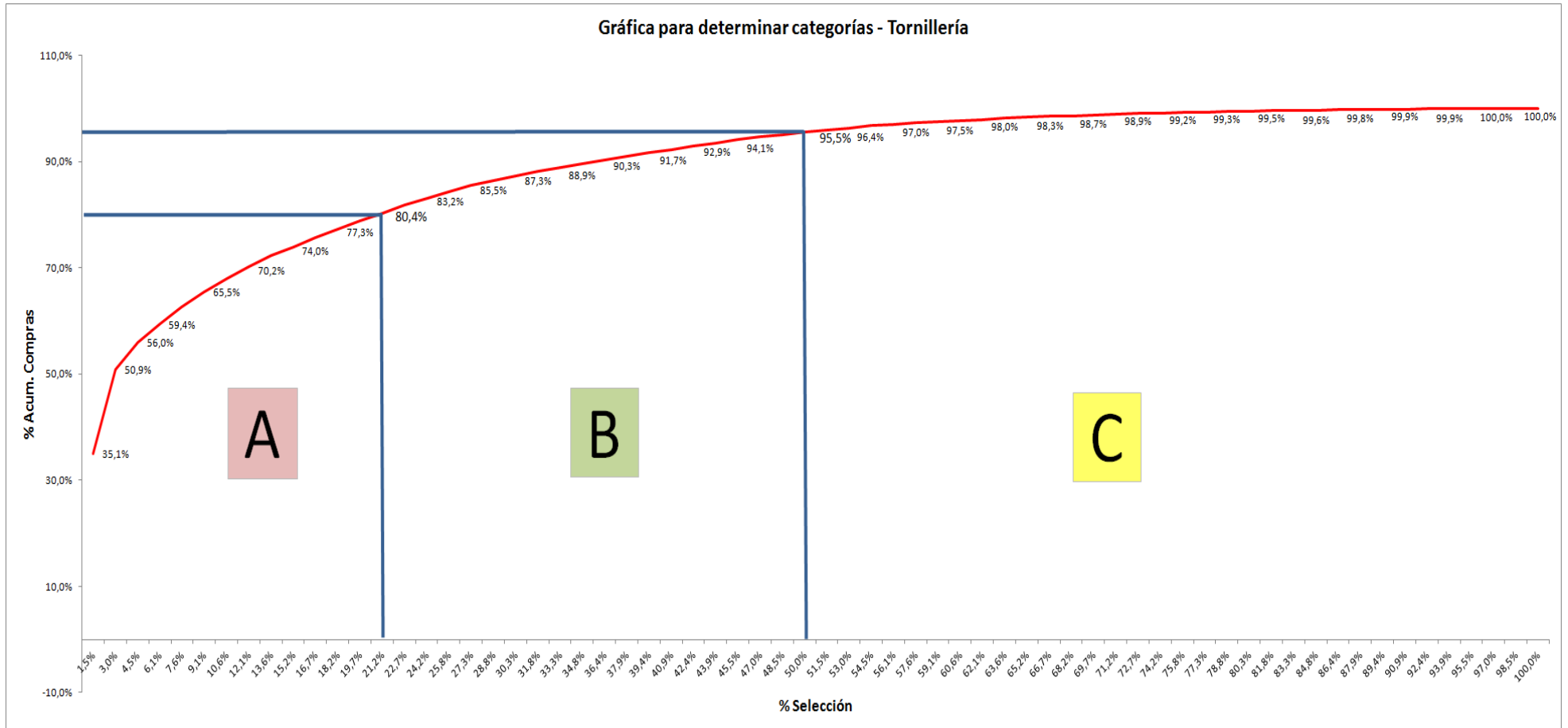
Tornillo 1/4 x 3/4 r.o.cab.hex.ct	\$ 4.500	0,021%		95,5%	100,0%	
Arandela en acero inox de 3/8"	\$ 3.750	0,018%		97,0%	100,0%	
Guasa de presion de 1/2	\$ 1.152	0,005%		98,5%	100,0%	
Tornillo de 5/32 x 3 pulgadas	\$ 688	0,003%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$21.391.871					

Fuente: Autor

La anterior clasificación ABC de los artículos que componen la tornillería, se puede observar gráficamente en la Gráfica 45. Allí se segmentan las zonas que cubre cada categoría teniendo en cuenta el porcentaje de participación de cada una sobre el monto total invertido por la empresa en los elementos de este grupo.

Adicionalmente se determina el porcentaje de los artículos que componen cada categoría. De modo que se deduce que el 21,2% del total de los artículos de este grupo constituyen el 80,4% del valor total de las compras. Dicho de otro modo, el hecho de ejercer un mayor control sobre este 21,2% de artículos, permite controlar el 80,4% del dinero invertido en las compras de este grupo de artículos. Igualmente, se determina que la mitad de los artículos representan el 95,5% del monto total de las adquisiciones. Finalmente, la otra mitad de los artículos constituyen sólo el 4,5% del valor total de la inversión.

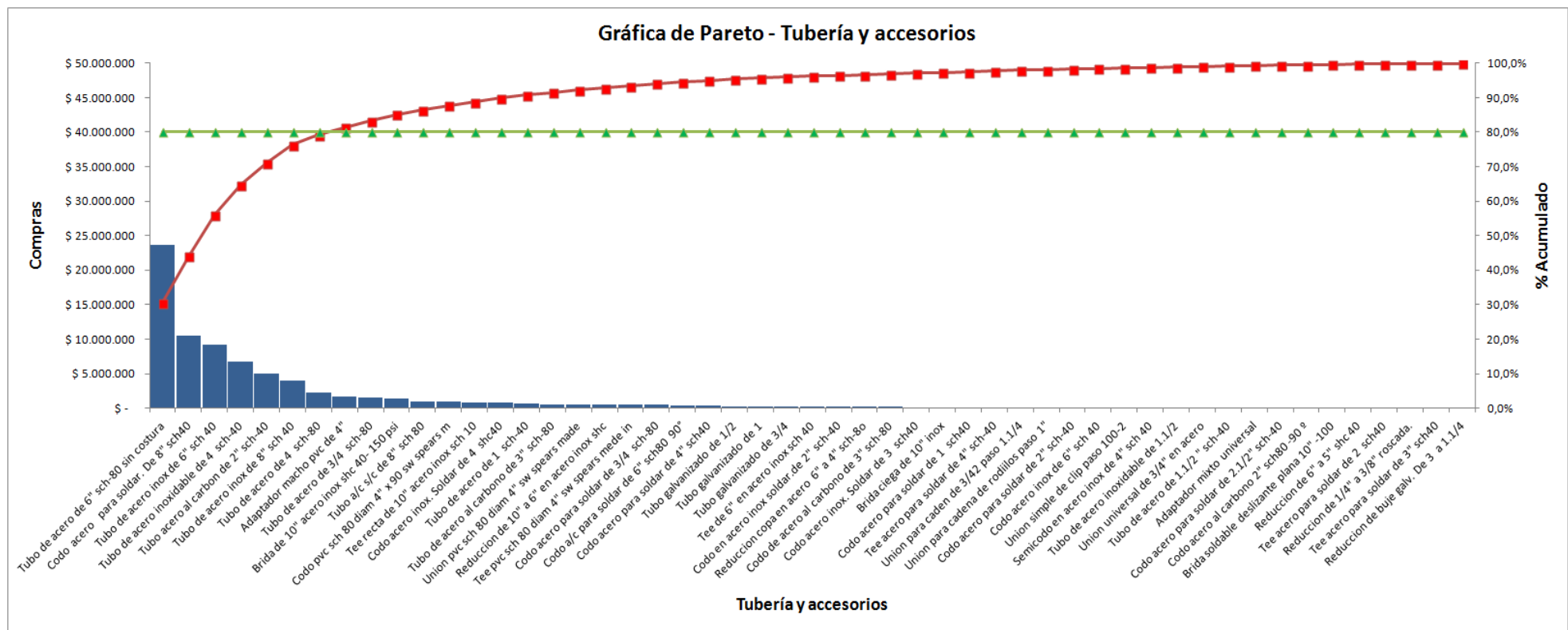
Gráfica 45. Clasificación de las categorías ABC – Tornillería



Fuente: Autor



Gráfica 46. Diagrama de Pareto – Tubería y accesorios



Fuente: Autor

El grupo de la tubería y sus accesorios está compuesto por 58 artículos en total, de los cuáles sólo 7 de ellos representan aproximadamente el 80% del monto total de las compras de estos artículos (Ver Gráfica 46). El 20% restante del valor total viene representado por los otros 51 artículos.

En la Tabla 37 se encuentra consignada la información que determina la clasificación de los artículos en las categorías A, B y C.

La categoría A la compone aquellos artículos críticos definidos a través del diagrama de pareto, que en este caso son los 7 de mayor valor de compra.

Los siguientes 15 artículos de mayo valor después de los denominados críticos, se incluyen en la categoría B. Estos bienes representan el 15,9% del monto total de las adquisiciones de los elementos de este grupo. Los últimos 36 artículos, los cuales son los que menos porcentaje de participación tienen sobre las compras totales, son catalogados en la categoría C y representan únicamente el 5% del monto total invertido en este tipo de artículos.

Tabla 37. Categorías de la tubería y accesorios

TUBERÍA Y ACCES.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Tubo de acero de 6" sch-80 sin costura	\$23.673.860	30,585%	A	1,7%	30,6%	A
Codo acero para soldar. De 8" sch40	\$10.465.500	13,521%		3,4%	44,1%	
Tubo de acero inox de 6" sch 40	\$ 9.244.663	11,943%		5,2%	56,0%	
Tubo de acero inoxidable de 4 sch-40	\$ 6.675.591	8,624%		6,9%	64,7%	
Tubo acero al carbon de 2" sch-40	\$ 5.013.600	6,477%		8,6%	71,2%	
Tubo de acero inox de 8" sch 40	\$ 4.000.048	5,168%		10,3%	76,3%	
Tubo de acero de 4 sch-80	\$ 2.225.109	2,875%		12,1%	79,2%	
Adaptador macho pvc de 4"	\$ 1.672.414	2,161%	B	13,8%	81,4%	B
Tubo de acero de 3/4 sch-80	\$ 1.536.025	1,984%		15,5%	83,3%	
Brida de 10" acero inox shc 40-150 psi	\$ 1.380.000	1,783%		17,2%	85,1%	
Tubo a/c s/c de 8" sch 80	\$ 1.022.105	1,320%		19,0%	86,4%	
Codo pvc sch 80 diam 4" x 90 sw	\$ 986.724	1,275%		20,7%	87,7%	

spears m				
Tee recta de 10" acero inox sch 10	\$ 880.000	1,137%	22,4%	88,9%
Codo acero inox. Soldar de 4 shc40	\$ 820.866	1,061%	24,1%	89,9%
Tubo de acero de 1 sch-40	\$ 639.120	0,826%	25,9%	90,7%
Tubo de acero al carbono de 3" sch-80	\$ 584.315	0,755%	27,6%	91,5%
Union pvc sch 80 diam 4" sw spears made	\$ 558.879	0,722%	29,3%	92,2%
Reduccion de 10" a 6" en acero inox shc	\$ 502.600	0,649%	31,0%	92,9%
Tee pvc sch 80 diam 4" sw spears mede in	\$ 480.819	0,621%	32,8%	93,5%
Codo acero para soldar de 3/4 sch-80	\$ 479.000	0,619%	34,5%	94,1%
Codo a/c para soldar de 6" sch80 90°	\$ 354.270	0,458%	36,2%	94,6%
Codo acero para soldar de 4" sch40	\$ 330.064	0,426%	37,9%	95,0%
Tubo galvanizado de 1/2	\$ 292.581	0,378%	39,7%	95,4%
Tubo galvanizado de 1	\$ 217.241	0,281%	41,4%	95,6%
Tubo galvanizado de 3/4	\$ 211.000	0,273%	43,1%	95,9%
Tee de 6" en acero inox sch 40	\$ 209.908	0,271%	44,8%	96,2%
Codo en acero inox soldar.de 2" sch-40	\$ 190.400	0,246%	46,6%	96,4%
Reduccion copa en acero 6" a 4" sch-80	\$ 175.977	0,227%	48,3%	96,7%
Codo de acero al carbono de 3" sch-80	\$ 174.244	0,225%	50,0%	96,9%
Codo acero inox. Soldar de 3 sch40	\$ 164.330	0,212%	51,7%	97,1%
Brida ciega de 10" inox	\$ 162.400	0,210%	53,4%	97,3%
Codo acero para soldar de 1 sch40	\$ 161.510	0,209%	55,2%	97,5%
Tee acero para soldar de 4" sch-40	\$ 152.880	0,198%	56,9%	97,7%

Union para caden de 3/42 paso 1.1/4	\$ 150.000	0,194%	58,6%	97,9%
Union para cadena de rodiilos paso 1"	\$ 140.000	0,181%	60,3%	98,1%
Codo acero para soldar de 2" sch-40	\$ 131.000	0,169%	62,1%	98,3%
Codo acero inox de 6" sch 40	\$ 125.130	0,162%	63,8%	98,4%
Union simple de clip paso 100-2	\$ 124.000	0,160%	65,5%	98,6%
Semicodo en acero inox de 4" sch 40	\$ 122.220	0,158%	67,2%	98,7%
Tubo de acero inoxidable de 1.1/2	\$ 121.680	0,157%	69,0%	98,9%
Union universal de 3/4" en acero	\$ 104.860	0,135%	70,7%	99,0%
Tubo de acero de 1.1/2 " sch-40	\$ 102.312	0,132%	72,4%	99,2%
Adaptador mixto universal	\$ 94.442	0,122%	74,1%	99,3%
Codo acero para soldar de 2.1/2" sch-40	\$ 94.080	0,122%	75,9%	99,4%
Codo acero al carbono 2" sch80 -90 °	\$ 81.000	0,105%	77,6%	99,5%
Brida soldable deslizante plana 10" -100	\$ 77.500	0,100%	79,3%	99,6%
Reduccion de 6" a 5" shc 40	\$ 60.404	0,078%	81,0%	99,7%
Tee acero para soldar de 2 sch40	\$ 38.508	0,050%	82,8%	99,7%
Reduccion de 1/4" a 3/8" roscada.	\$ 29.400	0,038%	84,5%	99,8%
Tee acero para soldar de 3" sch40	\$ 28.028	0,036%	86,2%	99,8%
Reduccion de buje galv. De 3 a 1.1/4	\$ 26.125	0,034%	87,9%	99,9%
Codo acero para soldar 1.1/2" sch40	\$ 25.970	0,034%	89,7%	99,9%
Union rapida de 1/4"	\$ 20.690	0,027%	91,4%	99,9%
Union simple galvanizada de 1/2	\$ 17.240	0,022%	93,1%	99,9%
Reduccion copa acero de 2 x 3/4 p. Sold	\$ 16.625	0,021%	94,8%	100,0%
Codo acero para	\$ 16.200	0,021%	96,6%	100,0%

soldar de 1/2 sch80					
Reduccion bushing de 4" a 3"	\$ 14.406	0,019%		98,3%	100,0%
Union racor de 1/4 ref. 538	\$ 3.793	0,005%		100,0%	100,0%
TOTAL	\$77.403.656				

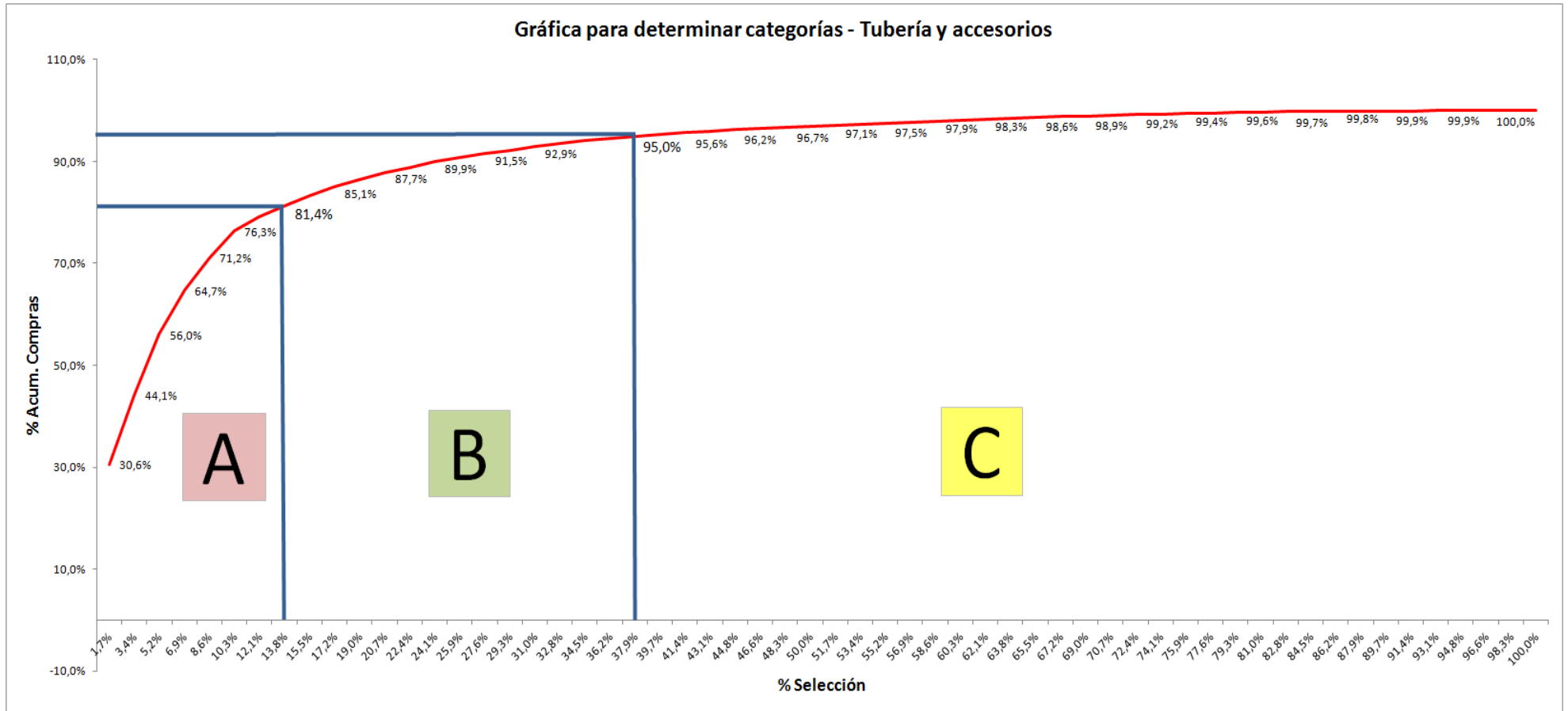
Fuente: Autor

En la Gráfica 47 se pueden apreciar las zonas que ocupa cada una de las categorías delimitadas por el porcentaje de participación que cada una tiene sobre el valor total de las compras.

De acuerdo a la gráfica se deduce que sólo el 12,1% del total de los artículos representan el 79,2% del monto total de la inversión. Es decir, si se ejerce un control principalmente sobre los artículos que componen ese 12,1%, se estaría controlando el 79,2% del valor monetario de las compras de este tipo de artículos. De igual forma se observa que el 37,9% de los artículos justifican el 95% del valor total de las compras. Por último, se determina que el 60,3% de los artículos sólo representan el 5% del monto total invertido.



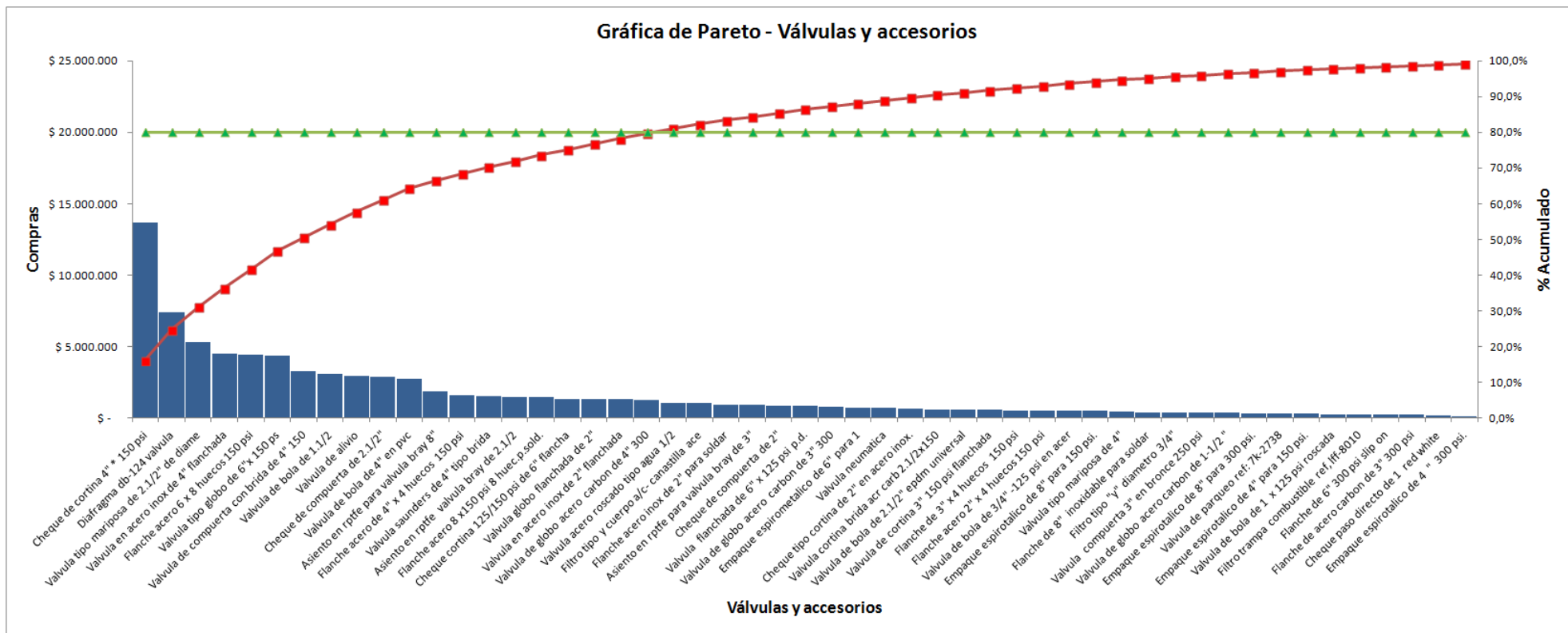
Gráfica 47. Clasificación en las categorías ABC – Tubería y accesorios



Fuente: Autor



Gráfica 48. Diagrama de Pareto – Válvulas y accesorios



Fuente: Autor

Las válvulas y todos los accesorios de las mismas se reúnen en un grupo formado por 64 artículos. De acuerdo con la Gráfica 48, los artículos críticos de este grupo son los primeros 21 que tienen mayor valor de adquisición, ya que están representando aproximadamente el 80% del valor total que se invierte en este grupo de elementos. El 20% restante está representado por los otros 43 artículos.

De acuerdo con la Tabla 38 los 21 artículos críticos determinados mediante el diagrama de Pareto, pasan a formar parte de la categoría A. La categoría B se compone de los siguientes 18 artículos con mayor valor de compra seguidos de los críticos. Dichos artículos constituyen el 14,1% del valor total que la empresa invierte en la compra de los artículos de este grupo. Por lo tanto, los últimos 25 artículos se clasifican dentro de la categoría C, los cuales tienen un peso porcentual sobre la inversión total de apenas un 4,4%.

Tabla 38. Categorías de las válvulas y accesorios

VÁLVULAS Y ACCES.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Cheque de cortina 4" * 150 psi	\$ 13.664.820	16,112%	A	1,6%	16,1%	A
Diafragma db-124 valvula	\$ 7.366.774	8,686%		3,1%	24,8%	
Valvula tipo mariposa de 2.1/2" de diame	\$ 5.272.500	6,217%		4,7%	31,0%	
Valvula en acero inox de 4" flanchada	\$ 4.524.640	5,335%		6,3%	36,3%	
Flanche acero 6 x 8 huecos 150 psi	\$ 4.443.100	5,239%		7,8%	41,6%	
Valvula tipo globo de 6"x 150 ps	\$ 4.351.200	5,130%		9,4%	46,7%	
Valvula de compuerta con brida de 4" 150	\$ 3.312.592	3,906%		10,9%	50,6%	
Valvula de bola de 1.1/2	\$ 3.053.640	3,601%		12,5%	54,2%	
Valvula de alivio	\$ 2.962.000	3,492%		14,1%	57,7%	
Cheque de compuerta de 2.1/2"	\$ 2.869.967	3,384%		15,6%	61,1%	
Valvula de bola de 4" en pvc	\$ 2.735.138	3,225%		17,2%	64,3%	
Asiento en rptfe para valvula bray 8"	\$ 1.856.756	2,189%		18,8%	66,5%	
Flanche acero de 4" x 4 huecos	\$ 1.596.872	1,883%		20,3%	68,4%	

150 psi					
Valvula saunders de 4" tipo brida	\$ 1.529.500	1,803%		21,9%	70,2%
Asiento en rptfe valvula bray de 2.1/2	\$ 1.468.050	1,731%		23,4%	71,9%
Flanche acero 8 x150 psi 8 huec.p.sold.	\$ 1.459.200	1,721%		25,0%	73,7%
Cheque cortina 125/150 psi de 6" flancha	\$ 1.303.714	1,537%		26,6%	75,2%
Valvula globo flanchada de 2"	\$ 1.301.468	1,535%		28,1%	76,7%
Valvula en acero inox de 2" flanchada	\$ 1.290.000	1,521%		29,7%	78,2%
Valvula de globo acero carbon de 4" 300	\$ 1.261.300	1,487%		31,3%	79,7%
Valvula acero roscado tipo agua 1/2	\$ 1.080.000	1,273%		32,8%	81,0%
Filtro tipo y cuerpo a/c-canastilla ace	\$ 1.045.136	1,232%		34,4%	82,2%
Flanche acero inox de 2" para soldar	\$ 930.000	1,097%		35,9%	83,3%
Asiento en rptfe para valvula bray de 3"	\$ 887.982	1,047%		37,5%	84,4%
Cheque de compuerta de 2"	\$ 858.786	1,013%		39,1%	85,4%
Valvula flanchada de 6" x 125 psi p.d.	\$ 838.327	0,988%		40,6%	86,4%
Valvula de globo acero carbon de 3" 300	\$ 768.320	0,906%		42,2%	87,3%
Empaque espirometalico de 6" para 1	\$ 710.950	0,838%	B	43,8%	88,1%
Valvula neumatica	\$ 699.016	0,824%		45,3%	89,0%
Cheque tipo cortina de 2" en acero inox.	\$ 650.000	0,766%		46,9%	89,7%
Valvula cortina brida acr carb 2.1/2x150	\$ 593.700	0,700%		48,4%	90,4%
Valvula de bola de 2.1/2" epdm universal	\$ 569.526	0,672%		50,0%	91,1%
Valvula de cortina 3" 150 psi flanchada	\$ 559.400	0,660%		51,6%	91,8%

Flanche de 3" x 4 huecos 150 psi	\$ 543.900	0,641%		53,1%	92,4%	
Flanche acero 2" x 4 huecos 150 psi	\$ 508.700	0,600%		54,7%	93,0%	
Valvula de bola de 3/4" -125 psi en acer	\$ 499.200	0,589%		56,3%	93,6%	
Empaque espirotalico de 8" para 150 psi.	\$ 493.640	0,582%		57,8%	94,2%	
Valvula tipo mariposa de 4"	\$ 428.000	0,505%		59,4%	94,7%	
Flanche de 8" inoxidable para soldar	\$ 387.270	0,457%		60,9%	95,1%	
Filtro tipo "y" diametro 3/4"	\$ 367.500	0,433%		62,5%	95,6%	
Valvula compuerta 3" en bronce 250 psi	\$ 361.800	0,427%		64,1%	96,0%	
Valvula de globo acero carbon de 1-1/2 "	\$ 356.000	0,420%		65,6%	96,4%	
Empaque espirotalico de 8" para 300 psi.	\$ 320.000	0,377%		67,2%	96,8%	
Valvula de parqueo ref: 7k-2738	\$ 288.485	0,340%		68,8%	97,1%	
Empaque espirotalico de 4" para 150 psi.	\$ 280.992	0,331%		70,3%	97,5%	
Valvula de bola de 1 x 125 psi roscada	\$ 267.785	0,316%		71,9%	97,8%	
Filtro trampa combustible ref, Iff-8010	\$ 264.000	0,311%	C	73,4%	98,1%	C
Flanche de 6" 300 psi slip on	\$ 243.892	0,288%		75,0%	98,4%	
Flanche de acero carbon de 3" 300 psi	\$ 237.160	0,280%		76,6%	98,6%	
Cheque paso directo de 1 red white	\$ 198.000	0,233%		78,1%	98,9%	
Empaque espirotalico de 4 " 300 psi.	\$ 137.760	0,162%		79,7%	99,0%	
Diafragma db-18 valvula	\$ 130.000	0,153%		81,3%	99,2%	
Flanche acero 1.1/2" x 4 huecos 150 psi	\$ 107.800	0,127%		82,8%	99,3%	
Flanche de acero carbon de 4" 300	\$ 91.042	0,107%		84,4%	99,4%	

psi					
Empaque espirotalico de 3" para 150 psi	\$ 78.000	0,092%		85,9%	99,5%
Flanche acero 1" x 4 huecos 150 psi	\$ 66.400	0,078%		87,5%	99,6%
Empaque espirotalico de 2.1/2" p'150 psi	\$ 58.800	0,069%		89,1%	99,7%
Empaque espirometalico a/c 10" - 150lbs	\$ 51.600	0,061%		90,6%	99,7%
Flanche de acero carbon de 1.1/2" 300psi	\$ 51.548	0,061%		92,2%	99,8%
Empaque espirotalico de 3" 300 psi.	\$ 47.040	0,055%		93,8%	99,8%
Diafragma para filtro regulador	\$ 42.061	0,050%		95,3%	99,9%
Empaque espirotalico de 2" para 150 psi	\$ 39.200	0,046%		96,9%	99,9%
Flanche slipon acero carbon de 1.1/4"	\$ 25.692	0,030%		98,4%	100,0%
Empaque espirotalico de 1.1/2" 300 psi.	\$ 23.520	0,028%		100,0%	100,0%
TOTAL	\$84.811.161				

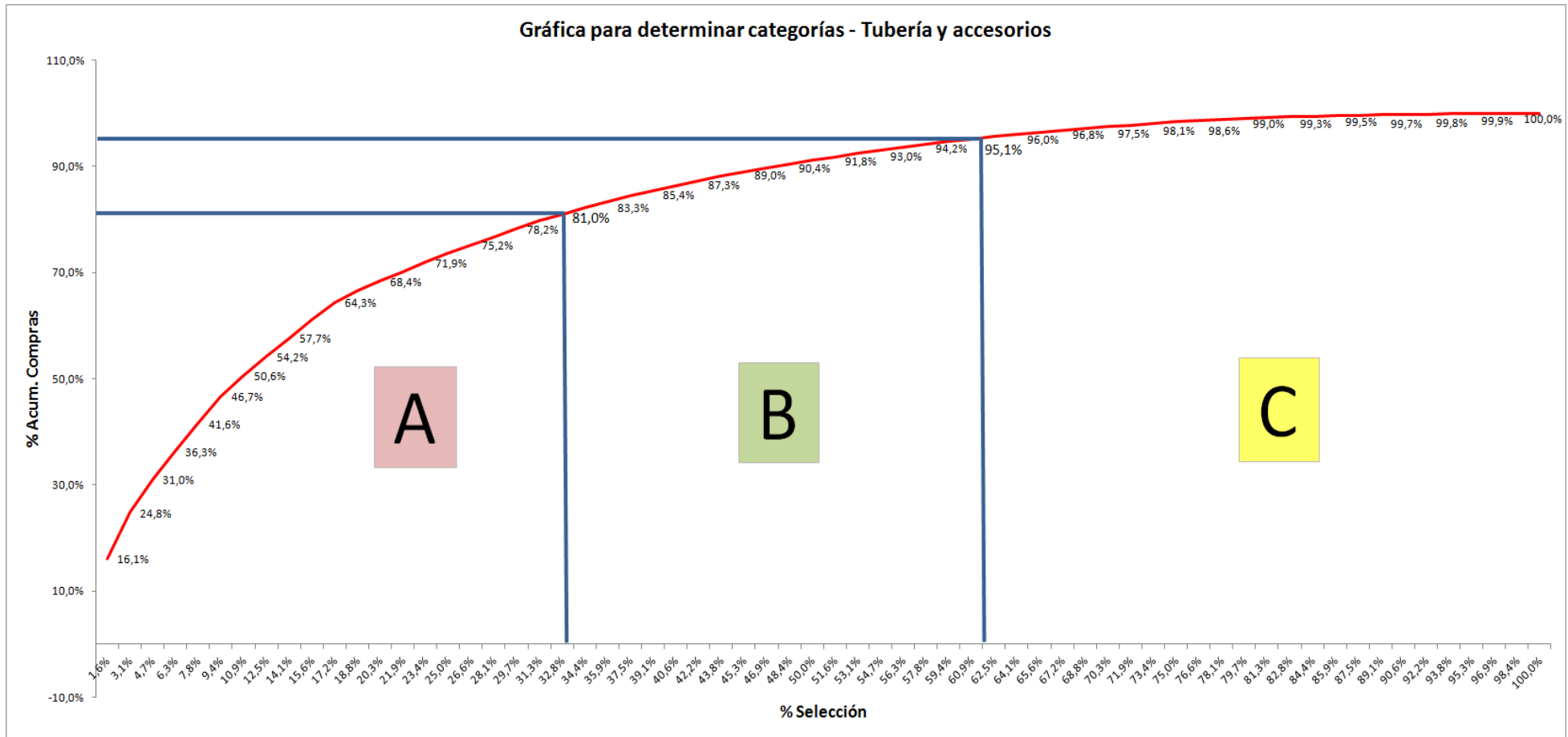
Fuente: Autor

En la Gráfica 49 podemos observar la clasificación ABC de las válvulas y sus accesorios y la segmentación de las zonas de cada una de las categorías.

A partir de la gráfica se puede determinar la relación entre el peso porcentual que cada categoría tiene sobre el monto total de las adquisiciones de los artículos de este grupo y el porcentaje de participación que tienen los artículos dentro de cada categoría.

De este modo, se observa que el 32,8% del total de artículos representan el 81% del monto total invertido, es decir, que si la empresa ejerce un mayor control sobre dicho porcentaje de artículos, estaría controlando el 81% del dinero destinado a la compra de los artículos de este grupo. De igual forma se deduce que el 60,9% de los artículos justifican el 95,1% del valor total de las compras. Finalmente se observa que el 39,1% de los artículos constituyen apenas el 4,9% del monto total de la inversión.

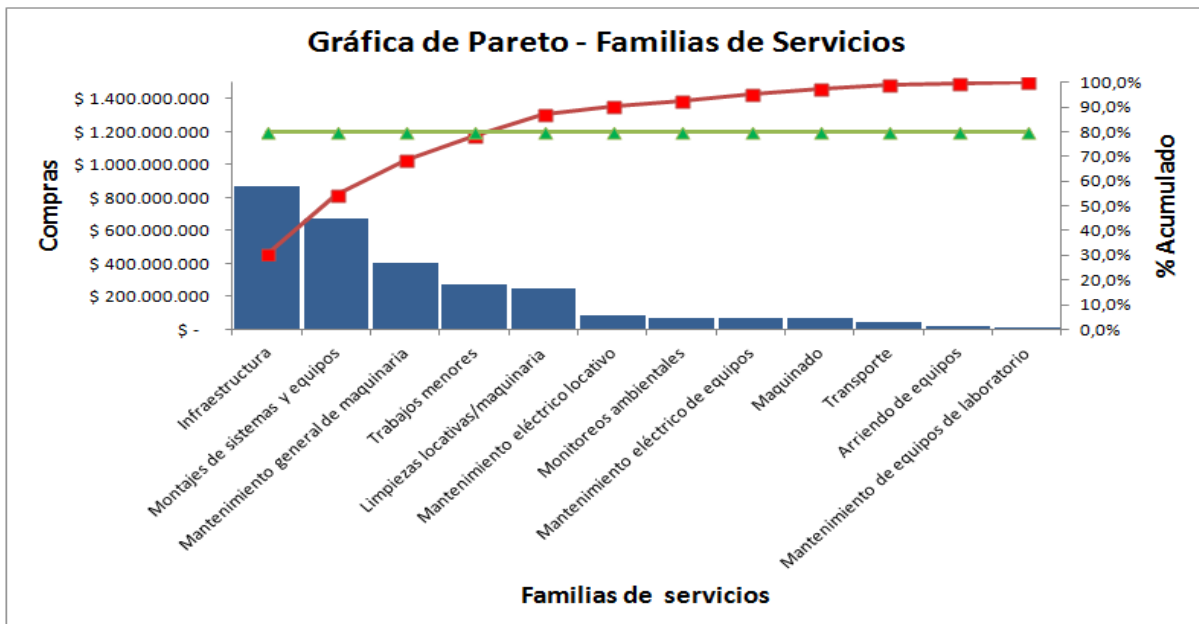
Gráfica 49. Clasificación en las categorías ABC – Válvulas y accesorios



Fuente: Autor

7.5.2. Clasificación ABC de los servicios

Gráfica 50. Diagrama de Pareto – Familias de servicios



Fuente: Autor

A partir de la Gráfica 50, se puede observar que de las 12 familias conformadas de servicios, se deduce que 4 de ellas son las que constituyen el mayor peso porcentual sobre el valor total de las compras de servicios, es decir, de la inversión total realizada por la empresa, aproximadamente el 80% es invertido en estas 4 familias, las cuales a su vez representan el 33,3% del total de las familias conformadas. Mientras que el otro 20% del monto total de las compras esta representado por las 8 familias restantes.

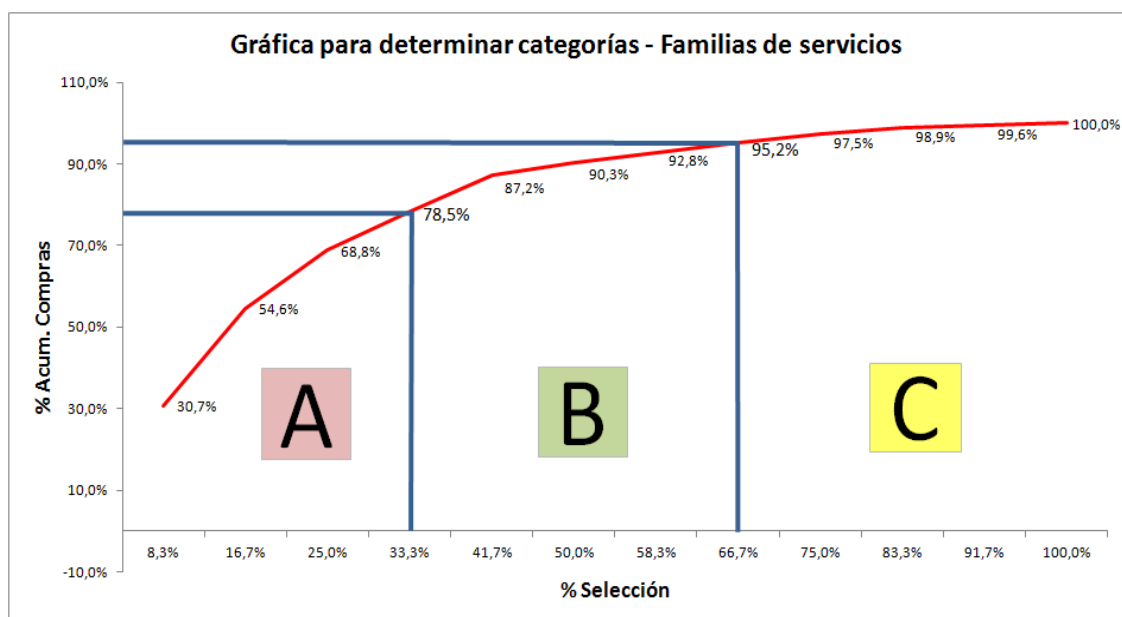
Según lo anterior, y observando la Tabla 39, las 4 familias más críticas, serán catalogadas dentro de la categoría A. Dentro de la categoría B se encuentran las siguientes 4 familias con mayor valor de compra, las cuales representan el 16,7% del valor total de las compras de servicios. La categoría C la conforman las últimas 4 familias, las cuales no representan mayor relevancia sobre el monto total que la empresa invierte en los servicios. Estos representan únicamente el 4,8% del valor total que se invierte en la adquisición de los servicios.

Tabla 39. Categorías de las familias de servicios

FAMILIAS SERVICIOS	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Infraestructura	\$ 866.784.693	30,68%	A	8,3%	30,7%	A
Montajes de sistemas y equipos	\$ 676.676.045	23,95%		16,7%	54,6%	
Mantenimiento general de maquinaria	\$ 400.346.750	14,17%		25,0%	68,8%	
Trabajos menores	\$ 273.148.803	9,67%		33,3%	78,5%	
Limpiezas locativas/maquinaria	\$ 247.982.939	8,78%	B	41,7%	87,2%	B
Mantenimiento eléctrico locativo	\$ 84.870.770	3,00%		50,0%	90,3%	
Monitoreos ambientales	\$ 70.665.347	2,50%		58,3%	92,8%	
Mantenimiento eléctrico de equipos	\$ 68.178.300	2,41%		66,7%	95,2%	
Maquinado	\$ 65.048.080	2,30%	C	75,0%	97,5%	C
Transporte	\$ 41.130.000	1,46%		83,3%	98,9%	
Arriendo de equipos	\$ 19.390.000	0,69%		91,7%	99,6%	
Mantenimiento de equipos de laboratorio	\$ 11.007.250	0,39%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$2.825.228.977	100,00%				

Fuente: Autor

Gráfica 51. Clasificación en las categorías ABC – Familias de servicios



Fuente: Autor



La Gráfica 51 refleja la clasificación ABC de los servicios y muestra la división de las zonas de cada categoría, las cuales se delimitan teniendo en cuenta el peso porcentual que cada una de ellas tiene sobre el valor total de las compras.

Además se puede deducir que el 33,3% de las familias constituyen el 78,5% del monto total invertido en las compras de servicios. Esto quiere decir que si se controlan estrictamente las familias pertenecientes a dicho 33,3%, se controla directamente el 78,5% del dinero destinado a estas compras. Del mismo modo se deduce que el 66,7% de las familias justifican el 95,7% del valor total de las adquisiciones de servicios. Finalmente, otro 33,3% de las familias representan únicamente el 4,8% del monto total invertido en las compras.

7.6. Clasificación ABC de los proveedores

La gestión del aprovisionamiento consiste en el desarrollo de actividades de investigación y análisis del entorno, el mercado, los productos y los suministros, de manera que se satisfagan las necesidades de la empresa y así buscar la generación de una ventaja competitiva. De este modo, el desarrollo de una gestión de compras mejora las actividades de planificación de los suministros, mientras que la integración de la empresa con el proveedor incrementa la disponibilidad de referencias para efectuar contratos de compra a largo plazo.

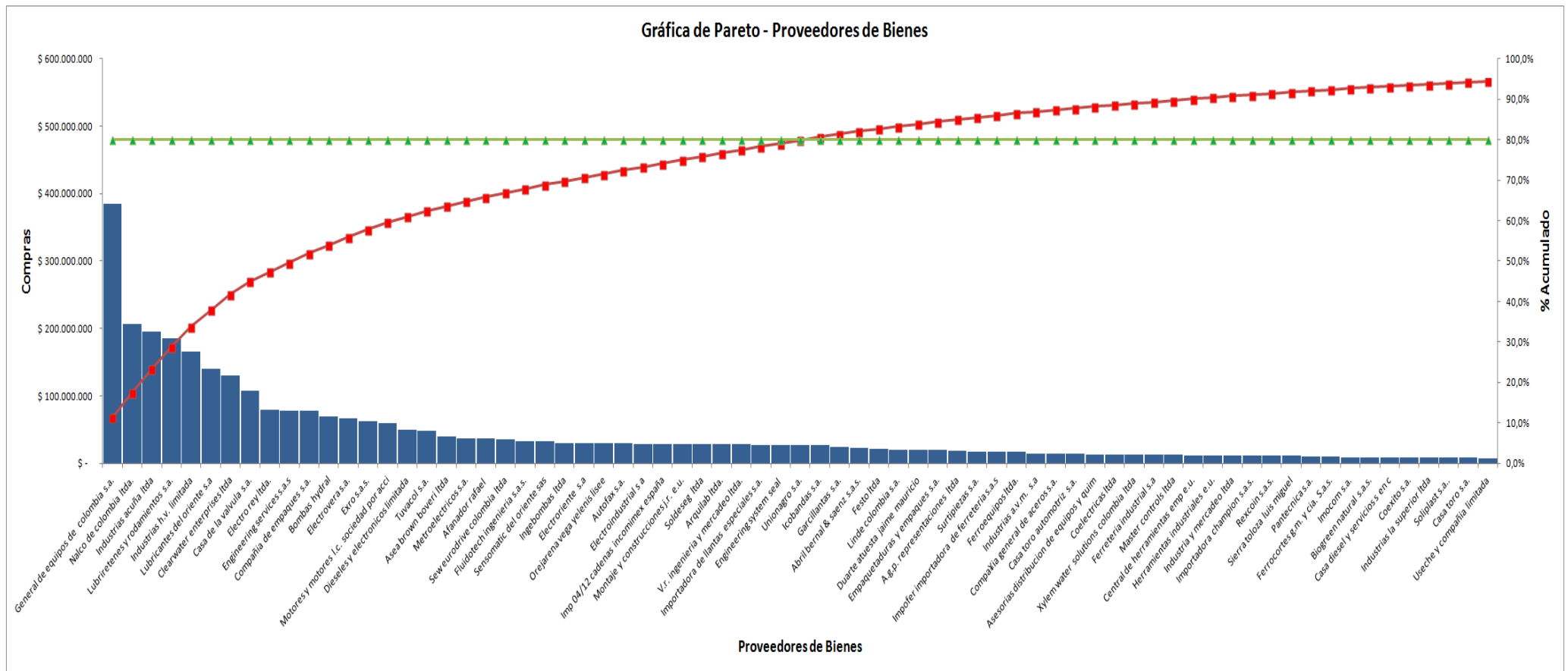
Es importante el análisis de los proveedores y en este caso se hará en función del volumen de compra adjudicado a cada uno de ellos durante los años de estudio.

A partir de la información recolectada, se tuvo en cuenta las cantidades compradas y los precios unitarios para determinar el valor total de las compras adjudicadas a cada proveedor. Dicha información se puede observar en la Tabla 1 y la Tabla 2 incluídas en el ANEXO B.



7.6.1. Análisis ABC de los proveedores de bienes

Gráfica 52. Diagrama de Pareto - Proveedores de bienes



Fuente: Autor

De acuerdo con la Gráfica 52, aproximadamente el 80% del monto total que Indupalma Ltda invierte en la compra de bienes para la planta está destinado a 36 proveedores, mientras que el 20% restante del valor total está dirigido a los otros 107 proveedores con los que cuenta la empresa.

Tabla 40. Categorías de los proveedores de bienes

PROVEEDORES BIENES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
General de equipos de colombia s.a.	\$ 385.355.035	11,42%	A	0,7%	11,4%	A
Nalco de colombia ltda.	\$ 207.042.598	6,14%		1,4%	17,6%	
Industrias acuña ltda	\$ 195.382.000	5,79%		2,1%	23,4%	
Lubriretenes y rodamientos s.a.	\$ 184.746.577	5,48%		2,8%	28,8%	
Industrias h.v. limitada	\$ 166.240.000	4,93%		3,5%	33,8%	
Lubricantes del oriente s.a	\$ 139.949.093	4,15%		4,2%	37,9%	
Clearwater enterprises ltda	\$ 129.654.850	3,84%		4,9%	41,8%	
Casa de la valvula s.a.	\$ 108.140.830	3,21%		5,6%	45,0%	
Electro rey ltda.	\$ 79.252.060	2,35%		6,3%	47,3%	
Engineering services s.a.s	\$ 77.754.730	2,31%		7,0%	49,6%	
Compañía de empaques s.a.	\$ 77.490.000	2,30%		7,7%	51,9%	
Bombas hydral	\$ 69.808.000	2,07%		8,4%	54,0%	
Electrovera s.a.	\$ 66.392.544	1,97%		9,1%	55,9%	
Exro s.a.s.	\$ 62.205.000	1,84%		9,8%	57,8%	
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 59.912.355	1,78%		10,5%	59,6%	
Dieseles y electronicos limitada	\$ 49.535.352	1,47%		11,2%	61,0%	
Tuvacol s.a.	\$ 48.322.645	1,43%		11,9%	62,5%	
Asea brown boveri ltda	\$ 39.100.000	1,16%		12,6%	63,6%	
Metroelectricos s.a.	\$ 37.240.082	1,10%		13,3%	64,7%	
Afanador rafael	\$ 36.742.744	1,09%		14,0%	65,8%	
Sew eurodrive colombia ltda	\$ 35.587.025	1,06%		14,7%	66,9%	
Fluidotech ingenieria s.a.s.	\$ 33.194.000	0,98%		15,4%	67,9%	
Sensomatic del oriente sas	\$ 33.116.700	0,98%		16,1%	68,8%	
Ingebombas ltda	\$ 30.300.000	0,90%		16,8%	69,7%	
Electroriente s.a	\$ 30.078.484	0,89%		17,5%	70,6%	

Orejarena vega yelenis lisee	\$ 29.533.600	0,88%		18,2%	71,5%	
Autofax s.a.	\$ 29.521.000	0,88%		18,9%	72,4%	
Electroindustrial s a	\$ 29.198.923	0,87%		19,6%	73,2%	
Imp 04/12 cadenas incomimex españa	\$ 29.125.817	0,86%		20,3%	74,1%	
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 29.112.890	0,86%		21,0%	75,0%	
Soldeseg Ltda	\$ 29.051.874	0,86%		21,7%	75,8%	
Arquilab Ltda.	\$ 28.199.512	0,84%		22,4%	76,7%	
V.r. ingenieria y mercadeo Ltda.	\$ 28.000.000	0,83%		23,1%	77,5%	
Importadora de llantas especiales s.a.	\$ 26.962.000	0,80%		23,8%	78,3%	
Engineering system seal	\$ 26.714.800	0,79%		24,5%	79,1%	
Unionagro s.a.	\$ 26.644.300	0,79%		25,2%	79,9%	
Icobandas s.a.	\$ 26.438.600	0,78%		25,9%	80,7%	
Garcillantas s.a.	\$ 23.947.304	0,71%		26,6%	81,4%	
Abril bernal & saenz s.a.s.	\$ 23.131.447	0,69%		27,3%	82,1%	
Festo Ltda	\$ 21.754.370	0,64%		28,0%	82,7%	
Linde colombia s.a.	\$ 20.149.958	0,60%		28,7%	83,3%	
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 19.994.500	0,59%		29,4%	83,9%	
Empaquetaduras y empaques s.a.	\$ 19.440.250	0,58%		30,1%	84,5%	
A.g.p. representaciones Ltda	\$ 18.472.000	0,55%		30,8%	85,0%	
Surtipiezas s.a.	\$ 17.237.820	0,51%		31,5%	85,5%	
Impofer importadora de ferreteria s.a.s	\$ 16.886.341	0,50%		32,2%	86,0%	
Ferroequipos Ltda.	\$ 16.635.149	0,49%	B	32,9%	86,5%	B
Industrias a.v.m. s.a	\$ 14.302.500	0,42%		33,6%	87,0%	
Compañía general de aceros s.a.	\$ 14.036.400	0,42%		34,3%	87,4%	
Casa toro automotriz s.a.	\$ 13.976.989	0,41%		35,0%	87,8%	
Asesorias distribucion de equipos y quim	\$ 13.590.700	0,40%		35,7%	88,2%	
Coelectricas Ltda	\$ 13.296.400	0,39%		36,4%	88,6%	
Xylem water solutions colombia Ltda	\$ 12.681.200	0,38%		37,1%	89,0%	
Ferreteria industrial s.a	\$ 12.567.872	0,37%		37,8%	89,3%	
Master controls Ltda	\$ 12.547.400	0,37%		38,5%	89,7%	
Central de herramientas emp	\$ 12.209.256	0,36%		39,2%	90,1%	

e.u.				
Herramientas industriales e.u.	\$ 12.003.103	0,36%	39,9%	90,4%
Industria y mercadeo ltda	\$ 11.499.000	0,34%	40,6%	90,8%
Importadora champion s.a.s.	\$ 11.360.300	0,34%	41,3%	91,1%
Rexcoin s.a.s.	\$ 11.225.050	0,33%	42,0%	91,4%
Sierra toloza luis miguel	\$ 10.921.226	0,32%	42,7%	91,8%
Pantecnica s.a.	\$ 10.600.902	0,31%	43,4%	92,1%
Ferrocortes g.m. y cia. S.a.s.	\$ 10.311.914	0,31%	44,1%	92,4%
Imocom s.a.	\$ 9.292.999	0,28%	44,8%	92,6%
Biogreen natural s.a.s.	\$ 9.186.800	0,27%	45,5%	92,9%
Casa diesel y servicios s en c	\$ 8.879.800	0,26%	46,2%	93,2%
Coexito s.a.	\$ 8.656.980	0,26%	46,9%	93,4%
Industrias la superior ltda	\$ 8.500.000	0,25%	47,6%	93,7%
Soliplast s.a..	\$ 8.500.000	0,25%	48,3%	93,9%
Casa toro s.a.	\$ 8.349.551	0,25%	49,0%	94,2%
Useche y compañía limitada	\$ 7.650.000	0,23%	49,7%	94,4%
Imp 06/12 repuestos valvula vyncke u\$243	\$ 6.976.774	0,21%	50,3%	94,6%
Imp01/12 mesa electronic eu\$3.424,56	\$ 6.865.804	0,20%	51,0%	94,8%
Klima y konfort ingenieros limitada	\$ 6.609.000	0,20%	51,7%	95,0%
Granados mier yomaira	\$ 6.539.020	0,19%	52,4%	95,2%
Energia inteligente limitda	\$ 6.537.409	0,19%	53,1%	95,4%
A & c automatizacion y control s a	\$ 6.525.573	0,19%	53,8%	95,6%
Transmision mecanica limitada	\$ 6.200.000	0,18%	54,5%	95,8%
Energia sistemas y comunicaciones s.a.	\$ 6.031.061	0,18%	55,2%	96,0%
Caballero escobar carlos arturo	\$ 5.996.000	0,18%	55,9%	96,1%
Petroleos & petroleos e.u.	\$ 5.866.250	0,17%	56,6%	96,3%
Aldia s.a.	\$ 5.634.094	0,17%	57,3%	96,5%
Casa sueca s.a.	\$ 5.476.250	0,16%	58,0%	96,6%
Prodi ltda	\$ 5.350.019	0,16%	58,7%	96,8%
Pedro sanchez r. S.a.s	\$ 5.342.700	0,16%	59,4%	97,0%
Distribuidora	\$ 5.196.161	0,15%	60,1%	97,1%

lubriagro s.a				
Transformadores sierra s.a.	\$ 5.179.800	0,15%	60,8%	97,3%
Comercializadora nacional fitting valves	\$ 5.129.500	0,15%	61,5%	97,4%
Melexa s.a.	\$ 4.640.636	0,14%	62,2%	97,6%
Trmedicont Ltda instrumentacion de proce	\$ 4.407.792	0,13%	62,9%	97,7%
Ferreamerica limitada representaciones	\$ 4.015.630	0,12%	63,6%	97,8%
Action hydraulics Ltda	\$ 3.221.000	0,10%	64,3%	97,9%
Rodriguez norato jaimo alfonso	\$ 3.060.000	0,09%	65,0%	98,0%
Colombiana de fibras s a s	\$ 3.051.900	0,09%	65,7%	98,1%
Yokogawa america do sul colombia	\$ 3.036.888	0,09%	66,4%	98,2%
Balaguera espinosa hersilia	\$ 2.812.304	0,08%	67,1%	98,3%
Ingenieria & soluciones ambientales sas	\$ 2.809.700	0,08%	67,8%	98,3%
Vasquez & rodriguez Ltda	\$ 2.758.621	0,08%	68,5%	98,4%
Conquimica s.a.	\$ 2.750.000	0,08%	69,2%	98,5%
Ftc energy groups s.a	\$ 2.704.400	0,08%	69,9%	98,6%
Blisan Ltda	\$ 2.696.735	0,08%	70,6%	98,7%
Santandereana de quimicos y reactiv. Sas	\$ 2.328.000	0,07%	71,3%	98,7%
Casa diesel y equipos Ltda	\$ 2.318.320	0,07%	72,0%	98,8%
Oxigenos de colombia Ltda	\$ 2.121.850	0,06%	72,7%	98,9%
Vansolix s.a.	\$ 2.032.000	0,06%	73,4%	98,9%
Ferricentros sas	\$ 2.014.882	0,06%	74,1%	99,0%
Garnica sanchez luis	\$ 2.007.662	0,06%	74,8%	99,1%
Josue quintero uribe	\$ 1.968.992	0,06%	75,5%	99,1%
Servirodamientos y retenedores	\$ 1.855.800	0,06%	76,2%	99,2%
Wlises bermudez	\$ 1.793.900	0,05%	76,9%	99,2%
Yequim Ltda	\$ 1.688.900	0,05%	77,6%	99,3%
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 1.541.800	0,05%	78,3%	99,3%
Famag Ltda	\$ 1.500.000	0,04%	79,0%	99,4%
Retenes y rodillos Ltda.	\$ 1.468.800	0,04%	79,7%	99,4%
Implefer Ltda	\$ 1.341.190	0,04%	80,4%	99,4%

Hierros y accesorios de santander ltda.	\$ 1.301.360	0,04%		81,1%	99,5%
Gas de santander s.a.	\$ 1.295.600	0,04%		81,8%	99,5%
Transmisiones industriales s.a.s	\$ 1.285.000	0,04%		82,5%	99,6%
A.r. los restrepos s.a	\$ 1.260.000	0,04%		83,2%	99,6%
Florez rincon fanny	\$ 1.180.000	0,03%		83,9%	99,6%
Urigo s.a.s	\$ 1.087.912	0,03%		84,6%	99,7%
Electra s.a	\$ 1.065.000	0,03%		85,3%	99,7%
Dkp trading ltda	\$ 950.000	0,03%		86,0%	99,7%
Steamcontrol s a	\$ 762.000	0,02%		86,7%	99,7%
Ingetes - ingenieria especializada sas	\$ 759.783	0,02%		87,4%	99,8%
Incav colombia limitada	\$ 750.000	0,02%		88,1%	99,8%
Nacional de aluminios limitada	\$ 726.972	0,02%		88,8%	99,8%
Veterinaria la red s.a.s	\$ 709.902	0,02%		89,5%	99,8%
Garco parts y cia ltda	\$ 699.016	0,02%		90,2%	99,9%
New parts diesel	\$ 648.900	0,02%		90,9%	99,9%
Disico s.a	\$ 600.000	0,02%		91,6%	99,9%
Construcciones s.a. construsa	\$ 537.600	0,02%		92,3%	99,9%
Inthesol s.a.s	\$ 486.522	0,01%		93,0%	99,9%
Hanseatica compañía limitada	\$ 480.000	0,01%		93,7%	99,9%
Tornillos y partes plaza ltda.	\$ 475.800	0,01%		94,4%	99,9%
Quintero uribe josue	\$ 382.946	0,01%		95,1%	100,0%
Niño velandia jose vladimir	\$ 351.000	0,01%		95,8%	100,0%
Jaime amaya luis antonio	\$ 320.000	0,01%		96,5%	100,0%
Importadora catercolombia ltda	\$ 264.000	0,01%		97,2%	100,0%
Ferreteria reina s.a	\$ 215.978	0,01%		97,9%	100,0%
Luis miguel sierra toloza	\$ 170.700	0,01%		98,6%	100,0%
Plasticos y extrusiones lozano eu	\$ 65.500	0,00%		99,3%	100,0%
Importadores retenes y rodillos s.a.s	\$ 47.500	0,00%		100,0%	100,0%
TOTAL	\$3.373.123.609				

Fuente: Autor

De acuerdo con la Tabla 37, los 36 proveedores sobre los cuales la empresa invierte el 79,9% del total de sus compras, quedaron dentro de la categoría A. En la categoría B se encuentran los siguientes 38 proveedores que más



participación tienen dentro de las compras que realiza la empresa. Estos proveedores representan el 15,1% del valor total invertido. Finalmente, sólo el 5% de las compras que hace Indupalma se obtienen de los 69 proveedores restantes.

Se realizó un análisis un poco más concreto acerca de la participación que tienen los proveedores en las compras realizadas por Indupalma. De esta forma se puede observar si la empresa tiende a adjudicar la mayoría de sus compras a uno o unos pocos proveedores, o si por el contrario las distribuye entre varias alternativas competitivas. Por otra parte se puede determinar si los productos que se centran en pocos proveedores son únicos o especiales o si realmente no existen en el mercado suficientes fuentes alternativas a elegir.

Indupalma Ltda, contactó a 143 proveedores para abastecer los requerimientos de bienes solicitados en la planta extractora.

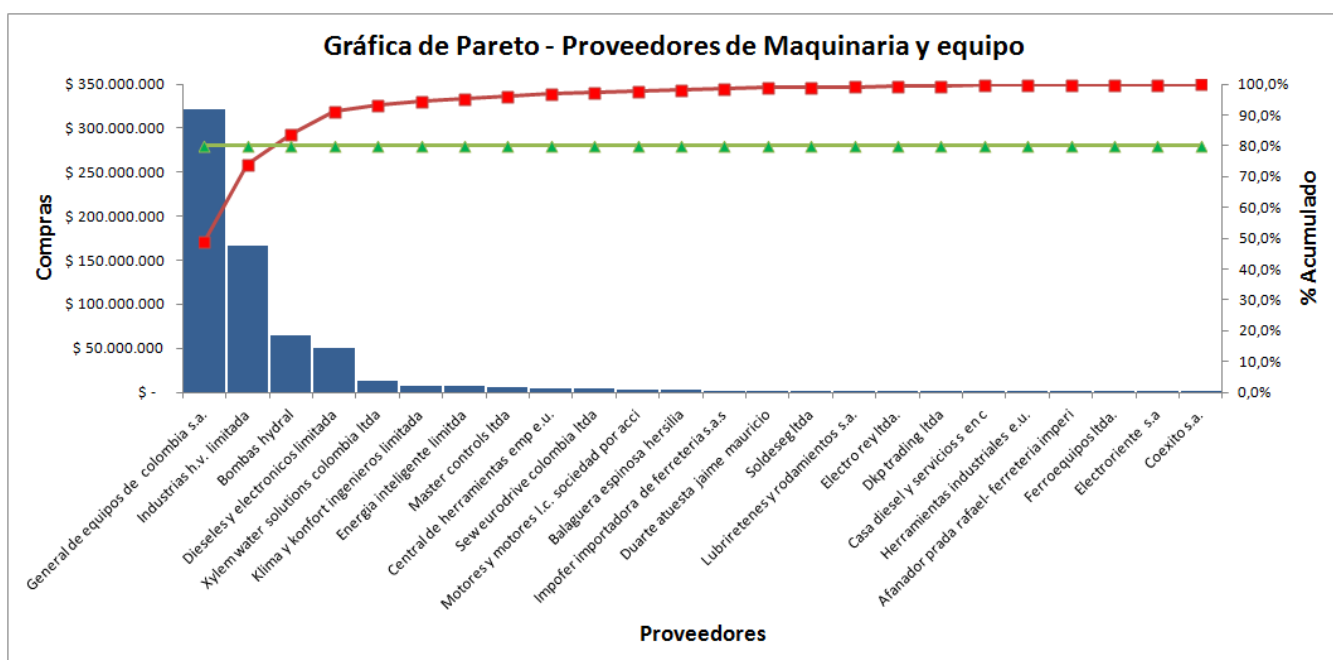
Los bienes que la empresa adquirió desde el año 2010 al 2012, se tienen clasificados en 25 familias, las cuales se analizaron en los puntos anteriores.

Para determinar los proveedores más significativos o influyentes para la empresa, se escogieron las 4 familias más críticas y se realizó el análisis ABC de los proveedores que abastecen los bienes de dichas familias.

A continuación se presentan los diagramas de Pareto de los proveedores de las 4 familias más críticas correspondientes a los bienes.

La información a partir de la cual se generan los diagramas se encuentra en las Tablas 1 – 4 adjuntas en el ANEXO C.

Gráfica 53. Diagrama de Pareto - Proveedores de la maquinaria y equipo



Fuente: Autor

De acuerdo con la Gráfica 53 se deduce que de los 24 proveedores que abastecen a la empresa de maquinaria y equipo, únicamente hacia 3 de ellos va dirigido aproximadamente el 80% del total de las compras de estos equipos. Mientras que el 20% del total invertido en estos artículos va dirigido hacia los 21 proveedores restantes.

Tabla 41. Categorías de los proveedores de maquinaria y equipo

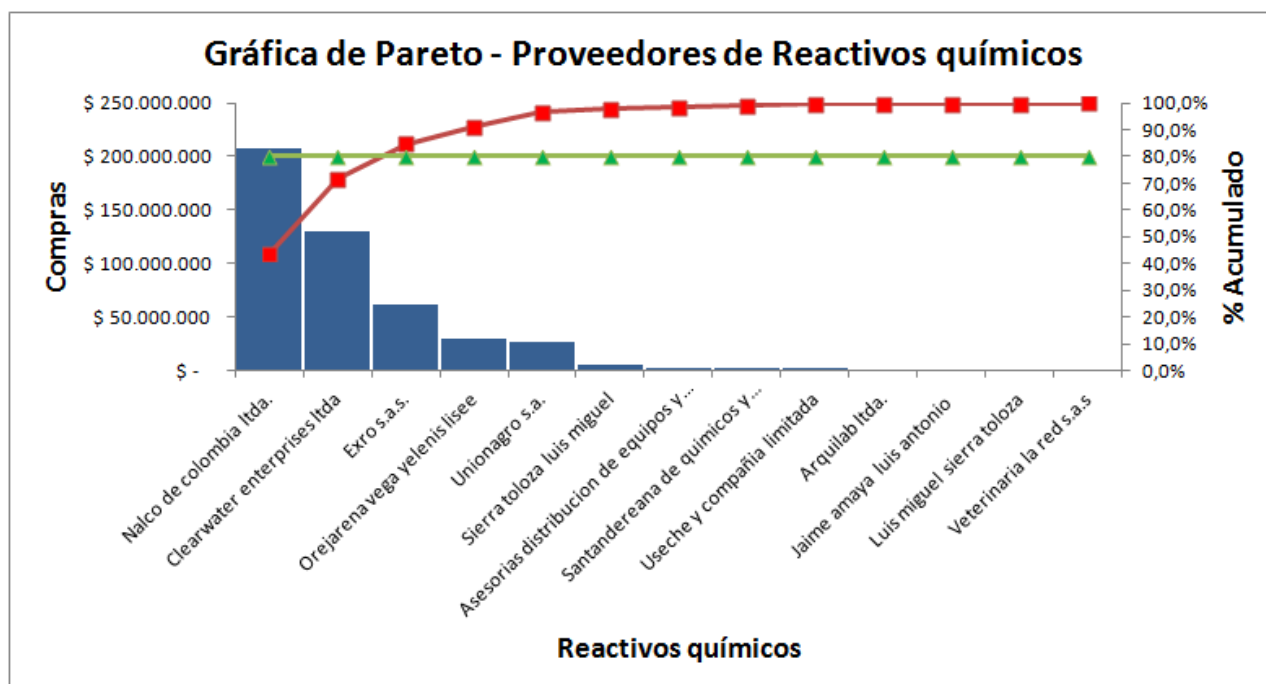
PROVEED. MAQU. Y EQUIPO	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
General de equipos de colombia s.a.	\$321.927.570	48,81%	A	4,2%	48,8%	A
Industrias h.v. limitada	\$166.240.000	25,20%		8,3%	74,0%	
Bombas hydral	\$65.020.000	9,86%		12,5%	83,9%	
Dieseles y electronicos limitada	\$49.535.352	7,51%	B	16,7%	91,4%	B
Xylem water solutions colombia ltda	\$12.681.200	1,92%		20,8%	93,3%	
Klima y konfort ingenieros limitada	\$6.609.000	1,00%		25,0%	94,3%	
Energia inteligente limitada	\$6.537.409	0,99%		29,2%	95,3%	
Master controls	\$5.512.000	0,84%	C	33,3%	96,1%	C

Itda				
Central de herramientas emp e.u.	\$ 4.780.400	0,72%		37,5% 96,9%
Sew eurodrive colombia ltda	\$ 3.790.500	0,57%		41,7% 97,4%
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 2.905.200	0,44%		45,8% 97,9%
Balaguera espinosa hersilia	\$ 2.812.304	0,43%		50,0% 98,3%
Impofer importadora de ferreteria s.a.s	\$ 1.895.792	0,29%		54,2% 98,6%
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 1.521.000	0,23%		58,3% 98,8%
Soldeseg ltda	\$ 1.330.462	0,20%		62,5% 99,0%
Lubriretenes y rodamientos s.a.	\$ 1.280.640	0,19%		66,7% 99,2%
Electro rey ltda.	\$ 1.055.600	0,16%		70,8% 99,4%
Dkp trading ltda	\$ 950.000	0,14%		75,0% 99,5%
Casa diesel y servicios s en c	\$ 930.000	0,14%		79,2% 99,7%
Herramientas industriales e.u.	\$ 842.051	0,13%		83,3% 99,8%
Afanador prada rafael- ferreteria imperi	\$ 431.034	0,07%		87,5% 99,9%
Ferroequipos ltda.	\$ 366.000	0,06%		91,7% 99,9%
Electroriente s.a	\$ 356.650	0,05%		95,8% 100,0%
Coexito s.a.	\$ 242.667	0,04%		100,0% 100,0%
TOTAL	\$659.552.831			

Fuente: Autor

Según lo anterior, y observando la Tabla 41, los 3 proveedores con mayor participación, son catalogados dentro de la categoría A. Dentro de la categoría B se encuentran los siguientes 4 proveedores con mayor valor de compras adjudicadas, las cuales representan el 11,4% del valor total de invertido. La categoría C la conforman los últimos 17 proveedores, a los cuales se les adjudicó sólo el 4,7% del valor total que la empresa invierte en maquinaria y equipo.

Gráfica 54. Diagrama de Pareto - Proveedores de los reactivos químicos



Fuente: Autor

A partir de la Gráfica 54, se deduce que de los proveedores que abastecen a la empresa de reactivos químicos, que son 13 en total, solo 3 de ellos reciben aproximadamente el 80% del valor total invertido por la empresa en estos bienes. El otro 20% lo constituyen los 10 proveedores restantes.

Tabla 42. Categorías de los proveedores de reactivos químicos

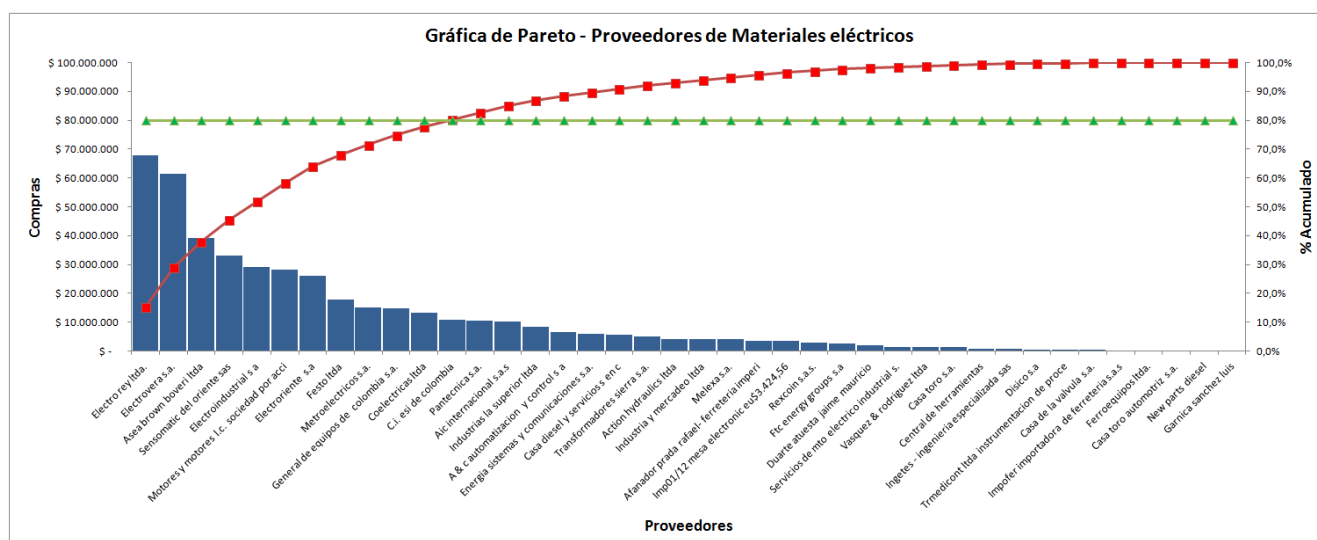
PROVEED. REACT. QUIM.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Nalco de Colombia Ltda.	\$206.934.772	44,00%	A	7,7%	44,0%	A
Clearwater enterprises Ltda	\$129.654.850	27,57%		15,4%	71,6%	
Exro s.a.s.	\$ 62.205.000	13,23%		23,1%	84,8%	
Orejarena vega yelenis lisee	\$ 29.533.600	6,28%	B	30,8%	91,1%	B
Unionagro s.a.	\$ 26.644.300	5,67%		38,5%	96,7%	
Sierra toloza luis miguel	\$ 5.989.776	1,27%	C	46,2%	98,0%	C
Asesorias distribucion de equipos y quim	\$ 2.760.000	0,59%		53,8%	98,6%	
Santandereana de quimicos y reactiv. Sas	\$ 2.259.000	0,48%		61,5%	99,1%	
Useche y	\$ 2.100.000	0,45%		69,2%	99,5%	

compañía limitada				
Arquilab Ltda.	\$ 1.584.000	0,34%	76,9%	99,9%
Jaime amaya luis antonio	\$ 320.000	0,07%	84,6%	99,9%
Luis miguel sierra toloza	\$ 170.700	0,04%	92,3%	100,0%
Veterinaria la red s.a.s	\$ 109.900	0,02%	100,0%	100,0%
TOTAL	\$470.265.898			

Fuente: Autor

En la Tabla 42, se especifica que los 3 proveedores con mayor participación, son catalogados dentro de la categoría A. Dentro de la categoría B se encuentran los siguientes 2 proveedores con mayor valor de compras adjudicadas, las cuales representan el 11,9% del valor total de invertido. La categoría C la conforman los últimos 8 proveedores, a los cuales se les adjudicó sólo el 3,3% del valor total que la empresa invierte en reactivos químicos.

Gráfica 55. Diagrama de Pareto - Proveedores de los materiales eléctricos.



Fuente: Autor

Al observar la Gráfica 55 se puede deducir que aproximadamente el 80% del monto total invertido en materiales eléctricos va dirigido a sólo 12 proveedores de los 40 que proveen a la empresa de este tipo de artículos. El otro 20% del valor total recae sobre los 28 proveedores restantes.

Tabla 43. Categorías de los proveedores de materiales eléctricos

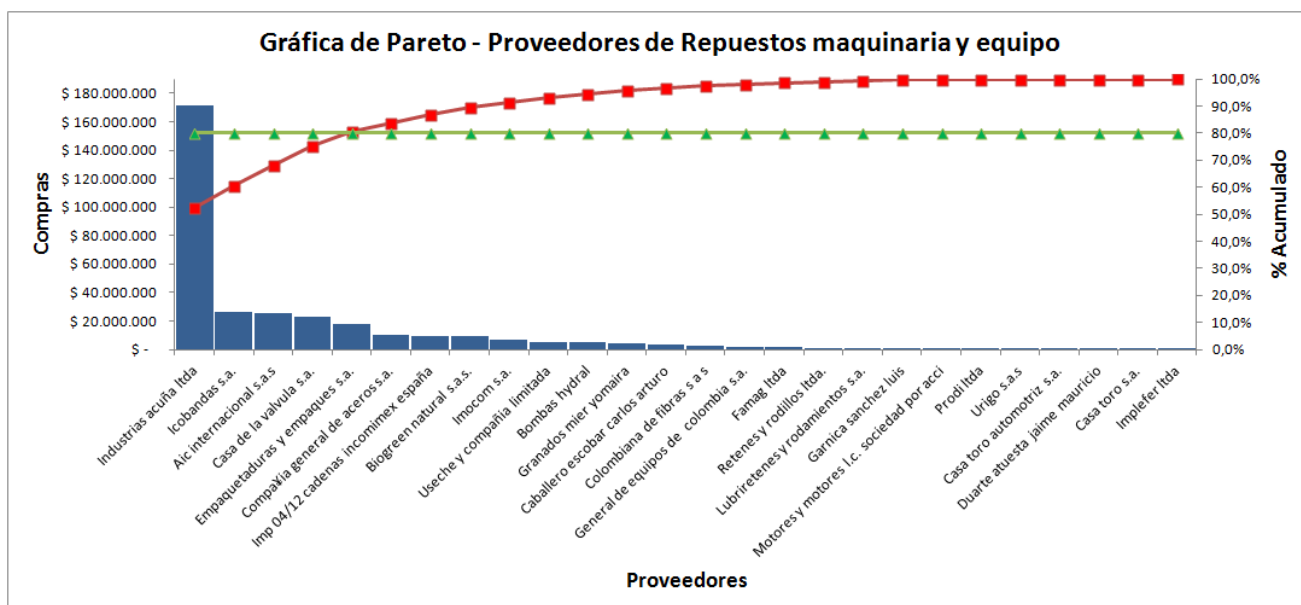
PROVEED. MAT. ELÉCT.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Electro rey Ltda.	\$ 67.916.460	15,28%	A	2,5%	15,3%	A
Electrovera s.a.	\$ 61.314.993	13,79%		5,0%	29,1%	
Asea brown boveri ltda	\$ 39.100.000	8,80%		7,5%	37,9%	
Sensomatic del oriente sas	\$ 33.116.700	7,45%		10,0%	45,3%	
Electroindustria l s a	\$ 29.198.923	6,57%		12,5%	51,9%	
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 28.343.515	6,38%		15,0%	58,3%	
Electroriente s.a	\$ 26.001.834	5,85%		17,5%	64,1%	
Festo ltda	\$ 17.801.409	4,00%		20,0%	68,1%	
Metroelectricos s.a.	\$ 15.092.980	3,40%		22,5%	71,5%	
General de equipos de colombia s.a.	\$ 14.811.916	3,33%		25,0%	74,8%	
Coelectricas Ltda	\$ 13.296.400	2,99%		27,5%	77,8%	
C.i. esi de colombia	\$ 10.720.000	2,41%		30,0%	80,2%	
Pantecnica s.a.	\$ 10.600.902	2,38%		32,5%	82,6%	
Aic internacional s.a.s	\$ 10.200.000	2,29%	35,0%	84,9%		
Industrias la superior ltda	\$ 8.500.000	1,91%	37,5%	86,8%		
A & c automatizacion y control s a	\$ 6.525.573	1,47%	40,0%	88,3%		
Energia sistemas y comunicacione s s.a.	\$ 6.031.061	1,36%	42,5%	89,7%		
Casa diesel y servicios s en c	\$ 5.736.000	1,29%	45,0%	90,9%		
Transformadore s sierra s.a.	\$ 5.179.800	1,17%	47,5%	92,1%		
Action hydraulics ltda	\$ 4.115.276	0,93%	50,0%	93,0%		
Industria y mercadeo ltda	\$ 4.080.000	0,92%	52,5%	94,0%		
Melexa s.a.	\$ 4.055.021	0,91%	55,0%	94,9%		
Afanador prada rafael- ferreteria imperi	\$ 3.672.412	0,83%	C	57,5%	95,7%	C
Imp01/12 mesa	\$ 3.432.902	0,77%		60,0%	96,5%	

electronic eu\$3.424,56				
Rexcoin s.a.s.	\$ 2.823.600	0,64%		62,5% 97,1%
Ftc energy groups s.a	\$ 2.704.400	0,61%		65,0% 97,7%
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 2.011.800	0,45%		67,5% 98,2%
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 1.541.800	0,35%		70,0% 98,5%
Vasquez & rodriguez ltda	\$ 1.500.000	0,34%		72,5% 98,8%
Casa toro s.a.	\$ 1.285.476	0,29%		75,0% 99,1%
Central de herramientas	\$ 914.390	0,21%		77,5% 99,3%
Ingetes - ingenieria especializada sas	\$ 759.783	0,17%		80,0% 99,5%
Disico s.a	\$ 600.000	0,13%		82,5% 99,6%
Trmedicont ltda instrumentacion de proce	\$ 570.000	0,13%		85,0% 99,8%
Casa de la valvula s.a.	\$ 469.209	0,11%		87,5% 99,9%
Impofer importadora de ferreteria s.a.s	\$ 265.000	0,06%		90,0% 99,9%
Ferroequipos ltda.	\$ 119.040	0,03%		92,5% 100,0%
Casa toro automotriz s.a.	\$ 78.922	0,02%		95,0% 100,0%
New parts diesel	\$ 45.900	0,01%		97,5% 100,0%
Garnica sanchez luis	\$ 20.690	0,00%		100,0% 100,0%
TOTAL	\$444.554.086			

Fuente: Autor

En la Tabla 43, se aprecia la clasificación ABC de los proveedores. Según esto, los 12 proveedores sobre los que se dirigen el 80,2% de las compras, son catalogados dentro de la categoría A. En la categoría B se encuentran los siguientes 10 proveedores con mayor valor de compras adjudicadas, las cuales representan el 14,7% del valor total de invertido. Finalmente, la categoría C la conforman los últimos 18 proveedores, a los cuales se les adjudicó sólo el 5,1% del valor total que la empresa invierte en materiales eléctricos.

Gráfica 56. Diagrama de Pareto - Proveedores de los repuestos para maquinaria y equipo.



Fuente: Autor

Al observar la Gráfica 56 podemos deducir que aproximadamente el 80% del valor total que la empresa invierte en los repuestos para maquinaria y equipo va dirigido a 5 proveedores del total que abastecen este tipo de artículos. El otro 20% del monto total invertido recae sobre los 21 proveedores restantes.

Tabla 44. Categorías de los proveedores de los repuestos para maquinaria y equipo

PROVEED. MAQU. Y EQUI.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Industrias acuña Ltda	\$171.382.000	52,43%	A	3,8%	52,4%	A
Icobandas s.a.	\$ 25.941.800	7,94%		3,8%	60,4%	
Aic internacional s.a.s	\$ 25.264.922	7,73%		3,8%	68,1%	
Casa de la valvula s.a.	\$ 23.003.949	7,04%		3,8%	75,1%	
Empaquetaduras y empaques s.a.	\$ 17.643.600	5,40%		3,8%	80,5%	
Compañía general de aceros s.a.	\$ 10.404.000	3,18%	B	3,8%	83,7%	B
Imp 04/12 cadenas incomimex España	\$ 9.708.606	2,97%		3,8%	86,7%	
Biogreen natural s.a.s.	\$ 9.186.800	2,81%		3,8%	89,5%	
Imocom s.a.	\$ 6.446.929	1,97%		3,8%	91,5%	
Useche y compañía	\$ 5.280.000	1,62%		3,8%	93,1%	

limitada					
Bombas hydral	\$ 4.788.000	1,46%		3,8%	94,6%
Granados mier yomaira	\$ 4.199.810	1,28%		3,8%	95,8%
Caballero escobar carlos arturo	\$ 3.260.000	1,00%		3,8%	96,8%
Colombiana de fibras s a s	\$ 2.340.000	0,72%		3,8%	97,6%
General de equipos de colombia s.a.	\$ 2.133.313	0,65%		3,8%	98,2%
Famag ltda	\$ 1.500.000	0,46%		3,8%	98,7%
Retenes y rodillos ltda.	\$ 1.200.000	0,37%		3,8%	99,0%
Lubriretenes y rodamientos s.a.	\$ 1.145.000	0,35%		3,8%	99,4%
Garnica sanchez luis	\$ 738.308	0,23%	C	3,8%	99,6%
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 517.240	0,16%		3,8%	99,8%
Prodi ltda	\$ 444.960	0,14%		3,8%	99,9%
Urigo s.a.s	\$ 156.200	0,05%		3,8%	99,9%
Casa toro automotriz s.a.	\$ 80.026	0,02%		3,8%	100,0%
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 65.500	0,02%		3,8%	100,0%
Casa toro s.a.	\$ 13.400	0,00%		3,8%	100,0%
Implefer ltda	\$ 12.300	0,00%		3,8%	100,0%
TOTAL	\$326.856.663				

Fuente: Autor

En la Tabla 44, se puede observar más detalladamente la clasificación ABC de los proveedores. Según esto, los 5 proveedores sobre los que se dirigen el 80,5% de las compras son catalogados dentro de la categoría A. En la categoría B se encuentran los siguientes 6 proveedores con mayor valor de compras adjudicadas, las cuales representan el 14,1% del valor total de la inversión. Finalmente, la categoría C la conforman los últimos 15 proveedores, a los cuales se les adjudicó sólo el 5,4% del valor total que la empresa invierte en respuestas para maquinaria y equipo.

7.6.2. Análisis ABC de los proveedores de servicios

Así mismo, se realizó un análisis ABC de los proveedores de servicios que son claves para Indupalma Ltda. Con dichos proveedores la selección y la relación que se mantiene se hacen en virtud de su calidad del trabajo, su cumplimiento, su compromiso y responsabilidad, mas no en la compra de un producto como tal.

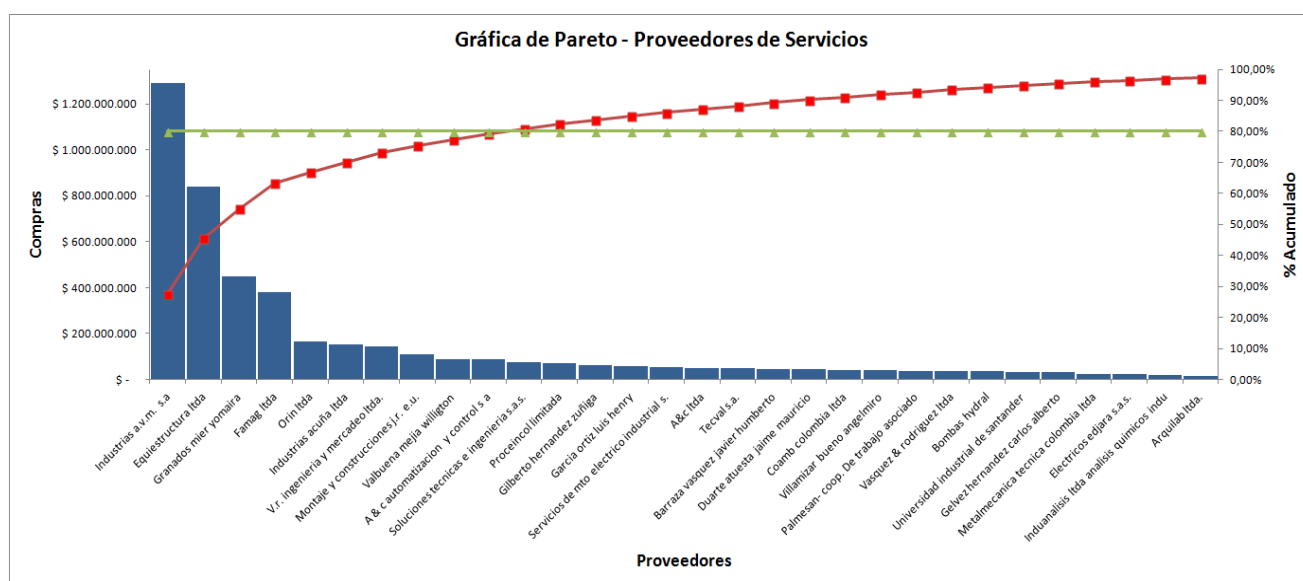
El análisis de estos proveedores se realizó de la misma manera que en el caso de los proveedores de bienes. Se tomaron las 3 familias más críticas, de

acuerdo con el diagrama de Pareto (Ver Gráfica 50) y de cada una de ellas se realizó el análisis ABC con respecto a los proveedores que participan en los suministros de esos servicios.

La información a partir de la cual se generan dichos diagramas de Pareto se encuentra en las Tablas 5 – 8 adjuntas en el ANEXO C.

A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Gráfica 57. Diagrama de Pareto – Proveedores de servicios



Fuente: Autor

De acuerdo con la Gráfica 57 se deduce que aproximadamente el 80% del valor total que la empresa invierte en la compra de servicios está concentrado en 10 proveedores, mientras que el 20% del valor total de las compras se concentra en los 50 proveedores restantes.

Tabla 45. Categorías de los proveedores de servicios

PROVEEDORES SERVICIOS	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Industrias a.v.m. s.a	\$ 1.289.574.736	27,54%	A	1,7%	27,5%	A
Equiestructura ltda	\$ 840.730.519	17,95%		3,3%	45,5%	
Granados mier yomaira	\$ 448.125.647	9,57%		5,0%	55,1%	
Famag ltda	\$ 381.061.855	8,14%		6,7%	63,2%	
Orin ltda	\$ 167.229.190	3,57%		8,3%	66,8%	
Industrias acuña ltda	\$ 154.591.724	3,30%		10,0%	70,1%	
V.r. ingeniería y	\$ 145.215.000	3,10%		11,7%	73,2%	

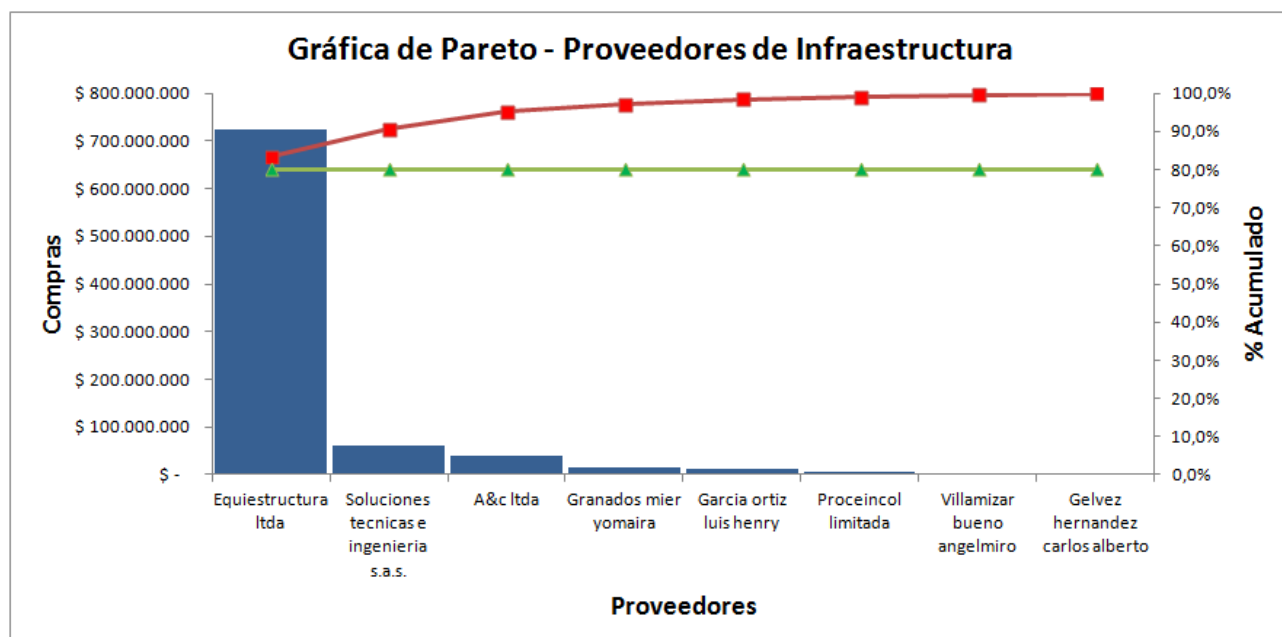
mercadeo ltda.					
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 107.708.200	2,30%		13,3%	75,5%
Valbuena mejia willigton	\$ 88.060.942	1,88%		15,0%	77,4%
A & c automatizacion y control s a	\$ 86.940.362	1,86%		16,7%	79,2%
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.	\$ 75.715.875	1,62%		18,3%	80,8%
Proceincol limitada	\$ 71.692.110	1,53%		20,0%	82,4%
Gilberto hernandez zuñiga	\$ 61.787.080	1,32%		21,7%	83,7%
Garcia ortiz luis henry	\$ 57.642.000	1,23%		23,3%	84,9%
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 54.390.000	1,16%		25,0%	86,1%
A&c Ltda	\$ 50.916.876	1,09%		26,7%	87,2%
Tecval s.a.	\$ 50.579.495	1,08%		28,3%	88,2%
Barraza vasquez javier humberto	\$ 46.673.028	1,00%		30,0%	89,2%
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 46.000.000	0,98%		31,7%	90,2%
Coamb colombia ltda	\$ 41.750.000	0,89%	B	33,3%	91,1%
Villamizar bueno angelmiro	\$ 39.200.000	0,84%		35,0%	91,9%
Palmesan- coop. De trabajo asociado	\$ 35.790.000	0,76%		36,7%	92,7%
Vasquez & rodriguez ltda	\$ 34.941.600	0,75%		38,3%	93,5%
Bombas hydral	\$ 34.700.300	0,74%		40,0%	94,2%
Universidad industrial de santander	\$ 31.281.388	0,67%		41,7%	94,9%
Gelvez hernandez carlos alberto	\$ 31.212.902	0,67%		43,3%	95,5%
Metalmecanica tecnica colombia ltda	\$ 23.630.000	0,50%		45,0%	96,0%
Electricos edjara s.a.s.	\$ 22.012.228	0,47%		46,7%	96,5%
Induanalisis ltda analisis quimicos indu	\$ 17.720.000	0,38%		48,3%	96,9%
Arquilab ltda.	\$ 16.015.540	0,34%	C	50,0%	97,2%
Pantecnica s.a.	\$ 12.000.000	0,26%		51,7%	97,5%
Solindus s.a.s	\$ 11.360.000	0,24%		53,3%	97,7%
Aic internacional s.a.s	\$ 11.024.671	0,24%		55,0%	98,0%
Sihi pumps colombia s.a.s	\$ 10.766.619	0,23%		56,7%	98,2%
Montacargas el	\$ 10.100.000	0,22%		58,3%	98,4%

coronel ltda				
Ingenieria servicios proyectos de colomb	\$ 8.750.000	0,19%	60,0%	98,6%
Imocom s.a.	\$ 6.732.175	0,14%	61,7%	98,7%
A.g.p. representaciones ltda	\$ 6.031.250	0,13%	63,3%	98,9%
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 6.025.000	0,13%	65,0%	99,0%
Incav colombia limitada	\$ 5.260.000	0,11%	66,7%	99,1%
Servicios petroleros /serpel ltda	\$ 5.229.300	0,11%	68,3%	99,2%
Vansolix s.a.	\$ 5.197.250	0,11%	70,0%	99,3%
Klima y konfort ingenieros limitada	\$ 3.600.000	0,08%	71,7%	99,4%
Mendoza pabon nestor	\$ 3.471.000	0,07%	73,3%	99,5%
Sociedad nigrinis asociados s.a.s.	\$ 3.200.000	0,07%	75,0%	99,5%
Mantenimientos ltda.	\$ 2.955.000	0,06%	76,7%	99,6%
Talleres marimba s.a.s.	\$ 2.716.000	0,06%	78,3%	99,7%
Applus norcontrol colombia ltda	\$ 2.351.000	0,05%	80,0%	99,7%
Universidad nacional de colombia	\$ 1.760.000	0,04%	81,7%	99,8%
C.i. industrias san felipe s.a.	\$ 1.750.000	0,04%	83,3%	99,8%
Clearwater enterprises ltda	\$ 1.650.000	0,04%	85,0%	99,8%
Agrilab ltda	\$ 1.460.000	0,03%	86,7%	99,9%
Pablo antonio peña sepulveda	\$ 1.315.000	0,03%	88,3%	99,9%
Puello manjarrez victor manuel	\$ 1.300.000	0,03%	90,0%	99,9%
San alberto renace empresa asociativa de	\$ 1.170.000	0,02%	91,7%	99,9%
Ecoquimica ltda	\$ 980.000	0,02%	93,3%	100,0%
C.t.a. mujeres mano amiga	\$ 670.000	0,01%	95,0%	100,0%
Compañía nacional de metrologia ltda	\$ 550.000	0,01%	96,7%	100,0%
Parra ortega omar libardo	\$ 500.000	0,01%	98,3%	100,0%
Mayorga romero alfonso	\$ 200.000	0,00%	100,0%	100,0%
TOTAL	\$4.682.962.862			

Fuente: Autor

En la Tabla 45 se puede observar la clasificación ABC detallada de los proveedores de servicios. De acuerdo a esto, los 10 proveedores sobre los que se dirigen el 80,8% de las compras, son catalogados dentro de la categoría A. En la categoría B se encuentran los siguientes 15 proveedores con mayor valor de compras totales adjudicadas, las cuales representan el 14,7% del valor total de invertido. Por último, en la categoría C se encuentran los 35 proveedores restantes, a los cuales se les adjudicó sólo el 4,5% del valor total que la empresa invierte en la adquisición de servicios.

Gráfica 58. Diagrama de Pareto – Proveedores de Infraestructura



Fuente: Autor

Según la Gráfica 60 se puede determinar que del total del monto que la empresa destina para cubrir los servicios relacionados con la infraestructura de la planta, aproximadamente el 80% va dirigido a un solo proveedor, mientras que el otro 20% del total invertido, se dirige los 7 proveedores restantes que le ofrecen a la empresa el mismo tipo de servicio.

Tabla 46. Categorías de los proveedores de infraestructura

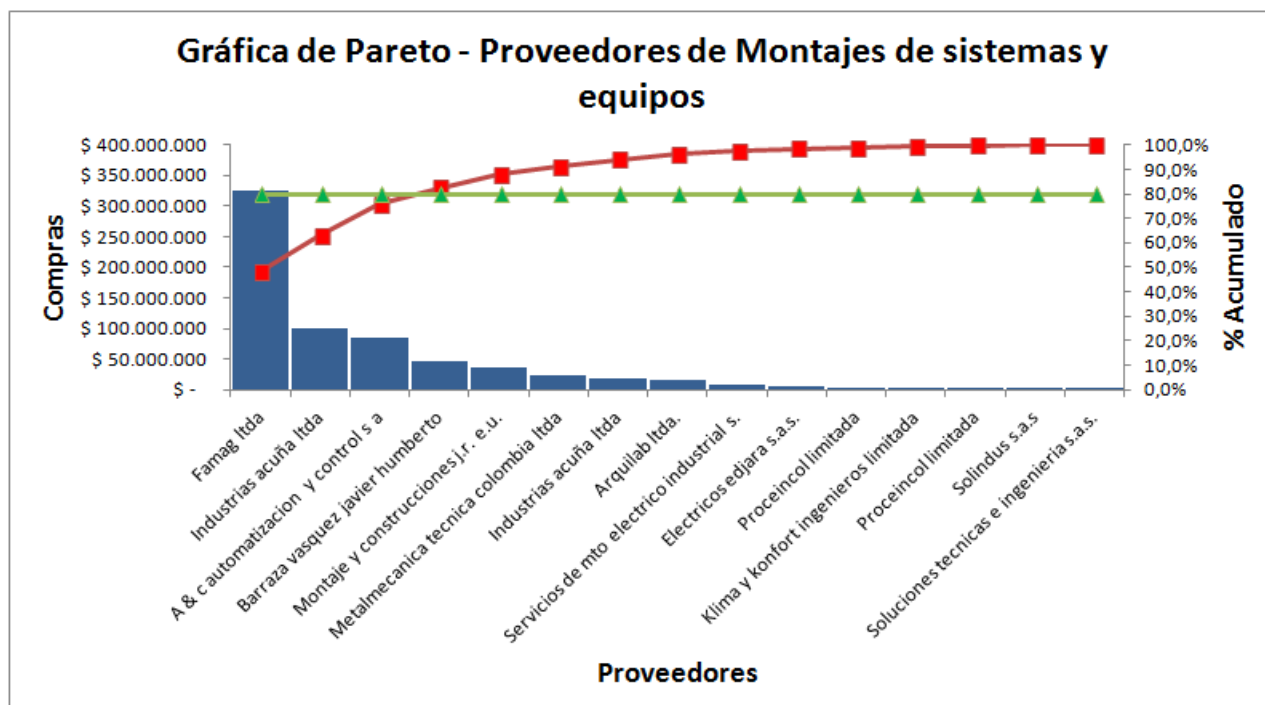
PROVEED. INFRAEST.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Equiestructura Ltda	\$723.928.133	83,52%	A	12,5%	83,5%	A
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.	\$ 62.328.375	7,19%	B	25,0%	90,7%	B
A&c Ltda	\$ 39.796.876	4,59%		37,5%	95,3%	

Granados mier yomaira	\$ 15.614.709	1,80%	C	50,0%	97,1%	C
Garcia ortiz luis henry	\$ 12.112.000	1,40%		62,5%	98,5%	
Proceincol limitada	\$ 5.954.600	0,69%		75,0%	99,2%	
Villamizar bueno angelmiro	\$ 4.000.000	0,46%		87,5%	99,6%	
Gelvez hernandez carlos alberto	\$ 3.050.000	0,35%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$866.784.693					

Fuente: Autor

En la Tabla 46, se puede observar más detalladamente la clasificación ABC de los proveedores que ofrecen servicio de infraestructura. Según esto, un solo proveedor se clasifica dentro de la categoría A, puesto que a este proveedor se le adjudica el 80,5% del valor de las compras. En la categoría B se encuentran sólo 2 proveedores, a los cuales se les adjudica el 13,6% del valor total de la inversión. Finalmente, la categoría C la conforman los últimos 5 proveedores, a los cuales se les adjudica sólo el 4,7% del valor total que la empresa invierte en servicios de infraestructura de la planta.

Gráfica 59. Diagrama de Pareto – Proveedores de montajes de sistemas y equipos



Fuente: Autor

Según la Gráfica 59 se puede determinar que del total del monto que la empresa destina para cubrir los servicios relacionados con el montaje de

sistema y equipos en la planta, aproximadamente el 80% va dirigido a 4 proveedores, mientras que el otro 20% del total invertido, se dirige los 11 proveedores restantes que le ofrecen a la empresa el mismo tipo de servicio.

Tabla 47. Categorías de los proveedores de montaje de sistemas y equipos

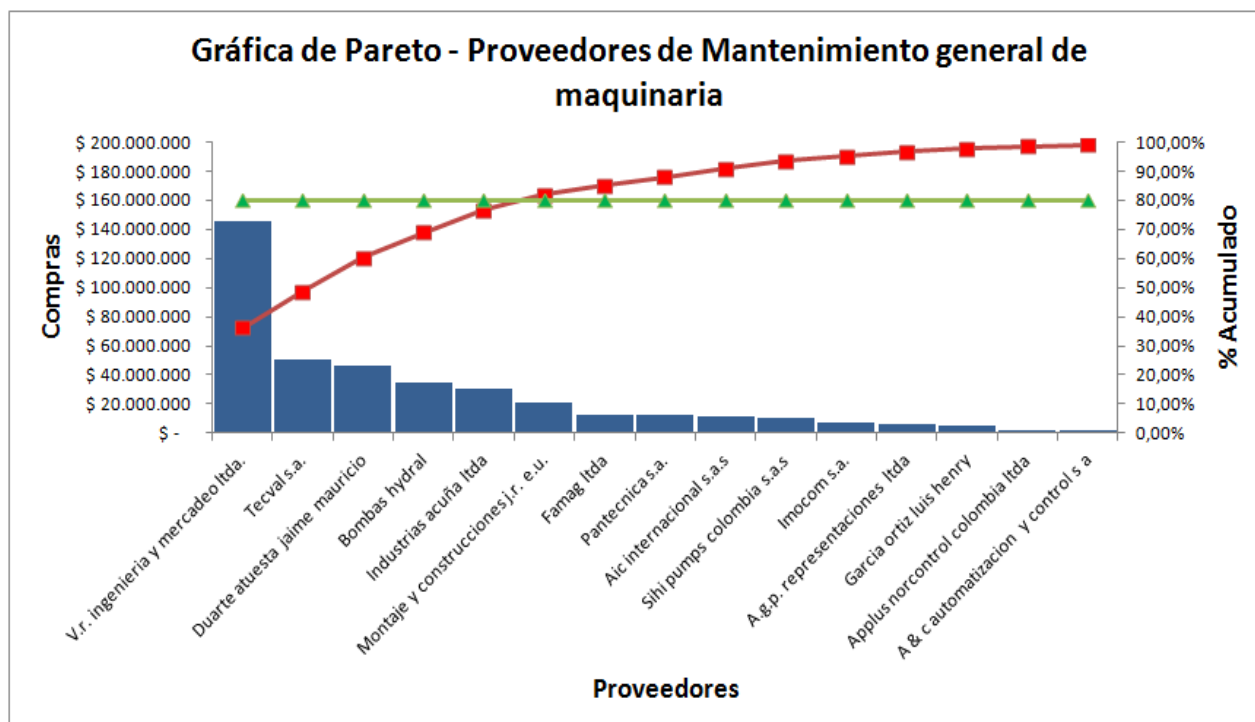
PROVEED. MONTAJE. SIST. Y EQUI.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Famag Ltda	\$325.416.195	48,09%	A	6,7%	48,1%	A
Industrias acuña Ltda	\$101.520.000	15,00%		13,3%	63,1%	
A & c automatizacion y control s a	\$ 84.984.672	12,56%		20,0%	75,7%	
Barraza vasquez javier humberto	\$ 46.673.028	6,90%		26,7%	82,5%	
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 36.335.200	5,37%	B	33,3%	87,9%	B
Metalmecanica tecnica colombia Ltda	\$ 23.000.000	3,40%		40,0%	91,3%	
Industrias acuña Ltda	\$ 18.360.000	2,71%		46,7%	94,0%	
Arquilab Ltda.	\$ 16.015.540	2,37%		53,3%	96,4%	
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 8.115.000	1,20%	C	60,0%	97,6%	C
Electricos edjara s.a.s.	\$ 5.867.400	0,87%		66,7%	98,5%	
Proceincol limitada	\$ 3.620.000	0,53%		73,3%	99,0%	
Klima y konfort ingenieros limitada	\$ 3.600.000	0,53%		80,0%	99,5%	
Proceincol limitada	\$ 1.554.010	0,23%		86,7%	99,8%	
Solindus s.a.s	\$ 1.300.000	0,19%		93,3%	100,0%	
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.	\$ 315.000	0,05%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$676.676.045					

Fuente: Autor

La Tabla 47, presenta más detalladamente la clasificación ABC de los proveedores que ofrecen el servicio de montajes. Según esto, 3 proveedores se clasifican dentro de la categoría A, con una participación del 80,5% del valor total de las compras adjudicadas. En la categoría B se encuentran 4 proveedores, a los cuales se les adjudica el 13,6% del valor total de la inversión. Finalmente, la categoría C la conforman los últimos 7 proveedores, a

los cuales se les adjudica sólo el 4,7% del valor total que la empresa invierte en servicios montajes.

Gráfica 60. Diagrama de Pareto – Proveedores de mantenimiento general de maquinaria



Fuente: Autor

A partir de la Gráfica 60 se puede deducir que a 6 proveedores se les adjudicaron aproximadamente el 80% del valor total de las compras de servicios de mantenimiento general de maquinaria, mientras que el otro 20% fue adjudicado a los 13 proveedores restantes que prestan este tipo de servicios.

Tabla 48. Categorías de los proveedores de mantenimiento general de maquinaria

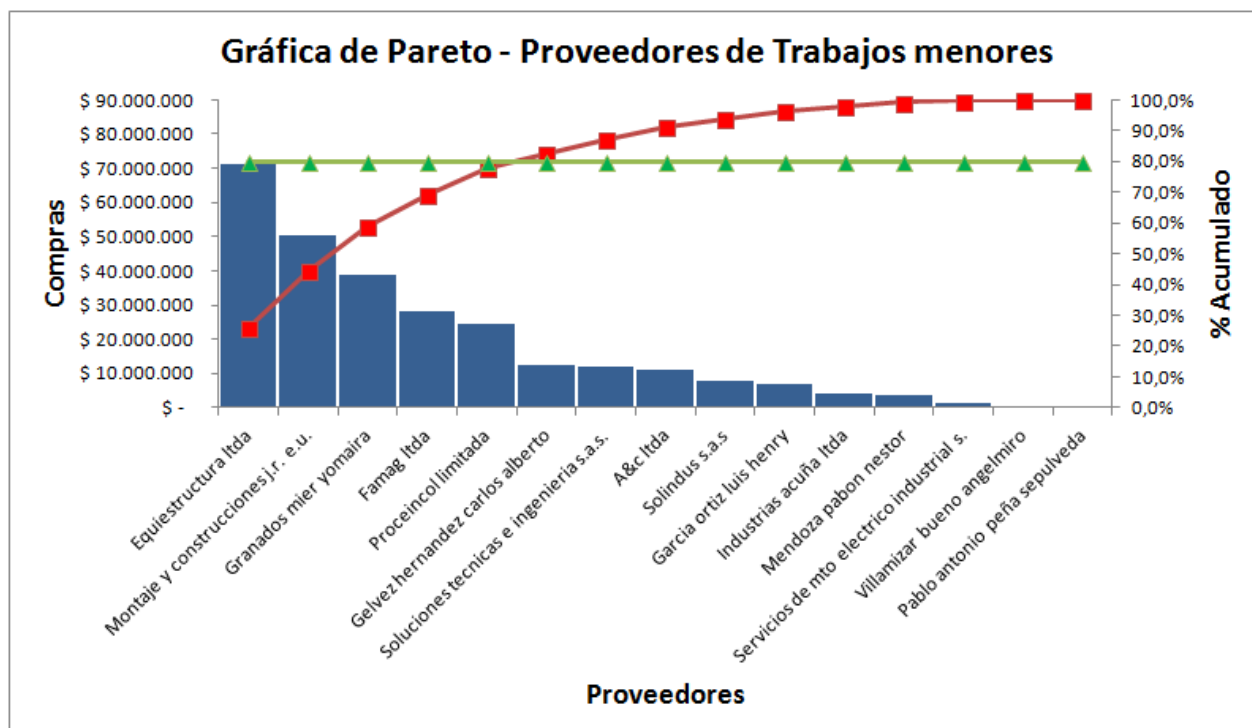
PROVEED. MANT. GRAL. MAQU.	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
V.r. ingeniería y mercadeo ltda.	\$145.215.000	36,27%	A	5,3%	36,3%	A
Tecval s.a.	\$ 50.579.495	12,63%		10,5%	48,9%	
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 46.000.000	11,49%		15,8%	60,4%	
Bombas hydral	\$ 34.700.300	8,67%		21,1%	69,1%	
Industrias acuña ltda	\$ 30.340.000	7,58%		26,3%	76,6%	

Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 21.000.000	5,25%		31,6%	81,9%	
Famag Ltda	\$ 12.666.750	3,16%	B	36,8%	85,1%	B
Pantecnica s.a.	\$ 12.000.000	3,00%		42,1%	88,0%	
Aic internacional s.a.s	\$ 11.024.671	2,75%		47,4%	90,8%	
Sihi pumps colombia s.a.s	\$ 10.766.619	2,69%		52,6%	93,5%	
Imocom s.a.	\$ 6.732.175	1,68%		57,9%	95,2%	
A.g.p. representaciones Ltda	\$ 6.031.250	1,51%	C	63,2%	96,7%	C
Garcia ortiz luis henry	\$ 5.200.000	1,30%		68,4%	98,0%	
Applus norcontrol colombia Ltda	\$ 2.351.000	0,59%		73,7%	98,6%	
A & c automatizacion y control s a	\$ 1.955.690	0,49%		78,9%	99,1%	
Puello manjarrez victor manuel	\$ 1.300.000	0,32%		84,2%	99,4%	
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.	\$ 997.500	0,25%		89,5%	99,6%	
Pablo antonio peña sepulveda	\$ 916.000	0,23%		94,7%	99,9%	
Vasquez & rodriguez Ltda	\$ 570.300	0,14%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$400.346.750					

Fuente: Autor

En la Tabla 48 se puede observar la clasificación ABC de los proveedores que prestan el servicio de mantenimiento de maquinaria y equipo. Los proveedores a los que se le adjudican el 81,9% del valor de las compras se incluyen en la categoría A. Dentro de la categoría B se ubican 5 proveedores, a los cuales se les adjudica el 13,3% del valor total de la inversión. Finalmente, la categoría C está conformada por los últimos 8 proveedores, a los cuales se les adjudica sólo el 4,8% del valor total que la empresa invierte en servicios de mantenimiento de la maquinaria y los equipos.

Gráfica 61. Diagrama Pareto – Proveedores de trabajos menores



Fuente: Autor

De acuerdo con la Gráfica 61 se puede determinar que existen 5 proveedores hacia los cuales se dirige aproximadamente el 80% del monto total que la empresa invierte en trabajos menores realizado en la planta. Por lo tanto el otro 20% recae en los 10 proveedores restantes que han prestado un servicio similar.

Tabla 49. Categorías de los proveedores de trabajos menores

PROVEED. TRAB. MENORES	COMPRAS	% COMP.	CAT	% ACUM. SELEC.	% ACUM. COMP.	CAT
Equiestructura Ltda	\$ 71.192.766	26,06%	A	6,7%	26,1%	A
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 50.373.000	18,44%		13,3%	44,5%	
Granados mier yomaira	\$ 38.753.943	14,19%		20,0%	58,7%	
Famag Ltda	\$ 27.978.910	10,24%		26,7%	68,9%	
Proceincol limitada	\$ 24.700.000	9,04%		33,3%	78,0%	
Gelvez hernandez carlos alberto	\$ 12.525.460	4,59%	B	40,0%	82,6%	B
Soluciones técnicas e ingeniería s.a.s.	\$ 12.075.000	4,42%		46,7%	87,0%	

A&c ltda	\$ 11.120.000	4,07%		53,3%	91,1%	
Solindus s.a.s	\$ 7.600.000	2,78%		60,0%	93,8%	
Garcia ortiz luis henry	\$ 7.000.000	2,56%		66,7%	96,4%	
Industrias acuña ltda	\$ 4.051.724	1,48%	C	73,3%	97,9%	C
Mendoza pabon nestor	\$ 3.471.000	1,27%		80,0%	99,2%	
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 1.500.000	0,55%		86,7%	99,7%	
Villamizar bueno angelmiro	\$ 625.000	0,23%		93,3%	99,9%	
Pablo antonio peña sepulveda	\$ 182.000	0,07%		100,0%	100,0%	
TOTAL	\$273.148.803					

Fuente: Autor

En la Tabla 49 se se presenta la clasificación ABC detalladamente de cada uno de los proveedores que realizan trabajo menores en la planta. Aquellos sobre los cuales se invierte el 81,9% del valor total de las compras se catalogan dentro de la categoría A. En la categoría B se ubican los siguientes 5 proveedores, a los cuales se les adjudica el 18,4% del valor total de las inversiones. Finalmente, la categoría C queda constituida por los 5 proveedores, a los cuales se les adjudica sólo el 3,6% del valor total que la empresa invierte en estos trabajos menores.

7.7. Metodología Matriz Kraljic

Los análisis realizados en los puntos anteriores, mediante el diagrama de pareto y la clasificación ABC, permitió estratificar aquellos productos y servicios que son vitales para la organización de acuerdo a la característica definida para su evaluación, que en este caso fue la cuantía que representó cada uno en los costos de la empresa.

En este punto se procede a la clasificación de los bienes y servicios de acuerdo a dos criterios principales.

El primero es el impacto en los beneficios que aporta a la empresa, en cuanto al nivel de costo que genera, el cual nos permite conocer el poder de negociación que tiene la empresa frente a una familia de artículos en particular. Dicho poder se representa principalmente por el valor de las adquisiciones que se estén tramitando, de manera que la posición de un proveedor será más negociable a medida que perciba la posibilidad de desarrollar economías a escala.

El segundo criterio es el riesgo en la cadena de suministro, es decir, la facilidad para su adquisición teniendo en cuenta la disponibilidad de fuentes potenciales



de suministro que cumplan con los estándares de calidad y especificaciones de la empresa.

En el eje de las ordenadas se sitúan las familias de menor a mayor relevancia para la empresa. Dicha posición está determinada en función de los resultados obtenidos en los análisis ABC del costo de compra.

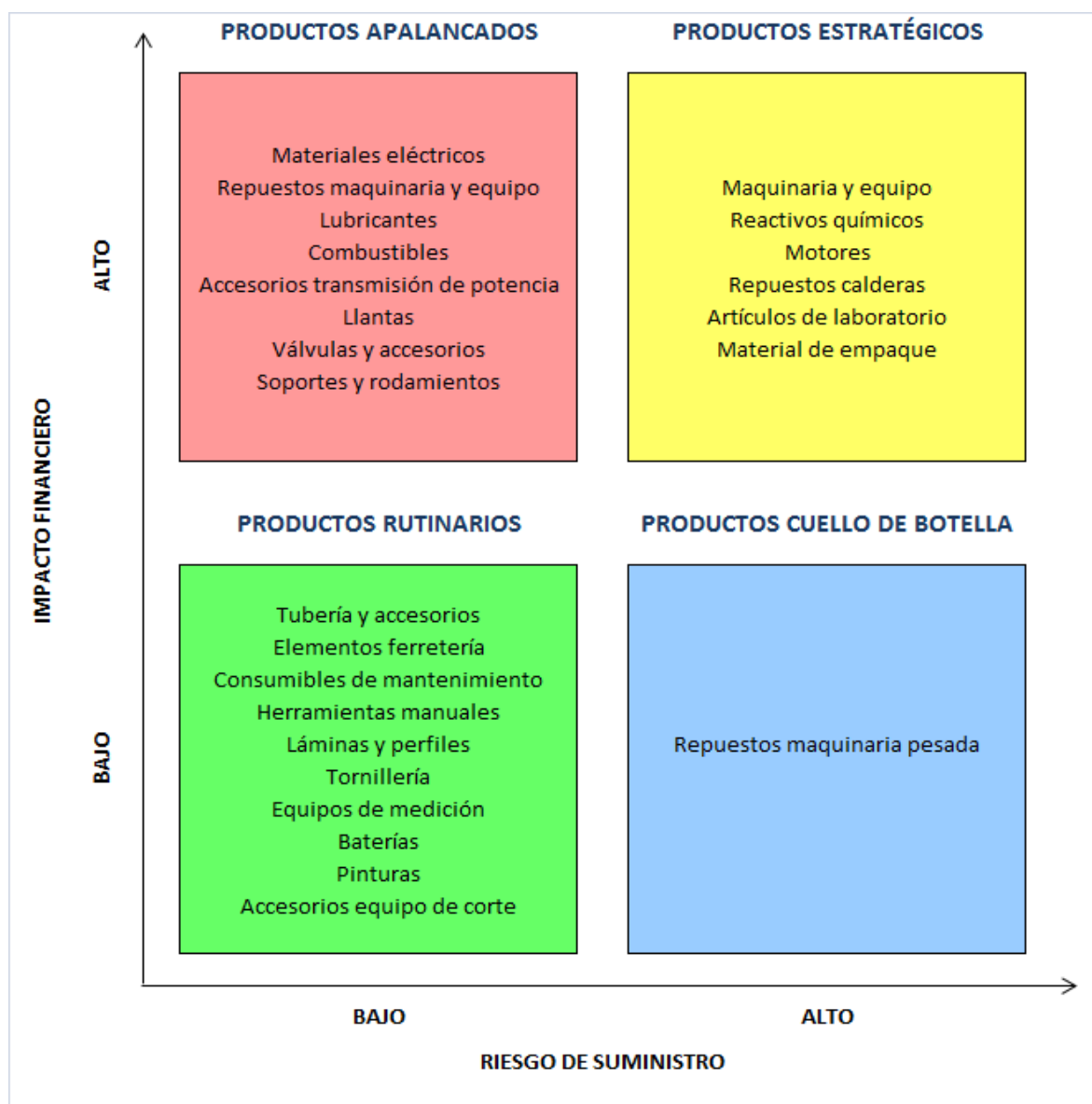
En el eje de las abscisas se ubicarán también de menor a mayor teniendo en cuenta la complejidad del mercado de los proveedores. De esta manera los de mayor complejidad serán, por ejemplo, los monopolísticos, los que tengan algún tipo de barrera de entrada, los que manejen patentes, los que tengan condiciones adicionales, etc. Esta ubicación se determinó de manera subjetiva de acuerdo a la experiencia que se vivió durante el desarrollo de las actividades dentro del departamento de compras de Indupalma Ltda.

7.7.1. Clasificación de los bienes en la Matriz de Kraljic

Según lo explica la Matriz de Kraljic, cada material requiere de un proceso de compra distinto y tiene condiciones diferentes en cuanto a los criterios considerados para esta clasificación, los cuales exigen adoptar estrategias diferenciadas de aprovisionamiento que estén acorde con estas particularidades. Por tanto, la matriz de Kraljic aglomera cada familia de artículos en 4 grupos.

De acuerdo con los criterios para la ubicación y distribución de las familias de bienes dentro de la matriz, se estableció la relación presentada en la Figura 8.

Figura 8. Matriz de Kraljic de los bienes



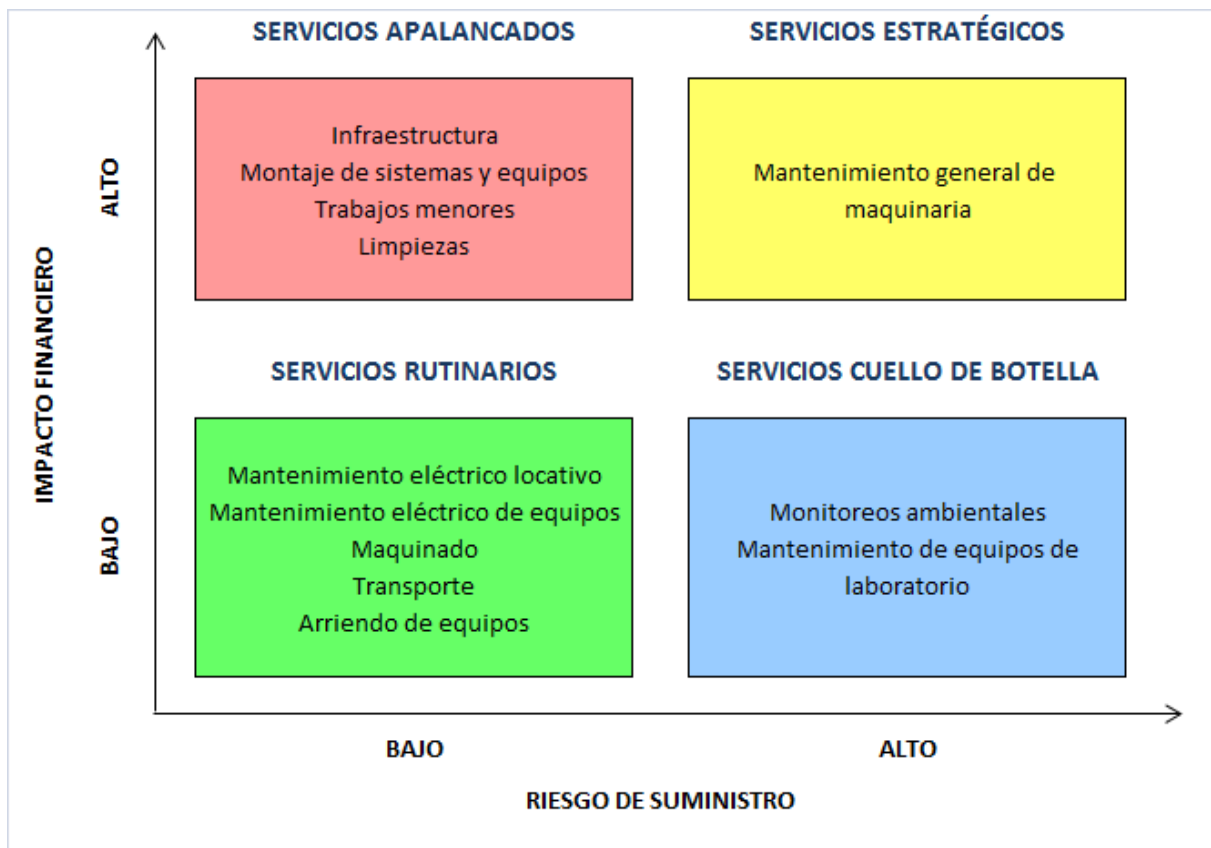
Fuente: Autor

7.7.2. Clasificación de los servicios en la Matriz de Kraljic

La ubicación de los servicios dentro de la matriz Kraljic se realizó de la misma manera en que se ubicaron los bienes.

De acuerdo con los criterios, mencionados anteriormente, para la ubicación y distribución de las familias de servicios dentro de la matriz, se estableció la relación presentada en la Figura 9.

Figura 9. Matriz de Kraljic de los servicios



Fuente: Autor

7.8. Planteamiento de estrategias de compra

Una vez clasificadas las familias dentro de la matriz de Kraljic, se procede al planteamiento de las estrategias de compra más adecuadas para cada una de ellas.

Cada uno de los escenarios que presenta la matriz, requiere una estrategia operacional diferente, la cual está condicionada por el poder de contratación y su uso.

Las estrategias de la empresa como compradora podrían consistir básicamente en disminuir el poder de negociación de los proveedores. Por lo tanto, la empresa debe definir estrategias para contrarrestar la dependencia de proveedores, la poca representatividad de las compras, los productos únicos, la inexistencia o poca existencia de fuentes de suministro alternativas, la amenaza de posible integración hacia adelante y el tener altos costos de negociación.

Además de lo anterior, las estrategias de compra deben estar alineadas para lograr el propósito de la gestión de aprovisionamiento y los objetivos a largo plazo de la misma.

Dichos objetivos tomados como base para la formulación de las estrategias son:

- Mantener en un nivel mínimo las inversiones en inventarios.
- Trabajar con proveedores competentes.
- Lograr la compra de bienes y servicios al precio más bajo posible.
- Mantener o mejorar la competitividad de la empresa.
- Conseguir un flujo ininterrumpido de suministros, materiales y servicios necesarios para el funcionamiento de la planta extractora.
- Procurar que los costos administrativos sean los más bajos posibles al momento de cumplir con los objetivos del aprovisionamiento.

7.8.1. Estrategias para productos y servicios apalancados

Este grupo de bienes genera un gran impacto en el valor monetario de las compras, y a su vez tiene a disposición un amplio mercado de proveedores que pueden suministrarlos. El mencionado alto valor de las compras se relaciona directamente con el alto ahorro potencial que se pueda obtener.

Para estos productos la estrategia de compras debe ir encaminada a la reducción máxima de los costos de los bienes y sacar provecho del poder de compra que adquiere la empresa frente a los proveedores. Dentro de las estrategias para la compra de estos bienes, se pueden considerar las siguientes:

- Los pactos comerciales mediante contratos a largo plazo, compromete a una de las partes a proveer los productos oportunamente en fechas específicas y a un precio fijo establecido, mientras la otra parte se compromete a comprar los productos a un solo proveedor. De esta forma conviene a ambas partes buscar conjuntamente la manera de

reducir los costos y aumentar la calidad de los productos dentro del ascendente proceso de creación de valor de las organizaciones. Para este tipo de contratos se deben establecer fórmulas para reajustar los precios.

Mediante este tipo de contrato se disminuye el desgaste administrativo a medida que se aumente el plazo del contrato. Adicionalmente, es posible lograr mejores precios al tener un volumen definido de compras.

- La subasta es una herramienta que permite la adquisición de bienes y servicios que incluye negociaciones electrónicas, dejando ver así, la influencia que tienen las nuevas tecnologías en los procesos empresariales.

Se debe considerar que para lograr que la subasta sea realmente idónea y permita obtener el mejor precio posible, el producto o servicio debe tener unos atributos estrictamente definidos y claros, con el fin de garantizar que los proveedores no caigan en ambigüedades y puedan competir en igualdad de condiciones. Además de las especificaciones se debe incluir la calidad requerida y el cumplimiento del plazo.

Por otra parte el volumen de la compra debe ser considerable, puesto que es un atractivo para los proveedores y además está relacionado con el ahorro obtenido, a mayor volumen, mayor ahorro porcentual.

Este uso de negociación electrónica requiere de una alta rivalidad y competitividad entre los proveedores, lo cual sumado al elevado volumen, se podrían obtener ahorros sustanciales.

- Búsqueda constante de proveedores alternativos con los niveles de calidad requeridos en caso de emplear la estrategia anterior. Esto con el fin de evitar la competencia entre las mismas empresas, lo cual disminuye la efectividad de la estrategia debido a que se presente una coalición de proveedores que al conocerse mutuamente, puedan llegar a arreglo de precios o de la negociación.

7.8.2. Estrategias para productos y servicios rutinarios

Son productos que a pesar de representar un bajo porcentaje de participación en los costos totales de las compras, son los que mayor rotación tienen, es decir, son solicitados con mayor frecuencia y por lo tanto constituyen un gran porcentaje de los esfuerzos administrativos para la generación de órdenes de compra.

El abastecimiento de estos productos se debe enfocar en la agilidad operativa y en los sistemas de contratación, debido a que el valor de la compra de éstos

es poco significativo, los tiempos de entrega son generalmente cortos, no requieren de altas especificaciones técnicas y no son críticos para la empresa. De igual forma son de fácil adquisición, pues existen en el mercado de proveedores muchos que pueden suministrarlos. Adicionalmente la gestión de estos materiales debe encaminarse a la consolidación y estandarización de los mismos, seleccionando pocos proveedores.

Con estos productos rutinarios, el usuario o cliente generalmente mantiene un contacto directo con el proveedor a través de procedimientos como pedidos directos.

- Es factible realizar las compras mediante pedido directo cuando se estén gestionando aquellas con bajos valores monetarios. Como el nombre lo indica, consiste en contactar directamente al proveedor que pueda cubrir la necesidad. El contacto con el proveedor se puede realizar empíricamente, por conocimiento previo acerca de lo que ofrece o también mediante una búsqueda rápida en la que se consume poco tiempo, ya que los artículos son de fácil adquisición.

Aunque esta modalidad ya se esté empleando en algunas compras, el hecho de plantearla radica en determinar el monto que se considere aceptable para recurrir a este tipo de compra y que permita llevar un registro para que de alguna manera se controle este mecanismo y se pueda realizar una medición de los beneficios que se obtengan al utilizarlo. Además de esto se puede diseñar una herramienta o base de datos que mantenga registrada y actualizada información relevante acerca de los proveedores, con el fin de agilizar las solicitudes de cotización.

- El hecho de tener una tarjeta de crédito puede agilizar el proceso de compras y de pagos. Su uso debería concentrarse en compras del día a día, como por ejemplo, en el caso de Indupalma Ltda, las pinturas, los elementos de ferretería y la tornillería principalmente.

Esto reduciría el tiempo invertido en el papeleo y la elaboración de la orden de compra de productos que son necesarios pero no ameritan la elaboración de todo el proceso. Los usuarios de estas tarjetas serían, el jefe de compras y el especialista en compras. Se realizaría un control a través de las transacciones o por las compras diarias.

- Otra manera de reducir los tiempos invertidos en la búsqueda de proveedores y solicitud de cotizaciones sería a través del mantenimiento de un registro actualizado de precios de diferentes referencias de cada producto.

Inicialmente se crea un listado que contenga los productos más críticos o de mayor rotación de cada familia incluyendo cada una de sus referencias. Es necesario que los productos puedan definirse bien, en

cuanto a sus especificaciones para que no haya ningún tipo de confusión por parte de los proveedores. Cada listado es enviado a los proveedores que se consideren aptos para el suministro y que puedan cumplir con los debidos estándares de calidad. Cada proveedor diligencia el formato con la información solicitada, la cual principalmente es el precio y el tiempo de entrega, pero pueden adicionarse espacios para información extra, como por ejemplo, marcas, forma de pago, recargos por fletes, lugar de entrega, descuentos, etc.

De esta manera, al momento de recibir la requisición, no es necesario realizar contacto con los proveedores, simplemente se comparan los registros que se mantienen y se define a cuál será adjudicada la compra.

7.8.3. Estrategias para productos y servicios estratégicos

Los productos estratégicos son los más vitales para la compañía, ya que tanto el peso monetario que tienen sobre las compras totales, como la dificultad de adquisición son altos. Debido a esto, el aprovisionamiento debe realizarse en medio de acuerdos con el proveedor y en base a relaciones de confianza. Aquí se aplica la clave de un nuevo entorno competitivo, que más que saber hacer las cosas es saber especificar bien lo que se requiere.

- El establecimiento de alianzas estratégicas son generalmente a largo plazo y a través de ellas se juntan esfuerzos de las compañías para conseguir un beneficio común. Establecer relaciones de confianza “Partners” con los proveedores, en donde la información que se maneja y comparte permite el desarrollo de soluciones más integrales en beneficio de ambas partes, mediante una comunicación que debe ser constante.

La negociación con los proveedores incluye aspectos como el precio de compra, compromisos de calidad, forma de entrega, forma de pago, seguimiento, etc.

- Realizar una evaluación y categorización de las relaciones con los proveedores con el fin de construir una base de proveedores clasificada según sus habilidades y técnicas. Esta base de proveedores se puede tamizar, por ejemplo, categorizando la relación con ellos por niveles.
 - Proveedores de primer nivel: Son los más grandes y globales, con los cuales se pretende desarrollar relaciones sólidas y a largo plazo.
 - Proveedores de segundo nivel: Se tienen como una especie de respaldo mientras entran al primer nivel. Si se presentan incumplimiento de los proveedores de primer nivel, éstos pasarían a ser la primera alternativa a considerar.



Para lograr esta base de proveedores seleccionada, se pueden realizar programas de evaluación de proveedores que tengan las siguientes particularidades:

- Evaluar la actitud y la capacidad de desempeño de los proveedores, con el fin de establecer una relación de beneficio mutuo, identificando oportunidades y tomando acciones de mejora.
- La evaluación incluye criterios como: riesgo para el producto y su abastecimiento, valor del negocio e indicadores de desempeño del producto y servicio).
- Se recomienda hacerla mediante un equipo interdisciplinario que apoye diferentes puntos de vista del proceso, lo cual sería un gran aporte para los apartados técnicos, comerciales, de seguridad, etc.
- Estas evaluaciones se basan en ejes de evaluación como: Desarrollo de la relación (aspectos comerciales, financieros, de servicios), resultados de las entregas (reclamos/rechazos, entregas a tiempo, entregas incompletas, documentación al día, calidad en la entrega), estándares de calidad (seguridad y salud ocupacional, organización, limpieza, prácticas operacionales, plan de respuesta ante emergencias).
- Monitoreo frecuente de los precios en el mercado, para conocer cómo es la situación con el proveedor y si realmente se están generando ventajas competitivas.
- Búsqueda constante en el mercado, con el objetivo de hallar mejores precios o de apropiarse de cambios en los productos y/o servicios. Esta búsqueda permitirá tener fuentes alternativas que proporcionen suficiente seguridad en caso de presentarse alguna emergencia.
- Establecer planes de contingencia para hacerle frente a problemas que puedan presentarse con el suministro, a través de la estandarización de especificaciones o abrir mercado de proveedores.

7.8.4. Estrategias para productos y servicios cuello de botella

Con estos productos es necesario intentar asegurar el suministro de cualquier manera, es por esto que entran a jugar los productos sustitutos y las fuentes de suministro alternas para disminuir el riesgo del incumplimiento por parte del proveedor, evitando de esta manera que se perjudique el ritmo normal de la operación de la empresa ya que aunque el monto de adquisición no es tan alto pero la dificultad de suministro sí.

- El desarrollo de proveedores permite aumentar la competitividad de las cadenas de suministro a través del fortalecimiento de relaciones provechosas para ambas partes; una compañía grande que es la demandante y las empresas proveedoras de menor tamaño. Al igual que

en las alianzas estratégicas, este acuerdo de asociación se basa en la confianza.

El desarrollo de proveedores requiere la búsqueda constante de fuentes alternativas de suministro para garantizar estándares de calidad y mejorar costos o productos y/o servicios.

A diferencia de otras relaciones comerciales, este tipo de relación se centra en los costos en lugar de los precios; concentrando los esfuerzos en maneras de reducirlos con el fin de beneficiar a ambas partes.

- Se podría optimizar la gestión de ofertas, es decir analizar las diferentes formas de lograr los objetivos de un servicio, teniendo en cuenta no solamente el precio sino otro tipo de alternativas que no abarquen mucho riesgo de suministro.

Para este punto es factible diseñar un documento que los proveedores diligencien y mediante el cual presenten una propuesta que delimite correctamente la necesidad. De esta manera se busca otros factores importantes como eficiencia operativa, innovaciones, medidas para ahorrar costos, etc. y no únicamente la propuesta de valor más bajo.

- Determinar qué tan factible es la estandarización de las especificaciones de un bien o servicio con el fin de minimizar el nivel de dependencia. Unificar las características de dos o más categorías de productos incrementa el volumen de compra, reduciendo así el número de proveedores, lo cual permite tener mejores condiciones, así como también mayor poder de negociación.
- Reducir la dependencia tanto de especificaciones de los productos como de los proveedores, debido a que no se ha investigado a fondo en el mercado de proveedores otras opciones de suministro o porque las especificaciones están creadas para un proveedor en particular.
- Debido al riesgo en el suministro, se deben pactar acuerdos de compra mediante contratos a largo plazo, que generen el compromiso de suministro y garantice la entrega del producto, asegurado así la disponibilidad en el momento que se requiera.

7.9. Mejoras en el proceso de aprovisionamiento

Dentro del proceso llevado a cabo para el suministro de los bienes y servicios de Indupalma Ltda, se encontraron algunas falencias durante el desarrollo del diagnóstico, las cuales repercuten en el tiempo de pedido y en el normal desarrollo de las funciones del especialista en compras.

Según lo anterior, se plantean algunas alternativas sencillas que buscan solucionar ciertos aspectos representativos del proceso, con el fin de convertirlo en un proceso más eficiente y dinámico.

- **Control de la información:** Principalmente funciona como una fuente de verificación y seguimiento acerca del cumplimiento en los tiempos de respuesta y entrega por parte de los proveedores. Así mismo se controla la capacidad de atender las solicitudes por parte del especialista.

Es posible diseñar una pequeña plantilla creada en una carpeta compartida, la cual se estará diligenciando a medida que transcurre el tiempo, por quien solicita el material, quien realiza la gestión de compra y quien recibe la mercancía. La Figura 50 representa un ejemplo del modo en que se podría realizar.

Tabla 50. Planilla de control de las requisiciones

CONTROL DE REQUISICIONES – BIENES PLANTA INDUSTRIAL							
RQ	ITEM	FECHA SOLICITUD	PROVEEDOR	FECHA CONTACTO PROVEEDOR	FECHA ENTREGA	FECHA RECIBIDO	TIEMPO RETRASO

Fuente: Autor

Las casillas correspondientes a RQ, ítem y fecha de solicitud son diligenciadas por quien solicita el material. Las casillas que contienen el nombre del proveedor, la fecha de contacto con el proveedor y la fecha de entrega serán diligenciadas por el especialista en compras. Finalmente la fecha de recibido y el tiempo de retraso, en caso de presentarse, están a cargo de los auxiliares de almacén.

- **Manejo de ERP:** Cuando el personal que requiere el uso del sistema ERP para el desarrollo de sus funciones, es necesario que conozcan a fondo cada una de las aplicaciones que ofrece junto con el modo en que deben manejar cada función.

Para esto es conveniente realizar una debida capacitación por parte que la persona que haya recibido el entrenamiento por parte del proveedor del sistema.

Esto ahorraría el tiempo valioso invertido en la repetición del proceso completo o en la reversión y doble ejecución de una parte del mismo.

- **Seguimiento de pedidos y flujo de información:** Es lógicamente fundamental tener certeza de que el especialista en compras tenga conocimiento de todas las solicitudes o requisiciones creadas para que pueda dar inicio al debido proceso de adquisición de cada una de ellas.

De igual forma es conveniente involucrar más a quienes realizan las solicitudes con el funcionamiento del proceso de compras, ya que intervienen en él, aunque sea sólo en la primera fase. Así mismo, es importante brindarles información acerca de los proveedores con los que se contacta para que se familiaricen con ellos y tengan presente qué tipo de bienes ofrece cada uno.

Otro aspecto importante es el intercambio o flujo de información entre el área industrial y el departamento de compras, manteniendo informado al área solicitante el estado en que se encuentran cada una de las requisiciones creadas.

En la Tabla 51 se puede observar un posible diseño de una plantilla que permita realizar el seguimiento a las requisiciones.

Tabla 51. Plantilla de seguimiento de las requisiciones

SEGUIMIENTO DE PEDIDOS – BIENES PLANTA INDUSTRIAL							
RQ	ITEM	PROVEEDORES CONTACTADOS	COMITÉ COMPRAS		FECHA COMITÉ	PROVEEDOR SELECCIONADO	FECHA ENTREGA
			SI	NO			

Fuente: Autor

La plantilla anterior sería diligenciada por el especialista en compras a medida que va atendiendo las requisiciones recibidas. Dicha plantilla se enviaría actualizada al finalizar cada día a quien genera el requerimiento, que en este caso es el encargado de crear las requisiciones dentro del área industrial de Indupalma Ltda.

Con respecto a seguimiento de pedidos y flujo de información se refiere, el uso de la plantilla permitiría:

- Asegurar que todas las requisiciones sean atendidas, ya que el área industrial diariamente recibe información directamente del especialista en compras y de esta manera comprueba que todas estén bajo su conocimiento.
- Evitar que el especialista en compras invierta tiempo atendiendo llamadas por parte del área industrial solicitando información de las solicitudes.
- Eliminar la posibilidad de que el especialista en compras realice doble gestión de una misma requisición debido a confusiones y falta de organización de las requisiciones que va recibiendo diariamente.

8. CONCLUSIONES

- La caracterización del proceso de abastecimiento en relación al recurso humano responsable del área, a las funciones de los cargos involucrados en el proceso de compra y el procedimiento general que se lleva a cabo, permitió revelar las oportunidades de mejora en el departamento de logística. Unos de los hallazgos en esta etapa del trabajo fue la falta de una clara política de compras que fuera de la mano con estrategias definidas y diferenciadas para cada uno de los materiales según la importancia que tienen para el proceso de extracción de la planta. Aunque Indupalma Ltda cuente con un manual de contratación de proveedores, las políticas relacionadas con la generación de acuerdos con ellos son todavía insustanciales.
- La gestión de compras o aprovisionamiento se vuelve necesaria para contribuir al logro de los objetivos de la empresa a través de la adquisición de materiales y servicios requeridos para el proceso de transformación de la materia prima en producto final, haciendo énfasis en los costos de adquisición, disponibilidad del suministro, eficiencia en las entregas y calidad de los bienes y servicios comprados.
- El desarrollo de un modelo de gestión de abastecimiento inicia con una previa clasificación de los bienes y servicios en familias, lo cual proporciona una visión clara acerca de la importancia que cada una tiene sobre el proceso de producción y sobre el monto monetario destinado para las compras. De igual manera funciona como una herramienta base y guía acerca de las relaciones a establecer con los proveedores respecto al tipo de acuerdo más adecuado y beneficioso para ambas partes.
- Una vez conformados las familias de bienes y servicios, se realiza un análisis ABC de cada una de ellas, permitiendo así la identificación de las más críticas en cuanto al peso porcentual que representan en el valor total invertido en las compras.
- Los modelos de portafolio de compras son una de las herramientas útiles para definir el tipo de estrategias de aprovisionamiento a implementar para cada tipo de bien o de servicio teniendo como información base dos factores: Impacto financiero y riesgo de aprovisionamiento. En este caso en específico se utilizó el modelo de portafolio Kraljic.
- El modelo de portafolio clasifica las familias en cuatro diferentes categorías. Cada una de ellas requiere de un conjunto de estrategias que se consideran adecuadas para el desarrollo de acuerdos con los proveedores, que permitirán mejorar el proceso de compras optimizando los recursos y reduciendo los tiempos de respuesta y los costos.

- Para el posicionamiento de las familias dentro de la matriz se tienen en cuenta dos criterios: El impacto financiero, es decir, la cuantía que representa en términos monetarios y el riesgo de suministro, que se refiere a la facilidad de adquisición. Para medir el impacto financiero, se tuvieron en cuenta los resultados de los análisis ABC realizados en la fase inicial, mientras que la medición del riesgo de suministro se hizo subjetivamente, a través del conocimiento y experiencia adquirida durante el desarrollo de las actividades dentro del departamento de compras de Indupalma Ltda.
- Una vez ubicadas las familias dentro de cada cuadrante de la matriz, se plantean las estrategias de compras que tengan como objetivo principal, la reducción de los costos asociados a la operación y a la negociación con los proveedores, con el fin de obtener una ventaja competitiva.

9. RECOMENDACIONES

- Existen diferentes tipos de estrategias para cada cuadrante de la matriz. La selección de alguna de ellas dependerá del objetivo que la empresa quiera lograr. También se puede tener en cuenta el costo en que se puede incurrir por su implementación.
- Para dimensionar el impacto real que generan las estrategias planteadas y las operaciones sobre la rentabilidad de la empresa es necesario como primera instancia estimar los costos asociados a la operación del proceso de compras. Posteriormente, establecer unos indicadores de gestión, mediante los cuales se visualicen los ahorros obtenidos reflejados en el aumento de la rentabilidad de la empresa.
- Esta metodología de gestión de compras abastecimiento es un método de mejora continua. Por esta razón es necesario llevar a cabo una reevaluación de las familias ubicadas dentro de los cuadrantes para obtener el mejor posicionamiento posible. Igualmente, la matriz debe ser revisada periódicamente, puesto que se desarrolla en base a criterios que pueden ser cambiantes dentro del ambiente de negocios actual.
- La implementación del trabajo debería partir de la revisión previa de los acuerdos actuales que se mantienen con los proveedores y de la selección de proveedores potenciales para realizar un proceso de acercamiento y fomentar relaciones de cooperación provechosas para ambas partes.

10. BIBLIOGRAFÍA

An application of Taguchi loss function of supplier selection (2009)

BOT. Consultoría gerencial para el desarrollo. Descripción del modelo gerencial de desarrollo agroindustrial de Indupalma

BOWERSOX, Donald. Administración y logística en la cadena de suministros (2008).

Compras y Logística ¿Estratégicas?. Ing. Antonio Ariza Matiola. Disponible en web: <<http://www.icaí.es> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

Cooperation and Knowledge Transfer within Buyer-Supplier Relationships: The Moderating Properties of Trust, Relationship Duration and Supplier Performance. (2009)

Council of logistic management. Disponible en web: <<http://www.cml1.org> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

HEREDIA, Nohora, Op. Cit., p. 16

La innovación en las compras. Begoña González. Disponible en web: <<http://www.begonagonzalezlejabarrieta.wordpress.com/2013/05/08/matrix-de-kraljic/> [Citado en Mayo 1 de 2013].

Logística de entrada. Ing Juan Pablo Quiroga. Disponible en web: <<http://www.ecaths1.s3.amazonaws.com/logisticaambiental> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

McCuiston, V. E., & DeLucenay, A. (2010) Organization Development Quality Improvement Process: Progress Energy's Continuous Business Excellence Initiative, p7-18. En: Journal of Business Case Studies Vol. 6 Issue 6

MONTERROSO, Elda (2002). "Logística de Producción

PIEDRAS Aldo (2006) Reducción de costos: de las compras tácticas al abastecimiento estratégico En: Economista

Selección de proveedores: una aproximación al estado del arte. Disponible en web: <<http://www.sielo.org.co> [Citado en Noviembre 21 de 2012].

The treat to core competence posed by developing closer supply chain relationships (2006)

<<http://www.indupalma.com/nuestra-historia> [Citado en Noviembre 21 de 2012]

ANEXOS

ANEXO A. Datos para la elaboración de las gráficas de Pareto de los bienes y servicios.

Tabla 1. Datos para el diagrama de Pareto – Familias de bienes

GRUPO BIENES	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Maquinaria y equipo	\$ 659.552.831	18,3%	18,3%	4%	4%
Reactivos químicos	\$ 470.265.897	13,1%	31,4%	4%	8%
Materiales eléctricos	\$ 444.554.085	12,3%	43,7%	4%	12%
Repuestos maquinaria y equipo	\$ 329.592.663	9,2%	52,9%	4%	16%
Lubricantes	\$ 261.241.592	7,3%	60,1%	4%	20%
Combustibles	\$ 230.911.093	6,4%	66,6%	4%	24%
Soportes y rodamientos	\$ 152.059.966	4,2%	70,8%	4%	28%
Motores	\$ 106.729.875	3,0%	73,8%	4%	32%
Accesorios transmisión de potencia	\$ 104.944.155	2,9%	76,7%	4%	36%
Repuestos calderas	\$ 87.122.356	2,4%	79,1%	4%	40%
Llantas	\$ 86.692.713	2,4%	81,5%	4%	44%
Artículos de laboratorio	\$ 84.870.770	2,4%	83,9%	4%	48%
Válvulas y accesorios	\$ 84.811.161	2,4%	86,2%	4%	52%
Material del empaque	\$ 80.119.300	2,2%	88,4%	4%	56%
Tubería y accesorios	\$ 77.403.656	2,2%	90,6%	4%	60%
Repuestos maquinaria pesada	\$ 67.070.503	1,9%	92,4%	4%	64%
Elementos de ferretería	\$ 58.483.842	1,6%	94,1%	4%	68%
Consumibles de mantenimiento	\$ 48.842.407	1,4%	95,4%	4%	72%
Herramientas manuales	\$ 47.381.270	1,3%	96,7%	4%	76%
Láminas y perfiles	\$ 34.594.720	1,0%	97,7%	4%	80%
Tornillería	\$ 29.398.072	0,8%	98,5%	4%	84%
Equipos de medición	\$ 29.224.880	0,8%	99,3%	4%	88%
Baterías	\$ 10.523.505	0,3%	99,6%	4%	92%

Pinturas	\$ 7.336.168	0,2%	99,8%	4%	96%
Accesorios equipo de corte	\$ 6.096.532	0,2%	100,0%	4%	100%
TOTAL	\$3.599.824.012				

Fuente: Autor

Tabla 2. Datos para el diagrama de Pareto – Accesorios equipo de corte

ACCESORIOS EQUIPO DE CORTE	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Regulador de flujo industrial	\$ 1.882.881	30,9%	30,9%	17%	17%
Arrestador de llama	\$ 1.489.610	24,4%	55,3%	17%	33%
Regulador de presión	\$ 1.242.321	20,4%	75,7%	17%	50%
Regulador de alta a baja para gas de ca	\$ 705.000	11,6%	87,3%	17%	67%
Manguera gemela oxiacetilénica de 1/4	\$ 465.500	7,6%	94,9%	17%	83%
Boquilla para corte oxipropano aga linde	\$ 311.220	5,1%	100,0%	17%	100%
TOTAL	\$ 6.096.532				

Fuente: Autor

Tabla 3. Datos para el diagrama de Pareto – Accesorios Transmisión de potencia

ACCESORIOS TRANSMISIÓN POTENCIA	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Piñón recto de 20 dientes	\$ 12.000.000	11,43%	11,4%	2%	2%
Engranaje recto transmisión prensa p20	\$ 11.750.500	11,20%	22,6%	2%	4%
Cilindro hidráulico 2.1/2 x1.3/8 x27	\$ 11.450.000	10,91%	33,5%	2%	6%
Rueda conducida cadena de eslabos forjad	\$ 9.708.606	9,25%	42,8%	2%	7%
Rueda matriz para de eslabones forjados	\$ 9.708.606	9,25%	52,0%	2%	9%
Cilindro hidráulico del aire ref 2v2672	\$ 4.901.052	4,67%	56,7%	2%	11%
Cadena no.100 paso 1.1/4" sencilla.	\$ 3.786.250	3,61%	60,3%	2%	13%
Acople wrapflex	\$ 3.585.000	3,42%	63,7%	2%	15%

Elastometro rex omega e-4	\$ 2.821.000	2,69%	66,4%	2%	17%
Elemento flexible bipex bwn-182	\$ 2.750.000	2,62%	69,0%	2%	19%
Conjunto poleas y cadenas para yugo	\$ 2.200.000	2,10%	71,1%	2%	20%
Elastometro rex omega e-20	\$ 1.809.000	1,72%	72,9%	2%	22%
Correa trapezoidal ref. B-68	\$ 1.677.725	1,60%	74,5%	2%	24%
Correa trapezoidal ref. A-140	\$ 1.662.320	1,58%	76,1%	2%	26%
Correa trapezoidal ref. B-115	\$ 1.584.954	1,51%	77,6%	2%	28%
Correa trapezoidal ref: c-112	\$ 1.560.000	1,49%	79,0%	2%	30%
Elatometro rex omega e30	\$ 1.470.000	1,40%	80,4%	2%	31%
Cadena de rodillos sensilla no 80 paso 1	\$ 1.400.000	1,33%	81,8%	2%	33%
Piñon ref 100 b 32	\$ 1.266.400	1,21%	83,0%	2%	35%
Elastometro rex omega e-3	\$ 1.048.000	1,00%	84,0%	2%	37%
Actuador giratorio ref: drd-4-fo5	\$ 1.040.686	0,99%	85,0%	2%	39%
Piñon ref: 80 b 24	\$ 1.036.000	0,99%	86,0%	2%	41%
Piño z=20 no.100 b-2	\$ 950.000	0,91%	86,9%	2%	43%
Correa trapezoidal ref. B-110	\$ 900.000	0,86%	87,7%	2%	44%
Piñon ref: 100 b 20-2	\$ 890.000	0,85%	88,6%	2%	46%
Correa trapezoidal ref. C-75	\$ 886.860	0,85%	89,4%	2%	48%
Cadena de rodillos paso 100-2	\$ 850.000	0,81%	90,2%	2%	50%
Cadena no.100-2 (cadena doble paso 1.1/4	\$ 843.900	0,80%	91,0%	2%	52%
Correa trapezoidal ref. B-112	\$ 808.620	0,77%	91,8%	2%	54%
Piñon ref 100 b 20	\$ 770.000	0,73%	92,5%	2%	56%
Buje de bronce de 3.1/2 para chumacera	\$ 760.000	0,72%	93,3%	2%	57%
Rueda de caucho maciza	\$ 741.000	0,71%	94,0%	2%	59%
Correa trapezoidal ref. B-64	\$ 572.880	0,55%	94,5%	2%	61%
Correa trapezoidal ref. B-90	\$ 560.000	0,53%	95,0%	2%	63%
Correa trapezoidal ref: c-105	\$ 480.000	0,46%	95,5%	2%	65%
Correa trapezoidal ref. B-66	\$ 470.400	0,45%	96,0%	2%	67%

Correa trapezoidal ref. B-54	\$ 422.464	0,40%	96,4%	2%	69%
Correa trapezoidal ref. B-120	\$ 401.244	0,38%	96,7%	2%	70%
Correa trapezoidal ref. C-136	\$ 384.000	0,37%	97,1%	2%	72%
Piñon ref: b 37	\$ 380.000	0,36%	97,5%	2%	74%
Correa trapezoidal ref: a-34	\$ 356.448	0,34%	97,8%	2%	76%
Correa trapezoidal ref b-88	\$ 315.600	0,30%	98,1%	2%	78%
Correa trapezoidal b 126	\$ 308.000	0,29%	98,4%	2%	80%
Correa para ventilador	\$ 272.521	0,26%	98,7%	2%	81%
Correa trapezoidal ref. B-46	\$ 262.000	0,25%	98,9%	2%	83%
Correa trapezoidal ref. A-52	\$ 259.016	0,25%	99,2%	2%	85%
Correa trapezoidal ref. C-128	\$ 208.000	0,20%	99,4%	2%	87%
Elastometro rex omega e-2	\$ 162.000	0,15%	99,5%	2%	89%
Cadena eslabonada galvanizada de 3/8"	\$ 147.414	0,14%	99,7%	2%	91%
Amortiguador de caucho I-125	\$ 93.020	0,09%	99,7%	2%	93%
Amortiguador de caucho en estrella I-190	\$ 76.490	0,07%	99,8%	2%	94%
Correa trapezoidal ref. A-50	\$ 75.200	0,07%	99,9%	2%	96%
Piñon ref: b 17	\$ 73.000	0,07%	100,0%	2%	98%
Amortiguador de caucho en estrella I-150	\$ 47.980	0,05%	100,0%	2%	100%
TOTAL	\$104.944.155				

Fuente: Autor

Tabla 4. Datos para el diagrama de Pareto – Artículos de laboratorio

ARTÍCULOS DE LABORATORIO	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Sonda para medicion de oxigeno	\$ 5.237.302	15,95%	15,95%	2%	2%
Destilador de agua	\$ 4.412.772	13,44%	29,4%	2%	4%
Aparato de extraccion soxlet	\$ 2.656.000	8,09%	37,5%	2%	6%
Kit de calibracion turbidimetro	\$ 1.985.000	6,05%	43,5%	2%	9%
Embudo de	\$ 1.800.000	5,48%	49,0%	2%	11%

filtracion en vidrio 80 mm					
Sonda mettler toledo inlab 413 ntc ph-0-	\$ 1.416.000	4,31%	53,3%	2%	13%
Balon de fondo plano 500 ml boca 29/32	\$ 1.143.000	3,48%	56,8%	2%	15%
Gas calibracion span	\$ 948.500	2,89%	59,7%	2%	17%
Capsula de porcelana	\$ 901.250	2,75%	62,4%	2%	19%
Gas calibracion offset	\$ 830.000	2,53%	65,0%	2%	21%
Papel filtro cualitativo de 150 mm	\$ 808.000	2,46%	67,4%	2%	23%
Cinta plastica para maquina selladora bo	\$ 801.751	2,44%	69,9%	2%	26%
Cantina de aluminio de 3 litros	\$ 762.000	2,32%	72,2%	2%	28%
Celda de 5,1/4" w600 og	\$ 750.000	2,28%	74,5%	2%	30%
Papel filtro diametro 180/185 mm	\$ 675.000	2,06%	76,5%	2%	32%
Juego de platillos para analizador de hu	\$ 616.000	1,88%	78,4%	2%	34%
Gas patron 634025 (2) para detector siri	\$ 585.500	1,78%	80,2%	2%	36%
Jarro en aluminio de 1000 cc con medidor	\$ 530.400	1,62%	81,8%	2%	38%
Gas operated cilinder ref: re 212851	\$ 523.370	1,59%	83,4%	2%	40%
Matraz aforado de 1000 ml	\$ 428.750	1,31%	84,7%	2%	43%
Tubo de ensayo	\$ 340.000	1,04%	85,7%	2%	45%
Papel filtro cualitativo de 110 mm	\$ 337.500	1,03%	86,8%	2%	47%
Probeta en vidrio de 1000 ml	\$ 282.900	0,86%	87,6%	2%	49%
Papel filtro de 70 mm	\$ 275.000	0,84%	88,5%	2%	51%
Embudo de vidrio de 5 cms de diametro.	\$ 274.800	0,84%	89,3%	2%	53%
Matraz aforado de 100 ml	\$ 262.750	0,80%	90,1%	2%	55%
Membrana de agua para medidor sirius	\$ 238.772	0,73%	90,8%	2%	57%

Tubo graduado para centrifuga de 15 ml	\$ 233.400	0,71%	91,5%	2%	60%
Matraz aforado de 250 ml	\$ 228.750	0,70%	92,2%	2%	62%
Vaso precipitado 250 ml s.d	\$ 219.000	0,67%	92,9%	2%	64%
Probeta en vidrio de 100 ml	\$ 207.500	0,63%	93,5%	2%	66%
Probeta de 250 ml	\$ 200.000	0,61%	94,1%	2%	68%
Capsulas de 3/8" r2	\$ 193.103	0,59%	94,7%	2%	70%
Plato en aluminio para secador infrarojo	\$ 175.000	0,53%	95,3%	2%	72%
Vaso precipitado de 100 ml	\$ 172.500	0,53%	95,8%	2%	74%
Erlenmeyer cuello corto 250ml con boca	\$ 163.000	0,50%	96,3%	2%	77%
Vaso precipitado de vidrio 1000 ml	\$ 150.000	0,46%	96,7%	2%	79%
Solucion tampon para ph4 * 500 ml	\$ 138.000	0,42%	97,2%	2%	81%
Solucion tampon para ph7 * 500 ml	\$ 138.000	0,42%	97,6%	2%	83%
Probeta de 100 ml	\$ 128.500	0,39%	98,0%	2%	85%
Frasco lavador plastico 250/ml (aplicado)	\$ 124.500	0,38%	98,4%	2%	87%
Solucion trasar 3 # so980	\$ 107.826	0,33%	98,7%	2%	89%
Filtro para polvo medidor sirius	\$ 107.440	0,33%	99,0%	2%	91%
Solucion estandar conductidimetro	\$ 95.000	0,29%	99,3%	2%	94%
Glicerina	\$ 90.000	0,27%	99,6%	2%	96%
Barra de agitacion	\$ 69.000	0,21%	99,8%	2%	98%
Vaso precipitado de 600 ml	\$ 69.000	0,21%	100,0%	2%	100%
TOTAL	\$ 32.831.836				

Fuente: Autor

Tabla 5. Datos para el diagrama de Pareto – Baterías

BATERÍAS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Bateria tipo 4d	\$ 4.693.150	44,6%	44,6%	10%	10%
Pila de 1.5v tipo d para linterna	\$ 2.178.720	20,7%	65,3%	10%	20%
Pila de 1.5v tipo d alkalina energizer	\$ 1.084.320	10,3%	75,6%	10%	30%
Bateria de 12v x 940 amps	\$ 876.794	8,3%	83,9%	10%	40%
Bateria 12 v - 750	\$ 503.811	4,8%	88,7%	10%	50%

amps					
Bateria tipo 8d	\$ 407.770	3,9%	92,6%	10%	60%
Pila de 1.5v pequeña tipo aa	\$ 261.120	2,5%	95,1%	10%	70%
Pila de 1.5v. Tipo aaa	\$ 239.936	2,3%	97,4%	10%	80%
Pila de 3.6 v	\$ 180.000	1,7%	99,1%	10%	90%
Pilas de 9 voltios	\$ 97.884	0,9%	100,0%	10%	100%
TOTAL	\$ 10.523.505				

Fuente: Autor

Tabla 6. Datos para el diagrama de Pareto - Consumibles de mantenimiento

CONSUM. DE MANTENIM.	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Oxigeno industrial	\$ 16.000.747	32,76%	32,8%	6%	6%
Soldadura inoxidable 312 de 1/8	\$ 13.401.480	27,44%	60,2%	6%	12%
Soldadura electrica 6010 de 1/8	\$ 6.668.200	13,65%	73,9%	6%	18%
Soldadura niquel 100 de 1/8	\$ 3.825.810	7,83%	81,7%	6%	24%
Disco pulidora de 1/4 x 7/8 x 7	\$ 2.190.405	4,48%	86,2%	6%	29%
Soldadura electrica 6010 de 5/32"	\$ 1.800.000	3,69%	89,9%	6%	35%
Soldadura electrica 7018 de 5/32	\$ 1.620.000	3,32%	93,2%	6%	41%
Disco de corte 7 x 7/8	\$ 1.016.589	2,08%	95,3%	6%	47%
Soldadura para fundicion	\$ 940.500	1,93%	97,2%	6%	53%
Soldadura electrica eutectic 680 1/8	\$ 750.000	1,54%	98,7%	6%	59%
Hoja para marco de segueta de 24 dientes	\$ 320.043	0,66%	99,4%	6%	65%
Hoja para segueta mecanica sahuik de 18	\$ 155.600	0,32%	99,7%	6%	71%
Tiza industrial para marcar metal	\$ 80.965	0,17%	99,9%	6%	76%
Lija para agua no 150	\$ 19.655	0,04%	99,9%	6%	82%
Lija para agua no 180	\$ 19.655	0,04%	99,9%	6%	88%
Lija para agua no 220	\$ 16.379	0,03%	100,0%	6%	94%
Lija para agua no 320	\$ 16.379	0,03%	100,0%	6%	100%
TOTAL	\$ 48.842.408				

Fuente: Autor

Tabla 7. Datos para el diagrama de Pareto - Elementos de ferretería

ELEMENTOS DE FERRETERÍA	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Manguera de polietileno de 3"	\$ 6.900.000	12,22%	12,2%	2%	2%
Empaquetadura chesterton 1727 de 7/16"	\$ 6.149.230	10,89%	23,1%	2%	4%
Silicona x 300 ml para alta temperatura	\$ 6.066.364	10,75%	33,9%	2%	6%
Manguera de caucho y lona de 1	\$ 6.030.159	10,68%	44,6%	2%	8%
Candado tamaño pequeño	\$ 4.497.416	7,97%	52,5%	2%	10%
Cono hilo algodón grande	\$ 3.060.000	5,42%	57,9%	2%	12%
Belzona 1111 supermetal	\$ 2.809.700	4,98%	62,9%	2%	14%
Manguera de 4" para descarga	\$ 2.622.000	4,65%	67,6%	2%	16%
Grata circular	\$ 2.560.344	4,54%	72,1%	2%	18%
Candado yale grande ref: 870	\$ 2.386.987	4,23%	76,3%	2%	20%
Grapa ref. 2 para banda transportadora"	\$ 1.940.000	3,44%	79,8%	2%	22%
Cuchilla molino ref.c1341/11-1	\$ 1.339.200	2,37%	82,1%	2%	24%
Manguera de succion de 3"	\$ 1.334.400	2,36%	84,5%	2%	25%
Cuchilla plana	\$ 1.309.687	2,32%	86,8%	2%	27%
Empaquetadura chesterton 1727 de 5/16"	\$ 880.000	1,56%	88,4%	2%	29%
Manguera plastica de 1/2"	\$ 822.000	1,46%	89,8%	2%	31%
Manguera de 3/8" r2	\$ 720.000	1,28%	91,1%	2%	33%
Guaya de acero de 1/4" alma en fibra	\$ 594.850	1,05%	92,2%	2%	35%
Sika boom * 500 ml	\$ 537.600	0,95%	93,1%	2%	37%
Plastico de polietileno c-6	\$ 500.862	0,89%	94,0%	2%	39%
Manguera 1/2" r2 x 0.90 mts	\$ 464.000	0,82%	94,8%	2%	41%
Candado tamaño mediano ref:	\$ 460.346	0,82%	95,6%	2%	43%
Acople rapido en aluminio para manguera	\$ 397.100	0,70%	96,3%	2%	45%
Papel humedo	\$ 270.900	0,48%	96,8%	2%	47%
Empaque cordon teadit 2000s de 1/2"	\$ 260.000	0,46%	97,3%	2%	49%
Empaque cordon	\$ 260.000	0,46%	97,7%	2%	51%

teadit 2070 de 7/16"					
Empaquetadura chesterton 1727 de 3/8"	\$ 230.000	0,41%	98,2%	2%	53%
Manguera de succion de 2"	\$ 129.466	0,23%	98,4%	2%	55%
Chasos plastico/metastico medidas varias	\$ 114.480	0,20%	98,6%	2%	57%
Manguera de polietileno de 3/4"	\$ 94.827	0,17%	98,8%	2%	59%
Acople completo rigido de cruceta I-125	\$ 84.000	0,15%	98,9%	2%	61%
Plastico transparente tubular calibre 7	\$ 65.500	0,12%	99,0%	2%	63%
Plastico transparente tubular de 2 c-6	\$ 62.000	0,11%	99,1%	2%	65%
Grasera recta ref. # 16 de 1/4 a 90°	\$ 56.303	0,10%	99,2%	2%	67%
Abrazadera de 4	\$ 54.720	0,10%	99,3%	2%	69%
Manguera de 2,3/4"	\$ 49.569	0,09%	99,4%	2%	71%
Cuchillo de 12	\$ 46.681	0,08%	99,5%	2%	73%
Cuchillo de 8"	\$ 39.310	0,07%	99,6%	2%	75%
Grasera recta no.17 de 1/4"	\$ 29.000	0,05%	99,6%	2%	76%
Grasera recta no.12 de 1/8"	\$ 27.800	0,05%	99,7%	2%	78%
Grasera recta ref. # 11 de 1/4	\$ 25.000	0,04%	99,7%	2%	80%
Silicona desmoldante spray	\$ 24.138	0,04%	99,8%	2%	82%
Tapon galvanizado macho de 1	\$ 23.276	0,04%	99,8%	2%	84%
Abrazadera	\$ 19.000	0,03%	99,8%	2%	86%
Gozne de 1/2"	\$ 17.241	0,03%	99,9%	2%	88%
Manguera plastica transparente de 1/4	\$ 17.000	0,03%	99,9%	2%	90%
Puntilla de 2	\$ 15.517	0,03%	99,9%	2%	92%
Puntilla de 3	\$ 15.517	0,03%	99,9%	2%	94%
Acople rapido macho 1/2"	\$ 11.207	0,02%	100,0%	2%	96%
Chazo metalico de 5/8	\$ 10.344	0,02%	100,0%	2%	98%
Grasera recta 1/8"	\$ 8.800	0,02%	100,0%	2%	100%
TOTAL	\$ 56.443.842				

Fuente: Autor

Tabla 8. Datos para el diagrama de Pareto - Equipos de medición

EQUIPOS DE MEDICIÓN	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Trasductor de presión 21d015 k2	\$ 7.419.000	25,39%	25,39%	5%	5%
Pinza volti-amperimetrica digital	\$ 6.617.200	22,64%	48,0%	5%	11%
Generador de funciones	\$ 3.036.888	10,39%	58,4%	5%	16%
Tacometro laser y de contacto multifunci	\$ 2.115.840	7,24%	65,7%	5%	21%
Manometro de 0-6 bar/0-100 psi	\$ 1.898.096	6,49%	72,2%	5%	26%
Medidor de aislamiento digital fluke	\$ 1.600.000	5,47%	77,6%	5%	32%
Manometro de 0- 40 bares	\$ 1.065.000	3,64%	81,3%	5%	37%
Amperimetro digital marca layght	\$ 1.058.000	3,62%	84,9%	5%	42%
Transmisor de temperatua pt 100	\$ 762.000	2,61%	87,5%	5%	47%
Manometro de 0-3000 psi caratula 4" con	\$ 740.000	2,53%	90,0%	5%	53%
Manometro patron vacio/600 psi	\$ 613.040	2,10%	92,1%	5%	58%
Manometro de 0 a 200 psi caratula 4	\$ 586.656	2,01%	94,1%	5%	63%
Termometro bimetalico 0-160 rosca 1/4	\$ 490.860	1,68%	95,8%	5%	68%
Manometro de 0 a 800 psi	\$ 352.800	1,21%	97,0%	5%	74%
Manometro de 0-160 psi	\$ 329.800	1,13%	98,2%	5%	79%
Manometro de 0 - 15 psi	\$ 176.400	0,60%	98,8%	5%	84%
Manometro de 0 a 400 psi ref, 10284990	\$ 149.000	0,51%	99,3%	5%	89%
Manometro de 0 a 160 bar 2009	\$ 132.300	0,45%	99,7%	5%	95%
Amperimetro de -100 a 100 amperios	\$ 82.000	0,28%	100,0%	5%	100%
TOTAL	\$ 29.224.880				

Fuente: Autor

Tabla 9. Datos para el diagrama de Pareto - Herramientas manuales

HERRAMIENTAS MANUALES	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Carretilla metalica	\$ 8.423.900	17,78%	17,8%	1,4%	1%
Diferencial de 3 toneladas	\$ 4.302.141	9,08%	26,9%	1,4%	3%
Llaves mixtas en pulgadas	\$ 4.207.360	8,88%	35,7%	1,4%	4%
Llaves mixtas milimetricas	\$ 2.290.740	4,83%	40,6%	1,4%	6%
Kit de destornilladores	\$ 2.007.378	4,24%	44,8%	1,4%	7%
Juego de sierras barrenadoras	\$ 1.936.300	4,09%	48,9%	1,4%	8%
Diferencial de 1 tonelada	\$ 1.831.380	3,87%	52,8%	1,4%	10%
Piedra para esmerilar de 8"	\$ 1.775.172	3,75%	56,5%	1,4%	11%
Juego copas milimetricas 1/2 de 6 a32 mm	\$ 1.568.100	3,31%	59,8%	1,4%	13%
Pulidora para disco de 7"	\$ 1.291.500	2,73%	62,5%	1,4%	14%
Cepillo de fibra tipo industrial	\$ 1.269.793	2,68%	65,2%	1,4%	15%
Llave mixta 1-5/16" proto ref:1230asd	\$ 1.028.470	2,17%	67,4%	1,4%	17%
Llaves mixtas de 7/16" a 1.1/8"	\$ 1.017.334	2,15%	69,5%	1,4%	18%
Inyector de grasa manual 2 lbs	\$ 995.172	2,10%	71,6%	1,4%	20%
Portaelectrodo de 300/500 amperios	\$ 953.520	2,01%	73,7%	1,4%	21%
Cepillo acero con mango de madera	\$ 900.534	1,90%	75,6%	1,4%	23%
Llave mixta de 1.1/8"	\$ 814.800	1,72%	77,3%	1,4%	24%
Llave de 1 - 3/16"	\$ 791.683	1,67%	78,9%	1,4%	25%
Calibrador pie de rey de 200mm	\$ 672.343	1,42%	80,4%	1,4%	27%
Llave mixta de 1/2" proto ref:1216asd	\$ 667.130	1,41%	81,8%	1,4%	28%
Llave mixta de 9/16" proto ref: 1218asd	\$ 659.490	1,39%	83,2%	1,4%	30%
Alicate hombre solo	\$ 598.401	1,26%	84,4%	1,4%	31%
Caiman o pinza metalica sin aislar	\$ 587.200	1,24%	85,7%	1,4%	32%
Llave mixta de 3/4" proto ref: 1224asd	\$ 558.532	1,18%	86,8%	1,4%	34%
Llave mixta de 17 mm	\$ 424.032	0,89%	87,7%	1,4%	35%
Llave mixta de 10 mm	\$ 377.260	0,80%	88,5%	1,4%	37%
Extractor de uña de 8"	\$ 345.926	0,73%	89,3%	1,4%	38%

Llave para tubo de 18" rigid	\$ 332.141	0,70%	90,0%	1,4%	39%
Llave bristol milimetricas	\$ 296.472	0,63%	90,6%	1,4%	41%
Mandril para taladro jacobs 33 ba	\$ 275.500	0,58%	91,2%	1,4%	42%
Flexometro de 5 mts	\$ 272.850	0,58%	91,8%	1,4%	44%
Tijera para lamina de 8"	\$ 255.560	0,54%	92,3%	1,4%	45%
Llave mixta de 1-5/16"	\$ 242.800	0,51%	92,8%	1,4%	46%
Destornillador de impacto con sus respec	\$ 228.920	0,48%	93,3%	1,4%	48%
Llave mixta 30 mm	\$ 220.000	0,46%	93,7%	1,4%	49%
Brocha de cerda de 3"	\$ 219.034	0,46%	94,2%	1,4%	51%
Juego copas milimetricas x 15 piezas	\$ 189.120	0,40%	94,6%	1,4%	52%
Martillo / porra de caucho	\$ 188.722	0,40%	95,0%	1,4%	54%
Brocha de cerda de 2"	\$ 163.403	0,34%	95,4%	1,4%	55%
Martillo grande de 2" lbs	\$ 161.280	0,34%	95,7%	1,4%	56%
Marco para segueta	\$ 151.320	0,32%	96,0%	1,4%	58%
Llaves bristol en pulgadas	\$ 146.460	0,31%	96,3%	1,4%	59%
Llave expansiva de 10	\$ 142.078	0,30%	96,6%	1,4%	61%
Martillo de 1 1/2 libras	\$ 141.805	0,30%	96,9%	1,4%	62%
Lima media cana grano grueso de 10	\$ 125.159	0,26%	97,2%	1,4%	63%
Llave de 18mm	\$ 123.264	0,26%	97,4%	1,4%	65%
Copa de 36 mm	\$ 97.464	0,21%	97,7%	1,4%	66%
Engrasador ref:5005097022	\$ 94.580	0,20%	97,9%	1,4%	68%
Llave de 14 mm	\$ 93.696	0,20%	98,0%	1,4%	69%
Nivel stanley metalico de 12/18'	\$ 89.020	0,19%	98,2%	1,4%	70%
Llave de 16 mm	\$ 81.216	0,17%	98,4%	1,4%	72%
Piedra para esmerilar de 6 x3/4 x1.1/4	\$ 67.032	0,14%	98,6%	1,4%	73%
Llave de 13 mm	\$ 66.240	0,14%	98,7%	1,4%	75%
Llave de 12 mm	\$ 63.648	0,13%	98,8%	1,4%	76%
Brocha de cerda de 1	\$ 61.448	0,13%	99,0%	1,4%	77%
Lima redonda grano grueso de 8'	\$ 57.254	0,12%	99,1%	1,4%	79%
Cabo de madera para pala sin manija	\$ 56.400	0,12%	99,2%	1,4%	80%

Calibrador de entrehierro 0.5/0.6/0.65/	\$ 54.459	0,11%	99,3%	1,4%	82%
Lima rabo raton para afilar cadena	\$ 47.676	0,10%	99,4%	1,4%	83%
Brocha de cerda de 4"	\$ 46.034	0,10%	99,5%	1,4%	85%
Cortafrio de corte diagonal	\$ 39.750	0,08%	99,6%	1,4%	86%
Pinza de punta recta	\$ 33.504	0,07%	99,7%	1,4%	87%
Lima plana de 6"	\$ 29.743	0,06%	99,7%	1,4%	89%
Piedralima grano fino	\$ 29.100	0,06%	99,8%	1,4%	90%
Broca 5/8"	\$ 27.586	0,06%	99,8%	1,4%	92%
Brocha de cerda de 1.1/2"	\$ 21.552	0,05%	99,9%	1,4%	93%
Llave de correa	\$ 17.288	0,04%	99,9%	1,4%	94%
Piedra p/chispero (caja x 5)	\$ 11.638	0,02%	100,0%	1,4%	96%
Machuelo de 5/16"	\$ 8.190	0,02%	100,0%	1,4%	97%
Escuadra metalica de 12" marco stanley	\$ 7.775	0,02%	100,0%	1,4%	99%
Machuelo de 1/2" ro	\$ 7.500	0,02%	100,0%	1,4%	100%
TOTAL	\$47.381.271				

Fuente: Autor

Tabla 10. Datos para el diagrama de Pareto – Láminas y perfiles

LÁMINAS Y PERFILES	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Lamina klinger 1000/sealco 7000 de 1/8	\$ 6.265.800	18,11%	18,1%	5%	5%
Lamina de acero inox. De 3/16 x1.20 x2.4	\$ 5.282.000	15,27%	33,4%	5%	11%
Hierro en lamina de 1/2 x 1.20 x 2.40mt	\$ 4.962.000	14,34%	47,7%	5%	16%
Hierro en lamina de 3/16x 1.20 x 2.40 mt	\$ 3.527.200	10,20%	57,9%	5%	21%
Hierro en lamina de 1/4 x 1.20 x 2.40 mt	\$ 3.233.200	9,35%	67,3%	5%	26%
Platina de cobre de 4" x 1/2"	\$ 2.700.000	7,80%	75,1%	5%	32%
Hierro en lamina alfajor 1/8"x120 x 240	\$ 1.681.034	4,86%	79,9%	5%	37%
Hierro en lamina de 3/8 x 1.20 x 2.40	\$ 1.590.000	4,60%	84,5%	5%	42%
Hierro en angulo de 1/4 x 2 x 2	\$ 1.412.510	4,08%	88,6%	5%	47%
Platna de cobre de 1/2" x 2,1/2"	\$ 1.020.000	2,95%	91,6%	5%	53%

Hierro en angulo de 1/4 x 3 x 6 mt	\$ 750.000	2,17%	93,7%	5%	58%
Hierro en angulo de 3/16 x 1.1/2 x 6 mt	\$ 684.000	1,98%	95,7%	5%	63%
Angulo en acero inox de 3/16" x 2" x 6,m	\$ 584.250	1,69%	97,4%	5%	68%
Hierro en platina de 3/8" x2.1/2"	\$ 241.200	0,70%	98,1%	5%	74%
Hierro en agulo de 1/4" x1.1/2"	\$ 240.000	0,69%	98,8%	5%	79%
Hierro en platina de 1/2" x2"	\$ 225.000	0,65%	99,4%	5%	84%
Hierro en platina de 1/4 x2.1/2	\$ 110.772	0,32%	99,8%	5%	89%
Lamina de neopreno 1/16" con refuerzo in	\$ 59.750	0,17%	99,9%	5%	95%
Hierro en platina de 3/16" x1"	\$ 26.004	0,08%	100,0%	5%	100%
TOTAL	\$34.594.720				

Fuente: Autor

Tabla 11. Datos para el diagrama de Pareto - Llantas

LLANTAS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Llanta trasera para tractor ref 17.5 -	\$25.800.000	29,76%	29,8%	6%	6%
Llanta de 20.5 x 25	\$18.862.000	21,76%	51,5%	6%	12%
Llanta 1100 x16.10 lona agricola 4 venas	\$17.344.000	20,01%	71,5%	6%	18%
Llanta cargador ref 17,5 x 25,	\$ 8.182.781	9,44%	81,0%	6%	24%
Llanta de 21.51 x 16.1 p/jhon deere 5400	\$ 4.412.000	5,09%	86,1%	6%	29%
Llanta ref: 265/75 r16	\$ 3.822.068	4,41%	90,5%	6%	35%
Llanta 900 x 20 trasera	\$ 2.073.104	2,39%	92,9%	6%	41%
Llanta de 650 x 16	\$ 1.800.000	2,08%	94,9%	6%	47%
Neumatico ref: 13.6 x16	\$ 1.300.000	1,50%	96,4%	6%	53%
Neumatico 17.5 x 24	\$ 1.010.000	1,17%	97,6%	6%	59%
Neumatico ref. 20.5/17.5 x 25	\$ 624.000	0,72%	98,3%	6%	65%
Neumatico ref 17,5 x 25	\$ 500.000	0,58%	98,9%	6%	71%
Neumatico ref:lt-215/75	\$ 356.000	0,41%	99,3%	6%	76%
Llanta estibadora delantera	\$ 197.280	0,23%	99,5%	6%	82%
Neumatico ref. 6.00/6.50 x 16	\$ 147.000	0,17%	99,7%	6%	88%
Llanta estibadora trasera	\$ 134.480	0,16%	99,9%	6%	94%

Neumatico ref:900 x20	\$ 128.000	0,15%	100,0%	6%	100%
TOTAL	\$86.692.713				

Fuente: Autor

Tabla 12. Datos para el diagrama de Pareto – Lubricantes

LUBRICANTES	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Aceite sintetico mobil shc 634	\$ 51.758.655	19,81%	19,8%	4%	4%
Aceite mobil dte oil 24	\$ 40.097.991	15,35%	35,2%	4%	7%
Grasa aeroshell 5000 (5.181)	\$ 35.532.368	13,60%	48,8%	4%	11%
Aceite mobil fluid 425/424	\$ 27.065.381	10,36%	59,1%	4%	15%
Aceite motor ref. 15w40	\$ 24.468.635	9,37%	68,5%	4%	19%
Aceite cilinder 600w/valvata 460	\$ 16.419.435	6,29%	74,8%	4%	22%
Aceite mobilgear 600xp - iso 460	\$ 13.625.115	5,22%	80,0%	4%	26%
Grasa multiusos no.2	\$ 9.076.880	3,47%	83,5%	4%	30%
Aceite sintetico shc-632	\$ 7.951.185	3,04%	86,5%	4%	33%
Aceite vactra extra heavy vitrea 150	\$ 6.324.655	2,42%	88,9%	4%	37%
Aflojante para tuercas y tornillos	\$ 5.724.469	2,19%	91,1%	4%	41%
Aceite molbilube hd 90	\$ 4.686.880	1,79%	92,9%	4%	44%
Mobil dte oil heavy medium	\$ 2.953.820	1,13%	94,0%	4%	48%
Aceite mobilgear 600xp - iso 150	\$ 2.866.860	1,10%	95,1%	4%	52%
Aceite de motor ref. 924h	\$ 2.310.407	0,88%	96,0%	4%	56%
Aceite hidraulico ref. 924h	\$ 2.004.747	0,77%	96,8%	4%	59%
Aceite sullube 32 x 5 gl	\$ 1.989.270	0,76%	97,6%	4%	63%
Aceite para transmision 85w 140	\$ 1.944.720	0,74%	98,3%	4%	67%
Refrigerante	\$ 1.299.312	0,50%	98,8%	4%	70%
Grasa sintetica mobilith shc-220	\$ 901.552	0,35%	99,1%	4%	74%
Limpiador industrial en spray para tarjet	\$ 715.328	0,27%	99,4%	4%	78%
Grasa asonic ghy-72	\$ 480.000	0,18%	99,6%	4%	81%
Aceite transmision ref. 924h	\$ 380.246	0,15%	99,7%	4%	85%
Aceite motor m1-	\$ 358.300	0,14%	99,9%	4%	89%

5w-30					
Lubricante para filtro regulador	\$ 179.022	0,07%	100,0%	4%	93%
Grasa cargador ref. 924h	\$ 66.640	0,03%	100,0%	4%	96%
Pinta liquido para frenos	\$ 60.720	0,02%	100,0%	4%	100%
TOTAL	\$261.242.593				

Fuente: Autor

Tabla 13. Datos para el diagrama de Pareto – Maquinaria y equipo

MAQUINARIA Y EQUIPO	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Cargador caterpillar	\$321.927.570	48,81%	48,8%	4%	4%
Vagoneta de esterilizacion	\$166.240.000	25,20%	74,0%	4%	8%
Planta electrica kypor	\$ 49.535.352	7,51%	81,5%	4%	13%
Bomba de desplazamiento positivo eb 2 x	\$ 32.400.000	4,91%	86,4%	4%	17%
Bomba centrifuga bep-8	\$ 21.600.000	3,27%	89,7%	4%	21%
Bomba sumergible	\$ 12.681.200	1,92%	91,6%	4%	25%
Bomba hidral c3 x 4	\$ 11.020.000	1,67%	93,3%	4%	29%
Medidor de flujo ultrasonico	\$ 6.537.409	0,99%	94,3%	4%	33%
Motobomba de succion y descarga de 1"	\$ 5.512.000	0,84%	95,1%	4%	38%
Equipo de plasma portatil	\$ 4.780.400	0,72%	95,9%	4%	42%
Equipo de soldadura electrica 220/440v-	\$ 4.142.766	0,63%	96,5%	4%	46%
Extractor de aire ref. 3500 rpm, 1.5 hp	\$ 3.960.800	0,60%	97,1%	4%	50%
Reductor flender ref af88-k4-(90)	\$ 3.790.500	0,57%	97,7%	4%	54%
Aire acondicionado de 36000 btu mini spl	\$ 3.600.000	0,55%	98,2%	4%	58%
Aire acondicionado 18000 btu	\$ 3.009.000	0,46%	98,7%	4%	63%
Bomba hidraulica	\$ 1.521.000	0,23%	98,9%	4%	67%
Estetoscopio electronico tmst	\$ 1.280.640	0,19%	99,1%	4%	71%
Cargador de baterias 12-24 voltios	\$ 1.084.718	0,16%	99,3%	4%	75%
Esmeril	\$ 980.000	0,15%	99,4%	4%	79%
Medidor de flujo de agua	\$ 950.000	0,14%	99,5%	4%	83%
Bomba de aceite ref: 5010534600	\$ 930.000	0,14%	99,7%	4%	88%

Ventilador de tres velocidades	\$ 787.684	0,12%	99,8%	4%	92%
Taladro black-decker de 1/4 a 1/2	\$ 654.000	0,10%	99,9%	4%	96%
Taladro tanaka	\$ 627.792	0,10%	100,0%	4%	100%
TOTAL	\$659.552.831				

Fuente: Autor

Tabla 14. Datos para el diagrama de Pareto – Materiales eléctricos

MATERIALES ELÉCTRICOS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Reconectador trifasico de 38 kva	\$ 39.100.000	8,795%	8,8%	0,5%	1%
Variador de velocidad de 150 hp	\$ 38.456.000	8,650%	17,4%	0,5%	1%
Cable de cobre rhhn/rhw-2/use no 500	\$ 37.633.500	8,465%	25,9%	0,5%	2%
Condensador frako lkt 18-0-480-d52	\$ 17.136.400	3,854%	29,8%	0,5%	2%
Arrancador suave 3rw30-46-1ab-4	\$ 14.331.515	3,223%	33,0%	0,5%	3%
Varistor rotatorio	\$ 11.974.586	2,693%	35,7%	0,5%	3%
Interruptor de potencia tipo abierto	\$ 10.720.000	2,411%	38,1%	0,5%	4%
Cable de acero de 20mm 8 x 36 + ses zs	\$ 10.600.902	2,384%	40,5%	0,5%	4%
Display alfanumerico	\$ 10.200.000	2,294%	42,8%	0,5%	5%
Transformador de tension de de dos polos	\$ 8.500.000	1,912%	44,7%	0,5%	5%
Transferencia manual 400 amps (\$ 8.150.844	1,833%	46,5%	0,5%	6%
Tarjeta de control gobernador	\$ 7.637.330	1,718%	48,2%	0,5%	6%
Totalizador ns de 100 amps	\$ 7.623.600	1,715%	49,9%	0,5%	7%
Transferencia de 800 amperios	\$ 6.992.600	1,573%	51,5%	0,5%	7%
Transferencia de 2500 amperios	\$ 6.904.828	1,553%	53,1%	0,5%	8%
Variador de velocidad de 7.5kw-10hp	\$ 6.756.250	1,520%	54,6%	0,5%	8%
Tablero electrico	\$ 6.525.573	1,468%	56,1%	0,5%	9%
Interuptor termo magnetico de 630 amperi	\$ 6.297.244	1,416%	57,5%	0,5%	9%
Display digital universal oxigeno	\$ 6.256.502	1,407%	58,9%	0,5%	10%

Plc control logico programable	\$ 6.140.412	1,381%	60,3%	0,5%	10%
Transformador de corriente de 2500/5	\$ 6.031.061	1,357%	61,6%	0,5%	11%
Interruptor termo magnetico de 400 amperi	\$ 5.936.288	1,335%	63,0%	0,5%	11%
Transferencia manual(conmutador)	\$ 5.405.280	1,216%	64,2%	0,5%	12%
Transformador 30 kva baja baja	\$ 5.179.800	1,165%	65,3%	0,5%	12%
Interruptor termo magnetico de 800 amperi	\$ 5.128.558	1,154%	66,5%	0,5%	13%
Fuente sitop power 20 marca siemens	\$ 4.920.783	1,107%	67,6%	0,5%	13%
Electro valvula mfh --1/8	\$ 4.619.760	1,039%	68,6%	0,5%	14%
Pantalla touchscreen	\$ 4.521.600	1,017%	69,7%	0,5%	14%
Potenciometro de 500 ohmios belimo p500a	\$ 4.080.000	0,918%	70,6%	0,5%	15%
Reflector interperie spot lighth	\$ 3.770.000	0,848%	71,4%	0,5%	15%
Lampara completa ref: 1m-1882	\$ 3.659.500	0,823%	72,2%	0,5%	16%
Lampara modular t-5 2 x 54 watts	\$ 3.535.000	0,795%	73,0%	0,5%	16%
Cinta aislante plastica scotch no. 33	\$ 3.482.377	0,783%	73,8%	0,5%	17%
Variador de velocidad	\$ 3.291.000	0,740%	74,6%	0,5%	17%
Contactador telemecanique ref. Lc1-d4011	\$ 3.209.600	0,722%	75,3%	0,5%	18%
Cable encauchetado de 4 x 10 awg	\$ 3.172.030	0,713%	76,0%	0,5%	18%
Transferencia de 630 amperios	\$ 3.098.972	0,697%	76,7%	0,5%	19%
Plc compact packaged ethernet controller	\$ 3.083.915	0,694%	77,4%	0,5%	19%
Rele de 11 pines - 220 vol- 10 amps	\$ 3.002.900	0,675%	78,1%	0,5%	20%
Lampara fluorescente 2 x 32 w	\$ 2.923.040	0,657%	78,7%	0,5%	20%
Cable thhn/thwn 350 mcm	\$ 2.870.000	0,646%	79,4%	0,5%	21%
Transferencia de 250 amperios	\$ 2.828.784	0,636%	80,0%	0,5%	21%
Interruptor termo	\$ 2.730.032	0,614%	80,6%	0,5%	22%

magnetico de 250 amperi					
Reactancia de entrada trifasica para var	\$ 2.711.700	0,610%	81,2%	0,5%	22%
Bobina sp coi 230/50/60/80	\$ 2.384.276	0,536%	81,8%	0,5%	23%
Contactador telemecanique ref:lc1-d9511	\$ 2.364.500	0,532%	82,3%	0,5%	23%
Cable awg thhn/thwn no. 6	\$ 2.004.000	0,451%	82,7%	0,5%	24%
Guardamotor ref gv2me22 de 20-25 amp	\$ 2.000.800	0,450%	83,2%	0,5%	24%
Bombillo aluro metalico 400w	\$ 1.914.976	0,431%	83,6%	0,5%	25%
Cortacircuito de 36 kv 600 amps	\$ 1.839.290	0,414%	84,0%	0,5%	25%
Electrovalvula hidraulica 4-3 vias	\$ 1.731.000	0,389%	84,4%	0,5%	26%
Toma equipo de soldadura 63 amps.	\$ 1.657.660	0,373%	84,8%	0,5%	26%
Cinta aislante scoth no.23	\$ 1.619.483	0,364%	85,2%	0,5%	27%
Guardamotor ref gv2me16 de 9-14 amp	\$ 1.568.250	0,353%	85,5%	0,5%	27%
Modulo logico logo 230 rc	\$ 1.568.000	0,353%	85,9%	0,5%	28%
Kit de elementos electricos para banco	\$ 1.541.800	0,347%	86,2%	0,5%	28%
Puente rectificador	\$ 1.500.000	0,337%	86,6%	0,5%	29%
Bombillo aluro metalico 250w	\$ 1.477.280	0,332%	86,9%	0,5%	29%
Cable encauchetado 4 x 6	\$ 1.460.000	0,328%	87,2%	0,5%	30%
Kit de bloqueo electrico ref:psl-pke	\$ 1.437.965	0,323%	87,5%	0,5%	30%
Cable flexible portaelectrodo no.2	\$ 1.378.260	0,310%	87,9%	0,5%	31%
Estacion de mando colgante	\$ 1.374.000	0,309%	88,2%	0,5%	31%
Totalizador de 250 aps ref:ezc250n	\$ 1.326.400	0,298%	88,5%	0,5%	32%
Juego para iluminacion haluros metalicos	\$ 1.279.560	0,288%	88,7%	0,5%	32%
Electrovalvula	\$ 1.261.000	0,284%	89,0%	0,5%	33%
Steering column ref: re196776	\$ 1.217.050	0,274%	89,3%	0,5%	33%
Contactador	\$ 1.215.000	0,273%	89,6%	0,5%	34%

telemecanique ref: lc1d32					
Bobina magnetica 220/230 vac msfw- 230	\$ 1.181.066	0,266%	89,8%	0,5%	34%
Guardamotor de 15-26 amps	\$ 1.034.064	0,233%	90,1%	0,5%	35%
Contactador ref:lc1d323 32a	\$ 987.200	0,222%	90,3%	0,5%	35%
Temporizador neumat 0.1 - 30 seg-t	\$ 981.029	0,221%	90,5%	0,5%	36%
Variador de velocidad power flex 40	\$ 971.105	0,218%	90,7%	0,5%	36%
Cable coaxial rg-8	\$ 968.640	0,218%	91,0%	0,5%	37%
Contactador p/ condensador, ac-6, 50 kvar/	\$ 940.000	0,211%	91,2%	0,5%	37%
Bobina para contactador ref lc1d115fm7	\$ 917.791	0,206%	91,4%	0,5%	38%
Rele bimetalico 37 a 65 amps lr2- d3357	\$ 906.000	0,204%	91,6%	0,5%	38%
Guardamotor siemens 10-16 amps	\$ 899.010	0,202%	91,8%	0,5%	39%
Switch selector 3 posiciones ref:za2- bdr	\$ 891.080	0,200%	92,0%	0,5%	39%
Cable encauchetado 4 x 12 awg	\$ 876.100	0,197%	92,2%	0,5%	40%
Condesador ref:epcos; mkp480- d-12.5; 4rb	\$ 860.000	0,193%	92,4%	0,5%	40%
Cable instalacion electronica no.10	\$ 836.500	0,188%	92,6%	0,5%	41%
Cautin electrico soldar estaño	\$ 814.800	0,183%	92,7%	0,5%	41%
Terminal electricos varios	\$ 810.000	0,182%	92,9%	0,5%	42%
Rele bimetalico 3ua12-02 20 a 32 amps	\$ 796.000	0,179%	93,1%	0,5%	42%
Bloque de contacto para gv2 ref. Gv2ad1	\$ 764.626	0,172%	93,3%	0,5%	43%
Transformador de corriente para medida	\$ 760.399	0,171%	93,4%	0,5%	43%
Lampara fluorescente de 48 slim line	\$ 756.000	0,170%	93,6%	0,5%	44%
Guardamotor 63 amps. Siemens 45-	\$ 746.200	0,168%	93,8%	0,5%	44%

63					
Breaker bipolar 2 amp	\$ 738.700	0,166%	93,9%	0,5%	45%
Switch tipo flotador klocner moeller 16a	\$ 686.000	0,154%	94,1%	0,5%	45%
Rele tripolar prot.termica de 30-40 amps	\$ 668.000	0,150%	94,3%	0,5%	46%
Horometro de 48 x 48 mm marca legran	\$ 660.000	0,148%	94,4%	0,5%	46%
Cable de cobre aislado de 2/0	\$ 644.000	0,145%	94,5%	0,5%	47%
Modulo electronico	\$ 630.000	0,142%	94,7%	0,5%	47%
Cortacircuito de 100 amps 15 kv	\$ 628.560	0,141%	94,8%	0,5%	48%
Guardamotor gv2me de 6 a 10 amps	\$ 627.400	0,141%	95,0%	0,5%	48%
Bobina dil 0.22 220 v.	\$ 623.200	0,140%	95,1%	0,5%	49%
Rele termico de 63-80 amps ref:ldr3363	\$ 596.000	0,134%	95,2%	0,5%	49%
Totalizador de 500v 3na331 de 400 amps.	\$ 581.000	0,131%	95,4%	0,5%	50%
Kit repuestos electrovalvula marca festo	\$ 534.035	0,120%	95,5%	0,5%	50%
Terminal de ojo en plata tipo americano	\$ 525.000	0,118%	95,6%	0,5%	51%
Cable encauchetado 2 x 12	\$ 518.000	0,117%	95,7%	0,5%	51%
Cinta teflon de 1	\$ 490.861	0,110%	95,8%	0,5%	52%
Lampara ref 7m7147	\$ 480.000	0,108%	95,9%	0,5%	52%
Alambre aislado tw no. 10	\$ 471.500	0,106%	96,1%	0,5%	53%
Rele enchufable a 24 voltios	\$ 471.300	0,106%	96,2%	0,5%	53%
Reactancia de 400 w para metalar	\$ 470.664	0,106%	96,3%	0,5%	54%
Barraje de conexiones ref.b-3.1/5-pkz	\$ 469.890	0,106%	96,4%	0,5%	54%
Electro valvula herion ref:26256	\$ 469.209	0,106%	96,5%	0,5%	55%
Bombillo 250w x220v luz de sodio	\$ 468.000	0,105%	96,6%	0,5%	55%
Pulsador ref:xal-k188 e paro emergencia	\$ 468.000	0,105%	96,7%	0,5%	56%

Cable encauchetado de 4 x 8 awg	\$ 467.500	0,105%	96,8%	0,5%	56%
Guardamotor de 2.5 a 4 amps	\$ 464.940	0,105%	96,9%	0,5%	57%
Guardamotor siemens 4-6 amps	\$ 464.940	0,105%	97,0%	0,5%	57%
Guardamotor gv2me06 termomagnetico	\$ 462.832	0,104%	97,1%	0,5%	58%
Caja metalica de 70x50x 24 cms	\$ 448.284	0,101%	97,2%	0,5%	58%
Cable encauchetado de 3 x 12	\$ 428.500	0,096%	97,3%	0,5%	59%
Racor instantaneo qsl-1/8-8	\$ 405.600	0,091%	97,4%	0,5%	59%
Rele tripolar prot.termica de 23-32 amps	\$ 404.000	0,091%	97,5%	0,5%	60%
Rele termico telemecanique de 13-18 amps	\$ 400.000	0,090%	97,6%	0,5%	60%
Rele tripolar prot.termica de 9-13 amps	\$ 380.000	0,085%	97,7%	0,5%	61%
Reactancia de 250 w para metalar	\$ 377.562	0,085%	97,7%	0,5%	61%
Silenciador ref:u-1/8 festo	\$ 357.340	0,080%	97,8%	0,5%	62%
Bobina para contactor ref lx1d6m6	\$ 348.885	0,078%	97,9%	0,5%	62%
Selector 3 posiciones 2-0-1 t.m.12 amps	\$ 348.000	0,078%	98,0%	0,5%	63%
Taco automatico de 1 amps para riel omeg	\$ 341.698	0,077%	98,1%	0,5%	63%
Contactador ref: lc1d50 m7 bobina a 220v	\$ 338.900	0,076%	98,1%	0,5%	64%
Bobina para contactor ref lx1d3m7	\$ 320.700	0,072%	98,2%	0,5%	64%
Capacitor 21-25 mfd. De 330 v.	\$ 320.660	0,072%	98,3%	0,5%	65%
Cable duplex 2 x 12	\$ 288.800	0,065%	98,3%	0,5%	65%
Cable encauchetado de 4 x 18	\$ 282.000	0,063%	98,4%	0,5%	66%
Selector cabeza circular multiple	\$ 278.860	0,063%	98,5%	0,5%	66%
Racor ref: qs-g 1/4"-8 marca festo	\$ 267.696	0,060%	98,5%	0,5%	67%
Cable	\$ 265.000	0,060%	98,6%	0,5%	67%

encauchetado de 2 x 14					
Rele de 8 pines x 110v -10 amps	\$ 229.200	0,052%	98,6%	0,5%	68%
Hilo fusible alta tension 40 amps 38kva	\$ 216.300	0,049%	98,7%	0,5%	68%
Base para rele a 24 voltios	\$ 210.000	0,047%	98,7%	0,5%	69%
Bombillo de 150w x 220v luz de sodio	\$ 210.000	0,047%	98,8%	0,5%	69%
Bobina para contactor ref lx1d4m6	\$ 208.905	0,047%	98,8%	0,5%	70%
Control de flujo ref: grla 1/8 - d festo	\$ 195.512	0,044%	98,9%	0,5%	70%
Breaker de 15 amps bipolar	\$ 192.000	0,043%	98,9%	0,5%	71%
Breaker bipolar de 10 aps	\$ 192.000	0,043%	99,0%	0,5%	71%
Breaker bipolar de 6 aps	\$ 192.000	0,043%	99,0%	0,5%	72%
Bornera de conexion ref: ab1 wn1035	\$ 189.000	0,043%	99,0%	0,5%	72%
Tubo fluorescente t5 de 54 watts.	\$ 180.000	0,040%	99,1%	0,5%	73%
Bombillo luz mercurio de 400w x 220 v.	\$ 173.820	0,039%	99,1%	0,5%	73%
Arrancador electronico de 150 a 400w	\$ 166.440	0,037%	99,2%	0,5%	74%
Bobina para contactor ref lx1d2m6	\$ 158.060	0,036%	99,2%	0,5%	74%
Mini interruptor bipolar 2cds 252001 r00	\$ 150.852	0,034%	99,2%	0,5%	75%
Estrangulador ref: gre 1/8 festo	\$ 148.388	0,033%	99,3%	0,5%	75%
Conector tubular 3 m para cable cal 350	\$ 141.600	0,032%	99,3%	0,5%	76%
Conector/bornera resorte 8wa 3m	\$ 138.000	0,031%	99,3%	0,5%	76%
Condensador de 60 mfd a 370 vac	\$ 137.000	0,031%	99,4%	0,5%	77%
Boton pulsador arranque ref. 812503700	\$ 134.686	0,030%	99,4%	0,5%	77%
Clavija aerea	\$ 134.410	0,030%	99,4%	0,5%	78%
Bombillo halogeno h4 de 12v.*55w	\$ 133.831	0,030%	99,5%	0,5%	78%
Conector tipo zocalo para	\$ 127.600	0,029%	99,5%	0,5%	79%

electrovalvula					
Barniz dielectrico renania	\$ 119.040	0,027%	99,5%	0,5%	79%
Tomacorriente doble a prueba de humedad	\$ 106.000	0,024%	99,5%	0,5%	80%
Funda thermo encogible para platina de 4"	\$ 100.000	0,022%	99,6%	0,5%	80%
Cable duplex de 2 x 14	\$ 99.500	0,022%	99,6%	0,5%	81%
Terminal de ojo en cobre de 125 amps.	\$ 96.600	0,022%	99,6%	0,5%	81%
Interruptor termomagnetico de 2 a	\$ 95.000	0,021%	99,6%	0,5%	82%
Cable siliconado no.14	\$ 82.700	0,019%	99,6%	0,5%	82%
Breaker bipolar de 32 aps	\$ 81.000	0,018%	99,7%	0,5%	83%
Interruptor termomagnetico monopolar 1 a	\$ 75.680	0,017%	99,7%	0,5%	83%
Interruptor termomagnetico monopolar 4 a	\$ 75.680	0,017%	99,7%	0,5%	84%
Arm ref re578790	\$ 74.317	0,017%	99,7%	0,5%	84%
Clamp ref: al 162803	\$ 68.426	0,015%	99,7%	0,5%	85%
Hilo fusible tipo h de 30 amps	\$ 67.200	0,015%	99,7%	0,5%	85%
Flotador electrico	\$ 65.960	0,015%	99,8%	0,5%	86%
Terminal para borne de bateria	\$ 65.310	0,015%	99,8%	0,5%	86%
Tubo fluorescente slim line 48 -39w	\$ 64.296	0,014%	99,8%	0,5%	87%
Bombillo luz mercurio de 250w x 220 v.	\$ 60.564	0,014%	99,8%	0,5%	87%
Tomacorriente multiple	\$ 60.000	0,013%	99,8%	0,5%	88%
Cable siliconado no.12	\$ 59.000	0,013%	99,8%	0,5%	88%
Terminal de ojo en cobre 300 apms soldab	\$ 58.800	0,013%	99,8%	0,5%	89%
Interruptor de codillo sencillo 10 amps	\$ 55.000	0,012%	99,8%	0,5%	89%
Cable monopolar awg #18	\$ 52.300	0,012%	99,9%	0,5%	90%
Hilo fusible de alta tension de 2 amps.	\$ 51.004	0,011%	99,9%	0,5%	90%
Funda thermo encogible para	\$ 48.000	0,011%	99,9%	0,5%	91%

platina 1/2"					
Amarre plastico	\$ 47.808	0,011%	99,9%	0,5%	91%
Condensador de 10 mfd a 370 vac	\$ 47.040	0,011%	99,9%	0,5%	92%
Cable instalacion electrica no.16	\$ 41.000	0,009%	99,9%	0,5%	92%
Varistor ref. 14d471k	\$ 40.000	0,009%	99,9%	0,5%	93%
Terminal ojo pequeño de 3/16	\$ 36.000	0,008%	99,9%	0,5%	93%
Probador de fase tipo neon	\$ 33.950	0,008%	99,9%	0,5%	94%
Hilo fusible de alta tension de 25 amps	\$ 33.180	0,007%	99,9%	0,5%	94%
Cinta autofundente 3m	\$ 31.000	0,007%	100,0%	0,5%	95%
Terminal de pin	\$ 30.000	0,007%	100,0%	0,5%	95%
Hilo fusible alta tension de 8 amps.	\$ 28.236	0,006%	100,0%	0,5%	96%
Breaker monopolar de 10 aps	\$ 26.000	0,006%	100,0%	0,5%	96%
Interruptor de codillo conmutable 10 amp	\$ 25.600	0,006%	100,0%	0,5%	97%
Hilo fusible alta tension de 5 amps.	\$ 25.404	0,006%	100,0%	0,5%	97%
Boton pulsador para pito	\$ 20.690	0,005%	100,0%	0,5%	98%
Amarre plastico de 35 cm	\$ 18.900	0,004%	100,0%	0,5%	98%
Clavija tripolar de caucho	\$ 12.600	0,003%	100,0%	0,5%	99%
Cinta aislante negra 19mmx20 mts 3m	\$ 11.500	0,003%	100,0%	0,5%	99%
Cinta aislante de colores	\$ 10.350	0,002%	100,0%	0,5%	100%
Clip ref r105130 (seguros farolas)	\$ 4.606	0,001%	100,0%	0,5%	100%
TOTAL	\$444.595.086				

Fuente: Autor

Tabla 15. Datos para el diagrama de Pareto – Motores

MOTORES	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Motorreductor sew m3psf60	\$ 31.796.525	29,79%	29,8%	6,25%	6%
Motor electrico de 20 hp / 1800 rpm	\$ 13.200.000	12,37%	42,2%	6,25%	13%
Motor electrico de 10 hp	\$ 9.266.760	8,68%	50,8%	6,25%	19%
Motor electrico 40hp /3500 rpm	\$ 7.008.000	6,57%	57,4%	6,25%	25%

Motor reductor flender d61	\$ 6.840.000	6,41%	63,8%	6,25%	31%
Motor reductor sumitomo	\$ 6.200.000	5,81%	69,6%	6,25%	38%
Motor electrico 40hp 1800 rpm	\$ 5.680.000	5,32%	74,9%	6,25%	44%
Motor electrico trifasico 50 hp 1200 rpm	\$ 5.200.000	4,87%	79,8%	6,25%	50%
Motor reductor helicoidal flender z68 k4	\$ 4.582.000	4,29%	84,1%	6,25%	56%
Motor electrico trifasico de 3.7 kw-1720	\$ 4.419.200	4,14%	88,3%	6,25%	63%
Motor electrico 30 hp - 1800 rpm	\$ 3.270.000	3,06%	91,3%	6,25%	69%
Motor reductor flender scafk63-snf90	\$ 2.200.000	2,06%	93,4%	6,25%	75%
Motor reductor flender sca-d63-nf80/6c11	\$ 2.100.000	1,97%	95,3%	6,25%	81%
Motor electrico de 8.6 kw	\$ 2.047.000	1,92%	97,3%	6,25%	88%
Motor extractor a 110 voltios	\$ 1.560.000	1,46%	98,7%	6,25%	94%
Motor electrico trifasico de 5.5 kw-1740	\$ 1.360.390	1,27%	100,0%	6,25%	100%
TOTAL	\$ 106.729.875				

Fuente: Autor

Tabla 16. Datos para el diagrama de Pareto – Pinturas

PINTURAS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Esmalte sintetico amarillo no.18	\$ 1.409.021	19,21%	19,2%	9%	9%
Pintura de aluminio alta temperatura 904	\$ 1.344.828	18,33%	37,5%	9%	18%
Esmalte sintetico azul oscuro no.41	\$ 1.327.514	18,10%	55,6%	9%	27%
Esmalte sintetico verde maquina no.47	\$ 1.197.947	16,33%	72,0%	9%	36%
Esmalte sintetico naranja no.20	\$ 738.232	10,06%	82,0%	9%	45%
Pintura viniltex color azul oscuro	\$ 491.520	6,70%	88,7%	9%	55%
Esmalte sintetico negro no.95	\$ 297.081	4,05%	92,8%	9%	64%
Esmalte domestico gris humo p85	\$ 198.668	2,71%	95,5%	9%	73%
Thiner disolvente	\$ 167.634	2,29%	97,8%	9%	82%

Pintura en aerosol	\$ 103.448	1,41%	99,2%	9%	91%
Esmalte domestico varios colores	\$ 60.276	0,82%	100,0%	9%	100%
TOTAL	\$ 7.336.169				

Fuente: Autor

Tabla 17. Datos para el diagrama de Pareto – Reactivos químicos

REACTIVOS QUÍMICOS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Polimero para floculacion ref:cwe-36	\$126.869.250	26,98%	27,0%	8%	8%
Secuestrante nalco ref:2811/n-19 pulv	\$110.550.064	23,51%	50,49%	8%	15%
Acondicionador nalco nexguard 22300	\$ 96.384.708	20,50%	70,98%	8%	23%
Polimero floculante exro 614	\$ 62.205.000	13,23%	84,21%	8%	31%
Biowish - aqua tm	\$ 29.533.600	6,28%	90,49%	8%	38%
Sal al 55% de clorobulto x 50 kls	\$ 25.308.000	5,38%	95,87%	8%	46%
Soda caustica en escamas naoh	\$ 7.926.676	1,69%	97,56%	8%	54%
Descontaminante de resina ref:cwe-63	\$ 4.885.600	1,04%	98,60%	8%	62%
Hexano industrial	\$ 2.850.000	0,61%	99,20%	8%	69%
Aquamerck ref. 8039 dureza total	\$ 2.259.000	0,48%	99,68%	8%	77%
Alcohol industrial	\$ 1.200.000	0,26%	99,94%	8%	85%
Fenolftaleina indic. X 100 gr	\$ 154.000	0,03%	99,97%	8%	92%
Acido clorhidrico titrisol merck 0.1 n	\$ 140.000	0,03%	100,00%	8%	100%
TOTAL	\$470.265.898				

Fuente: Autor

Tabla 18. Datos para el diagrama de Pareto – Repuestos calderas

REPUESTOS CALDERAS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Sistema de bombeo alimentacion calderas	\$ 26.714.800	28,08%	28,08%	7%	7%
Compuerta para caldera towler	\$ 14.800.000	15,56%	43,64%	7%	14%
Cicloneta derecha según plano	\$ 14.000.000	14,72%	58,36%	7%	21%
Cicloneta izquierda según plano	\$ 14.000.000	14,72%	73,08%	7%	29%
Tornillo sinfín alimentador C.	\$ 8.000.000	8,41%	81,49%	7%	36%

Vyncke					
Cristal para indicador de nivel bonnetti	\$ 5.421.330	5,70%	87,19%	7%	43%
Concrax	\$ 3.412.890	3,59%	90,78%	7%	50%
Bafle de proteccion puerta standar cald.	\$ 3.400.000	3,57%	94,35%	7%	57%
Polea parilla c. Vyncke	\$ 1.402.000	1,47%	95,83%	7%	64%
Tubo de vidrio linea roja diamet.ext.5/8	\$ 1.175.720	1,24%	97,06%	7%	71%
Kit de repuestos para valvula moduladora	\$ 930.000	0,98%	98,04%	7%	79%
Empaque caucho nivel caldera de 3/4	\$ 650.000	0,68%	98,72%	7%	86%
Empaque valvula moduladora	\$ 630.000	0,66%	99,38%	7%	93%
Adaptador powerflex 4 class	\$ 585.616	0,62%	100,00%	7%	100%
TOTAL	\$ 95.122.356				

Fuente: Autor

Tabla 19. Datos para el diagrama de Pareto – Repuestos maquinaria pesada

REPUESTOS MAQ. PESADA	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Control as referencia 6v6153	\$ 19.590.948	29,215%	29,2%	0,8%	1%
Rin cargador ref 25 x 13	\$ 4.412.666	6,580%	35,8%	0,8%	2%
Hidraulyc cilinder cap ref: r 204896	\$ 4.139.368	6,173%	42,0%	0,8%	2%
Embrague completo ref: re - 66695	\$ 3.608.497	5,381%	47,3%	0,8%	3%
Filtro separador d agua combustible 924h	\$ 2.208.000	3,293%	50,6%	0,8%	4%
Filtro aceite hidraulico ref. 924h	\$ 1.758.400	2,622%	53,3%	0,8%	5%
Seat ref re58968	\$ 1.699.243	2,534%	55,8%	0,8%	6%
Tanque de combustible para tractor	\$ 1.616.653	2,411%	58,2%	0,8%	7%
Filtro aceite transmision ref 924h	\$ 1.520.000	2,267%	60,5%	0,8%	7%
Lines group ref 8n9615	\$ 1.392.000	2,076%	62,6%	0,8%	8%
Conjunto valvula de freno ref 2r 617	\$ 1.188.416	1,772%	64,3%	0,8%	9%
Hidraulyc cilinder kit ref: r 204894	\$ 1.139.800	1,700%	66,0%	0,8%	10%
Tie rod assembly ref: re204877	\$ 1.110.307	1,656%	67,7%	0,8%	11%

Filtro aire ref.at171853	\$ 928.248	1,384%	69,1%	0,8%	11%
Filtro de combustible ref. 924h	\$ 880.000	1,312%	70,4%	0,8%	12%
Filtro de aire ref: 622314	\$ 856.800	1,278%	71,7%	0,8%	13%
Alternador ref: 9s-6400 para cargador ca	\$ 845.000	1,260%	72,9%	0,8%	14%
Filtro aceite ref: 504836	\$ 844.440	1,259%	74,2%	0,8%	15%
Filtro sistema hidraulico ref:197065	\$ 836.220	1,247%	75,4%	0,8%	15%
Filtro aceite ref:2654408	\$ 758.000	1,130%	76,5%	0,8%	16%
Cubeta en borosilicato 1" cat.656080	\$ 730.000	1,089%	77,6%	0,8%	17%
Filtro de aceite ref: 8n6309	\$ 724.270	1,080%	78,7%	0,8%	18%
Polea " pullev" ref:9s 6129	\$ 720.000	1,074%	79,8%	0,8%	19%
Filtro combustible ref: 522868	\$ 616.440	0,919%	80,7%	0,8%	20%
Filtro de aire secundario ref. 924h	\$ 591.500	0,882%	81,6%	0,8%	20%
Filtro aceite motor ref. 924h	\$ 576.000	0,859%	82,5%	0,8%	21%
Filtro de combustible caterpillar 1r0756	\$ 561.425	0,837%	83,3%	0,8%	22%
Tubo del cilindro de levante ref 6k 9213	\$ 560.000	0,835%	84,1%	0,8%	23%
Tubo del cilindro de levante ref 6k 9214	\$ 560.000	0,835%	85,0%	0,8%	24%
Filtro de aire primario ref. 924h	\$ 550.000	0,820%	85,8%	0,8%	24%
Filtro primario ref:4m8047 cargador 9-30	\$ 534.000	0,796%	86,6%	0,8%	25%
Conjunto tanke ref 7k 8519	\$ 512.417	0,764%	87,3%	0,8%	26%
Filtro aire secundario 2s 1285	\$ 510.000	0,761%	88,1%	0,8%	27%
Filtro respiradero carter ref. 924h	\$ 364.800	0,544%	88,6%	0,8%	28%
Valve service group ref 8m1584	\$ 364.000	0,543%	89,2%	0,8%	28%
Sello ref; 6n 5475	\$ 360.058	0,537%	89,7%	0,8%	29%
Sello ref; 6n 5476	\$ 360.058	0,537%	90,3%	0,8%	30%
Sello ref; 6n 9313	\$ 360.058	0,537%	90,8%	0,8%	31%
Filtro de aceite ref: 1r0726	\$ 332.337	0,496%	91,3%	0,8%	32%
Chamber assem ref	\$ 319.200	0,476%	91,8%	0,8%	33%

5s6795					
Filtro aceite ref. 1r 0739 cat./	\$ 316.800	0,472%	92,2%	0,8%	33%
Filtro ref: re-45827 para aire	\$ 311.812	0,465%	92,7%	0,8%	34%
Head light ref re56964 (farolas)	\$ 293.708	0,438%	93,1%	0,8%	35%
Filtro aire ref. Ca4n0015	\$ 271.909	0,405%	93,6%	0,8%	36%
Conjunto link ref. 1v 4838	\$ 229.679	0,343%	93,9%	0,8%	37%
Filtro del hidraulico	\$ 212.451	0,317%	94,2%	0,8%	37%
Filtro combustible ref. 1r 0740/bf97a ba	\$ 205.200	0,306%	94,5%	0,8%	38%
Filtro aire secundario ref: ap3501	\$ 175.266	0,261%	94,8%	0,8%	39%
Filtro combustible ref. Re 62418/balwin	\$ 158.236	0,236%	95,0%	0,8%	40%
Grip ref: l 157144	\$ 148.162	0,221%	95,2%	0,8%	41%
Sello ref; 8c 5236	\$ 137.854	0,206%	95,4%	0,8%	41%
Regulador planta cargador	\$ 136.000	0,203%	95,6%	0,8%	42%
Manguera ref: 7k-525	\$ 129.752	0,193%	95,8%	0,8%	43%
Tubo " tube" ref:2w 1085	\$ 128.000	0,191%	96,0%	0,8%	44%
Tubo line ref re57265 tractor jd 5400n	\$ 127.591	0,190%	96,2%	0,8%	45%
Cap ref: re 2214628	\$ 125.871	0,188%	96,4%	0,8%	46%
Empaque culata ref 7n8022	\$ 96.000	0,143%	96,5%	0,8%	46%
Sello ref. 7n 8025	\$ 93.600	0,140%	96,7%	0,8%	47%
Field instalacion kit ref: re 180491	\$ 91.247	0,136%	96,8%	0,8%	48%
Yoke ref 54m4422	\$ 89.410	0,133%	97,0%	0,8%	49%
Manguera ref: 7k-4013	\$ 87.543	0,131%	97,1%	0,8%	50%
Bushing ref: 109327	\$ 86.604	0,129%	97,2%	0,8%	50%
Film referencia 7c9129	\$ 84.187	0,126%	97,3%	0,8%	51%
Racor "elbow" ref:5k 9237	\$ 84.000	0,125%	97,5%	0,8%	52%
Fuel line ref r115532 (manguera de reto	\$ 80.226	0,120%	97,6%	0,8%	53%
Pedal ref re64745 (pedal acelerador)	\$ 79.509	0,119%	97,7%	0,8%	54%
Sello ref. 7n 8018	\$ 78.400	0,117%	97,8%	0,8%	54%
Bushing ref r105316 (buje)	\$ 76.998	0,115%	97,9%	0,8%	55%
Conjunto ball joint ref. 3k4290	\$ 61.022	0,091%	98,0%	0,8%	56%
Filtro de	\$ 59.500	0,089%	98,1%	0,8%	57%

combustible ref: 9m 2342					
Filtro de aceite ref: 1r0716	\$ 59.445	0,089%	98,2%	0,8%	58%
Filtro hidraulico ref.5000820895	\$ 58.000	0,086%	98,3%	0,8%	59%
Manguera ref:7v 6586	\$ 57.416	0,086%	98,4%	0,8%	59%
Bolt ref m71863 (tornillo)	\$ 55.278	0,082%	98,5%	0,8%	60%
Relay ref: 57m8914	\$ 49.917	0,074%	98,5%	0,8%	61%
Filtro aceite ref. T 19044	\$ 49.636	0,074%	98,6%	0,8%	62%
Relay ref: re253565	\$ 48.849	0,073%	98,7%	0,8%	63%
Filtro de aceite ref: 1r0749	\$ 48.782	0,073%	98,8%	0,8%	63%
Sello "seal" ref;6v 3507	\$ 46.200	0,069%	98,8%	0,8%	64%
Filtro transmision ref. 9m 9740/ir0719	\$ 46.000	0,069%	98,9%	0,8%	65%
Cover ref: al 155227	\$ 45.886	0,068%	99,0%	0,8%	66%
Empaque multiple ref 8s 8258	\$ 39.200	0,058%	99,0%	0,8%	67%
Nut ref: a 4655r	\$ 37.535	0,056%	99,1%	0,8%	67%
Relay ref: at308380	\$ 36.195	0,054%	99,1%	0,8%	68%
Relay ref: re68327	\$ 30.210	0,045%	99,2%	0,8%	69%
Insert ref: r218826	\$ 29.688	0,044%	99,2%	0,8%	70%
Relay ref: lva13729	\$ 28.517	0,043%	99,3%	0,8%	71%
Sello ref; 1h 8278	\$ 26.818	0,040%	99,3%	0,8%	72%
Relay ref: lva13711	\$ 25.840	0,039%	99,3%	0,8%	72%
Relay ref: al76702	\$ 25.745	0,038%	99,4%	0,8%	73%
Relay ref: 57m8640	\$ 22.653	0,034%	99,4%	0,8%	74%
Sello ref; 5h 6734	\$ 22.292	0,033%	99,4%	0,8%	75%
Spring locking ref 45m7063	\$ 21.664	0,032%	99,5%	0,8%	76%
Seal ref. Ca9j 7814	\$ 21.600	0,032%	99,5%	0,8%	76%
Sello "seal" ref:3g 9194	\$ 21.600	0,032%	99,5%	0,8%	77%
Seal- oring reff 7s 3206	\$ 21.120	0,031%	99,6%	0,8%	78%
Body ref 1m7250	\$ 21.000	0,031%	99,6%	0,8%	79%
Empaque carter ref 8s1963	\$ 21.000	0,031%	99,6%	0,8%	80%
Empaque carter ref 5s6045	\$ 20.800	0,031%	99,7%	0,8%	80%
Yoke ref 54m7790	\$ 20.645	0,031%	99,7%	0,8%	81%
Khob ref: r 117246	\$ 20.028	0,030%	99,7%	0,8%	82%
Cap ref: re259557	\$ 20.017	0,030%	99,8%	0,8%	83%
Tapa llenado ref r90788tractor jd 5400n	\$ 19.808	0,030%	99,8%	0,8%	84%
Seal- assem ref 6f	\$ 19.200	0,029%	99,8%	0,8%	85%

1069					
Filler neck ref:r205598	\$ 18.221	0,027%	99,8%	0,8%	85%
Washer ref: r 117220	\$ 17.059	0,025%	99,9%	0,8%	86%
Seal ref: 502513	\$ 16.800	0,025%	99,9%	0,8%	87%
Sello ref. 3s 5496	\$ 12.000	0,018%	99,9%	0,8%	88%
Knob ref:r122871	\$ 10.640	0,016%	99,9%	0,8%	89%
Lak washer ref: r14 1192	\$ 8.577	0,013%	99,9%	0,8%	89%
Screw ref: r 1139956	\$ 7.200	0,011%	99,9%	0,8%	90%
Empaque filtro de agua caterpillar 8h277	\$ 6.727	0,010%	100,0%	0,8%	91%
Spring locking ref 45m7101	\$ 6.669	0,010%	100,0%	0,8%	92%
Washer ref: r 100436	\$ 5.400	0,008%	100,0%	0,8%	93%
Nut ref: 14 m7209	\$ 3.200	0,005%	100,0%	0,8%	93%
Washer ref: 24 m7045	\$ 2.733	0,004%	100,0%	0,8%	94%
Bolt ref: 37m 7340	\$ 2.640	0,004%	100,0%	0,8%	95%
Screw ref: 37 m7412	\$ 1.754	0,003%	100,0%	0,8%	96%
Washer ref: 24 h1628	\$ 1.747	0,003%	100,0%	0,8%	97%
Lock nut ref: 14 m7166	\$ 1.000	0,001%	100,0%	0,8%	98%
Spring pin ref 34m7040	\$ 666	0,001%	100,0%	0,8%	98%
Screw ref: 21h973	\$ 570	0,001%	100,0%	0,8%	99%
Lock washer ref: 12h292	\$ 475	0,001%	100,0%	0,8%	100%
TOTAL	\$ 67.058.767				

Fuente: Autor

Tabla 20. Datos para el diagrama de Pareto – Repuestos maquinaria y equipo

REPUESTOS MAQ. Y EQUIPO	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Mordaza en acero 4340	\$ 88.872.000	26,964%	27,0%	2%	2%
Rotor derecho del ventilador tiro induci	\$ 31.750.000	9,633%	36,6%	2%	3%
Bowl de centrifuga de 6000 litros	\$ 27.380.000	8,307%	44,9%	2%	5%
Banda de caucho de 23" ref: anl 280a	\$ 16.489.600	5,003%	49,9%	2%	6%
Tubos rompedores ripple mill s.p. 99024	\$ 13.644.000	4,140%	54,0%	2%	8%
Cadena de eslabones forjado de paso 142	\$ 9.708.606	2,946%	57,0%	2%	10%
Repuestos para turbogenerador shinko rb4	\$ 9.525.922	2,890%	59,9%	2%	11%

Sello mecanico hydal	\$ 8.020.200	2,433%	62,3%	2%	13%
Buje riple malayo	\$ 7.900.000	2,397%	64,7%	2%	14%
Banda de caucho ref: anl atipo 210	\$ 7.861.000	2,385%	67,1%	2%	16%
Valvula control de temperatura	\$ 7.816.744	2,372%	69,5%	2%	17%
Sello mecanico de 1.3/8" sealco	\$ 6.912.000	2,097%	71,6%	2%	19%
Kit de repuestos para bomba dosificadora	\$ 6.586.000	1,998%	73,6%	2%	21%
Kit emergencia turbina shinko	\$ 6.324.000	1,919%	75,5%	2%	22%
Eje sin fin de mando ref: vmsa-9-096956-0	\$ 5.900.000	1,790%	77,3%	2%	24%
Trampa tipo flotador de 3/4"	\$ 5.776.300	1,753%	79,0%	2%	25%
Malla mesh 30 para tamiz circular 60"	\$ 5.751.800	1,745%	80,8%	2%	27%
Trampa a vapor de 3/4" balde invertido	\$ 4.851.000	1,472%	82,2%	2%	29%
Kit de repuestos para bomba dos.....	\$ 4.690.000	1,423%	83,7%	2%	30%
Trampa para vapor de 1" tipo balde inver	\$ 4.559.905	1,383%	85,1%	2%	32%
Sello mecanico de 1.1/4	\$ 4.498.400	1,365%	86,4%	2%	33%
Pista estacionaria tipo I en carbon	\$ 4.276.000	1,297%	87,7%	2%	35%
Paleta transport de torta s/p 091204a/b	\$ 4.199.810	1,274%	89,0%	2%	37%
Bush pn 1334 para turbogenerador shinko	\$ 3.535.000	1,073%	90,1%	2%	38%
Bush pn 1335 para turbogenerador shinko	\$ 3.535.000	1,073%	91,1%	2%	40%
Malla mesh 20 para tamiz circular 60"	\$ 3.435.000	1,042%	92,2%	2%	41%
Canjilon de 7" x 5" marca tapco	\$ 2.791.200	0,847%	93,0%	2%	43%
Eje transmision segun plano #951 pos.04	\$ 2.700.000	0,819%	93,8%	2%	44%
Eje transmision segun plano #951 pos.05	\$ 2.700.000	0,819%	94,7%	2%	46%
Kit de servicios sv-rb4 p' turbogenerado	\$ 2.310.000	0,701%	95,4%	2%	48%
Regulador planta caterpillar	\$ 2.133.313	0,647%	96,0%	2%	49%
Sello mecanico tipo 21 de 1.1/2"	\$ 2.040.000	0,619%	96,6%	2%	51%
Camisa de desgaste en lamina astm a 283	\$ 1.500.000	0,455%	97,1%	2%	52%
Colgante para transportador segun	\$ 940.000	0,285%	97,4%	2%	54%

plano					
Separador secundario compresor Is-12,	\$ 910.656	0,276%	97,6%	2%	56%
Valvula blowdown compresor 3709	\$ 796.824	0,242%	97,9%	2%	57%
Separador de aceite compresor 3709	\$ 781.014	0,237%	98,1%	2%	59%
Valvula presion minima compresor Is - 12	\$ 705.126	0,214%	98,3%	2%	60%
Aspa plastica para ventilador	\$ 517.240	0,157%	98,5%	2%	62%
Regulador de presion compresor 3709	\$ 512.244	0,155%	98,6%	2%	63%
Valvula bloqueo compresor 3709	\$ 509.082	0,154%	98,8%	2%	65%
Filtro de aceite compresor 3709	\$ 430.032	0,130%	98,9%	2%	67%
Valvula presion minima compresor 3709	\$ 420.546	0,128%	99,1%	2%	68%
Manguera hidraulica 3/8 r2 x 1.05 mts	\$ 324.000	0,098%	99,2%	2%	70%
Manguera hidraulica 3/8" r2 x 2,50 mts	\$ 311.724	0,095%	99,3%	2%	71%
Kit valvula admision	\$ 266.800	0,081%	99,3%	2%	73%
Regulador de presion compresor Is-12,	\$ 256.122	0,078%	99,4%	2%	75%
Manguera hidraulica 3/8" r2 1.03 mt	\$ 249.360	0,076%	99,5%	2%	76%
Filtro de aceite compresor Is-12	\$ 245.055	0,074%	99,6%	2%	78%
Valvula de admision compresor Is - 12,	\$ 237.150	0,072%	99,6%	2%	79%
Valvula solenoide compresor 3709	\$ 216.597	0,066%	99,7%	2%	81%
Manguera hidraulica 3/8" r2 0.50	\$ 195.600	0,059%	99,8%	2%	83%
Manguera hidraulica de 1" r2	\$ 168.084	0,051%	99,8%	2%	84%
Valvula solenoide p' compresor sullair	\$ 159.681	0,048%	99,9%	2%	86%
Sensor de % para equipo sirius detector	\$ 156.200	0,047%	99,9%	2%	87%
Sello monoresorte corto 3/4	\$ 120.000	0,036%	99,9%	2%	89%
Valvula shut off valve ref r109379	\$ 78.184	0,024%	100,0%	2%	90%
Oring 12	\$ 50.000	0,015%	100,0%	2%	92%
Cap screw 7008-24 para turbogenerador sh	\$ 35.000	0,011%	100,0%	2%	94%
Manguera reforzada alta presion x 4.30mt	\$ 12.300	0,004%	100,0%	2%	95%
Oring ref: b 3690 r	\$ 7.200	0,002%	100,0%	2%	97%

Oring ref: r 113565	\$ 6.200	0,002%	100,0%	2%	98%
Oring ref:l156164	\$ 1.842	0,001%	100,0%	2%	100%
TOTAL	\$329.592.663				

Fuente: Autor

Tabla 21. Datos para el diagrama de Pareto – Soportes y rodamientos

SOPORTES Y RODAMIENTOS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Rodamiento ref. 22224 esk	\$ 19.772.332	13,003%	13,0%	0,9%	1%
Rodamiento ref 29426	\$ 9.960.000	6,550%	19,6%	0,9%	2%
Rodamiento ref. 22216k	\$ 8.786.416	5,778%	25,3%	0,9%	3%
Rodamiento ref 29326e	\$ 6.800.000	4,472%	29,8%	0,9%	3%
Rodamiento 23026 c/w33	\$ 5.309.060	3,491%	33,3%	0,9%	4%
Rodamiento ref: 22228e	\$ 5.280.000	3,472%	36,8%	0,9%	5%
Rodamiento ref. 22224 es c3 fag	\$ 4.820.910	3,170%	39,9%	0,9%	6%
Rodamiento ref. 23222 e	\$ 4.604.966	3,028%	43,0%	0,9%	7%
Rodamiento ref. 22215esk-tvpb fag	\$ 3.884.592	2,555%	45,5%	0,9%	8%
Rodamiento ref. 29422 ex	\$ 3.567.448	2,346%	47,9%	0,9%	9%
Rodamiento ref: 22215 e	\$ 3.399.018	2,235%	50,1%	0,9%	10%
Rodamiento ref:22220 ek	\$ 3.222.574	2,119%	52,2%	0,9%	10%
Rodamiento ref. 22210 k	\$ 3.186.294	2,095%	54,3%	0,9%	11%
Rodamiento ref. 31317	\$ 3.040.000	1,999%	56,3%	0,9%	12%
Rodamiento ref:51314	\$ 2.689.656	1,769%	58,1%	0,9%	13%
Rodamiento ref. 22213 ekc3	\$ 2.677.872	1,761%	59,8%	0,9%	14%
Rodamiento ref. 22322 exw33	\$ 2.592.604	1,705%	61,6%	0,9%	15%
Manguito desmonte ref. Ahx 3124-110	\$ 2.439.780	1,604%	63,2%	0,9%	16%
Chumacera ref. Snl-516-613 tg	\$ 2.167.858	1,426%	64,6%	0,9%	17%
Rodamiento ref. 3207	\$ 1.900.000	1,250%	65,8%	0,9%	17%
Manguito de fijacion ref. H 316	\$ 1.849.240	1,216%	67,0%	0,9%	18%
Rodamiento ref. 6224	\$ 1.738.000	1,143%	68,2%	0,9%	19%
Rodamiento ref: nu-318 ecp	\$ 1.699.568	1,118%	69,3%	0,9%	20%
Rodamiento ref: 22314 ef	\$ 1.604.860	1,055%	70,4%	0,9%	21%

Soporte completo ref. Fy30 ft	\$ 1.464.000	0,963%	71,3%	0,9%	22%
Rodamiento ref. 22209kc3	\$ 1.449.276	0,953%	72,3%	0,9%	23%
Chumacera ref: f-216	\$ 1.430.000	0,940%	73,2%	0,9%	23%
Rodamiento ref: 22217k	\$ 1.369.236	0,900%	74,1%	0,9%	24%
Chumacera ref: f-212/fy 60 tf	\$ 1.296.000	0,852%	75,0%	0,9%	25%
Rodamiento ref: 22211ek	\$ 1.199.456	0,789%	75,8%	0,9%	26%
Chumacera completa ref: snl-517	\$ 1.156.922	0,761%	76,5%	0,9%	27%
Chumacera ref. Fy-513 m	\$ 1.151.128	0,757%	77,3%	0,9%	28%
Rodamiento ref. 6313-2zc3	\$ 1.146.962	0,754%	78,0%	0,9%	29%
Rodamiento ref 51320	\$ 1.120.000	0,737%	78,8%	0,9%	30%
Rodamiento ref. 6308 2rs	\$ 1.006.816	0,662%	79,4%	0,9%	30%
Rodamiento ref. 7305b	\$ 984.000	0,647%	80,1%	0,9%	31%
Rodamiento ref. Yaj 216 - 2f	\$ 976.000	0,642%	80,7%	0,9%	32%
Soporte de pie ref: snl 520	\$ 970.000	0,638%	81,4%	0,9%	33%
Rodamiento ref: 6314 -zz c3	\$ 887.892	0,584%	81,9%	0,9%	34%
Rodamiento ref 22218 e	\$ 856.000	0,563%	82,5%	0,9%	35%
Rodamiento ref: 4207	\$ 851.194	0,560%	83,1%	0,9%	36%
Rodamiento ref. 6220	\$ 801.600	0,527%	83,6%	0,9%	37%
Chumacera completa ref: snl-515 tg	\$ 789.768	0,519%	84,1%	0,9%	37%
Rodamiento ref 6228 2rs	\$ 786.000	0,517%	84,6%	0,9%	38%
Rodamiento ref: yar 210-2f para eje 50mm	\$ 757.774	0,498%	85,1%	0,9%	39%
Rodamiento nj 211 e	\$ 737.320	0,485%	85,6%	0,9%	40%
Rodamiento ref: yar 213-208-2f	\$ 722.496	0,475%	86,1%	0,9%	41%
Manguito de fijacion h-310	\$ 717.210	0,472%	86,6%	0,9%	42%
Rodamiento ref. Uc 208	\$ 704.000	0,463%	87,0%	0,9%	43%
Chumacera completa ref: snl-511 tl	\$ 676.280	0,445%	87,5%	0,9%	43%
Rodamiento ref. 6208 2zr c3	\$ 662.626	0,436%	87,9%	0,9%	44%
Rodamiento ref: nu-2206e	\$ 639.000	0,420%	88,3%	0,9%	45%
Manguito de fijacion ref: h-317	\$ 630.826	0,415%	88,7%	0,9%	46%
Manguito de fijacion ref. H 315 s.k.f.	\$ 604.032	0,397%	89,1%	0,9%	47%

Rodamiento ref: nu-311 mac3	\$ 574.948	0,378%	89,5%	0,9%	48%
Rodamiento ref. Yar 205-100	\$ 556.000	0,366%	89,9%	0,9%	49%
Soporte completo fyj 70 tg	\$ 545.978	0,359%	90,2%	0,9%	50%
Rodamiento de bola a rotula ref. 1209 ek	\$ 536.000	0,352%	90,6%	0,9%	50%
Rodamiento ref. 6312 - 2z c3	\$ 531.546	0,350%	90,9%	0,9%	51%
Chumacera ref: fy-510 m	\$ 511.800	0,337%	91,3%	0,9%	52%
Rodamiento ref. 6310 zz - c3	\$ 492.420	0,324%	91,6%	0,9%	53%
Rodamiento ref. 3305	\$ 486.000	0,320%	91,9%	0,9%	54%
Rodamiento ref. 1207 k	\$ 478.000	0,314%	92,2%	0,9%	55%
Soporte snh 509 tg	\$ 461.200	0,303%	92,5%	0,9%	56%
Rodamiento ref: 22309e	\$ 440.000	0,289%	92,8%	0,9%	57%
Rodamiento ref. 6316	\$ 434.136	0,286%	93,1%	0,9%	57%
Rodamiento ref: 6305 zz	\$ 415.200	0,273%	93,4%	0,9%	58%
Rodamiento ref. 6319	\$ 410.000	0,270%	93,7%	0,9%	59%
Rodamiento fag. Ref. 6309 2zr	\$ 402.600	0,265%	93,9%	0,9%	60%
Rodamiento ref. 3306 d	\$ 400.000	0,263%	94,2%	0,9%	61%
Rodamiento yaj 214 - 2f	\$ 400.000	0,263%	94,4%	0,9%	62%
Rodamiento ref: 6407	\$ 384.762	0,253%	94,7%	0,9%	63%
Soporte completo fy 50 tf	\$ 384.000	0,253%	95,0%	0,9%	63%
Manguito de fijacion ref. H 309	\$ 381.896	0,251%	95,2%	0,9%	64%
Rodamiento y ref. Yar 208-108-2f	\$ 379.080	0,249%	95,5%	0,9%	65%
Manguito de fijacion ref. H 313	\$ 358.672	0,236%	95,7%	0,9%	66%
Manguito de fijacion ref. H 311	\$ 318.192	0,209%	95,9%	0,9%	67%
Rodamiento ref. 6306 zz	\$ 309.870	0,204%	96,1%	0,9%	68%
Rodamiento ref:7312 be	\$ 304.000	0,200%	96,3%	0,9%	69%
Rodamiento ref. 6210 - 2zr	\$ 296.062	0,195%	96,5%	0,9%	70%
Rodamiento ref. 22211 e	\$ 290.700	0,191%	96,7%	0,9%	70%
Soporte completo ref: fy40 tf	\$ 290.000	0,191%	96,9%	0,9%	71%
Manguito de fijacion ref. H 320	\$ 289.122	0,190%	97,1%	0,9%	72%
Rodamiento ref: yar 211-200-2f eje 2"	\$ 284.036	0,187%	97,3%	0,9%	73%

Rodamiento ref: 6207-2rsr	\$ 284.000	0,187%	97,4%	0,9%	74%
Manguito de fijacion ref: ha 313	\$ 273.930	0,180%	97,6%	0,9%	75%
Rodamiento ref:6212-2z c3	\$ 272.898	0,179%	97,8%	0,9%	76%
Manguito para rodamiento h 209	\$ 272.000	0,179%	98,0%	0,9%	77%
Chumacera ref. F-208	\$ 256.000	0,168%	98,1%	0,9%	77%
Rodamiento ref. Nu-305 ecj	\$ 228.000	0,150%	98,3%	0,9%	78%
Rodamiento ref.yar 212-2fc/uc-212	\$ 228.000	0,150%	98,4%	0,9%	79%
Rodamiento ref. 6206 2z	\$ 217.096	0,143%	98,6%	0,9%	80%
Rodamiento ref yar 208 - 2f	\$ 206.000	0,135%	98,7%	0,9%	81%
Rodamiento ref. 6013	\$ 200.000	0,132%	98,9%	0,9%	82%
Rodamiento ref. 62211-2rs1	\$ 175.932	0,116%	99,0%	0,9%	83%
Rodamiento ref:6205 2rs1/c3	\$ 150.286	0,099%	99,1%	0,9%	83%
Rodamiento ref. 6209 2rs	\$ 148.096	0,097%	99,2%	0,9%	84%
Rodamiento ref:6204-zz c3	\$ 124.856	0,082%	99,3%	0,9%	85%
Rodamiento ref. 6308 -zz	\$ 122.908	0,081%	99,3%	0,9%	86%
Retenedor std ref: c 3x4	\$ 100.000	0,066%	99,4%	0,9%	87%
Sello tsna 513 I	\$ 92.916	0,061%	99,5%	0,9%	88%
Rodamiento ref. 6309 c3	\$ 87.000	0,057%	99,5%	0,9%	89%
Retenedor ref: 125 x 80 x 12 mm	\$ 84.000	0,055%	99,6%	0,9%	90%
Rodamiento ref. 6007 2rs	\$ 84.000	0,055%	99,6%	0,9%	90%
Rodamiento ref. 6012 2 zr	\$ 82.000	0,054%	99,7%	0,9%	91%
Rodamiento ref. 6009 2zr	\$ 76.004	0,050%	99,7%	0,9%	92%
Rodamiento ref:6304	\$ 63.510	0,042%	99,8%	0,9%	93%
Rodamiento ref:6210 -2rsr	\$ 58.966	0,039%	99,8%	0,9%	94%
Rodamiento ref. 6303 zzc3	\$ 57.300	0,038%	99,8%	0,9%	95%
Sellos ref: tsn 516 I	\$ 54.446	0,036%	99,9%	0,9%	96%
Rodamiento ref: 6000 zz	\$ 51.732	0,034%	99,9%	0,9%	97%
Rodamiento ref. 6302 2zr para generador	\$ 51.100	0,034%	100,0%	0,9%	97%
Retenedor de 45 x 70 x 12	\$ 40.000	0,026%	100,0%	0,9%	98%
Retenedor de 130 x 100 x 12 ref. 55547-s	\$ 20.000	0,013%	100,0%	0,9%	99%

Rodamiento ref: 6202 - 2rs	\$ 13.908	0,009%	100,0%	0,9%	100%
TOTAL	\$152.059.966				

Fuente: Autor

Tabla 22. Datos para el diagrama de Pareto – Tornillería

TORNILLERÍA	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Tornillo de 1.1/4" x 14"	\$ 7.500.000	35,060%	35,1%	2%	2%
Tornillo de 5/8" x12" ro.	\$ 3.384.000	15,819%	50,9%	2%	3%
Tornillo 3/4 x 3.1/2 ro.gr.8 cab.hexa	\$ 1.086.860	5,081%	56,0%	2%	5%
Tornillo para cangilon	\$ 735.600	3,439%	59,4%	2%	6%
Tornillo 12 x 60 mm cab.hex. Paso 1.75	\$ 679.900	3,178%	62,6%	2%	8%
Tornillo 5/8 x 3 r.o. cab. Hexagonal	\$ 634.800	2,967%	65,5%	2%	9%
Tuerca de 5/8 r.o.	\$ 529.357	2,475%	68,0%	2%	11%
Kit arandelas de ajuste y chavetas caja	\$ 470.400	2,199%	70,2%	2%	12%
Tornillo 3/4 x 4 r.o. cab. Hexagonal	\$ 438.717	2,051%	72,3%	2%	14%
Perno extriado con rosca tipo esparrago	\$ 366.639	1,714%	74,0%	2%	15%
Tornillo 1/2 x 2 r.o. cab. Avellanada	\$ 360.296	1,684%	75,7%	2%	17%
Tornillo 1/2 x 2.1/2 r.o. cab.hexagonal	\$ 339.804	1,588%	77,3%	2%	18%
Tuerca de 1/2 r.o.	\$ 334.659	1,564%	78,8%	2%	20%
Tuerca de 3/4 r.o.	\$ 327.440	1,531%	80,4%	2%	21%
Tornillo 1/2 x 2 r.o. cab. Hexagonal	\$ 305.663	1,429%	81,8%	2%	23%
Tornillo 7/8"x3" - 1/2"	\$ 298.200	1,394%	83,2%	2%	24%
Tornillos de 7/8" x4" ro. Cab.hex.gr.8	\$ 264.700	1,237%	84,4%	2%	26%
Arandela plana de 1/2	\$ 228.260	1,067%	85,5%	2%	27%
Tornillo 3/4 x 3 r.o. cab.hex. Grado 8	\$ 196.000	0,916%	86,4%	2%	29%
Tornillo 7/8 x 4.1/2 r.o. cab.hexagonal	\$ 185.376	0,867%	87,3%	2%	30%
Tornillo 5/8 x 2 r.o. cab.hex. Grado 8	\$ 182.775	0,854%	88,1%	2%	32%
Tuerca perno rueda delantera conica	\$ 172.345	0,806%	88,9%	2%	33%
Tornillo 1/2 x 3 r.o. cab. Hexagonal	\$ 156.000	0,729%	89,6%	2%	35%
Tornillo 3/8 x 1.1/2 r.o.gr.8 cab.hex	\$ 145.390	0,680%	90,3%	2%	36%

Tornillo 3/4 x 6 r.o. cab. Hexagonal	\$ 144.350	0,675%	91,0%	2%	38%
Tornillo 12 x 50 mm bristol paso 1.75	\$ 142.200	0,665%	91,7%	2%	39%
Tornillo de 5/8" x 2.1/2" ro. Cab. Hex.	\$ 138.150	0,646%	92,3%	2%	41%
Tuerca de 7/8 r.o.	\$ 133.493	0,624%	92,9%	2%	42%
Arandela plana de 5/8	\$ 128.445	0,600%	93,5%	2%	44%
Tornillo 1/2 x 1-1/4 r.o. cab hex grado	\$ 125.250	0,586%	94,1%	2%	45%
Tornillo de 1/2 x 11 pulg. R.o.	\$ 112.069	0,524%	94,6%	2%	47%
Tornillo 3/8 x 2 r.o. cab. Hexagonal	\$ 96.422	0,451%	95,1%	2%	48%
Arandela plana de 3/4"	\$ 92.750	0,434%	95,5%	2%	50%
Perro galvanizado de 7/8"	\$ 92.360	0,432%	96,0%	2%	52%
Tornillo 1/2 x 1.1/2 r.o. cab. Hexagon	\$ 84.000	0,393%	96,4%	2%	53%
Tornillo 7/8" x 6" r.o. gr 6	\$ 83.140	0,389%	96,7%	2%	55%
Perro galvanizado de 3/4"	\$ 64.655	0,302%	97,0%	2%	56%
Tornillo 1/2 x 3.1/2 r.o. cab. Hexagona	\$ 51.724	0,242%	97,3%	2%	58%
Arandela plana de 3/8	\$ 51.000	0,238%	97,5%	2%	59%
Tuerca de 3/8 r.o.	\$ 50.920	0,238%	97,8%	2%	61%
Tornillo 1/2 x 1.1/4 r.o.cab.avell gr 5	\$ 45.000	0,210%	98,0%	2%	62%
Tornillo de 1/2" x 2-3/4" r.o acero inox	\$ 40.540	0,190%	98,2%	2%	64%
Tornillo de 1/2" x1.1/2" ro. Cab. Hexago	\$ 38.793	0,181%	98,3%	2%	65%
Tornillo 5/8 x 3.1/2 r.o. cab.hexagonal	\$ 35.198	0,165%	98,5%	2%	67%
Tornillo de 14 x 35 mm	\$ 32.000	0,150%	98,7%	2%	68%
Tornillo 3/8" x 1" r.o. cab. Hexagonal	\$ 28.100	0,131%	98,8%	2%	70%
Tornillo 1/4 x 1.1/4 r.o. cab.hexagonal	\$ 27.641	0,129%	98,9%	2%	71%
Tornillo 1/2 x 1 r.f. grado dos	\$ 26.030	0,122%	99,0%	2%	73%
Tornillo acero inox.3/8 x1.1/2 c.hex	\$ 24.000	0,112%	99,2%	2%	74%
Tuerca de 1/2 r.o. acero inoxidable	\$ 22.120	0,103%	99,3%	2%	76%
Tornillo 1/2 x 5 r.o. cab. Hex. Grado 8	\$ 18.534	0,087%	99,3%	2%	77%
Arandela plana de 1/4	\$ 18.145	0,085%	99,4%	2%	79%
Tornillo 5/16 x 2 r.o.	\$ 16.200	0,076%	99,5%	2%	80%

cab.hexagonal					
Tuerca para tornillo de cangilon	\$ 15.000	0,070%	99,6%	2%	82%
Tuerca de 3/8 r.o acero inox.304	\$ 14.450	0,068%	99,6%	2%	83%
Tornillo 5/16 x 3/4 r.o. cab.hexagonal	\$ 12.960	0,061%	99,7%	2%	85%
Tornillo 3/8" x 3/4" r.o.	\$ 12.300	0,057%	99,8%	2%	86%
Tuerca de 1/4 r.o.	\$ 12.178	0,057%	99,8%	2%	88%
Tuerca de 5/16 r.o.	\$ 9.029	0,042%	99,9%	2%	89%
Arandela plana de 5/16	\$ 8.253	0,039%	99,9%	2%	91%
Tornillo 5/16 x 1 r.o. cab.avellanada	\$ 6.200	0,029%	99,9%	2%	92%
Tornillo 1/4 x 1" r.o. cab hexagonal	\$ 5.000	0,023%	100,0%	2%	94%
Tornillo 1/4 x 3/4 r.o.cab.hex.ct	\$ 4.500	0,021%	100,0%	2%	95%
Arandela en acero inox de 3/8"	\$ 3.750	0,018%	100,0%	2%	97%
Guasa de presion de 1/2	\$ 1.152	0,005%	100,0%	2%	98%
Tornillo de 5/32 x 3 pulgadas	\$ 688	0,003%	100,0%	2%	100%
TOTAL	\$ 21.391.871				

Fuente: Autor

Tabla 23. Datos para el diagrama de Pareto – Tubería y accesorios

TUBERÍA Y ACCESORIOS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Tubo de acero de 6" sch-80 sin costura	\$ 23.673.860	30,585%	30,6%	2%	2%
Codo acero para soldar. De 8" sch40	\$ 10.465.500	13,521%	44,1%	2%	3%
Tubo de acero inox de 6" sch 40	\$ 9.244.663	11,943%	56,0%	2%	5%
Tubo de acero inoxidable de 4 sch-40	\$ 6.675.591	8,624%	64,7%	2%	7%
Tubo acero al carbon de 2" sch-40	\$ 5.013.600	6,477%	71,2%	2%	9%
Tubo de acero inox de 8" sch 40	\$ 4.000.048	5,168%	76,3%	2%	10%
Tubo de acero de 4 sch-80	\$ 2.225.109	2,875%	79,2%	2%	12%
Adaptador macho pvc de 4"	\$ 1.672.414	2,161%	81,4%	2%	14%
Tubo de acero de 3/4 sch-80	\$ 1.536.025	1,984%	83,3%	2%	16%
Brida de 10" acero inox shc 40- 150 psi	\$ 1.380.000	1,783%	85,1%	2%	17%
Tubo a/c s/c de 8"	\$ 1.022.105	1,320%	86,4%	2%	19%

sch 80					
Codo pvc sch 80 diam 4" x 90 sw spears m	\$ 986.724	1,275%	87,7%	2%	21%
Tee recta de 10" acero inox sch 10	\$ 880.000	1,137%	88,9%	2%	22%
Codo acero inox. Soldar de 4 shc40	\$ 820.866	1,061%	89,9%	2%	24%
Tubo de acero de 1 sch-40	\$ 639.120	0,826%	90,7%	2%	26%
Tubo de acero al carbono de 3" sch-80	\$ 584.315	0,755%	91,5%	2%	28%
Union pvc sch 80 diam 4" sw spears made	\$ 558.879	0,722%	92,2%	2%	29%
Reducción de 10" a 6" en acero inox shc	\$ 502.600	0,649%	92,9%	2%	31%
Tee pvc sch 80 diam 4" sw spears mede in	\$ 480.819	0,621%	93,5%	2%	33%
Codo acero para soldar de 3/4 sch-80	\$ 479.000	0,619%	94,1%	2%	34%
Codo a/c para soldar de 6" sch80 90°	\$ 354.270	0,458%	94,6%	2%	36%
Codo acero para soldar de 4" sch40	\$ 330.064	0,426%	95,0%	2%	38%
Tubo galvanizado de 1/2	\$ 292.581	0,378%	95,4%	2%	40%
Tubo galvanizado de 1	\$ 217.241	0,281%	95,6%	2%	41%
Tubo galvanizado de 3/4	\$ 211.000	0,273%	95,9%	2%	43%
Tee de 6" en acero inox sch 40	\$ 209.908	0,271%	96,2%	2%	45%
Codo en acero inox soldar.de 2" sch-40	\$ 190.400	0,246%	96,4%	2%	47%
Reducción copa en acero 6" a 4" sch-80	\$ 175.977	0,227%	96,7%	2%	48%
Codo de acero al carbono de 3" sch-80	\$ 174.244	0,225%	96,9%	2%	50%
Codo acero inox. Soldar de 3 sch40	\$ 164.330	0,212%	97,1%	2%	52%
Brida ciega de 10" inox	\$ 162.400	0,210%	97,3%	2%	53%
Codo acero para soldar de 1 sch40	\$ 161.510	0,209%	97,5%	2%	55%
Tee acero para soldar de 4" sch-40	\$ 152.880	0,198%	97,7%	2%	57%
Unión para caden de 3/42 paso 1.1/4	\$ 150.000	0,194%	97,9%	2%	59%
Unión para cadena de rodiillos paso 1"	\$ 140.000	0,181%	98,1%	2%	60%
Codo acero para soldar de 2" sch-40	\$ 131.000	0,169%	98,3%	2%	62%

Codo acero inox de 6" sch 40	\$ 125.130	0,162%	98,4%	2%	64%
Unión simple de clip paso 100-2	\$ 124.000	0,160%	98,6%	2%	66%
Semicodo en acero inox de 4" sch 40	\$ 122.220	0,158%	98,7%	2%	67%
Tubo de acero inoxidable de 1.1/2	\$ 121.680	0,157%	98,9%	2%	69%
Unión universal de 3/4" en acero	\$ 104.860	0,135%	99,0%	2%	71%
Tubo de acero de 1.1/2 " sch-40	\$ 102.312	0,132%	99,2%	2%	72%
Adaptador mixto universal	\$ 94.442	0,122%	99,3%	2%	74%
Codo acero para soldar de 2.1/2" sch-40	\$ 94.080	0,122%	99,4%	2%	76%
Codo acero al carbono 2" sch80 - 90 °	\$ 81.000	0,105%	99,5%	2%	78%
Brida soldable deslizante plana 10" -100	\$ 77.500	0,100%	99,6%	2%	79%
Reducción de 6" a 5" sch 40	\$ 60.404	0,078%	99,7%	2%	81%
Tee acero para soldar de 2 sch40	\$ 38.508	0,050%	99,7%	2%	83%
Reducción de 1/4" a 3/8" roscada.	\$ 29.400	0,038%	99,8%	2%	84%
Tee acero para soldar de 3" sch40	\$ 28.028	0,036%	99,8%	2%	86%
Reducción de buje galv. De 3 a 1.1/4	\$ 26.125	0,034%	99,9%	2%	88%
Codo acero para soldar 1.1/2" sch40	\$ 25.970	0,034%	99,9%	2%	90%
Unión rápida de 1/4"	\$ 20.690	0,027%	99,9%	2%	91%
Unión simple galvanizada de 1/2	\$ 17.240	0,022%	99,9%	2%	93%
Reducción copa acero de 2 x 3/4 p. Sold	\$ 16.625	0,021%	100,0%	2%	95%
Codo acero para soldar de 1/2 sch80	\$ 16.200	0,021%	100,0%	2%	97%
Reducción bushing de 4" a 3"	\$ 14.406	0,019%	100,0%	2%	98%
Unión racor de 1/4 ref. 538	\$ 3.793	0,005%	100,0%	2%	100%
TOTAL	\$ 77.403.656				

Fuente: Autor

Tabla 24. Datos para el diagrama de Pareto – Válvulas y accesorios

VÁLVULAS Y ACCESORIOS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Cheque de cortina 4" * 150 psi	\$ 13.664.820	16,112%	16,1%	2%	2%
Diafragma db-124 valvula	\$ 7.366.774	8,686%	24,8%	2%	3%
Valvula tipo mariposa de 2.1/2" de diame	\$ 5.272.500	6,217%	31,0%	2%	5%
Valvula en acero inox de 4" flanchada	\$ 4.524.640	5,335%	36,3%	2%	6%
Flanche acero 6 x 8 huecos 150 psi	\$ 4.443.100	5,239%	41,6%	2%	8%
Valvula tipo globo de 6"x 150 ps	\$ 4.351.200	5,130%	46,7%	2%	9%
Valvula de compuerta con brida de 4" 150	\$ 3.312.592	3,906%	50,6%	2%	11%
Valvula de bola de 1.1/2	\$ 3.053.640	3,601%	54,2%	2%	13%
Valvula de alivio	\$ 2.962.000	3,492%	57,7%	2%	14%
Cheque de compuerta de 2.1/2"	\$ 2.869.967	3,384%	61,1%	2%	16%
Valvula de bola de 4" en pvc	\$ 2.735.138	3,225%	64,3%	2%	17%
Asiento en rptfe para valvula bray 8"	\$ 1.856.756	2,189%	66,5%	2%	19%
Flanche acero de 4" x 4 huecos 150 psi	\$ 1.596.872	1,883%	68,4%	2%	20%
Valvula saunders de 4" tipo brida	\$ 1.529.500	1,803%	70,2%	2%	22%
Asiento en rptfe valvula bray de 2.1/2	\$ 1.468.050	1,731%	71,9%	2%	23%
Flanche acero 8 x150 psi 8 huec.p.sold.	\$ 1.459.200	1,721%	73,7%	2%	25%
Cheque cortina 125/150 psi de 6" flancha	\$ 1.303.714	1,537%	75,2%	2%	27%
Valvula globo flanchada de 2"	\$ 1.301.468	1,535%	76,7%	2%	28%
Valvula en acero inox de 2" flanchada	\$ 1.290.000	1,521%	78,2%	2%	30%
Valvula de globo acero carbon de 4" 300	\$ 1.261.300	1,487%	79,7%	2%	31%
Valvula acero roscado tipo agua 1/2	\$ 1.080.000	1,273%	81,0%	2%	33%
Filtro tipo y cuerpo a/c- canastilla ace	\$ 1.045.136	1,232%	82,2%	2%	34%
Flanche acero inox de 2" para soldar	\$ 930.000	1,097%	83,3%	2%	36%
Asiento en rptfe	\$ 887.982	1,047%	84,4%	2%	38%

para valvula bray de 3"					
Cheque de compuerta de 2"	\$ 858.786	1,013%	85,4%	2%	39%
Valvula flanchada de 6" x 125 psi p.d.	\$ 838.327	0,988%	86,4%	2%	41%
Valvula de globo acero carbon de 3" 300	\$ 768.320	0,906%	87,3%	2%	42%
Empaque espirometalico de 6" para 1	\$ 710.950	0,838%	88,1%	2%	44%
Valvula neumatica	\$ 699.016	0,824%	89,0%	2%	45%
Cheque tipo cortina de 2" en acero inox.	\$ 650.000	0,766%	89,7%	2%	47%
Valvula cortina brida acr carb 2.1/2x150	\$ 593.700	0,700%	90,4%	2%	48%
Valvula de bola de 2.1/2" epdm universal	\$ 569.526	0,672%	91,1%	2%	50%
Valvula de cortina 3" 150 psi flanchada	\$ 559.400	0,660%	91,8%	2%	52%
Flanche de 3" x 4 huecos 150 psi	\$ 543.900	0,641%	92,4%	2%	53%
Flanche acero 2" x 4 huecos 150 psi	\$ 508.700	0,600%	93,0%	2%	55%
Valvula de bola de 3/4" -125 psi en acer	\$ 499.200	0,589%	93,6%	2%	56%
Empaque espirotalico de 8" para 150 psi.	\$ 493.640	0,582%	94,2%	2%	58%
Valvula tipo mariposa de 4"	\$ 428.000	0,505%	94,7%	2%	59%
Flanche de 8" inoxidable para soldar	\$ 387.270	0,457%	95,1%	2%	61%
Filtro tipo "y" diametro 3/4"	\$ 367.500	0,433%	95,6%	2%	63%
Valvula compuerta 3" en bronce 250 psi	\$ 361.800	0,427%	96,0%	2%	64%
Valvula de globo acero carbon de 1-1/2 "	\$ 356.000	0,420%	96,4%	2%	66%
Empaque espirotalico de 8" para 300 psi.	\$ 320.000	0,377%	96,8%	2%	67%
Valvula de parqueo ref: 7k-2738	\$ 288.485	0,340%	97,1%	2%	69%
Empaque espirotalico de 4" para 150 psi.	\$ 280.992	0,331%	97,5%	2%	70%
Valvula de bola de 1 x 125 psi roscada	\$ 267.785	0,316%	97,8%	2%	72%
Filtro trampa combustible ref, lff-8010	\$ 264.000	0,311%	98,1%	2%	73%

Flanche de 6" 300 psi slip on	\$ 243.892	0,288%	98,4%	2%	75%
Flanche de acero carbon de 3" 300 psi	\$ 237.160	0,280%	98,6%	2%	77%
Cheque paso directo de 1 red white	\$ 198.000	0,233%	98,9%	2%	78%
Empaque espirotalico de 4 " 300 psi.	\$ 137.760	0,162%	99,0%	2%	80%
Diafragma db-18 valvula	\$ 130.000	0,153%	99,2%	2%	81%
Flanche acero 1.1/2" x 4 huecos 150 psi	\$ 107.800	0,127%	99,3%	2%	83%
Flanche de acero carbon de 4" 300 psi	\$ 91.042	0,107%	99,4%	2%	84%
Empaque espirotalico de 3" para 150 psi	\$ 78.000	0,092%	99,5%	2%	86%
Flanche acero 1" x 4 huecos 150 psi	\$ 66.400	0,078%	99,6%	2%	88%
Empaque espirotalico de 2.1/2" p'150 psi	\$ 58.800	0,069%	99,7%	2%	89%
Empaque espirometalico a/c 10" - 150lbs	\$ 51.600	0,061%	99,7%	2%	91%
Flanche de acero carbon de 1.1/2" 300psi	\$ 51.548	0,061%	99,8%	2%	92%
Empaque espirotalico de 3 " 300 psi.	\$ 47.040	0,055%	99,8%	2%	94%
Diafragma para filtro regulador	\$ 42.061	0,050%	99,9%	2%	95%
Empaque espirotalico de 2" para 150 psi	\$ 39.200	0,046%	99,9%	2%	97%
Flanche slipon acero carbon de 1.1/4"	\$ 25.692	0,030%	100,0%	2%	98%
Empaque espirotalico de 1.1/2" 300 psi.	\$ 23.520	0,028%	100,0%	2%	100%
TOTAL	\$ 84.811.161				

Fuente: Autor

Tabla 25. Datos para el diagrama de Pareto – Familias de servicios

FAMILIAS DE SERVICIOS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Infraestructura	\$ 866.784.693	30,7%	30,7%	8%	8%
Montajes de sistemas y equipos	\$ 676.676.045	24,0%	54,6%	8%	17%
Mantenimiento general de maquinaria	\$ 400.346.750	14,2%	68,8%	8%	25%
Trabajos menores	\$ 273.148.803	9,7%	78,5%	8%	33%

Limpiezas locativas/maquinaria	\$ 247.982.939	8,8%	87,2%	8%	42%
Mantenimiento eléctrico locativo	\$ 84.870.770	3,0%	90,3%	8%	50%
Monitoreos ambientales	\$ 70.665.347	2,5%	92,8%	8%	58%
Mantenimiento eléctrico de equipos	\$ 68.178.300	2,4%	95,2%	8%	67%
Maquinado	\$ 65.048.080	2,3%	97,5%	8%	75%
Transporte	\$ 41.130.000	1,5%	98,9%	8%	83%
Arriendo de equipos	\$ 19.390.000	0,7%	99,6%	8%	92%
Mantenimiento de equipos de laboratorio	\$ 11.007.250	0,4%	100,0%	8%	100%
TOTAL	\$ 2.825.228.977				

Fuente: Autor

ANEXO B. Participación de los proveedores en las compras de bienes y servicios

Tabla 1. Valor total de las compras adjudicadas a cada proveedor de bienes

PROVEEDOR	2010	2011	2012	TOTAL
A & c automatizacion y control s a			\$ 6.525.573	\$ 6.525.573
A&c ltda				
A.g.p. representaciones ltda			\$ 18.472.000	\$ 18.472.000
A.p postes medina e.u.			\$ 28.330.700	\$ 28.330.700
A.r. los restrepos s.a			\$ 1.260.000	\$ 1.260.000
Abril bernal & saenz s.a.s.		\$ 9.252.486	\$ 13.878.961	\$ 23.131.447
Action hydraulics ltda	\$ 894.276	\$ 3.221.000		\$ 4.115.276
Afanador rafael	\$ 208.102		\$ 36.663.953	\$ 36.872.055
Aic internacional s.a.s	\$ 9.525.922	\$ 6.324.000	\$ 32.201.000	\$ 48.050.922
Albedo s.a.s			\$ 4.332.000	\$ 4.332.000
Aldia s.a.	\$ 2.426.880	\$ 363.783	\$ 2.843.431	\$ 5.634.094
Arquilab ltda.	\$ 730.000		\$ 27.469.512	\$ 28.199.512
Asea brown boveri ltda			\$ 39.100.000	\$ 39.100.000
Asesorias distribucion de equipos y quim			\$ 13.590.700	\$ 13.590.700

Autofax s.a.	\$ 1.440.000		\$ 28.081.000	\$ 29.521.700
Balaguera espinosa hersilia			\$ 2.812.304	\$ 2.812.304
Biogreen natural s.a.s.			\$ 9.186.800	\$ 9.186.800
Blisan Ltda			\$ 2.696.735	\$ 2.696.735
Bombas hydal	\$ 4.788.000		\$ 65.020.000	\$ 69.808.000
Caballero escobar carlos arturo			\$ 5.996.000	\$ 5.996.000
Casa de la valvula s.a.	\$29.486.859	\$30.993.516	\$ 47.697.315	\$107.177.690
Casa diesel y equipos Ltda			\$ 2.318.320	\$ 2.318.320
Casa diesel y servicios s en c	\$ 4.800.000	\$ 30.800	\$ 4.049.000	\$ 8.879.800
Casa sueca s.a.			\$ 5.476.250	\$ 5.476.250
Casa toro automotriz s.a.	\$ 273.660		\$ 19.107.135	\$ 19.380.795
Casa toro s.a.			\$ 8.349.551	\$ 8.349.551
Central de herramientas emp e.u.	\$ 1.349.640		\$ 10.859.616	\$ 12.209.256
Clearwater enterprises Ltda	\$ 57.600.000	\$ 58.345.600	\$ 13.709.250	\$129.654.850
Coelectricas Ltda		\$ 8.996.400	\$ 4.300.000	\$ 13.296.400
Coexito s.a.	\$ 1.805.751	\$ 2.011.350	\$ 4.839.879	\$ 8.656.980
Colombiana de fibras s a s			\$ 3.051.900	\$ 3.051.900
Comercializadora nacional fitting valves	\$ 1.529.500		\$ 3.600.000	\$ 5.129.500
Compañía general de aceros s.a.			\$ 14.036.400	\$ 14.036.400
Compañía de empaques s.a.			\$ 77.490.000	\$ 77.490.000
Conquimica s.a.			\$ 2.750.000	\$ 2.750.000
Construcciones s.a. construsa		\$ 537.600		\$ 537.600
Detergentes Ltda		\$ 2.327.640		\$ 2.327.640
Dieseles y electronicos limitada	\$ 49.535.352			\$ 49.535.352
Disico s.a	\$ 600.000			\$ 600.000
Distribuidora lubriagro s.a	\$ 5.196.161			\$ 5.196.161
Dkp trading Ltda			\$ 950.000	\$ 950.000
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 5.914.800	\$ 84.500	\$ 13.995.200	\$ 19.994.500

Electra s.a	\$ 1.065.000			\$ 1.065.000
Electro rey ltda.	\$ 19.831.350	\$ 52.944.400	\$ 6.476.310	\$ 79.252.060
Electroindustrial s a		\$ 1.241.825	\$ 28.002.098	\$ 29.243.923
Electroriente s.a	\$ 15.797.734	\$ 3.025.000	\$ 11.255.750	\$ 30.078.484
Electrovera s.a.	\$ 10.296.513	\$ 56.096.031		\$ 66.392.544
Empaquetaduras y empaques s.a.	\$ 9.492.450	\$ 3.897.400	\$ 6.050.400	\$ 19.440.250
Energia inteligente limitda		\$ 6.537.409		\$ 6.537.409
Energia sistemas y comunicaciones s.a.		\$ 3.045.181	\$ 2.985.880	\$ 6.031.061
Engineering services s.a.s	\$ 77.754.730			\$ 77.754.730
Engineering system seal	\$ 26.714.800			\$ 26.714.800
Exro s.a.s.			\$ 62.205.000	\$ 62.205.000
Famag ltda			\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Ferreamerica limitada representaciones		\$ 4.015.630		\$ 4.015.630
Ferreteria industrial s.a	\$ 4.013.640	\$ 1.836.000	\$ 7.079.792	\$ 12.929.432
Ferreteria reina s.a	\$ 215.978			\$ 215.978
Ferricentros sas		\$ 2.200.282	\$ 3.137.200	\$ 5.337.482
Ferrocortes g.m. y cia. S.a.s.		\$ 10.311.914		\$ 10.311.914
Ferroequipos ltda.	\$ 12.137.211	\$ 4.667.338	\$ 73.000	\$ 16.877.549
Festo ltda	\$ 11.702.698	\$ 2.706.545	\$ 7.345.127	\$ 21.754.370
Florez rincon fanny	\$ 530.000	\$ 650.000		\$ 1.180.000
Ftc energy groups s.a	\$ 2.704.400			\$ 2.704.400
Garcillantas s.a.			\$ 23.947.304	\$ 23.947.304
Garco parts y cia ltda			\$ 699.016	\$ 699.016
Garnica sanchez luis	\$ 438.210	\$ 288.299	\$ 1.281.153	\$ 2.007.662
Gas de santander s.a.	\$ 365.200	\$ 466.800	\$ 463.600	\$ 1.295.600
General de equipos de colombia s.a.	\$ 40.885.020	\$ 3.479.378	\$ 340.990.637	\$385.355.035
Gonzalez romero fernando			\$ 445.000	\$ 445.000
Granados mier yomaira			\$ 6.539.020	\$ 6.539.020
Hanseatica compañía limitada			\$ 480.000	\$ 6.539.020

Herramientas industriales e.u.			\$ 12.003.103	\$ 12.003.103
Hierros y accesorios de santander ltda.	\$ 149.000	\$ 1.152.360		\$ 1.301.360
Icobandas s.a.			\$ 26.438.600	\$ 26.438.600
Imocom s.a.		\$ 266.800	\$ 9.026.199	\$ 9.262.999
Imp 04/12 cadenas incomimex españa			\$ 29.125.817	\$ 29.125.817
Imp 06/12 repuestos valvula vyncke u\$243			\$ 6.976.774	\$ 6.976.774
Imp01/12 mesa electronic eu\$3.424,56		\$ 10.298.706		\$ 10.298.706
Implefer ltda			\$ 1.341.190	\$ 1.341.190
Impofer importadora de ferreteria s.a.s	\$ 5.819.766	\$ 6.940.575	\$ 4.876.000	\$ 17.636.341
Importadora catercolombia ltda	\$ 264.000			\$ 264.000
Importadora champion s.a.s.			\$ 11.360.300	\$ 11.360.300
Importadora de llantas especiales s.a.			\$ 26.962.000	\$ 26.962.000
Importadores retenes y rodillos s.a.s			\$ 47.500	\$ 47.500
Incav colombia limitada			\$ 750.000	\$ 750.000
Industria y mercadeo ltda			\$ 11.499.000	\$ 11.499.000
Industrias a.v.m. s.a	\$ 2.552.000		\$ 11.750.500	\$ 14.302.500
Industrias acuña ltda	\$ 11.950.000	\$ 8.930.000	\$ 174.502.000	\$195.382.000
Industrias h.v. limitada			\$ 166.240.000	\$166.240.000
Industrias la superior ltda			\$ 8.500.000	\$ 8.500.000
Ingenieria & soluciones ambientales sas		\$ 465.000	\$ 2.344.700	\$ 2.809.700
Ingetes - ingenieria especializada sas		\$ 759.783		\$ 759.783
Inthesol s.a.s	\$ 486.522			\$ 486.522
Jaime amaya luis antonio	\$ 320.000			\$ 320.000
Josue quintero uribe	\$ 1.968.992			\$ 1.968.992
Klima y konfort ingenieros limitada		\$ 3.009.000	\$ 3.600.000	\$ 6.609.000
Linde colombia s.a.	\$ 4.594.213	\$ 9.297.505	\$ 6.258.240	\$ 20.149.958
Lubricantes del oriente s.a	\$ 29.724.930	\$ 64.731.149	\$ 45.493.014	\$139.949.093

Lubriretenes y rodamientos s.a.	\$ 21.155.356	\$ 21.362.314	\$ 142.228.907	\$184.746.577
Luis miguel sierra toloza	\$ 170.700			\$ 170.700
Master controls ltda	\$ 1.237.400		\$ 11.310.000	\$ 12.547.400
Melexa s.a.			\$ 4.640.636	\$ 4.640.636
Metroelectricos s.a.		\$ 32.560.482	\$ 4.679.600	\$ 37.240.082
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 14.800.000		\$ 37.174.254	\$ 51.974.254
Motores y motores l.c. sociedad por acci		\$ 12.436.400	\$ 47.475.955	\$ 59.912.355
Nacional de aluminios limitada	\$ 726.972			\$ 726.972
Nalco de colombia ltda.	\$ 85.836.672	\$ 99.308.290	\$ 21.897.636	\$207.042.598
New parts diesel	\$ 648.900			\$ 648.900
Niño velandia jose vladimir	\$ 351.000			\$ 351.000
Orejarena vega yelenis lisee		\$ 14.627.600	\$ 14.906.000	\$ 29.533.600
Oxigenos de colombia ltda		\$ 830.000	\$ 1.291.850	\$ 2.121.850
Pantecnica s.a.			\$ 10.600.902	\$ 10.600.902
Pedro sanchez r. S.a.s	\$ 4.116.700		\$ 1.226.000	\$ 5.342.700
Petroleos & petroleos e.u.			\$ 5.866.250	\$ 5.866.250
Plasticos y extrusiones lozano eu			\$ 65.500	\$ 65.500
Prodi ltda	\$ 4.185.059	\$ 444.960	\$ 720.000	\$ 5.350.019
Quintero uribe josue	\$ 382.946			\$ 382.946
Retenes y rodillos ltda.			\$ 1.468.800	\$ 1.468.800
Rexcoin s.a.s.			\$ 12.904.650	\$ 12.904.650
Rodriguez norato jaimé alfonso			\$ 3.060.000	\$ 3.060.000
Santandereana de quimicos y reactiv. Sas			\$ 2.328.000	\$ 2.328.000
Sensomatic del oriente sas	\$ 3.229.200	\$ 931.800	\$ 28.955.700	\$ 33.116.700
Servicios de mto electrico industrial s.			\$ 1.541.800	\$ 1.541.800
Servirodamientos y retenedores	\$ 1.855.800			\$ 1.855.800
Sew eurodrive colombia ltda			\$ 35.587.025	\$ 35.587.025

Sierra toloza luis miguel	\$ 16.809	\$ 4.560.900	\$ 6.426.275	\$ 11.003.984
Soldeseg Ltda	\$ 4.321.474	\$ 18.600.000	\$ 6.130.400	\$ 29.051.874
Soliplast s.a..			\$ 8.500.000	\$ 8.500.000
Steamcontrol s a			\$ 762.000	\$ 762.000
Surtipiezas s.a.	\$ 2.252.000	\$ 3.263.820	\$ 11.722.000	\$ 17.237.820
Tornillos y partes plaza ltda.			\$ 475.800	\$ 475.800
Transformadores sierra s.a.		\$ 5.179.800		\$ 5.179.800
Transmision mecanica limitada			\$ 6.200.000	\$ 6.200.000
Transmisiones industriales s.a.s			\$ 1.285.000	\$ 1.285.000
Trmedicont ltda instrumentacion de proce			\$ 4.407.792	\$ 4.407.792
Tuvacol s.a.	\$ 2.022.100	\$ 3.172.327	\$ 43.128.218	\$ 48.322.645
Unionagro s.a.	\$ 9.959.500	\$ 5.954.800	\$ 10.730.000	\$ 26.644.300
Urigo s.a.s	\$ 183.282	\$ 319.130	\$ 585.500	\$ 1.087.912
Useche y compañía limitada	\$ 1.810.000	\$ 5.840.000		\$ 7.650.000
V.r. ingenieria y mercadeo ltda.		\$ 28.000.000		\$ 28.000.000
Vansolix s.a.	\$ 2.032.000			\$ 2.032.000
Vasquez & rodriguez ltda	\$ 1.258.621		\$ 1.500.000	\$ 2.758.621
Veterinaria la red s.a.s			\$ 709.902	\$ 709.902
Wlises bermudez	\$ 1.793.900			\$ 1.793.900
Xylem water solutions colombia ltda			\$ 12.681.200	\$ 12.681.200
Yequir Ltda	\$ 1.569.800	\$ 119.100		\$ 1.688.900
Yokogawa america do sul colombia		\$ 3.036.888		\$ 3.036.888

Fuente: Autor

Tabla 2. Valor total de las compras adjudicadas a cada proveedor de servicios

PROVEEDOR	2011	2012	TOTAL
A & c automatizacion y control s a		\$ 86.940.362	\$ 86.940.362
A&c Ltda 1	\$ 18.545.450	\$ 36.648.799	\$ 55.194.279
Agrilab Ltda		\$ 365.000	\$ 365.000

Aic internacional s.a.s	\$ 4.616.740	\$ 6.407.931	\$ 11.024.671
Applus norcontrol colombia ltda		\$ 2.351.000	\$ 2.351.000
Arquilab ltda.		\$ 16.015.540	\$ 16.015.540
Barraza vasquez javier humberto		\$ 46.673.028	\$ 46.673.028
Bombas hydral		\$ 34.700.300	\$ 34.700.300
C.i. industrias san felipe s.a.		\$ 1.750.000	\$ 1.750.000
C.t.a. mujeres mano amiga		\$ 670.000	\$ 670.000
Calderon rodriguez luis hernan		\$ 76.320.000	\$ 76.320.000
Clearwater enterprises ltda		\$ 1.650.000	\$ 1.650.000
Coamb colombia ltda		\$ 41.750.000	\$ 41.750.000
Compañía nacional de metrologia ltda		\$ 550.000	\$ 550.000
Duarte atuesta jaimo mauricio		\$ 46.000.000	\$ 46.000.000
Ecologia y entropia ltda		\$ 43.980.000	\$ 43.980.000
Ecoquimica ltda		\$ 980.000	\$ 980.000
Electricos edjara s.a.s.		\$ 22.012.228	\$ 22.012.228
Equiestructura ltda 2	\$ 456.933.604	\$ 383.796.915	\$ 840.730.519
Famag ltda		\$ 5.180.000	\$ 5.180.000
Garcia ortiz luis henry		\$ 57.642.000	\$ 57.642.000
Gelvez hernandez carlos alberto		\$ 31.212.902	\$ 31.212.902
Gilberto hernandez zuñiga 49	\$ 15.060.000	\$ 46.587.080	\$ 61.647.080
Granados mier yomaira		\$ 444.125.647	\$ 444.125.647
Imocom s.a. 1	\$ 5.723.775	\$ 1.008.400	\$ 67.321.175
Incav colombia limitada		\$ 5.260.000	\$ 5.260.000
Induanalisis ltda analisis quimicos indu		\$ 16.340.000	\$ 16.340.000
Industrias a.v.m. s.a		\$1.289.574.736	\$1.289.574.736
Industrias acuña ltda 6	\$ 45.041.724	\$ 109.550.000	\$ 154.591.724
Klima y konfort ingenieros limitada		\$ 3.600.000	\$ 3.600.000
Mayorga romero alfonso		\$ 50.000	\$ 50.000
Mendoza pabon nestor 1	\$ 284.000	\$ 3.187.000	\$ 3.471.000
Metalmecanica tecnica colombia ltda		\$ 23.630.000	\$ 23.630.000
Montacargas el coronel ltda		\$ 10.100.000	\$ 10.100.000

Montaje y construcciones j.r. e.u.		\$ 107.708.200	\$ 107.708.200
Motores y motores l.c. sociedad por acci		\$ 6.025.000	\$ 6.025.000
Orin ltda		\$ 167.229.190	\$ 167.229.190
Pablo antonio peña sepulveda		\$ 1.315.000	\$ 1.315.000
Palmesan- coop. De trabajo asociado 1	\$ 90.000	\$ 1.618.500	\$ 1.708.500
Pantecnica s.a.		\$ 12.000.000	\$ 12.000.000
Proceincol limitada 2	\$ 12.353.500	\$ 59.338.610	\$ 71.692.110
Puello manjarrez victor manuel		\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
San alberto renace empresa asociativa de		\$ 1.170.000	\$ 1.170.000
Servicios de mto electrico industrial s.		\$ 54.390.000	\$ 54.390.000
Sihi pumps colombia s.a.s		\$ 10.766.619	\$ 10.766.619
Solindus s.a.s		\$ 3.760.000	\$ 3.760.000
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.		\$ 75.715.875	\$ 75.715.875
Talleres marimba s.a.s.		\$ 2.716.000	\$ 2.716.000
Tecval s.a. 1	\$ 49.029.495	\$ 1.550.000	\$ 50.579.495
Universidad industrial de santander		\$ 7.820.347	\$ 7.820.347
Universidad nacional de colombia		\$ 1.760.000	\$ 1.760.000
V.r. ingenieria y mercadeo ltda.		\$ 145.215.000	\$ 145.215.000
Valbuena mejia willigton		\$ 88.060.942	\$ 88.060.942
Vansolix s.a.		\$ 5.197.250	\$ 5.197.250
Vasquez & rodriguez ltda		\$ 34.941.600	\$ 34.941.600
Villamizar bueno angelmiro		\$ 21.730.000	\$ 21.730.000

Fuente: Autor

ANEXO C. Datos para la elaboración de las gráficas de Pareto de los proveedores de bienes y servicios.

Tabla 1. Datos para el diagrama de Pareto de los proveedores de la maquinaria y equipo

PROVEED. MAQ. Y EQUIPO	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
General de equipos de colombia s.a.	\$321.927.570	48,81%	48,8%	4%	4%

Industrias h.v. limitada	\$166.240.000	25,20%	74,0%	4%	8%
Bombas hydral	\$ 65.020.000	9,86%	83,9%	4%	13%
Dieseles y electronicos limitada	\$ 49.535.352	7,51%	91,4%	4%	17%
Xylem water solutions colombia ltda	\$ 12.681.200	1,92%	93,3%	4%	21%
Klima y konfort ingenieros limitada	\$ 6.609.000	1,00%	94,3%	4%	25%
Energia inteligente limitda	\$ 6.537.409	0,99%	95,3%	4%	29%
Master controls ltda	\$ 5.512.000	0,84%	96,1%	4%	33%
Central de herramientas emp e.u.	\$ 4.780.400	0,72%	96,9%	4%	38%
Sew eurodrive colombia ltda	\$ 3.790.500	0,57%	97,4%	4%	42%
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 2.905.200	0,44%	97,9%	4%	46%
Balaguera espinosa hersilia	\$ 2.812.304	0,43%	98,3%	4%	50%
Impofer importadora de ferreteria s.a.s	\$ 1.895.792	0,29%	98,6%	4%	54%
Duarte atuesta jaime mauricio	\$ 1.521.000	0,23%	98,8%	4%	58%
Soldeseg ltda	\$ 1.330.462	0,20%	99,0%	4%	63%
Lubriretenes y rodamientos s.a.	\$ 1.280.640	0,19%	99,2%	4%	67%
Electro rey ltda.	\$ 1.055.600	0,16%	99,4%	4%	71%
Dkp trading ltda	\$ 950.000	0,14%	99,5%	4%	75%
Casa diesel y servicios s en c	\$ 930.000	0,14%	99,7%	4%	79%
Herramientas industriales e.u.	\$ 842.051	0,13%	99,8%	4%	83%
Afanador prada rafael- ferreteria imperi	\$ 431.034	0,07%	99,9%	4%	88%
Ferroequipos ltda.	\$ 366.000	0,06%	99,9%	4%	92%
Electroriente s.a	\$ 356.650	0,05%	100,0%	4%	96%
Coexito s.a.	\$ 242.667	0,04%	100,0%	4%	100%
TOTAL	\$659.552.831				

Fuente: Autor

Tabla 2. Datos para el diagrama de Pareto de los proveedores de los reactivos químicos

PROVEED. REACT. QUIM.	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Nalco de colombia ltda.	\$ 206.934.772	44,00%	44,0%	8%	8%
Clearwater enterprises ltda	\$ 129.654.850	27,57%	71,6%	8%	15%

Exro s.a.s.	\$ 62.205.000	13,23%	84,8%	8%	23%
Orejarena vega yelenis lisee	\$ 29.533.600	6,28%	91,1%	8%	31%
Unionagro s.a.	\$ 26.644.300	5,67%	96,7%	8%	38%
Sierra toloza luis miguel	\$ 5.989.776	1,27%	98,0%	8%	46%
Asesorias distribucion de equipos y quim	\$ 2.760.000	0,59%	98,6%	8%	54%
Santandereana de quimicos y reactiv. Sas	\$ 2.259.000	0,48%	99,1%	8%	62%
Useche y compañía limitada	\$ 2.100.000	0,45%	99,5%	8%	69%
Arquilab Ltda.	\$ 1.584.000	0,34%	99,9%	8%	77%
Jaime amaya luis antonio	\$ 320.000	0,07%	99,9%	8%	85%
Luis miguel sierra toloza	\$ 170.700	0,04%	100,0%	8%	92%
Veterinaria la red s.a.s	\$ 109.900	0,02%	100,0%	8%	100%
TOTAL	\$ 470.265.898				

Fuente: Autor

Tabla 3. Datos para el diagrama de Pareto de los proveedores de los materiales eléctricos

PROVEED. MAT. ELÉCT.	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Electro rey Ltda.	\$ 67.916.460	15,28%	15,3%	3%	3%
Electrovera s.a.	\$ 61.314.993	13,79%	29,1%	3%	5%
Asea brown boveri Ltda	\$ 39.100.000	8,80%	37,9%	3%	8%
Sensomatic del oriente sas	\$ 33.116.700	7,45%	45,3%	3%	10%
Electroindustrial s a	\$ 29.198.923	6,57%	51,9%	3%	13%
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 28.343.515	6,38%	58,3%	3%	15%
Electroriente s.a	\$ 26.001.834	5,85%	64,1%	3%	18%
Festo Ltda	\$ 17.801.409	4,00%	68,1%	3%	20%
Metroelectricos s.a.	\$ 15.092.980	3,40%	71,5%	3%	23%
General de equipos de colombia s.a.	\$ 14.811.916	3,33%	74,8%	3%	25%
Coelectricas Ltda	\$ 13.296.400	2,99%	77,8%	3%	28%
C.i. esi de colombia	\$ 10.720.000	2,41%	80,2%	3%	30%
Pantecnica s.a.	\$ 10.600.902	2,38%	82,6%	3%	33%
Aic internacional s.a.s	\$ 10.200.000	2,29%	84,9%	3%	35%
Industrias la superior Ltda	\$ 8.500.000	1,91%	86,8%	3%	38%
A & c automatizacion y	\$ 6.525.573	1,47%	88,3%	3%	40%

control s a					
Energia sistemas y comunicaciones s.a.	\$ 6.031.061	1,36%	89,7%	3%	43%
Casa diesel y servicios s en c	\$ 5.736.000	1,29%	90,9%	3%	45%
Transformadores sierra s.a.	\$ 5.179.800	1,17%	92,1%	3%	48%
Action hydraulics ltda	\$ 4.115.276	0,93%	93,0%	3%	50%
Industria y mercadeo ltda	\$ 4.080.000	0,92%	94,0%	3%	53%
Melexa s.a.	\$ 4.055.021	0,91%	94,9%	3%	55%
Afanador prada rafael- ferreteria imperi	\$ 3.672.412	0,83%	95,7%	3%	58%
Imp01/12 mesa electronic eu\$3.424,56	\$ 3.432.902	0,77%	96,5%	3%	60%
Rexcoin s.a.s.	\$ 2.823.600	0,64%	97,1%	3%	63%
Ftc energy groups s.a	\$ 2.704.400	0,61%	97,7%	3%	65%
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 2.011.800	0,45%	98,2%	3%	68%
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 1.541.800	0,35%	98,5%	3%	70%
Vasquez & rodriguez ltda	\$ 1.500.000	0,34%	98,8%	3%	73%
Casa toro s.a.	\$ 1.285.476	0,29%	99,1%	3%	75%
Central de herramientas	\$ 914.390	0,21%	99,3%	3%	78%
Ingetes - ingenieria especializada sas	\$ 759.783	0,17%	99,5%	3%	80%
Disico s.a	\$ 600.000	0,13%	99,6%	3%	83%
Trmedicont ltda instrumentacion de proce	\$ 570.000	0,13%	99,8%	3%	85%
Casa de la valvula s.a.	\$ 469.209	0,11%	99,9%	3%	88%
Impofer importadora de ferreteria s.a.s	\$ 265.000	0,06%	99,9%	3%	90%
Ferroequipos ltda.	\$ 119.040	0,03%	100,0%	3%	93%
Casa toro automotriz s.a.	\$ 78.922	0,02%	100,0%	3%	95%
New parts diesel	\$ 45.900	0,01%	100,0%	3%	98%
Garnica sanchez luis	\$ 20.690	0,00%	100,0%	3%	100%
TOTAL	\$444.554.086				

Fuente: Autor

Tabla 4. Datos para el diagrama de Pareto de los proveedores de los repuestos para maquinaria y equipo

PROVEED. REP. MAQ. Y EQU.	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Industrias acuña ltda	\$171.382.000	52,43%	52,4%	3,8%	4%
Icobandas s.a.	\$ 25.941.800	7,94%	60,4%	3,8%	4%
Aic internacional s.a.s	\$ 25.264.922	7,73%	68,1%	3,8%	4%
Casa de la valvula s.a.	\$ 23.003.949	7,04%	75,1%	3,8%	4%
Empaquetaduras y empaques s.a.	\$ 17.643.600	5,40%	80,5%	3,8%	4%
Compañía general de aceros s.a.	\$ 10.404.000	3,18%	83,7%	3,8%	4%
Imp 04/12 cadenas incomimex españa	\$ 9.708.606	2,97%	86,7%	3,8%	4%
Biogreen natural s.a.s.	\$ 9.186.800	2,81%	89,5%	3,8%	4%
Imocom s.a.	\$ 6.446.929	1,97%	91,5%	3,8%	4%
Useche y compañía limitada	\$ 5.280.000	1,62%	93,1%	3,8%	4%
Bombas hydral	\$ 4.788.000	1,46%	94,6%	3,8%	4%
Granados mier yomaira	\$ 4.199.810	1,28%	95,8%	3,8%	4%
Caballero escobar carlos arturo	\$ 3.260.000	1,00%	96,8%	3,8%	4%
Colombiana de fibras s a s	\$ 2.340.000	0,72%	97,6%	3,8%	4%
General de equipos de colombia s.a.	\$ 2.133.313	0,65%	98,2%	3,8%	4%
Famag ltda	\$ 1.500.000	0,46%	98,7%	3,8%	4%
Retenes y rodillos ltda.	\$ 1.200.000	0,37%	99,0%	3,8%	4%
Lubriretenes y rodamientos s.a.	\$ 1.145.000	0,35%	99,4%	3,8%	4%
Garnica sanchez luis	\$ 738.308	0,23%	99,6%	3,8%	4%
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 517.240	0,16%	99,8%	3,8%	4%
Prodi ltda	\$ 444.960	0,14%	99,9%	3,8%	4%
Urigo s.a.s	\$ 156.200	0,05%	99,9%	3,8%	4%
Casa toro automotriz s.a.	\$ 80.026	0,02%	100,0%	3,8%	4%
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 65.500	0,02%	100,0%	3,8%	4%
Casa toro s.a.	\$ 13.400	0,00%	100,0%	3,8%	4%
Implefer ltda	\$ 12.300	0,00%	100,0%	3,8%	4%
TOTAL	\$326.856.663				

Fuente: Autor

Tabla 5. Datos para el diagrama de Pareto de los proveedores de servicios

PROVEEDORES SERVICIOS	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Industrias a.v.m. s.a	\$1.289.574.736	27,538%	27,54%	1,7%	1,7%
Equiestructura Ltda	\$ 840.730.519	17,953%	45,49%	1,7%	3%
Granados mier yomaira	\$ 448.125.647	9,569%	55,06%	1,7%	5%
Famag Ltda	\$ 381.061.855	8,137%	63,20%	1,7%	7%
Orin Ltda	\$ 167.229.190	3,571%	66,77%	1,7%	8%
Industrias acuña Ltda	\$ 154.591.724	3,301%	70,07%	1,7%	10%
V.r. ingenieria y mercadeo Ltda.	\$ 145.215.000	3,101%	73,17%	1,7%	12%
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 107.708.200	2,300%	75,47%	1,7%	13%
Valbuena mejia willigton	\$ 88.060.942	1,880%	77,35%	1,7%	15%
A & c automatizacion y control s a	\$ 86.940.362	1,857%	79,21%	1,7%	17%
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.	\$ 75.715.875	1,617%	80,82%	1,7%	18%
Proceincol limitada	\$ 71.692.110	1,531%	82,35%	1,7%	20%
Gilberto hernandez zuñiga	\$ 61.787.080	1,319%	83,67%	1,7%	22%
Garcia ortiz luis henry	\$ 57.642.000	1,231%	84,91%	1,7%	23%
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 54.390.000	1,161%	86,07%	1,7%	25%
A&c Ltda	\$ 50.916.876	1,087%	87,15%	1,7%	27%
Tecval s.a.	\$ 50.579.495	1,080%	88,23%	1,7%	28%
Barraza vasquez javier humberto	\$ 46.673.028	0,997%	89,23%	1,7%	30%
Duarte atuesta jaime mauricio	\$ 46.000.000	0,982%	90,21%	1,7%	32%
Coamb colombia Ltda	\$ 41.750.000	0,892%	91,10%	1,7%	33%
Villamizar bueno angelmiro	\$ 39.200.000	0,837%	91,94%	1,7%	35%
Palmesan- coop. De trabajo asociado	\$ 35.790.000	0,764%	92,71%	1,7%	37%
Vasquez & rodriguez Ltda	\$ 34.941.600	0,746%	93,45%	1,7%	38%
Bombas hydral	\$ 34.700.300	0,741%	94,19%	1,7%	40%
Universidad industrial de santander	\$ 31.281.388	0,668%	94,86%	1,7%	42%
Gelvez hernandez carlos alberto	\$ 31.212.902	0,667%	95,53%	1,7%	43%
Metalmeccanica tecnica colombia Ltda	\$ 23.630.000	0,505%	96,03%	1,7%	45%

Electricos edjara s.a.s.	\$ 22.012.228	0,470%	96,50%	1,7%	47%
Induanalisis Ltda analisis quimicos indu	\$ 17.720.000	0,378%	96,88%	1,7%	48%
Arquilab Ltda.	\$ 16.015.540	0,342%	97,22%	1,7%	50%
Pantecnica s.a.	\$ 12.000.000	0,256%	97,48%	1,7%	52%
Solindus s.a.s	\$ 11.360.000	0,243%	97,72%	1,7%	53%
Aic internacional s.a.s	\$ 11.024.671	0,235%	97,96%	1,7%	55%
Sihi pumps colombia s.a.s	\$ 10.766.619	0,230%	98,19%	1,7%	57%
Montacargas el coronel Ltda	\$ 10.100.000	0,216%	98,40%	1,7%	58%
Ingenieria servicios proyectos de colomb	\$ 8.750.000	0,187%	98,59%	1,7%	60%
Imocom s.a.	\$ 6.732.175	0,144%	98,73%	1,7%	62%
A.g.p. representaciones Ltda	\$ 6.031.250	0,129%	98,86%	1,7%	63%
Motores y motores l.c. sociedad por acci	\$ 6.025.000	0,129%	98,99%	1,7%	65%
Incav colombia limitada	\$ 5.260.000	0,112%	99,10%	1,7%	67%
Servicios petroleros /serpel Ltda	\$ 5.229.300	0,112%	99,21%	1,7%	68%
Vansolix s.a.	\$ 5.197.250	0,111%	99,33%	1,7%	70%
Klima y konfort ingenieros limitada	\$ 3.600.000	0,077%	99,40%	1,7%	72%
Mendoza pabon nestor	\$ 3.471.000	0,074%	99,48%	1,7%	73%
Sociedad nigrinis asociados s.a.s.	\$ 3.200.000	0,068%	99,54%	1,7%	75%
Mantenimientos Ltda.	\$ 2.955.000	0,063%	99,61%	1,7%	77%
Talleres marimba s.a.s.	\$ 2.716.000	0,058%	99,67%	1,7%	78%
Applus norcontrol colombia Ltda	\$ 2.351.000	0,050%	99,72%	1,7%	80%
Universidad nacional de colombia	\$ 1.760.000	0,038%	99,75%	1,7%	82%
C.i. industrias san felipe s.a.	\$ 1.750.000	0,037%	99,79%	1,7%	83%
Clearwater enterprises Ltda	\$ 1.650.000	0,035%	99,83%	1,7%	85%
Agrilab Ltda	\$ 1.460.000	0,031%	99,86%	1,7%	87%
Pablo antonio peña sepulveda	\$ 1.315.000	0,028%	99,89%	1,7%	88%
Puello manjarrez victor manuel	\$ 1.300.000	0,028%	99,91%	1,7%	90%
San alberto renace empresa asociativa de	\$ 1.170.000	0,025%	99,94%	1,7%	92%

Ecoquimica Ltda	\$ 980.000	0,021%	99,96%	1,7%	93%
C.t.a. mujeres mano amiga	\$ 670.000	0,014%	99,97%	1,7%	95%
Compañía nacional de metrologia Ltda	\$ 550.000	0,012%	99,99%	1,7%	97%
Parra ortega omar libardo	\$ 500.000	0,011%	100,00%	1,7%	98%
Mayorga romero alfonso	\$ 200.000	0,004%	100,00%	1,7%	100%
TOTAL	\$4.682.962.862				

Fuente: Autor

Tabla 6. Datos para el diagrama de Pareto de los proveedores de montaje de sistemas y equipos

PROVEED. MONT. SIST. EQ.	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Famag Ltda	\$ 325.416.195	48,09%	48,1%	6,7%	7%
Industrias acuña Ltda	\$ 101.520.000	15,00%	63,1%	6,7%	13%
A & c automatizacion y control s a	\$ 84.984.672	12,56%	75,7%	6,7%	20%
Barraza vasquez javier humberto	\$ 46.673.028	6,90%	82,5%	6,7%	27%
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 36.335.200	5,37%	87,9%	6,7%	33%
Metalmeccanica tecnica colombia Ltda	\$ 23.000.000	3,40%	91,3%	6,7%	40%
Industrias acuña Ltda	\$ 18.360.000	2,71%	94,0%	6,7%	47%
Arquilab Ltda.	\$ 16.015.540	2,37%	96,4%	6,7%	53%
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 8.115.000	1,20%	97,6%	6,7%	60%
Electricos edjara s.a.s.	\$ 5.867.400	0,87%	98,5%	6,7%	67%
Proceincol limitada	\$ 3.620.000	0,53%	99,0%	6,7%	73%
Klima y konfort ingenieros limitada	\$ 3.600.000	0,53%	99,5%	6,7%	80%
Proceincol limitada	\$ 1.554.010	0,23%	99,8%	6,7%	87%
Solindus s.a.s	\$ 1.300.000	0,19%	100,0%	6,7%	93%
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.	\$ 315.000	0,05%	100,0%	6,7%	100%
TOTAL	\$ 676.676.045				

Fuente: Autor

Tabla 7. Datos para el diagrama de Pareto de los proveedores de mantenimiento general de maquinaria

PROV. MANT. MAQ. Y EQU.	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
V.r. ingenieria y mercadeo ltda.	\$145.215.000	36,27%	36,27%	5,3%	5,3%
Tecval s.a.	\$ 50.579.495	12,63%	48,91%	5,3%	10,5%
Duarte atuesta jaimo mauricio	\$ 46.000.000	11,49%	60,40%	5,3%	15,8%
Bombas hydral	\$ 34.700.300	8,67%	69,06%	5,3%	21,1%
Industrias acuña ltda	\$ 30.340.000	7,58%	76,64%	5,3%	26,3%
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 21.000.000	5,25%	81,89%	5,3%	31,6%
Famag ltda	\$ 12.666.750	3,16%	85,05%	5,3%	36,8%
Pantecnica s.a.	\$ 12.000.000	3,00%	88,05%	5,3%	42,1%
Aic internacional s.a.s	\$ 11.024.671	2,75%	90,80%	5,3%	47,4%
Sihí pumps colombia s.a.s	\$ 10.766.619	2,69%	93,49%	5,3%	52,6%
Imocom s.a.	\$ 6.732.175	1,68%	95,17%	5,3%	57,9%
A.g.p. representaciones ltda	\$ 6.031.250	1,51%	96,68%	5,3%	63,2%
Garcia ortiz luis henry	\$ 5.200.000	1,30%	97,98%	5,3%	68,4%
Applus norcontrol colombia ltda	\$ 2.351.000	0,59%	98,57%	5,3%	73,7%
A & c automatizacion y control s a	\$ 1.955.690	0,49%	99,05%	5,3%	78,9%
Puello manjarrez victor manuel	\$ 1.300.000	0,32%	99,38%	5,3%	84,2%
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.	\$ 997.500	0,25%	99,63%	5,3%	89,5%
Pablo antonio peña sepulveda	\$ 916.000	0,23%	99,86%	5,3%	94,7%
Vasquez & rodriguez ltda	\$ 570.300	0,14%	100,00%	5,3%	100,0%
TOTAL	\$400.346.750				

Fuente: Autor

Tabla 8. Datos para el diagrama de Pareto de los proveedores de los trabajos menores

PROVEED. TRAB. MENOR.	COMPRAS	% COMP.	% ACUM. COMP.	SELEC.	% ACUM. SELEC.
Equiestructura ltda	\$ 71.192.766	26,06%	26,1%	6,7%	7%
Montaje y construcciones j.r. e.u.	\$ 50.373.000	18,44%	44,5%	6,7%	13%
Granados mier	\$ 38.753.943	14,19%	58,7%	6,7%	20%

yomaira					
Famag Ltda	\$ 27.978.910	10,24%	68,9%	6,7%	27%
Proceincol limitada	\$ 24.700.000	9,04%	78,0%	6,7%	33%
Gelvez hernandez carlos alberto	\$ 12.525.460	4,59%	82,6%	6,7%	40%
Soluciones tecnicas e ingenieria s.a.s.	\$ 12.075.000	4,42%	87,0%	6,7%	47%
A&c Ltda	\$ 11.120.000	4,07%	91,1%	6,7%	53%
Solindus s.a.s	\$ 7.600.000	2,78%	93,8%	6,7%	60%
Garcia ortiz luis henry	\$ 7.000.000	2,56%	96,4%	6,7%	67%
Industrias acuña ltda	\$ 4.051.724	1,48%	97,9%	6,7%	73%
Mendoza pabon nector	\$ 3.471.000	1,27%	99,2%	6,7%	80%
Servicios de mto electrico industrial s.	\$ 1.500.000	0,55%	99,7%	6,7%	87%
Villamizar bueno angelmiro	\$ 625.000	0,23%	99,9%	6,7%	93%
Pablo antonio peña sepulveda	\$ 182.000	0,07%	100,0%	6,7%	100%
TOTAL	\$ 273.148.803				

Fuente: Autor