

**FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE
MEJORAMIENTO EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL
ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.**



**CAROLINA BLANCO PALLARES
DIANA YERLEY RODRIGUEZ RUIZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2007**

**FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE
MEJORAMIENTO EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL
ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.**

**Trabajo para optar al titulo de
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORAS
CAROLINA BLANCO PALLARES
DIANA YERLEY RODRIGUEZ RUIZ**

**DIRECTOR
ING. JAVIER ARIAS OSORIO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2007**

A Dios por permitirme luchar para alcanzar este sueño, dejando a un lado todos los temores, a mi madre por creer en mí y darme siempre una voz de aliento, a mi hermanita por darme apoyo y ánimo en todo momento, a Carlitos por su amor y apoyo incondicional y a todos mis amigos por el ánimo brindado en todo momento.

Diana Y.

A Dios, por iluminar y bendecir cada momento de mi vida; a mi abue y mi padre mis ángeles, porque siempre he sentido su presencia en mi vida; a mi madre, porque en su ejemplo y orientación se fundamenta toda mi existencia; a mis hermanos, por ese deseo de salir adelante juntos; a mis tíos, sobrinas, primos y amigos por permitirme ser parte de sus vidas.

Carolina.

AGRADECIMIENTOS

Damos un especial agradecimiento a la Ingeniera Diana Lucia Calderón, quien nos colaboró para que el desarrollo del presente proyecto se llevara a cabo, brindándonos todo su respaldo y apoyo.

A los Ingenieros Jolman Lozano y Jairo Fabián Jaimes, coordinadores del mantenimiento electromecánico del AMB, por la disponibilidad y valiosa colaboración con la que siempre se mostraron ante el desarrollo del proyecto.

A los jefes de las plantas de tratamiento, al Ingeniero Oscar Serrano, a los técnicos de mantenimiento Orlando Salcedo, Freddy Archila, Néstor Acosta, Edgar Siza y Fernando Meneses por su valiosa colaboración, ya que sin ellos hubiese sido imposible la realización del proyecto.

A nuestro director de proyecto, el Ingeniero Javier Arias Osorio por su orientación profesional a lo largo de la ejecución del proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	21
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	22
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.2 JUSTIFICACIÓN	23
1.3 OBJETIVOS	23
1.3.1 Objetivo general	23
1.3.2 Objetivos Específicos	24
1.3 ALCANCE	24
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO	25
2.1.1 Filosofía del Mantenimiento	25
2.1.2 Actividades de Control	26
2.1.2.1 Control de Trabajos	26
2.1.2.2 Control de Inventarios	27

2.1.2.3 Control de Costos	28
2.1.2.4 Control de Calidad	28
2.2 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO	28
2.3 MEJORAMIENTO CONTINUO	30
2.3.1 Definición	30
2.3.2 Importancia	31
2.3.3 Ventajas	31
2.3.4 Etapas	31
2.4 TEORÍA DE INVENTARIOS	33
2.4.1 Planificación y Control de Inventarios.	33
2.4.2 Tipos Básicos de Stocks	33
2.4.3 Razones que Justifican la Existencia de Inventarios.	34
2.5 COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES (ABC)	36
2.5.1 Definición	37
2.5.2 Ventajas del Costeo Basado en Actividades (ABC)	37
2.6 PLANEACIÓN DE INVENTARIOS ABC	38

2.7 CLASIFICACIÓN ABC	38
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	40
3.1 RAZÓN SOCIAL	40
3.2 OBJETO SOCIAL	40
3.3 RESEÑA HISTÓRICA	41
3.4 INSTALACIONES	42
3.4.1 Planta de Tratamiento de Bosconia	43
3.4.2 Planta de Tratamiento de La Flora	43
3.4.3 Planta de Tratamiento de Morrórico	44
3.4.4 Planta de Tratamiento de Floridablanca	45
3.5 FILOSOFÍA Y POLÍTICAS DE LA EMPRESA	45
3.5.1 Misión	45
3.5.2 Visión	45
3.5.3 Política de Calidad	46
3.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	47
4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL	48

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO	48
4.1.1 Administración del Mantenimiento	48
4.1.2 Sistema de Almacenamiento	53
4.1.3 Manejo de Inventarios	54
4.2 ANALISIS DE COSTOS POR ACTIVIDADES	55
5. DESARROLLO DEL CICLO DE MEJORAMIENTO	59
5.1 SELECCIÓN DEL PROBLEMA	59
5.2 CUANTIFICACIÓN Y SUBDIVISIÓN DEL PROBLEMA	59
5.2.1 Sistema de Almacenamiento	59
5.2.2 Sistema de Gestión y Administración de Inventarios	62
5.3 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS	64
5.3.1 Sistema de Almacenamiento	64
5.3.2 Sistema de Gestión y Administración de Inventarios	66
5.4 ESTABLECIMIENTO DE LOS NIVELES DE DESEMPEÑO EXIGIDOS	67
5.4.1 Indicadores del Sistema de Almacenamiento	67
5.4.2 Indicadores del Sistema de Gestión y Administración de Inventarios	69

5.4.3 Indicadores de Servicio	71
5.5 DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE SOLUCIONES	73
5.5.1 Sistema de Almacenamiento	73
5.5.2 Sistema de Gestión y Administración de Inventarios	74
5.6 IMPLANTACIÓN DE SOLUCIONES	75
5.6.1 Sistema de Almacenamiento	75
5.6.2 Sistema de Gestión y Administración de Inventarios	88
5.7 ESTABLECIMIENTO DE ACCIONES DE GARANTÍA	110
6. CONCLUSIONES	111
7. RECOMENDACIONES	113
BIBLIOGRAFÍA	114
ANEXOS	116

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Costo del recurso humano para el Mantenimiento Eléctrico	58
Tabla 2. Costo del recurso humano para el Mantenimiento Mecánico	58
Tabla 3. Descripción del Indicador de Condiciones de Almacenamiento Aceptables	68
Tabla 4. Descripción del Indicador de Utilización del Almacén	69
Tabla 5. Descripción del Indicador de Porcentaje de Pérdidas	69
Tabla 6. Descripción del Indicador de la Precisión de Datos Logísticos para la Administración del Inventario	70
Tabla 7. Descripción del Indicador de Exactitud de Pronóstico o Estimación	70
Tabla 8. Descripción del Indicador de Pedidos Entregados a Tiempo	71
Tabla 9. Descripción del Indicador de Pedidos Entregados Completos	72
Tabla 10. Descripción del Indicador de Pedidos Devueltos	72
Tabla 11. Distancias Recorridas	76
Tabla 12. Resultados del Indicador % Condiciones de Almacenamiento Aceptables	80
Tabla 13. Codificación de los Materiales	81
Tabla 14. Porcentaje de Utilización Inicial de las Bodegas	86
Tabla 15. Porcentaje de Utilización Final de las Bodegas	87
Tabla 16. Valor del Minuto del Personal que Interviene en la Elaboración de las Órdenes de Suministro	94
Tabla 17. Formatos Requeridos para la Orden de Suministro	95
Tabla 18. Costo de una Orden de Abastecimiento	97

Tabla 19. Trámite de Compra por Caja Menor de Planta de Tratamiento	100
Tabla 20. Trámite de Compra por Caja Menor de Gerencia de Operaciones	101
Tabla 21. Cálculo de Costo Promedio de Ordenar	102
Tabla 22. Costo de Capital	104
Tabla 23. Costos Ocultos	105

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sistema Típico de Mantenimiento	26
Figura 2. Vista del Edificio Administrativo y Comercial del AMB	43
Figura 3. Vista de la Planta de Tratamiento de Bosconia	44
Figura 4. Vista de la Planta de Tratamiento de la Flora	44
Figura 5. Vista de la Planta de Tratamiento de Morrórico	45
Figura 6. Vista de la Planta de Tratamiento de Floridablanca	46
Figura 7. Organigrama del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga	47
Figura 8. Caracterización del Proceso de Mantenimiento Eléctrico y Electrónico en el AMB S.A. E.S.P.	49
Figura 9. Caracterización del Proceso de Mantenimiento Mecánico en el AMB S.A. E.S.P.	50
Figura 10. Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento Preventivo Eléctrico y/o Mecánico	51
Figura 11. Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento Correctivo Eléctrico y/o Mecánico	52
Figura 12. Recepción y Almacenamiento de Material	53
Figura 13. Diagrama Causa y Efecto en el Sistema de Almacenamiento	60
Figura 14. Disposición inicial de los espacios	60
Figura 15. Diagrama Causa y Efecto en el Sistema de Gestión y Administración de Inventarios	62
Figura 16. Tarjeta de Inventario Físico	77
Figura 17. Reparación de Infraestructura de Almacenamiento	78
Figura 18. Nueva disposición de los materiales Planta Bosconia – Estación de Bombeo	79

Figura 19. Rediseño Bodega Planta Bosconia	83
Figura 20. Rediseño Bodega Planta La Flora	84
Figura 21. Rediseño del sótano Planta La Flora	84
Figura 22. Rediseño Bodega Planta Floridablanca	85
Figura 23. Clasificación ABC – Material Eléctrico	88
Figura 24. Clasificación ABC – Material Mecánico	89
Figura 25. Caracterización del Proceso de Compras	90
Figura 26. Vista de Resultado Hoja de Excel	107

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Costeo por Actividades de Mantenimiento Eléctrico.	117
Anexo 2. Costeo por Actividades de Mantenimiento Mecánico.	121
Anexo 3. Distancias Recorridas Inicialmente Planta Bosconia	126
Anexo 4. Distancias Recorridas Inicialmente Planta La Flora	127
Anexo 5. Distancias Recorridas Inicialmente Planta Floridablanca	128
Anexo 6. Lista de verificación de las condiciones de almacenamiento Admisibles	129
Anexo 7. Distancias Recorridas Actualmente Planta Bosconia	130
Anexo 8. Distancias Recorridas Actualmente Planta La Flora	131
Anexo 9. Distancias Recorridas Actualmente Planta Floridablanca	132
Anexo 10. Lista de Verificación Planta Bosconia – Bodega Inicial Planta de Tratamiento	133
Anexo 11. Lista de Verificación Planta Bosconia – Bodega Inicial Estación de Bombeo	134
Anexo 12. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Inicial Segundo Piso	135
Anexo 13. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Inicial de Almacenamiento y Taller Mecánico	136
Anexo 14. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Inicial de Almacenamiento – Sótano	137
Anexo 15. Lista de Verificación Planta Floridablanca – Bodega Inicial de Almacenamiento Segundo Piso	138
Anexo 16. Lista de Verificación Planta Floridablanca – Bodega Inicial de Almacenamiento y Taller Mecánico	139
Anexo 17. Lista de Verificación Planta Bosconia – Bodega Actual Estación de Bombeo	140

Anexo 18. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Actual de Almacenamiento y Taller Mecánico	141
Anexo 19. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Actual de Almacenamiento - Sótano	142
Anexo 20. Lista de Verificación Planta Floridablanca – Bodega Actual de Almacenamiento y Taller Mecánico	143
Anexo 21. Formato de Caducidad de Materiales	144
Anexo 22. Clasificación ABC de Material Eléctrico	145
Anexo 23. Clasificación ABC de Material Mecánico	152
Anexo 24. Desviación Media Absoluta - Material Eléctrico	164
Anexo 25. Desviación Media Absoluta - Material Mecánico	168
Anexo 26. Formato Solicitud de Pedido	171
Anexo 27. Formato Solicitud de Cotización	172
Anexo 28. Cuadro Comparativo	173
Anexo 29. Formato de Orden de Compra	174
Anexo 30. Tarjeta control de existencias	175
Anexo 31. Formato Préstamo de Material entre Plantas	176
Anexo 32. Formato de Baja de Material	177
Anexo 33. Formato de Partes Utilizables	178
Anexo 34. Ficha Técnica de Equipos	179

TITULO	FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.*
AUTORES	BLANCO PALLARES, Carolina** RODRIGUEZ RUIZ, Diana Yerley**
PALABRAS CLAVES	MEJORAMIENTO CONTINUO, SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO, ADMINISTRACION DE INVENTARIOS, CLASIFICACIÓN ABC.
RESUMEN	La revisión y el mejoramiento de los procesos en las organizaciones, comprende un enfoque dinámico hacia la eficiencia administrativa y operacional. El presente documento contiene la problemática hallada en torno al manejo de los almacenes y la gestión de inventarios en las bodegas de almacenamiento de los talleres de mantenimiento del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.

Para el mejoramiento de las actividades mencionadas, el proyecto se basó en la ejecución y el desarrollo de un ciclo de mejoramiento continuo siguiendo sus etapas, las cuales son: la selección del problema, la cuantificación y subdivisión del problema, el análisis de las causas, el establecimiento de los niveles de desempeño exigidos, el diseño y programación de soluciones, la implantación de soluciones y finalmente el establecimiento de acciones de garantía, las cuales, permitieron determinar minuciosamente las falencias que afectaban directa e indirectamente las actividades de estudio.

El desarrollo del ciclo de mejoramiento permitió encontrar ciertas deficiencias en los procesos analizados, para las cuales se procedió a desarrollar e implementar estrategias para la mejora de éstas, estableciéndose a su vez indicadores que permitan controlar y medir las diferentes etapas tanto del proceso de almacenamiento como de la gestión de los inventarios; de igual manera, esta metodología permitió tener una visión mas clara y real acerca de la necesidad de una constante revisión y análisis de los procesos desarrollados por la empresa, influyendo en la creación de una cultura laboral donde se trabaje constantemente en la búsqueda de irregularidades que al ser analizadas permitan optimizar firmemente todas las actividades realizadas.

* Trabajo de Grado, modalidad práctica empresarial.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingeniería Industrial.

TITLE FORMULATION AND IMPLEMENTATION OF STRATEGIES OF IMPROVEMENT IN THE MAINTENANCE SHOPS AT THE ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.*

AUTHORS BLANCO PALLARES, Carolina**
RODRÍGUEZ RUIZ, Diana Yerley**

KEY WORDS CONTINUOUS IMPROVEMENT, STORAGE SYSTEMS, INVENTORIES MANAGEMENT, CLASSIFICATION ABC.

SUMMARY The checking and improvement of the processes in the organizations include a dynamic approach towards the administrative and operational efficiency. This document contains the problematic found around to the operation of the warehouses and the management of the inventories in the storage warehouses of the maintenance shops at the Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.

For the improvement of the mentioned activities, the project was based in the performance and development of a continuous improvement cycle following its phases; this phases are: the problem selection, the quantify and subdivision of the problem, the causes analysis, the establishment of the development levels demanded, the design and planning of solutions, the solutions implantation and finally the establishment of guarantee actions, which permit determine the mistakes that affect direct and indirectly the study activities.

The development of the improvement cycle permit find some deficiencies in the developed processes for which it goes to develop and implement strategies for the improvement of those deficiencies, establishing at the same time indicators that permit to the control and weigh up the different phases as the storage process than the inventories management; so, this methodology permit have a more clear and real viewpoint about the necessity of a constant checking and analysis of the processes developed by the company, having influence on the creation of a labour culture where people work constantly searching irregularities that in the moment that be analyzed permit optimize firmly the carried activities .

* Project of degree modality of enterprise practice.

** Physical – Mechanic Engineering Faculty, Industrial Engineering.

INTRODUCCION

La importancia del mejoramiento continuo se basa en contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de las empresas. Por tal motivo se hace necesario analizar los procesos existentes de manera que si existe algún inconveniente, éste pueda mejorarse.

El procedimiento que se siguió en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P., fue conocer todos los procesos desarrollados en la sección de mantenimiento electromecánico de manera que se pudiera identificar deficiencias presentes en los mismos, llevando a cabo un análisis de las áreas a mejorar lo cual permitió identificar que las actividades de almacenamiento y gestión de inventarios presentaban irregularidades que podían ser mejoradas de manera considerable.

El manejo inadecuado de las bodegas afectaba la mayoría de los productos, ya que muchos de éstos se perdían por caducidad, mal almacenamiento, extravíos, obsolescencia, entre otros, lo cual no solo afectaba directamente las finanzas de la empresa, sino también la ejecución del mantenimiento preventivo o correctivo; por tal motivo se vio la necesidad de reorganizar dichas bodegas y crear nuevos parámetros que contribuyeran a la mejora de estos lugares y al mismo tiempo asistieran al manejo adecuado de cada tipo de material, ya que cada uno de ellos requería unas condiciones de almacenamiento específicas.

Uno de los procesos críticos en la mayoría de las organizaciones esta relacionado con la gestión de los inventarios y éste era el caso de los artículos manejados en las labores de mantenimiento electromecánico del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P., por tal razón se vio la necesidad de estudiar sus falencias con el fin de proponer mejoras en este sistema, basados en una política de inventarios que permitiera establecer las cantidades a pedir y el periodo de reabastecimiento adecuado para dichos artículos.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P., en adelante AMB S.A. E.S.P., busca a través de sus planes y objetivos fortalecerse internamente y proyectarse como una organización basada en desempeño y servicio.

Uno de los objetivos del AMB S.A. E.S.P., es la prestación continua del servicio de agua potable; para esto, la gerencia de operaciones cuenta entre otras áreas con las coordinaciones de mantenimiento eléctrico y mecánico, quienes se encargan de garantizar la disponibilidad y el buen funcionamiento de los equipos de las plantas de tratamiento.

En cada una de las plantas de tratamiento del AMB S.A. E.S.P., se dispone de talleres de mantenimiento; en éstos espacios se guardan los equipos y herramientas necesarias para el desarrollo de las diferentes actividades, principalmente para las reparaciones y mantenimientos tanto preventivos (planeados) como correctivos (imprevistos) de toda la infraestructura de las plantas (desde el proceso de captación hasta el proceso de tratamiento del agua); y a su vez, se almacenan los repuestos e insumos necesarios para el desarrollo de éstas actividades.

Igualmente, en cada una de las plantas de tratamiento existe una subestación eléctrica, a las cuales deben realizársele las correspondientes actividades de mantenimiento para su buen funcionamiento.

Actualmente, los resultados muestran que el personal de mantenimiento electromecánico desarrolla sus labores cumpliendo con las metas establecidas por la empresa; sin embargo, existen falencias en el manejo organizacional de los talleres de mantenimiento.

Los actuales procesos y/o procedimientos llevados a cabo en los talleres sobre los diferentes insumos y repuestos almacenados, se realizan de manera empírica, trayendo consigo altos costos, exceso de inventarios y obsolescencia de los mismos; la empresa ha desconocido la real importancia de éstos procesos y aún se encuentran sin documentar.

El buen funcionamiento de toda la infraestructura del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P. es de vital importancia para toda la comunidad de Bucaramanga y su Área Metropolitana, por lo tanto, se ve la necesidad de mejorar los procesos y procedimientos derivados del mantenimiento con el fin de desarrollar una labor más efectiva.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P. siendo una organización prestadora de un servicio público domiciliario como lo es la distribución de agua potable, reconoce su gran responsabilidad social y empresarial, razón por la cual debe asegurar la continuidad del suministro de agua potable a la población de los municipios de Bucaramanga, Girón y Floridablanca.

Dentro del contexto de los procesos desarrollados por la empresa, el mantenimiento se concibe como un proceso de apoyo a las labores productivas, puesto que éste permite garantizar la disponibilidad y el buen funcionamiento de los equipos de las plantas de tratamiento. Para el cumplimiento de este objetivo, se hace necesario, entre otras actividades una buena gestión, planeación y control de los insumos y repuestos utilizados en dichas labores.

Es preciso entonces, adoptar estrategias que permitan asegurar una gestión eficiente y transparente, mejorando los actuales sistemas de almacenamiento y manejo de inventarios para las actividades de mantenimiento de la empresa a las cuales hasta el momento no se les ha prestado la debida importancia.

Para esto se requiere de un proceso que permita identificar las posibles oportunidades de mejora, la determinación de la disponibilidad de los recursos necesarios, la decisión de implementar, la medición de la repercusión y la toma en consideración de los resultados; lo cual se consigue con la revisión y mejora de los procesos existentes, o la implementación de procesos nuevos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General.

- Formular e implementar estrategias de mejoramiento a los procesos de almacenamiento y manejo de inventarios en los talleres de mantenimiento del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico de los procesos y/o procedimientos llevados a cabo en los talleres de mantenimiento de las diferentes plantas de tratamiento del AMB.
- Analizar la situación actual de los talleres de mantenimiento utilizando un costeo por actividades (Costeo ABC).
- Analizar los procesos de almacenamiento y manejo de inventarios en los talleres de mantenimiento.
- Formular estrategias de mejoramiento en los procesos específicos de estudio.
- Implementar las estrategias de mejoramiento formuladas.
- Evaluar los resultados obtenidos con las mejoras implementadas

1.4 ALCANCE

El desarrollo del proyecto comprende desde la recolección de datos que permitan el análisis de la situación actual de los talleres de mantenimiento, pasando por la formulación de las diferentes estrategias de mejoramiento a los procesos de almacenamiento y manejo de inventarios, hasta la implementación de las mismas en la última fase del desarrollo del presente proyecto.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantiene en, o se reestablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa.¹

Un sistema eficaz de operación y control del mantenimiento es la columna vertebral de una sólida administración del mantenimiento. El control del mantenimiento significa coordinar la demanda del mantenimiento y los recursos disponibles para alcanzar un nivel deseado de eficacia y eficiencia. Un sistema eficaz de operación y control debe incorporar todas las siguientes características:

- Demanda de Mantenimiento (es decir, qué trabajo tiene que hacerse y cuándo).
- Recursos de Mantenimiento (es decir, quién hará el trabajo, qué materiales y herramientas se necesitan).
- Procedimientos y medios para coordinar, programar, despachar y ejecutar el trabajo.
- Normas de rendimiento y calidad (es decir, cuánto tiempo se requerirá para hacer un trabajo y las especificaciones aceptables).
- Retroalimentación, monitoreo y control (es decir, el sistema debe generar información y reportes para el control del costo de calidad y la condición de la planta; también es esencial un mecanismo de recopilación de datos y un seguimiento regular para la retroalimentación y el control).

Un sistema de mantenimiento para cualquier organización es señalado en la Figura 1.

2.1.1 Filosofía del Mantenimiento.² La filosofía del mantenimiento de una planta es básicamente la de tener un nivel mínimo de personal de mantenimiento que sea consistente con la optimización de la producción y la disponibilidad de la planta sin que se comprometa la seguridad. Para lograr

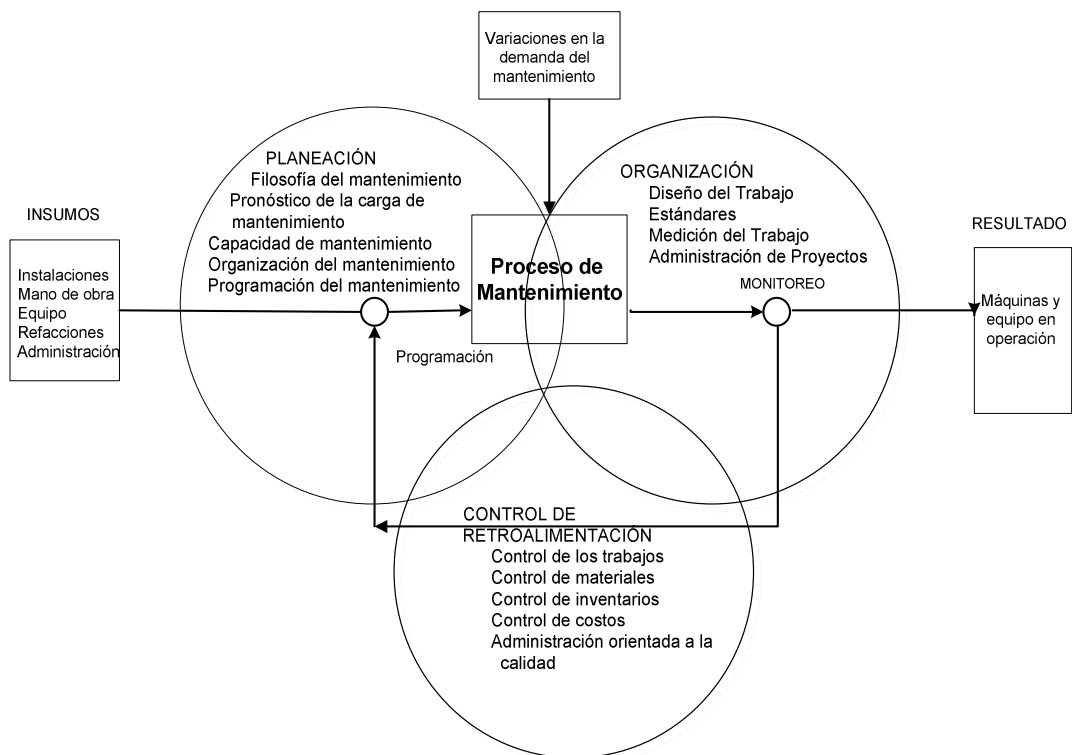
¹ DUFFUAA, Salih O. y Otros. Sistemas de Mantenimiento. Planeación y Control. p. 29.

² Ibid., p. 32.

esta filosofía, las siguientes estrategias pueden desempeñar un papel eficaz si se aplican en la combinación y formas correctas:

- Mantenimiento correctivo o por fallos.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso.
- Mantenimiento preventivo con base en las condiciones.
- Mantenimiento de oportunidad.
- Detección de fallas.
- Modificación del diseño.
- Reparación general.
- Reemplazo.

Figura 1. Sistema Típico de Mantenimiento



Fuente: DUFFUAA, Salih O. y Otros. Sistemas de Mantenimiento. Planeación y Control. p. 31.

2.1.2 Actividades de Control. El control es una parte esencial de la administración científica. El control, tal como se aplica a un sistema de mantenimiento, incluye lo siguiente:

2.1.2.1 Control de Trabajos. El sistema de mantenimiento se pone en movimiento por la demanda de trabajos de mantenimiento. En la carga de

trabajo de este tipo, influye sobre todo la filosofía del mantenimiento. La administración y el control del trabajo de mantenimiento son esenciales para lograr los planes establecidos. El sistema de órdenes de trabajo es la herramienta que se utiliza para controlar el trabajo de mantenimiento. Una orden de trabajo bien diseñada con un adecuado sistema de informes es el corazón del sistema de mantenimiento.

2.1.2.2 Control de Inventarios. Para realizar la programación del mantenimiento es esencial asegurar que se cuente con las refacciones y los materiales requeridos. Es físicamente imposible y económicamente impráctico que cada refacción llegue de manera exacta cuando se necesita y donde se necesita. Por estas razones se mantienen inventarios. “El control de inventarios es la técnica que permite mantener refacciones y materiales en los niveles deseados”³. Es esencial mantener un nivel óptimo de refacciones que disminuya el costo de mantener el artículo en existencias y el costo en que se incurre si las refacciones no están disponibles.

El control de inventarios también proporciona la información necesaria para cerciorarse de la disponibilidad de las refacciones requeridas para el trabajo de mantenimiento.

Un almacén de mantenimiento típico, entre otras categorías de almacenes, almacenan refacciones, existencias para un mantenimiento normal.

- **Refacciones.** Las refacciones se almacenan a fin de minimizar el tiempo muerto del equipo. Las refacciones pueden subdividirse en las siguientes categorías:
 - ✓ Piezas relativamente caras.
 - ✓ Piezas especializadas para emplearse en un número limitado de maquinas.
 - ✓ Refacciones que tienen tiempos de entrega mayores que la demanda normal.
 - ✓ Refacciones que tienen una rotación lenta.
 - ✓ Refacciones críticas, cuya falta de disponibilidad podría causar un costoso tiempo muerto o tener un efecto negativo en la seguridad.

- **Existencias de Mantenimiento Normal.** Esta categoría comprende los elementos que no tienen un uso especializado, pero que tienen un

³ EVERETT E, Adam Jr. y EBERT, Ronald J. Administración de la Producción y las Operaciones. p. 496.

requerimiento definido y una rotación corta. Ejemplos de esta categoría son los rodamientos que se utilizan comúnmente, tuberías y accesorios, cables eléctricos, interruptores, pernos, varillas para soldar, etc. Las decisiones acerca de qué cantidad debe tenerse en existencias y cuándo ordenar en el caso de las existencias de mantenimiento normal, puede manejarse de una manera más rutinaria que en el caso de las refacciones.

2.1.2.3 Control de Costos. El costo de mantenimiento tiene muchos componentes, incluyendo el mantenimiento directo, la producción perdida, la degradación del equipo, y los costos de un mantenimiento excesivo. El control de los costos de mantenimiento es una función de la filosofía del mantenimiento, el patrón de operación, el tipo de sistema y los procedimientos y las normas adoptadas por la organización. Es un componente importante en el ciclo de vida de los equipos.

El control del costo del mantenimiento optimiza todos los costos del mantenimiento, logrando al mismo tiempo los objetivos que se ha fijado la organización, como disponibilidad, porcentaje de calidad y otras medidas de eficiencia y eficacia. La reducción y el control de costos se utilizan como una ventaja competitiva en el suministro de productos y servicios.

2.1.2.4 Control de Calidad. El control de calidad se ejerce midiendo los atributos del producto o servicio y comparando éstos con las especificaciones del producto o el servicio, respectivamente. El mantenimiento también puede verse como un proceso y la calidad de sus salidas debe ser controlada.

En el caso del trabajo de mantenimiento, es esencial hacerlo bien la primera vez. La calidad puede evaluarse como el porcentaje de trabajos de mantenimiento aceptados de acuerdo a la norma adoptada por la organización. Una alta calidad se asegura verificando los trabajos de mantenimiento crítico o mediante la supervisión del mantenimiento.

2.2 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento puede considerarse como el acopio ordenado de la mercancía en un sitio adecuado, bajo los parámetros técnicos que ésta exige, donde debe permanecer en condiciones apropiadas de seguridad para su posterior utilización o despacho.

En cualquier clase de empresa se hace imprescindible la necesidad de almacenar mercancía, repuestos o cualquier clase de material, así sea por pequeños períodos, los cuales son necesarios tener bajo control.

Según Ballou⁴ existen cuatro razones básicas para realizar almacenamiento: Reducir los costos de producción, coordinar la oferta y la demanda, ayudar en el proceso de producción y ayudar en el proceso de Marketing

El acondicionamiento de un producto para su almacenamiento, debe tener en cuenta ciertos aspectos, los cuales permiten un mayor control de los mismos reduciendo de esta manera la pérdida de material por desconocimiento de sus normas de almacenamiento, lo cual incide directamente sobre el período de permanencia de los productos en el almacén, estos aspectos se mencionan a continuación:

- Condiciones físico-químicas del producto.
- Flexibilidad y rigidez.
- Ligereza y volatilidad del producto.
- Combustibilidad y capacidad de detonación del producto.
- Resistencia al medio ambiente, frío o calor.
- Grado de absorción de la luz solar.
- Humedad y transpiración.
- Vapores, humos y polvos.
- Vibraciones, sacudidas y choques.
- Otros, como generación de hongos, etc.

Los aspectos económicos también son muy importantes en el diseño de sistemas de almacenamiento. Se incurre en costos de almacenamiento y retiro, pero no agregan ningún valor a los productos. Por tanto, la inversión en equipo para almacenamiento y manejo y la superficie destinada a ello se deben basar en la minimización de los costos unitarios de almacenamiento y manejo.

El objetivo de la planeación de los almacenes es suministrar espacio y equipo para contener y proteger los artículos hasta que se utilizan, en la forma que sea más eficiente en costo. El logro eficiente de las actividades de almacenamiento depende de una planeación minuciosa.

Es importante a su vez, tener en cuenta ciertas consideraciones de vital importancia en la planeación de los almacenes, las cuales están relacionadas con el tipo y número de materiales a almacenar y el equipo o infraestructura

⁴ BALLOU, Ronald H. Logística. Administración de la Cadena de Suministro. p 470.

requerida para este proceso.

- El Tipo y Número de Materiales a Almacenar: esta información se concibe como la base para planear los almacenes. Las características físicas del material, en gran parte, determinan los métodos para almacenamiento y manejo. Los factores físicos incluyen dimensiones, peso, forma y durabilidad.
Como primera medida en la planeación de los almacenes, hay que identificar todos los materiales que se almacenarán y sus características físicas. Se debe establecer la cantidad de cada material que se va a almacenar. Los factores como el consumo estacional, cambios en la mezcla de productos y rotación esperada de inventarios, influyen en la determinación de los niveles de inventarios.
- El Equipo o la Infraestructura para Almacenar: en la selección de equipo de almacenamiento para un edificio existente, hay que tener en cuenta las restricciones de la construcción. El equipo para almacenamiento debe ser compatible con la capacidad de carga de los pisos, altura libre debajo de rociadores contra incendio y acero estructural, espaciamiento entre columnas y la ubicación de andenes para recibo y embarque, etc.

2.3 MEJORAMIENTO CONTINUO

2.3.1 Definición. “Mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso”.⁵”

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes.

Según Harrington (1987), de acuerdo a un estudio en los procesos de mejoramiento puestos en práctica en diversas compañías en Estados Unidos, existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña:

⁵ HARRINGTON, H. James. Administración Total del Mejoramiento Continuo. Bogotá: Mc Graw Hill, 1996. p506.

- Obtener el compromiso de la alta dirección.
- Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
- Conseguir la participación total de la administración.
- Asegurar la participación en equipos de los empleados.
- Conseguir la participación individual.
- Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas.
- Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.
- Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas.
- Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
- Establecer un sistema de reconocimientos.

2.3.2 Importancia. La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse.

2.3.3 Ventajas. El mejoramiento continuo como filosofía de una organización, permite visualizar un horizonte más amplio, donde se buscará siempre la excelencia y la innovación orientando los esfuerzos a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes; dicho proceso genera a su vez, una gran variedad de ventajas entre las que destacamos las siguientes:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

2.3.4 Etapas. El Mejoramiento Continuo como proceso, se puede comprender e identificar de manera más clara y específica desglosándolo en una serie de pasos o etapas.

Según Luís Gómez Bravo⁶ los pasos de un Ciclo de Mejoramiento Continuo son los siguientes:

1º Paso: selección de los problemas (oportunidades de mejora). Este paso tiene como objetivo la identificación y escogencia de los problemas de calidad y productividad del departamento o unidad bajo análisis.

2º Paso: cuantificación y subdivisión del problema. El objetivo de este paso es precisar mejor la definición del problema, su cuantificación y la posible subdivisión en subproblemas o causas síntomas.

3º Paso: análisis de las causas, raíces específicas. El objetivo de este paso es identificar y verificar las causas raíces específicas del problema en cuestión, aquellas cuya eliminación garantizará la no recurrencia del mismo.

4º Paso: establecimiento de los niveles de desempeño exigidos (metas de mejoramiento). El objetivo de este paso es establecer el nivel de desempeño exigido al sistema o unidad y las metas a alcanzar sucesivamente.

5º Paso: definición y programación de soluciones. El objetivo de este paso es identificar y programar las soluciones que incidirán significativamente en la eliminación de las causas raíces. En una organización donde no ha habido un proceso de mejoramiento sistemático y donde las acciones de mantenimiento y control dejan mucho que desear, las soluciones tienden a ser obvias y a referirse al desarrollo de acciones de este tipo, sin embargo, en procesos más avanzados las soluciones no son tan obvias y requieren, según el nivel de complejidad, un enfoque creativo en su diseño. En todo caso, cuando la identificación de causas ha sido bien desarrollada, las soluciones hasta para los problemas inicialmente complejos aparecen como obvias.

6º Paso: implantación de soluciones. Este paso tiene dos objetivos:

- Probar la efectividad de la(s) solución(es) y hacer los ajustes necesarios para llegar a una definitiva.
- Asegurarse que las soluciones sean asimiladas e implementadas adecuadamente por la organización en el trabajo diario.

⁶ GOMEZ B, Luis. Productividad: Mejoramiento Continuo de Calidad y Productividad. Caracas Venezuela: FIM Segunda Edición, 1992. p92.

7º Paso: acciones de garantía. El objetivo de este paso es asegurar el mantenimiento del nuevo nivel de desempeño alcanzado. Es este un paso fundamental al cual pocas veces se le presta la debida atención. De él dependerá la estabilidad en los resultados y la acumulación de aprendizaje para profundizar el proceso.

2.4 TEORÍA DE INVENTARIOS

2.4.1 Planificación y Control de Inventarios. Los inventarios, o stocks, son considerados tradicionalmente como una inversión, pues se definen como cualquier recurso ocioso que es almacenado en espera de ser utilizado. De dicha definición se deduce que éstos se encuentran presentes en cualquier empresa: las firmas fabriles mantienen stocks de materias primas, componentes de elaboración propia o adquiridos en el exterior, productos en curso y terminados, así como herramientas, piezas de repuestos para la maquinaria y otros múltiples elementos; las firmas de distribución almacenan básicamente productos terminados; en definitiva, tanto en las empresas de producción como en las de servicios están presentes los inventarios. Sin embargo, estas últimas suelen tener un volumen de inversión por dicho concepto bastante menos que el de las empresas manufactureras, donde el correspondiente capital inmovilizado puede llegar a representar un elevado porcentaje del activo.

2.4.2 Tipos Básicos de Stocks⁷

- Piezas de repuesto: necesarias para evitar paradas en los equipos (mantenimiento).
- Suministros industriales: materiales que se emplean en el proceso y que no llegan a formar parte del producto terminado. Así sucede con las herramientas, lubricantes, disolventes, etc., necesarios para un buen funcionamiento del equipo.
- Materias primas: recursos que requiere la actividad de producción o procesamiento de la empresa, empleadas en la fabricación tal como se reciben del proveedor.
- Ítems de fabricación ajena: los cuales conviene adquirir en el exterior en lugar de fabricarlos en la empresa. No sufren transformación en la empresa.
- Productos en curso: inventario que espera en el sistema para procesar o ser procesado, éstos han sido transformados en la fábrica a partir de su estado bruto y son almacenados siguiendo las necesidades de la producción.

⁷ MEREDITH, Jack. Administración de las Operaciones. México: LIMUSA Segunda Edición, 1999. p434.

- Productos terminados: son los productos finales del proceso de producción, controlados y aprobados por la inspección final y listos para su expedición.

2.4.3 Razones que Justifican la Existencia de Inventarios. Las principales funciones de los inventarios, son múltiples y diversas, pudiéndose dar todas o sólo una parte de las mismas según el tipo de empresa, tanto en el sector productivo como en el de servicios, estas razones se mencionan a continuación:

- Hacer frente a la demanda de productos finales.
- Si la demanda de los clientes fuese conocida con certeza y, además, la producción se realizase de forma que ambas coincidiesen exactamente en fecha y cantidad, no sería necesario almacenar productos finales. Sin embargo, siempre existe un cierto grado de aleatoriedad en dicha demanda; ello empuja a las empresas a mantener un cierto stock de dichos ítems para absorber un determinado rango de las posibles variaciones.
- Evitar interrupciones en el proceso productivo. Son diversas las razones que pueden provocar paradas no deseadas en dicho proceso, contra las cuales las empresas se protegen acumulando una cierta cantidad de inventarios. Éstas son:
 - ✓ Falta de suministros externos: retrasos en la entrega y/o recepción de pedidos en cantidades inferiores a las solicitadas.
 - ✓ Falta de suministros internos: por avería de equipos, por mala calidad por parte de los componentes elaborados, por trabajar con una productividad inferior a la prevista, etc.

Cuando en un momento determinado existe la necesidad de un artículo concreto, y éste no se encuentra disponible, se dice que se ha producido una ruptura de stock. Ésta puede darse tanto en los productos finales como en los suministros externos e internos. El inventario que se mantiene para hacer frente a dicha eventualidad se denomina stock de seguridad y se hace necesario tener ciertas existencias por las siguientes razones:

- La propia naturaleza del proceso de producción. Dado que cualquier etapa del proceso productivo requiere un determinado tiempo para su realización, existirá en permanencia una cierta cantidad de productos en curso. Si las distintas fases estuviesen perfectamente sincronizadas, es decir, si todos los componentes o subconjuntos que salen de una etapa entrasen en la siguiente sin esperas intermedias (debidas al transporte

entre máquinas, a distintas velocidades de fabricación, etc.) dicho stock se reduciría al mínimo.

- Nivelar el flujo de producción. La nivelación de la producción es una de las posibles estrategias de planificación para las empresas. Cuando ello es así y nos encontramos con una demanda variable, una posible solución es fabricar por encima de la demanda en épocas bajas y almacenar el exceso de producción para emplearlo en aquellos momentos en los que la demanda supera la capacidad de la firma.
- Obtener ventajas económicas. Con frecuencia nos encontramos con que comprar o producir cantidades superiores a las que van a consumirse inmediatamente puede reportar ventajas económicas a la empresa. Éste es el caso, por ejemplo, de rebajas en el precio al aumentar el tamaño de los pedidos de suministros externos, de elevados costos ligados a la preparación de los equipos productivos cada vez que va a fabricarse un nuevo lote de ítems, etc. En dichos casos, puede decidirse trabajar con grandes lotes que se almacenan para su posterior consumo, para lo cual no sólo habrá que tener en cuenta los ahorros derivados de tal política, sino también sus posibles repercusiones negativas, como, por ejemplo, el consiguiente aumento de los costos provocados por el almacenamiento.
- Falta de acoplamiento entre la producción y el consumo. Es una causa típica en las empresas agrícolas, en las que la producción se obtiene en un periodo determinado, pero el consumo se realiza a lo largo de todo el año.
- Ahorro y especulación. Cuando se prevé un alza en los precios, puede ser interesante adquirirlos antes de que éste se produzca y almacenarlos hasta el momento de su consumo (ahorro) o venta (especulación), en un momento posterior a la subida.

Como puede deducirse de lo expuesto anteriormente, los stocks pueden ser necesarios o deseables por diversas razones. Sin embargo, muchos de los factores comentados son problemas ante los cuales muchas empresas decidieron hacer frente utilizando inventarios sin pararse a estudiar las causas de los mismos. En el momento actual y desde hace ya muchos años, existe una conciencia creciente de que dicha actitud no es la más conveniente. La solución tradicional es un remedio caro que, además, no soluciona los problemas mencionados por carecer de un enfoque sistemático y causal de la empresa. Muchos de estos problemas están provocados por diversos factores que, si bien no pueden ser eliminados en su totalidad al menos pueden mitigarse: averías de máquinas por falta de un adecuado mantenimiento preventivo, descensos en la productividad por falta de motivación personal, necesidades no satisfechas por baja calidad en los componentes y/o productos, retrasos en las entregas por una incorrecta planificación, y tantos otros. La tendencia actual es hacer frente a dichos problemas a través de diversos cauces, frecuentemente interrelacionados tales como: especial atención a la calidad, utilización de enfoques adecuados en la planificación y control de la producción, mejoras en los equipos y métodos de trabajo, mejoras de la

relación con los proveedores y con los clientes, disminución de los costos de preparación de los equipos productivos para realizar un pedido, etc.

A pesar de lo anterior, no será posible eliminar completamente los inventarios y será necesario realizar una adecuada planificación, gestión y control de materiales ya que estos representan una inversión considerable por parte de las empresas y se hace indispensable prestarle atención especial a su manejo. Para realizar una eficiente administración los responsables de esta área deben controlar todos los niveles del inventario y considerar que es una inversión significativa, la cual si no se maneja de una forma adecuada puede convertirse en un problema que afectaría la gestión financiera de la empresa.

Una gran cantidad de organizaciones tienen en sus bodegas una gran cantidad de artículos que no tienen una misma característica, muchos de estos artículos son relativamente de bajo costo, en tanto que otros son bastante costosos y representan gran parte de la inversión de la empresa. Algunos de los artículos del inventario, aunque no son especialmente costosos tienen una rotación baja y en consecuencia exigen una inversión considerable; otros artículos, aunque tienen un costo alto por unidad, rotan con suficiente rapidez para que la inversión necesaria sea relativamente baja.

El modelo de costos tradicionalmente aplicado a las empresas en los últimos tiempos ha perdido validez, ya que la eficiencia productiva no se remite únicamente a la maximización de la producción y a la minimización de los costos.

El mundo, la sociedad, las organizaciones, los individuos y el entorno tienden a cambiar rápidamente, es por ello que todas las cosas que rodean estos sistemas tienen que acoplarse al ritmo de sustitución de las normas que rigen el nuevo orden social, productivo y empresarial; hoy por hoy existe un nuevo sistema de asignación en la prioridad que se le da a las existencias que maneja la empresa, denominado sistema de costos basado en las actividades o costeo ABC.

2.5 COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES (ABC)

El sistema de costos basado en actividades o simplemente costeo ABC, por sus iniciales en inglés Activity Based Costing surgió como alternativa de solución a los problemas que plantean los métodos tradicionales de costeo.

La gran divulgación que tiene actualmente el costeo basado en actividades se debe a Johnson y Kaplan, quienes cuestionaron en el año de 1987 la efectividad de los sistemas tradicionales de costos. Hacia finales de los 80, dos grandes organizaciones profesionales de los Estados Unidos, (Computer Aided Manufacturing Inc. y National Association of Accountants) presentaron el método de costeo ABC con una idea revolucionaria consistente en un modelo de acumulación de costos. A finales de los años 90, D.T. Hicks (1997) adoptó el sistema ABC para ser aplicado a pequeñas y medianas empresas.

2.5.1 Definición. El cálculo de costos basado en las actividades es un concepto de contabilidad de costos que se fundamenta en la premisa de que los productos o servicios ofrecidos por la empresa, requieren que se ejecuten determinadas actividades y que dichas actividades requieren a su vez que la empresa incurra en unos costos. En la determinación de costos basado en actividades, los sistemas están diseñados de forma que cualquiera de los costos que no puedan ser atribuidos directamente a un producto o servicio fluyan dentro de las actividades que los originan, de forma que el costo de cada actividad fluya entonces al o a los productos y servicios que dan origen a tales actividades con arreglo a su consumo respectivo de tal actividad.

El sistema de costeo ABC es más que una Herramienta para gestionar adecuadamente los recursos y actividades para la ejecución de un objetivo empresarial su información es vital para la toma de decisiones por todos los entes organizativos y se utiliza para analizar el costeo de productos y servicios, para analizar procesos, evaluación de gerencia, seguimiento de utilidades y para efectuar una administración basada en el valor.

2.5.2 Ventajas del Costeo Basado en Actividades (ABC). Algunas de las ventajas más importantes del Costeo Basado en Actividades son:

- Ayuda a entender el comportamiento de los costos de la organización y por otra parte es una herramienta de gestión que permite hacer proyecciones de tipo financiero ya que simplemente debe informar del incremento o disminución en los niveles de actividad.
- Una de las ventajas más importantes derivadas de un sistema de gestión por actividades es que no afecta directamente la estructura organizativa de tipo funcional ya que el ABC gestiona las actividades y éstas se ordenan horizontalmente a través de la organización. Es precisamente ésta la ventaja de que los cambios en la organización no quedan reflejados en el sistema.
- La perspectiva del Costeo Basado en Actividades proporciona información sobre las causas que generan la actividad y el análisis de cómo se realizan las tareas.

- Una vez implementado el Costeo Basado en Actividades, éste proporcionará una cantidad de información que reducirá los costos de estudios especiales que algunos departamentos hacen soportar o complementar al sistema de costos tradicional.

2.6 PLANEACIÓN DE INVENTARIOS ABC

Efectuar un inventario mediante el conteo, colocando pedidos, recibiendo existencias, requiere que el personal le dedique tiempo, pero además cuesta dinero. Cuando estos recursos son limitados, la medida lógica es tratar de usar los recursos disponibles para controlar el inventario de la mejor manera posible; es decir, concentrarse en los artículos más importantes del inventario.

Un sistema de inventarios debe especificar cuándo se colocará la orden de un artículo y cuántas unidades se ordenarán. La mayor parte de las situaciones de control de inventarios involucran tantos artículos que no es práctico modelar y tratar a fondo cada uno de ellos. Para superar este problema, el plan de clasificación ABC divide los artículos del inventario en tres grupos: volumen elevado de dinero (A), volumen moderado de dinero (B) y volumen bajo de dinero (C).

El objeto de clasificar los artículos en grupos es establecer un grado de control adecuado sobre cada uno de ellos.

2.7 CLASIFICACIÓN ABC

La clasificación de inventarios ABC se basa en las referencias del inventario más significativas ante los diferentes procesos llevados a cabo en la empresa. Esta clasificación es importante porque permite ver que aproximadamente el 80% del dinero invertido en el inventario se encuentra concentrado en un 20% de las referencias manejadas en cualquier empresa, los cuales son considerados en la clasificación tipo A. Seguidamente se encuentra un 15% del dinero invertido en el inventario el cual representa aproximadamente el 30% de las referencias almacenadas en el almacén, estos materiales están comprendidos en la clasificación tipo B. Finalmente el 5% restante del dinero invertido en el inventario representan el 50% de los materiales almacenados, los cuales están dentro de la clasificación tipo C.⁸

⁸ NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. Mexico: CECSA Primera Edición, 2004 p 287.

Para poder catalogar los materiales dentro de la clasificación ABC, se requiere conocer el costo de cada referencia y el número de unidades consumidas durante cierto periodo con el fin de conocer el costo total invertido por tipo de material.

El siguiente paso, consiste en ordenar de forma descendente los resultados obtenidos en el costo total de los materiales, con el fin de poder determinar el porcentaje de materiales presentes en cada categoría (ABC).

Según Chase⁹ el volumen de dinero invertido en cada tipo de material es una medida importante; un artículo de bajo costo pero de volumen elevado puede ser más importante que un artículo de costo elevado, pero de escaso volumen.

De acuerdo con esta clasificación los artículos tipo A, son los que deben estar mayor controlados teniéndose la menor cantidad de ellos. Los materiales disponibles en las categorías B y C no necesitan un control tan estricto, pero debe tenerse en cuenta su importancia en las labores en las que son requeridos.

⁹ CHASE B, Richard. Administración de la producción y Operaciones. México: Mc Graw Hill Décima Edición, 2004. p 627.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

3.1 RAZÓN SOCIAL¹⁰

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.

El ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P., es una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios, de nacionalidad colombiana, de carácter mixto, estructurada bajo el esquema de sociedad por acciones.

El Acueducto se encuentra regulado por la ley 142 de 1994, por las disposiciones que la sustituyan, modifiquen o reglamenten; por los estatutos del Acueducto y por las normas del Código de Comercio en lo pertinente a las sociedades anónimas.

Su nombre está seguido por las letras "E.S.P.", que significan Empresa de Servicios Públicos.

Su duración será de carácter indefinido, pero podrá disolverse y liquidarse en los casos y bajo los procedimientos establecidos por la Ley y en los estatutos del Acueducto.

3.2 OBJETO SOCIAL¹¹

El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P., tiene como objeto social la prestación de los servicios domiciliarios de acueducto y saneamiento básico, así como las actividades complementarias al mismo en las localidades que integran el Área Metropolitana de Bucaramanga y demás municipios vecinos a los cuales se extienda la prestación de estos servicios, y, en general, en cualquier lugar del país o del exterior, que por vía contractual, se convenga en esta gestión.

¹⁰ Información suministrada por la secretaría general del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P

¹¹ Ibid.

3.3 RESEÑA HISTÓRICA¹²

El ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P., fue fundado por el párroco de la Sagrada Familia Monseñor José de Jesús Trillos, tras haber promovido desde el año 1914 entre comerciantes, grandes personalidades y la clase dirigente de la ciudad, la constitución de la Compañía Anónima del Acueducto de Bucaramanga, que finalmente se da el 29 de abril de 1916 y cuyo objeto social sería la construcción y explotación de un acueducto que suministrara agua a Bucaramanga, para un periodo de 50 años.

En los orígenes del acueducto los habitantes de escasos recursos, parques, escuelas, hospitales, asilos y mataderos no pagaban ninguna tarifa de servicio porque la función social del acueducto era la de facilitar el consumo de agua a las clases desamparadas. Entre 1925 y 1930 se inició el proceso de recaudo domiciliario, se instalaron los primeros medidores y se le suministraba agua a 200 viviendas con un consumo promedio de 450 litros por segundo y a partir del 16 de mayo de 1931 la empresa se denominó Compañía del Acueducto de Bucaramanga.

Inicialmente el agua que se distribuyó en la ciudad no necesitó tratamiento alguno para el consumo humano, sólo hasta 1940 se inició el tratamiento parcial del agua y en 1954 se implementó el proceso de tratamiento para obtener un agua de óptima calidad. Ante la necesidad de compensar la cobertura y calidad del servicio; la ampliación del canal de conducción, la planta de tratamiento, las redes de distribución y las tuberías matrices, se hicieron simultáneamente con el crecimiento de la ciudad. En 1961 se inició la construcción de la Planta La Flora.

En el año 1980 se iniciaron las actividades del proyecto Río Suratá que consistió en la construcción de la Planta de Tratamiento de Bosconia que mediante el sistema de bombeo llevaba aguas tratadas del Río Suratá a la meseta de Bucaramanga, para lo cual, el acueducto recibió la asesoría de técnicos del Brasil.

A partir de 1994 los retos de la modernidad jurídica para las empresas de servicios públicos domiciliarios se determinan a través de la Ley 142. En 1997 la empresa trabaja en el programa de control de pérdidas, actividad que involucra una optimización de la micromedición y facturación, control de fugas en la red y de conexiones fraudulentas y la potenciación de todo el sistema a nivel de tanques.

¹² Ibid.

Todo el sistema actual garantiza el abastecimiento de agua en el Área Metropolitana de Bucaramanga hasta el año 2011, para lo cual el acueducto cuenta con dos conducciones en canal, primero captando a filo de agua los Ríos Tona y Frío mediante la utilización de las Plantas de La Flora, Morrорico y Floridablanca, y segundo con un sistema de bombeo del Río Suratá que suministra el agua a la Planta de Bosconia.

El Acueducto desde su constitución tuvo un capital 100% privado, hasta el 31 de diciembre de 1975 cuando se realizó la nueva reforma estatutaria que convertiría a la empresa en la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, sociedad de economía mixta. El año 2001 rompió la historia del acueducto cuando se implementó un ambicioso plan estratégico hacia la competitividad, el cual se basó en la modernización organizacional, el fortalecimiento del potencial de negociación, la consolidación de nuevos abastecimientos de agua, el mantenimiento y desarrollo del actual sistema, un mayor servicio al cliente y más atención a los recursos naturales.

En el año 2003 se reformaron nuevamente los estatutos sociales del acueducto y su razón social pasó a ser Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios, de nacionalidad Colombiana, de carácter mixto, estructurada bajo el esquema de una sociedad por acciones, regulada por las leyes 142 y 143 de 1994; todo esto junto con una nueva imagen corporativa, así mismo se trasladó a la nueva sede ubicada en el Parque del Agua, buscando brindarle tanto a los suscriptores y usuarios, como al personal de empleados y trabajadores unas modernas instalaciones dignas y acordes a las políticas de calidad, eficiencia y eficacia del servicio que presta el acueducto a la comunidad de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

3.4 INSTALACIONES¹³

La Empresa tiene su edificio administrativo y comercial ubicado en la diagonal 32 No 30A-51 – Parque del Agua - en la Ciudad de Bucaramanga, la Figura 2 presenta la vista del edificio administrativo y comercial.

En el Edificio se encuentran funcionando las Oficinas de la Gerencia General, Secretaria General, Gerencias Administrativa y Financiera, Proyectos y Operaciones; y a su vez todo lo relacionado con servicio al cliente como peticiones, quejas y reclamos, registro y control de suscriptores, solicitud de matrículas; facturación: lecturas, liquidación, impresión y reparto; cobranzas:

¹³ Información suministrada por la División de Tratamiento del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.

recaudo y cartera y la atención técnica domiciliaria: medidores, revisiones, suspensiones y reconexiones.

Figura 2. Vista del Edificio Administrativo y Comercial del AMB



Las instalaciones operativas de la empresa, conocidas como plantas de tratamiento se encuentran ubicadas en diferentes puntos del Área Metropolitana de Bucaramanga, las cuales se describen a continuación.

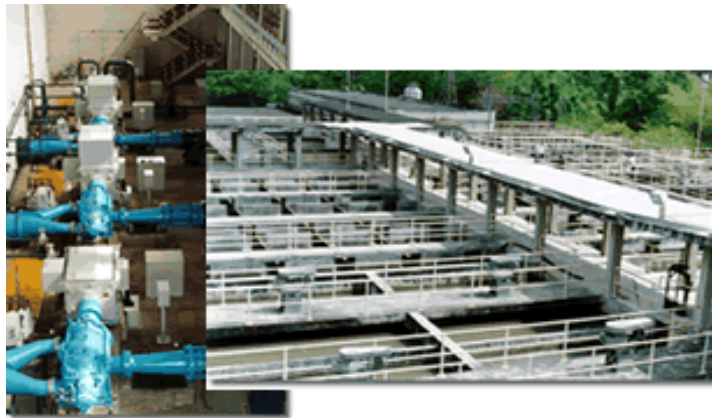
3.4.1 Planta de Tratamiento de Bosconia

La planta de Bosconia está localizada en la vía que conduce de Bucaramanga al municipio de Matanza, al Nororiente de la ciudad, entre las cotas topográficas 685 y 675 msnm. La planta tiene una capacidad de 2000 l/s, y es del tipo convencional con tanques desarenadores, presedimentadores, mezcla rápida, floculación mecánica, sedimentación y filtración; a su vez cuenta con una estación de Bombeo de agua tratada, subestación eléctrica, línea de impulsión y el sistema de redes y tanques para la distribución del agua a la ciudad. La Figura 3 señala la vista de la planta de tratamiento de Bosconia.

3.4.2 Planta de Tratamiento de La Flora

La Planta la Flora está localizada en la parte alta Oriental de Bucaramanga en la zona de Morrórico, sobre la margen izquierda de la carretera que conduce a Pamplona, a la altura del kilómetro dos entre las cotas topográficas 1170 y 1195 msnm.

Figura 3. Vista de la Planta de Tratamiento de Bosconia



Esta planta está destinada a tratar aguas provenientes de las fuentes de la hoya del río Tona, para abastecer las redes Norte, Oriente y Sur del sistema de distribución. Funciona conjuntamente con las plantas "Morrórico" (Sistema Río Tona), "Florida" (Sistema Río Frío) y "Bosconia" (Sistema Río Suratá), constituyendo entre todas el sistema de tratamiento del área del triángulo Bucaramanga, Floridablanca, y Girón. La Figura 4 presenta la vista de la planta de tratamiento.

Figura 4. Vista de la Planta de Tratamiento de la Flora



3.4.3 Planta de Tratamiento de Morrórico

La planta de Morrórico está localizada al Oriente de la carrera 33A entre la avenida Quebrada Seca y Calle 32 de Bucaramanga, entre las cotas topográficas 1050 y 1081 msnm. La planta es del tipo convencional, con unidades de medición de caudal, mezcla rápida, floculación hidráulica,

sedimentación y filtración; su capacidad es 400 l/s. (361,74 l/s año 1995). El agua llega al tanque Morro Alto a través de una conducción mixta de presión y flujo libre, que recibe las aguas aforadas en la canaleta Parshall, de 1,5 pies con capacidad máxima de 696,6 l/s dotada de reglilla graduada para lectura del caudal. La Figura 5 señala la planta de Morrórico.

Figura 5. Vista de la Planta de Tratamiento de Morrórico



3.4.4 Planta de Tratamiento de Floridablanca

La Planta Floridablanca está localizada en la zona Sur oriental del Área Metropolitana de Bucaramanga, en la parte alta de los barrios Bucarica y Caracolíes del municipio de Floridablanca, a una altura media de 1042 msnm. Su construcción inicial se hizo entre los años 1970-1971; fue optimizada para darle mayor capacidad, en los años 1976-1977, y ampliada para tratar todo el caudal aprovechable del Río Frío, en los años 1982-1983, esta planta puede ser divisada en la Figura 6.

3.5 FILOSOFÍA Y POLÍTICAS DE LA EMPRESA¹⁴

3.5.1 Misión. “Somos una empresa de servicios públicos domiciliarios que satisface las necesidades de nuestros clientes con productos y servicios de calidad, generando rendimientos económicos suficientes para asegurar su crecimiento y contribuir al desarrollo y bienestar de la comunidad.”

3.5.2 Visión. “El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga como empresa de carácter mixto será una organización líder a nivel nacional en la prestación de

¹⁴ Información suministrada por el Gestor de Calidad del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.

servicios públicos domiciliarios, comprometida con el desarrollo socioeconómico de su entorno, logrando el reconocimiento de su comunidad y generando valor para sus accionistas.”

Figura 6. Vista de la Planta de Tratamiento de Floridablanca

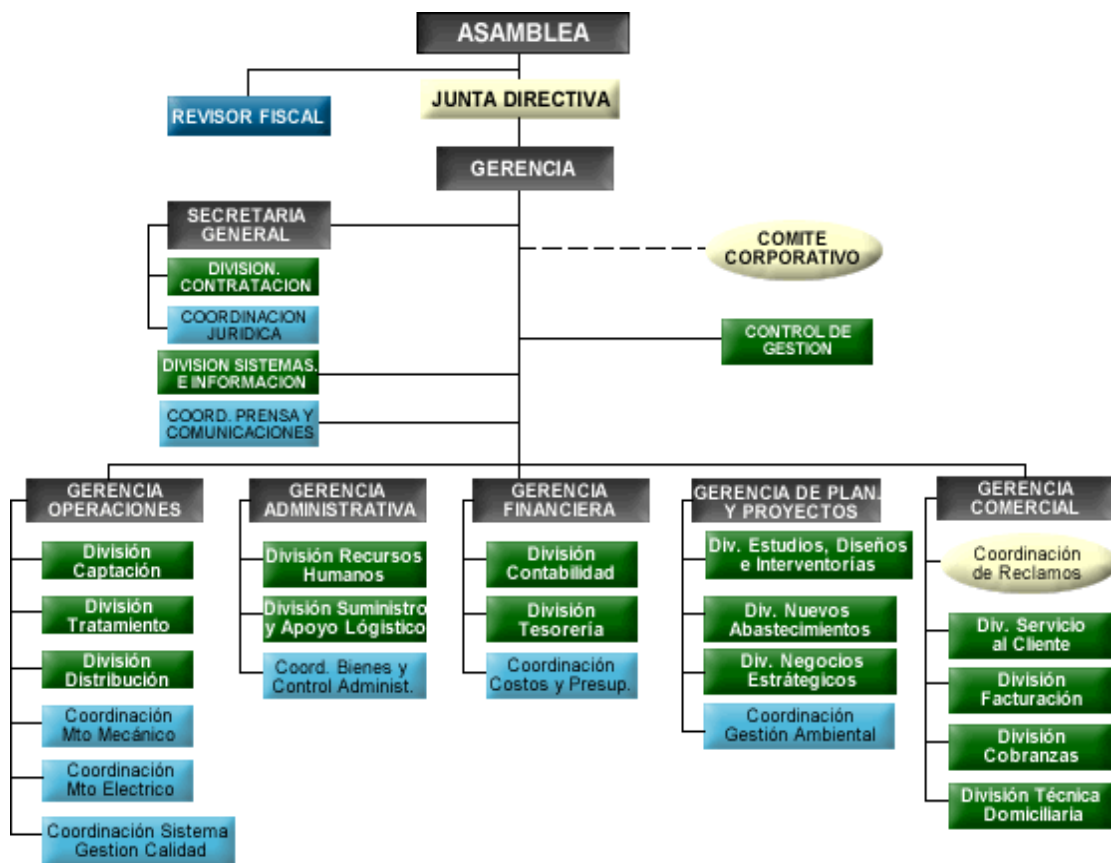


3.5.3 Política de Calidad. “El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. ESP., al reconocer la gran responsabilidad social y empresarial que tiene como organización LÍDER en la prestación de servicios públicos domiciliarios y bajo el compromiso de mejoramiento continuo, ofrece productos y servicios de calidad, mediante una efectiva Gestión Integral, cumpliendo la legislación y la normatividad.

La satisfacción de nuestros clientes se garantiza con personal comprometido y capacitado, tecnología apropiada, control efectivo de los procesos, relaciones de mutuo beneficio con los proveedores y el desarrollo de un Sistema para la Gestión Humana, Técnica, Administrativa, Financiera y Comercial.”

3.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Figura 7. Organigrama del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga



Fuente: Secretaría General del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, tiene como objetivo desarrollar e implementar un conjunto de acciones internas que garanticen el funcionamiento de los equipos de acuerdo con los lineamientos y objetivos de la empresa.

4.1.1 Administración del Mantenimiento. El mantenimiento se encuentra administrado por la Coordinación de Mantenimiento Eléctrico y la Coordinación de Mantenimiento Mecánico.

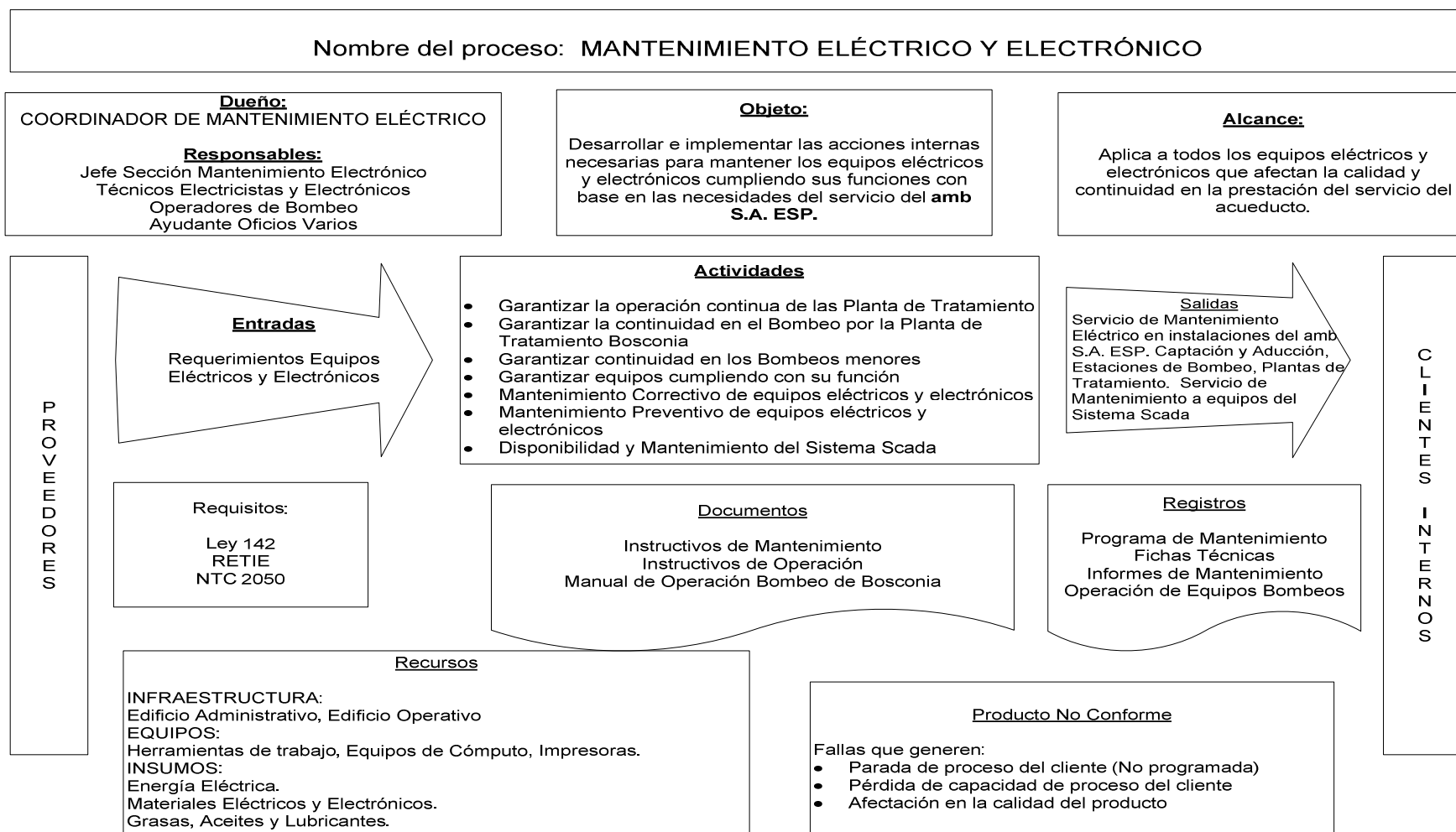
La Coordinación de Mantenimiento Eléctrico es la encargada del buen funcionamiento de los equipos del sistema eléctrico, con el fin de garantizar una continua disponibilidad de energía eléctrica y el buen funcionamiento de éstos equipos dentro de las diferentes Plantas de Tratamiento. La caracterización de este proceso se muestra en la Figura 8.

La Coordinación de Mantenimiento Mecánico tiene bajo su responsabilidad toda la maquinaria y equipos de las Plantas de Tratamiento; es su trabajo garantizar la disponibilidad de éstos para llevar a cabo una producción eficiente y en el tiempo programado. La Figura 9 señala la caracterización de este proceso.

La Empresa programa anualmente las actividades de mantenimiento tanto eléctrico como mecánico, las cuales tienen que realizarse en ciertos momentos a cada uno de los equipos de las plantas, indicando las actividades a realizar tales como cambio de piezas, lubricación de equipos, limpieza de los mismos entre otras, las cuales hacen parte de la programación del mantenimiento preventivo a ejecutar, este procedimiento se muestra en la Figura 10.

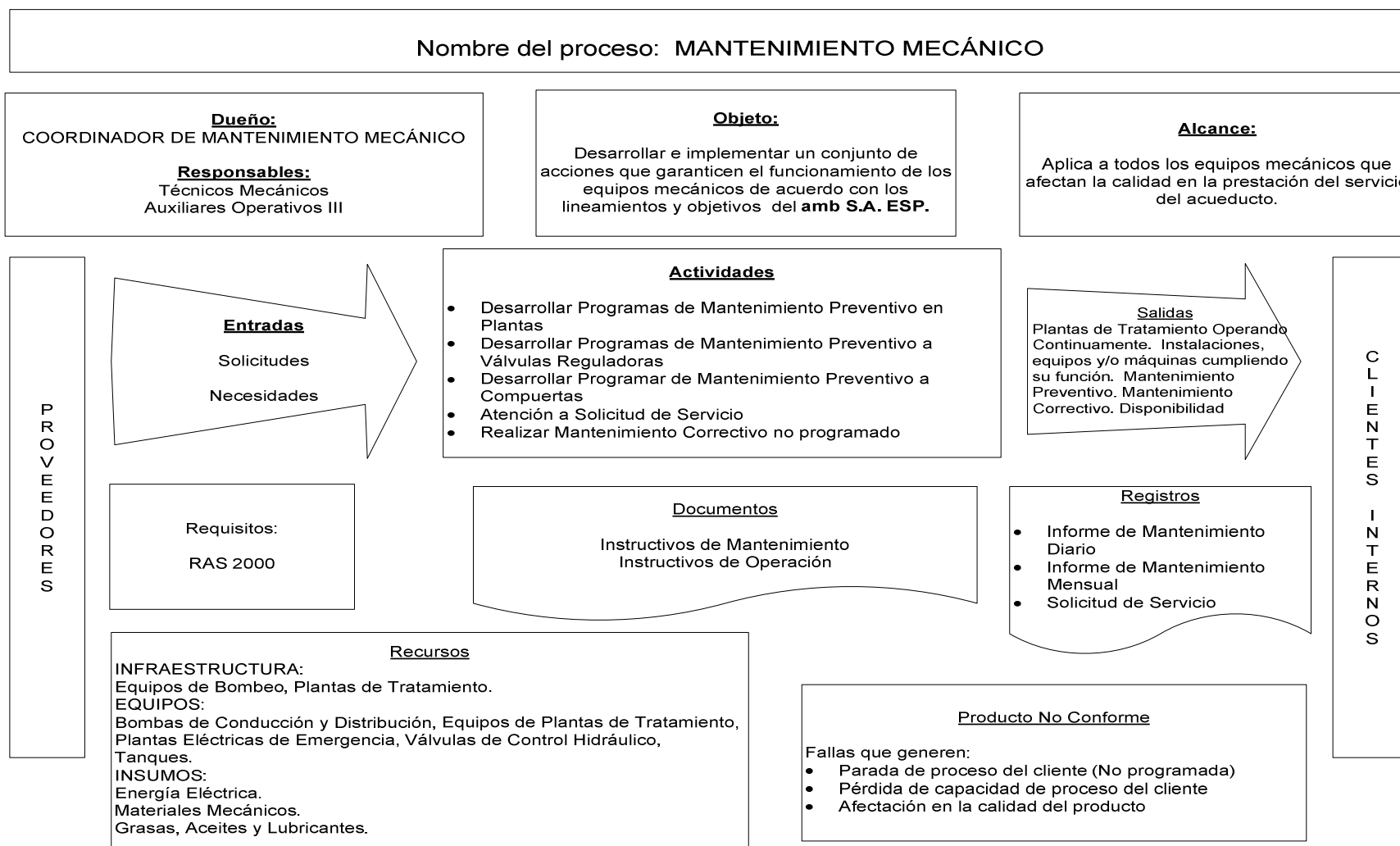
De la misma manera, se realizan reuniones semanales con todos los miembros de la Coordinación de Mantenimiento para tratar aspectos de trabajo, resolución de inquietudes y comentarios técnicos con respecto a las labores realizadas, donde se señalan los problemas presentados en la semana anterior, indicando si se llevó a cabo alguna actividad extraordinaria que diera lugar a la ejecución de un mantenimiento correctivo en alguna de las plantas. Este tipo de procedimiento se esquematiza en la Figura 11.

Figura 8. Caracterización del Proceso de Mantenimiento Eléctrico y Electrónico en el AMB S.A. ESP.



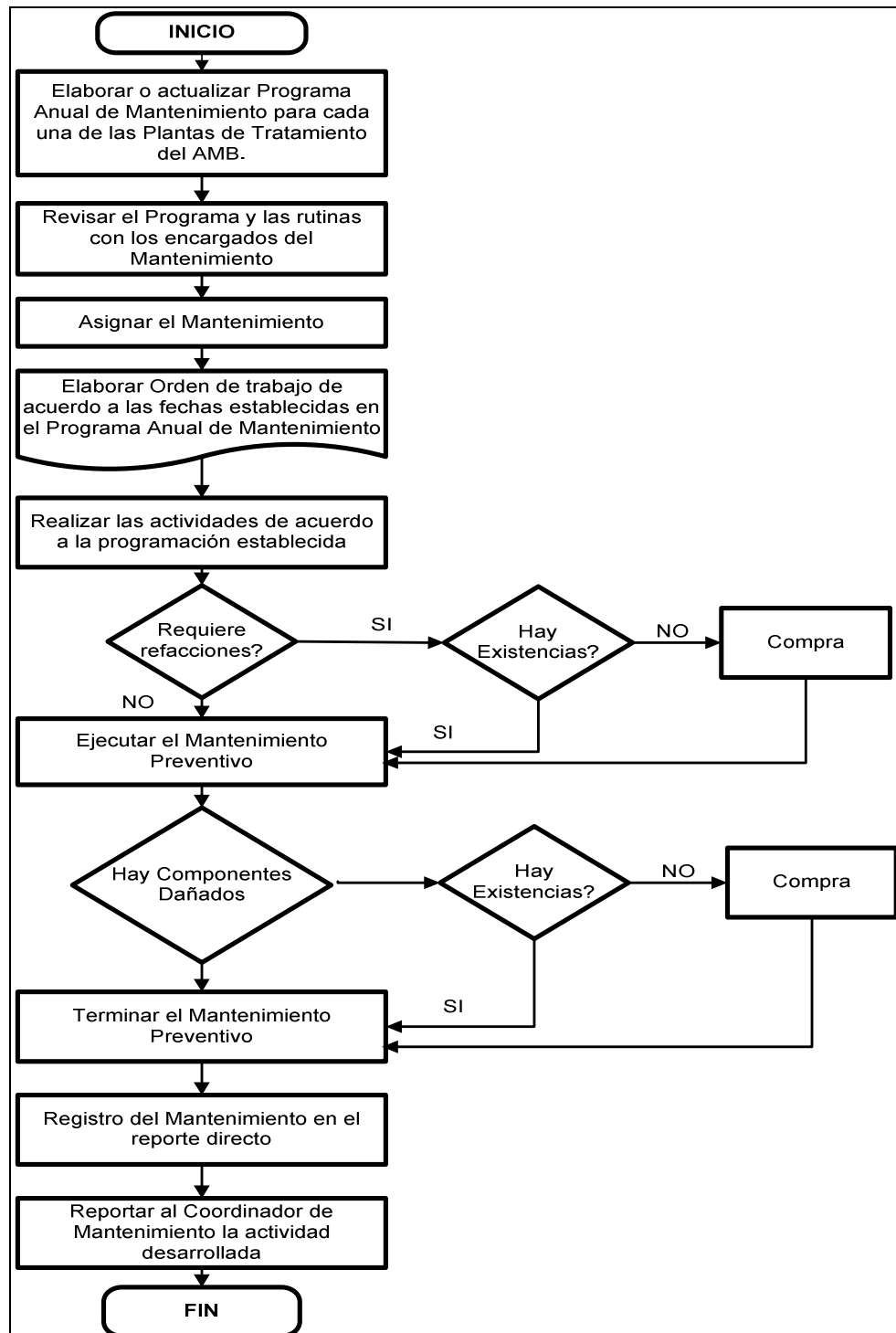
Fuente: Coordinación de Mantenimiento Eléctrico, Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. ESP.

Figura 9. Caracterización del Proceso de Mantenimiento Mecánico en el AMB S.A. ESP.



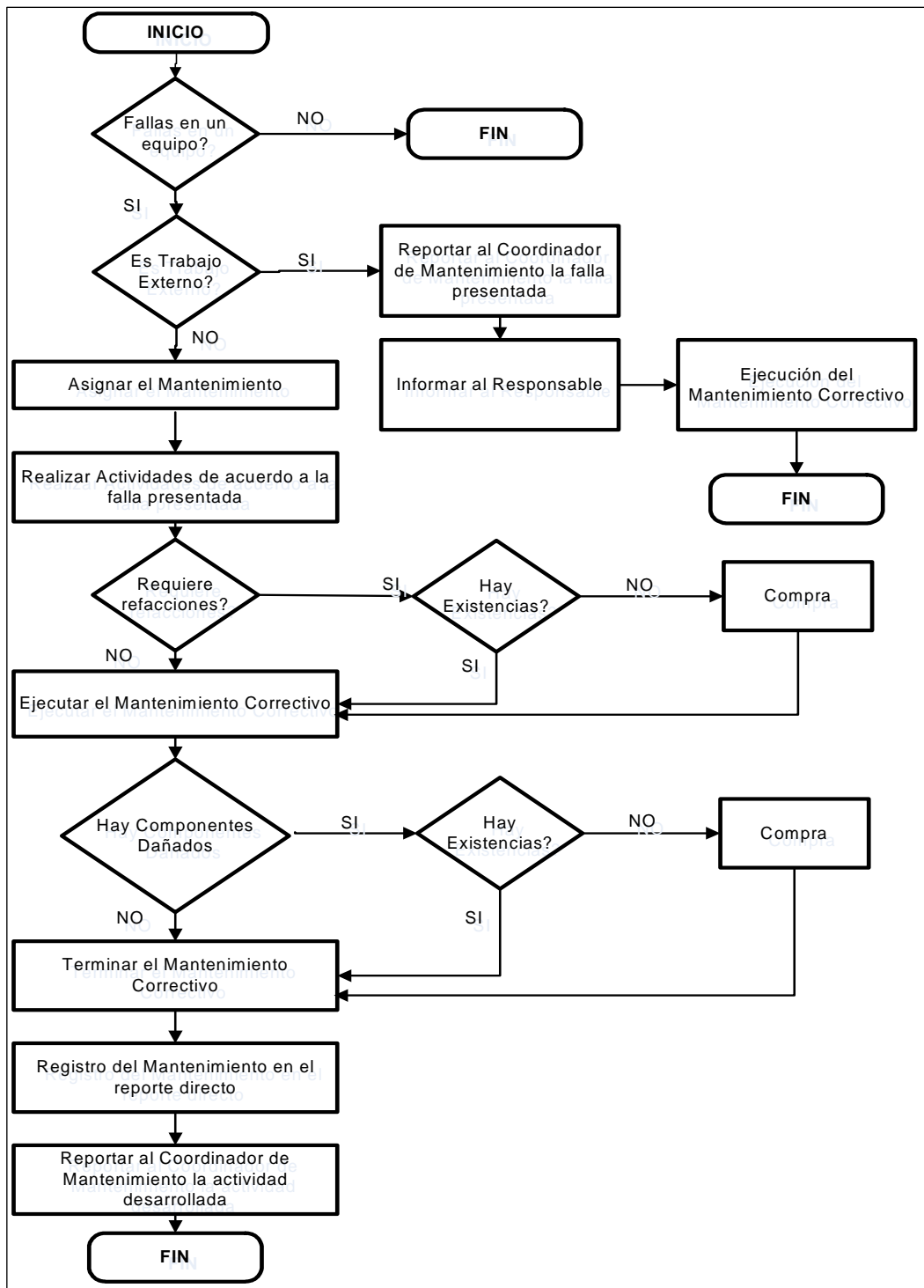
Fuente: Coordinación de Mantenimiento Mecánico, Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. ESP.

Figura 10. Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento Preventivo Eléctrico y/o Mecánico



Fuente: Elaborado por las autoras.

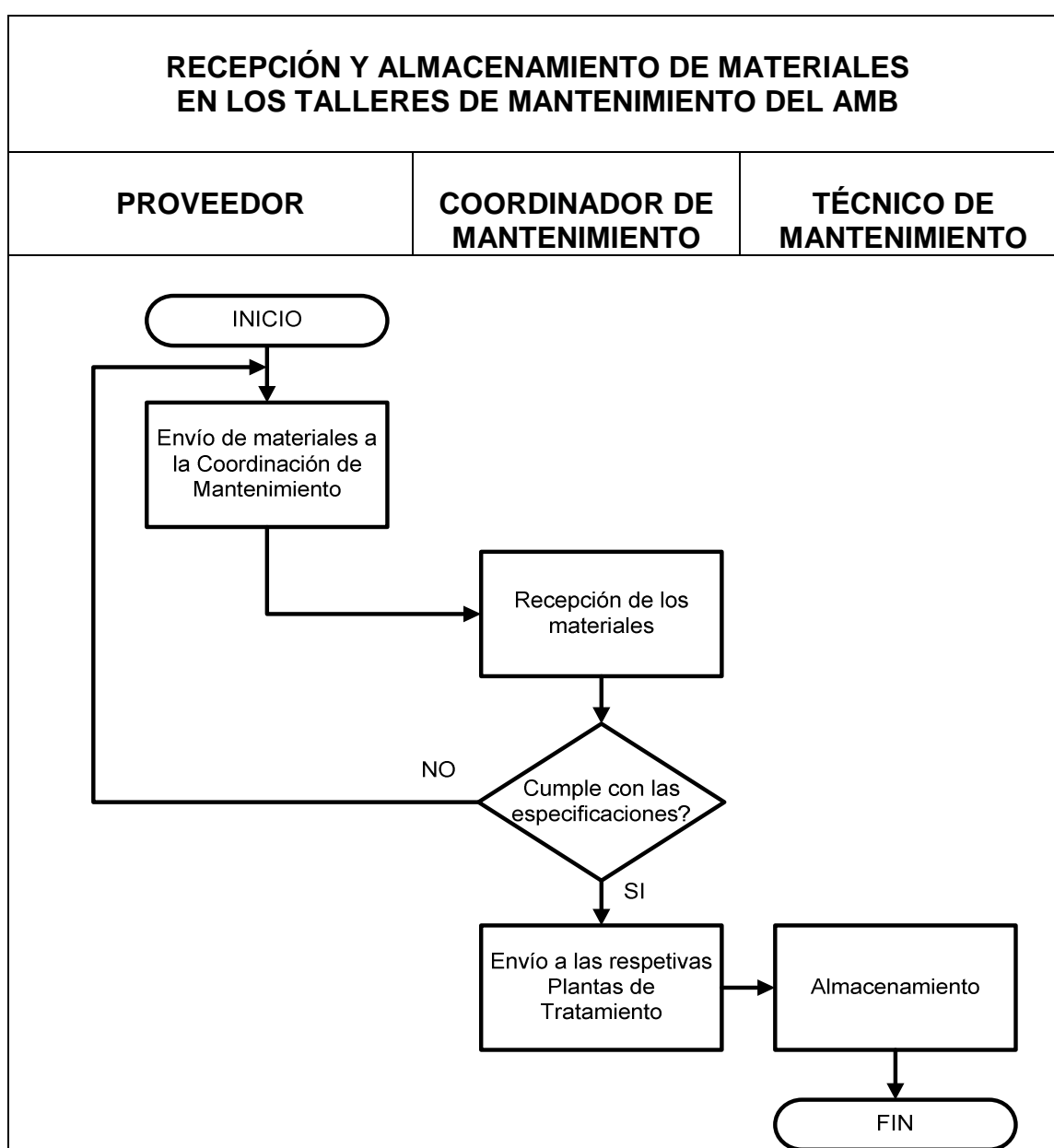
Figura 11. Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento Correctivo Eléctrico y/o Mecánico



Fuente: Elaborado por las autoras

4.1.2 Sistema de Almacenamiento. En los talleres de mantenimiento de las diferentes plantas de tratamiento se almacenan los diversos materiales, repuestos e insumos necesarios para las reparaciones y mantenimientos de toda la infraestructura de las plantas. A la hora de almacenar los diferentes elementos se hace uso del sentido común, pues se desconocen las normas mínimas que reglamenten la forma adecuada de disponer las diferentes existencias. En la figura 12 se esquematiza el proceso actual de almacenamiento en las bodegas del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

Figura 12. Recepción y Almacenamiento de Material



Fuente: Elaborado por las autoras

En todas las plantas los insumos y repuestos, han sido ubicados en diferentes lugares dada la falta de seguridad para almacenarlos y de una buena administración de los espacios, pues se cuenta con una infraestructura amplia la cual podría utilizarse mejor.

Actualmente las bodegas de almacenamiento presentan una incorrecta distribución provocando ineficiencias en el manejo de la mayoría de los materiales, lo cual incide directamente en el almacenamiento inadecuado y en la rotación incongruente, ya que no permite poseer una filosofía del movimiento de los materiales, encontrándose artículos sin rotación durante largos periodos de tiempo aumentando considerablemente la presencia de artículos obsoletos y vencidos.

En algunas de las plantas, tales como la Flora y Bosconia no se han tenido en cuenta factores como el ruido, la iluminación, la temperatura y los fuertes olores que se presentan en los talleres de mantenimiento y que dificultan las labores de los operarios quienes están expuestos constantemente a todas estas falencias.

En el caso de la planta de Bosconia en el sistema de bombeo se cuenta con unas instalaciones amplias, con excelente iluminación y ventilación, los cuales son factores claves a tener en cuenta para la reubicación de los materiales.

4.1.3 Manejo de Inventarios. El proceso de Gestión de Inventarios sobre los elementos utilizados para el mantenimiento, se realiza de manera empírica, puesto que aún no se ha establecido una política que controle este proceso y permita regular los niveles a mantener, cuándo reabastecer y el volumen de los diferentes pedidos.

En la actualidad, no se cuenta con un registro de inventarios que permita conocer de antemano las existencias reales y el estado actual de los elementos almacenados. A todo esto, hay que agregar que se desconoce el valor monetario invertido en cada una de las plantas, ocasionado por la presencia de estos repuestos e insumos.

Además, en los talleres se encuentran diferentes repuestos e insumos obsoletos e innecesarios, muchos de éstos importados y de gran valor comercial, los cuales fueron adquiridos en exceso o por equivocación al solicitar una referencia que no se necesitaba para ninguna actividad.

El cálculo del volumen de los diferentes pedidos se realiza de manera informal por parte del Coordinador de Mantenimiento (Eléctrico o Mecánico), basándose en la solicitud de cada uno de los encargados del mantenimiento, quienes apoyándose en su experiencia y apreciación personal indican la aproximación de sus necesidades para un periodo anual; presentándose a lo largo de dicho periodo faltantes y/o excesos de inventarios que inciden desfavorablemente en las finanzas de la empresa.

Debido a que no se tiene una adecuada planeación ni control de los materiales de mantenimiento y que básicamente las compras son gestionadas por una sola persona, no se ha realizado un estudio de mercado que permita analizar proveedores potenciales con las mejores ofertas relacionadas con buena calidad, bajos costos, tiempos de suministro, garantías, servicio técnico, entre otras.

Estos problemas se basan principalmente en la manera de efectuar el proceso de compras por parte del personal de mantenimiento y el de la división de suministro y apoyo logístico; cada equipo de trabajo realiza su gestión de manera independiente no existiendo retroalimentación de información entre los mismos, dificultando la toma de decisiones en cuanto a los volúmenes, rotación y stock a mantener.

4.2 ANÁLISIS DE COSTOS POR ACTIVIDADES

Teniendo en cuenta el marco conceptual del Sistema de Costos Basado en Actividades y los procesos realizados por la empresa en el área de mantenimiento electromecánico, se desarrolló un estudio de las actividades realizadas en esta área, analizando la incurrancia de costos por cada una de ellas y su impacto e importancia en la gestión del Mantenimiento.

Según Oscar León García¹⁵ “la ventaja más importante del costeo ABC es que permite identificar oportunidades de reducción de costos”. Para el análisis de costos en el área de Mantenimiento electromecánico, se hizo necesario como primera medida realizar un diagnóstico previo que permitiera identificar y seleccionar las actividades más relevantes, considerando para todo el proceso las siguientes:

- Planeación del Mantenimiento: es la planificación de la operación normal, de la operación de las contingencias del servicio y del

¹⁵ GARCÍA, Oscar León. Administración Financiera. Fundamentos y Aplicaciones. Cali: Prensa Moderna Impresores S.A., Tercera Edición, 1999. p 456.

mantenimiento del sistema de producción de agua potable para un período de tiempo de un año. Se realiza en función de la demanda del agua del sistema de distribución, del inventario del agua, de la calidad del agua cruda, de la disponibilidad de los insumos y, del Manual de operación, del Manual de Mantenimiento y del Plan de Emergencias de la Planta, entre otros.

- **Mantenimiento Electromecánico en Captación:** mantenimiento programado para rehabilitar, corregir o prevenir fallas de los elementos constitutivos de la Captación, que resultan afectados o deteriorados, como resultado de la operación normal y que pueden afectar la prestación continua o la calidad del servicio, en cumplimiento con las condiciones establecidas en los programas de mantenimiento.
- **Mantenimiento Electromecánico en Aducción:** mantenimiento programado para rehabilitar, corregir o prevenir fallas de los elementos constitutivos de la Aducción, que resultan afectados o deteriorados, como resultado de la operación normal y que pueden afectar la prestación continua o la calidad del servicio, en cumplimiento con las condiciones establecidas en los programas de mantenimiento.
- **Mantenimiento Preventivo de Equipos Eléctricos y Electrónicos:** es el mantenimiento programado para rehabilitar, corregir o prevenir fallas de los elementos constitutivos de los diversos módulos de procesamiento de agua en la planta de tratamiento (sistema de afluentes y efluentes, sistema de dosificación, sistema de bombeo, sistemas eléctricos y electrónicos sistemas neumáticos, instrumentación, entre otros), que resultan afectados o deteriorados, como resultado de la operación normal y que pueden afectar la prestación continua o la calidad del servicio, en cumplimiento de las condiciones establecidas en los Programas de Mantenimiento.
- **Mantenimiento Correctivo de Equipos Eléctricos y Electrónicos:** es el mantenimiento programada para rehabilitar, corregir o prevenir fallas de los elementos constitutivos de los diversos módulos de proceso de agua en la planta de tratamiento (sistema de afluentes y efluentes, sistema de dosificación, sistema de bombeo, sistemas eléctricos y electrónicos sistemas neumáticos, instrumentación, entre otros), que resultan afectados o deteriorados, como resultado de la operación normal y que pueden afectar la prestación continua o la calidad del servicio, en cumplimiento de las condiciones establecidas en los Programas de Mantenimiento.
- **Mantenimiento Preventivo de Equipos Mecánicos:** es el mantenimiento programada para rehabilitar, corregir o prevenir fallas de los elementos constitutivos de los diversos módulos de proceso de agua en la planta de tratamiento (sistema de afluente y efluentes, sistema de dosificación, sistema de bombeo, sistemas neumáticos, instrumentos, entre otros), que resultan afectados o deteriorados, como resultado de la operación normal y que pueden afectar la prestación continua o la calidad del servicio, en cumplimiento de las condiciones establecidas en los Programas de Mantenimiento.

- **Mantenimiento Correctivo de Equipos Mecánicos:** conjunto de acciones que se ejecutan para restablecer, corregir fallas de los elementos constitutivos de los diversos módulos de proceso de agua en la planta de tratamiento (sistema de afluente y efluentes, sistema de dosificación, sistema de bombeo, sistemas neumáticos, instrumentos, entre otros), que resultan afectados o deteriorados, como resultado de la operación normal y que pueden afectar la prestación continua o la calidad del servicio, en cumplimiento de las condiciones establecidas en los Programas de Mantenimiento.
- **Verificación y Calibración de Instrumentos:** verificación del estado, comportamiento y funcionamiento de todos los instrumentos o elementos que actúan en la operación, supervisión y control, constitutivos de la planta de tratamiento para rehabilitar, predecir, corregir o prevenir fallas que puedan afectar la prestación continua o la calidad del servicio.
- **Registros de Mantenimiento:** es la recuperación escrita y secuencial, en medio escrito o magnético de todo lo que acontece durante el mantenimiento de los elementos constitutivos del servicio en la planta de tratamiento, en cualquier momento y lugar, durante la operación y durante la ocurrencia de contingencias.

Cabe destacar, que las actividades anteriormente relacionadas han sido definidas por la empresa dentro de su estructura de costos previamente establecida; para el estudio y la relación de estas actividades con los procesos de mantenimiento objeto de estudio en el presente proyecto, se hizo necesario dividir las en subactividades, dada la necesidad de analizar su impacto en la generación de costos.

La división de estas actividades se relaciona a continuación:

- **Almacenamiento de Insumos y Repuestos:** se relaciona con la administración de los repuestos e insumos requeridos para garantizar que el sistema de mantenimiento tenga los recursos necesarios para la realización de sus actividades.
- **Gestión de Compras:** involucra todos los procedimientos requeridos para la autorización de la compra de material para las labores de mantenimiento.
- **Compras:** se relaciona principalmente con el tiempo invertido por el personal de mantenimiento en la adquisición de material faltante requerido para la ejecución de sus actividades.
- **Mantenimiento:** se relaciona con las actividades a realizar en la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo necesario para el buen funcionamiento de los equipos disponibles en las diferentes plantas de tratamiento.

Por medio de la observación directa, entrevistas al personal de mantenimiento e información suministrada por la división financiera de la empresa, fue posible

establecer el porcentaje de tiempo invertido en cada subactividad; esta información permitirá hacer una estimación en cuanto al recurso humano necesario para el desarrollo de éstas acciones.

En los anexos 1 y 2 se detalla la información obtenida después de analizadas las diferentes subactividades en los procesos de mantenimiento eléctrico y mantenimiento mecánico respectivamente, la síntesis de dichos resultados se presentan a continuación.

Tabla 1. Costo del Recurso Humano para el Mantenimiento Eléctrico

Actividad	Costo Mensual	% del Costo Total
Planeación	1.320.498,25	6,65%
Almacenamiento	619.888,27	3,12%
Gestión de Compras	1.389.117,06	7,00%
Compra	257.879,45	1,30%
Mantenimiento	14.722.442,83	74,18%
Registros	1.538.184,15	7,75%
Total Costo por Actividad	19.848.010,00	100,00%

Fuente: elaborado por las autoras

Tabla 2. Costo del Recurso Humano para el Mantenimiento Mecánico

Actividad	Costo Mensual	% del Costo Total
Planeación	758.983,25	5,01%
Almacenamiento	1.135.814,20	7,50%
Gestión de Compras	994.964,22	6,57%
Compra	423.407,27	2,80%
Mantenimiento	11.194.729,40	73,92%
Registros	637.232,66	4,21%
Total Costo por Actividad	15.145.131,00	100,00%

Fuente: elaborado por las autoras

5. DESARROLLO DEL CICLO DE MEJORAMIENTO

5.1 SELECCIÓN DEL PROBLEMA

Una vez realizado el diagnóstico de la situación actual de los talleres de mantenimiento del Acueducto, se analizaron diversos aspectos considerados de gran relevancia para el manejo organizacional de los talleres de mantenimiento; encontrándose que, a pesar de la gran trayectoria de la empresa, a los procesos de mantenimiento eléctrico y mecánico hasta ahora se le está dando la importancia que realmente requiere por lo cual sus diferentes actividades están en constantes cambios y modificaciones.

Uno de los aspectos mas críticos, esta dado en la gestión de inventarios, al cual no se le ha dado la importancia debida, generando altos costos para la empresa por poseer material innecesario de repuestos e insumos para las labores de mantenimiento; a su vez, trayendo consigo el deterioro de material dado el alto volumen de existencias y el inadecuado almacenamiento a que se someten los diferentes artículos.

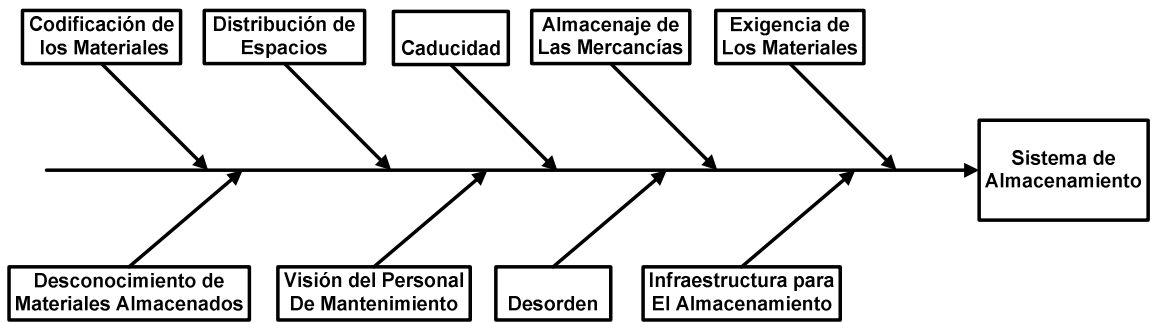
A todas estas falencias hay que sumarle el abandono de registros fehacientes para las diferentes referencias que permita tener un responsable que controle los diferentes repuestos, él cual pueda, de manera clara y sencilla saber que se posee en la bodega del taller, las cantidades respectivas, normas de almacenamiento, fechas de vencimiento y una de las cosas más importantes, poder identificar fácilmente un robo o pérdida de material, además de desperdicios que se estén presentando.

5.2 CUANTIFICACIÓN Y SUBDIVISIÓN DEL PROBLEMA

Los factores analizados para la cuantificación y subdivisión del problema (sistema de almacenamiento y sistema de gestión de inventarios) que se presenta en el manejo organizacional de los talleres de mantenimiento, se tomaron de manera independiente, de forma que fuese mas sencillo conocer sus causas raíces y para poder combatirlas posteriormente.

5.2.1 Sistema de Almacenamiento. La falta de normas internas en la organización que regulen la administración de los diferentes artículos se refleja principalmente en el almacenamiento incorrecto de los materiales, describiéndose sus principales causas en la Figura 13.

Figura 13. Diagrama Causa y Efecto en el Sistema de Almacenamiento

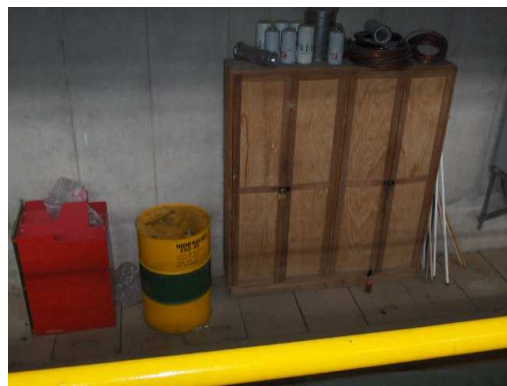


Fuente: Elaborado por las autoras

- **Distribución de Espacios.** En las diferentes plantas de tratamiento las áreas utilizadas para el almacenamiento de los materiales han sido adoptadas sin realizar un análisis adecuado de diversos factores, lo cual indica que no se tiene una disposición física que permita desarrollar las diferentes funciones de una manera eficiente y eficaz llevando a cabo un flujo racional de trabajo el cual permita reducir tiempos y costos.

En la Figura 14 se muestran algunas imágenes de la disposición inicial en que se encontraban los espacios de las diferentes plantas.

Figura 14. Disposición inicial de los espacios





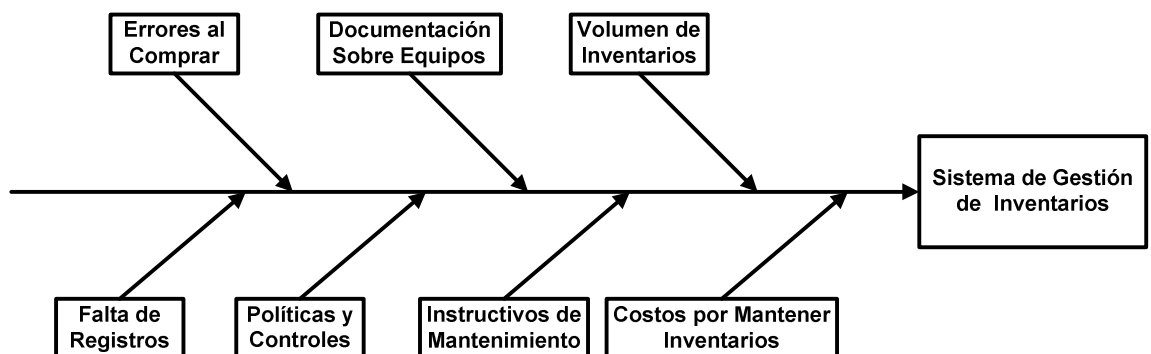
- **Exigencia de los Materiales.** Los diferentes materiales son almacenados según la experiencia y el sentido común de las personas encargadas de los talleres de mantenimiento, mas no por el requerimiento necesario que cada producto amerite.
- **Infraestructura de Almacenamiento.** Teniendo en cuenta el paso del tiempo y el descuido de las bodegas, la infraestructura para el proceso de almacenamiento se encuentra deteriorada y algunas veces resulta ser inadecuada para el tipo de material almacenado.
- **Almacenaje de las Mercancías.** Los diferentes repuestos e insumos utilizados para las labores de mantenimiento se ubican en cualquier lugar sin tener un control que permita su localización inmediata, sin conocer su rotación ni la manera adecuada de manipularlos dentro de la bodega.
- **Codificación de los Materiales.** Debido a la gran cantidad de ciertos materiales se hace difícil identificarlos y hasta el momento no se cuenta con un sistema que permita clasificarlos de manera sencilla y encontrarlos fácilmente.
- **Desconocimiento de Materiales Almacenados.** Existen gran cantidad de materiales de los cuales se desconoce su uso ya que fueron adquiridos hace un tiempo considerable por otro tipo de personal que laboraba en el taller quienes realizaban los pedidos bajo sus propios criterios; todos estos materiales son almacenados por grandes cantidades de tiempo hasta que son totalmente deteriorados, pues jamás se ha conocido su funcionalidad.
- **Caducidad.** En la actualidad no se cuenta con un control de caducidades para ninguno de los repuestos e insumos manejados en los

talleres de mantenimiento eléctrico y mecánico, lo cual ha influido en pérdida de material porque se ha recibido material vencido o próximo a su vencimiento.

- **Desorden.** Debido a la poca importancia que se le ha dado hasta el momento tanto a los talleres como a sus respectivas bodegas, se han presentado casos graves donde se desconoce la ubicación exacta de las existencias almacenadas y se incurre en nuevos costos al comprar nuevamente dichos materiales de forma innecesaria, además de presentarse confusiones en el material que se necesita el cual algunas veces ha perdido su vida útil en el tiempo que permanece extraviado.
- **Visión del Personal de Mantenimiento.** Existe dentro de la empresa personal al cual no le interesa mejorar su calidad de vida en el trabajo, se muestran resistentes al cambio y por ende desmotivados hacia el proceso de mejoramiento continuo.

5.2.2 Sistema de Gestión y Administración de Inventarios. Este proceso posee una serie de problemas internos los cuales son analizados bajo el esquema de causa y efecto. En la figura 15 se especifican los aspectos más relevantes originados por la ausencia de una política que permita controlar los materiales utilizados en las labores de mantenimiento.

Figura 15. Diagrama Causa y Efecto en el Sistema de Gestión de Inventarios



Fuente: Elaborado por las autoras

- **Políticas y Controles.** El AMB S.A. E.S.P., no ha estimado conveniente hasta el momento tomar una medida que le permita determinar los niveles de existencias adecuados a mantener, ni el periodo y volumen de los pedidos a solicitar para las labores de mantenimiento. En la

actualidad estos procedimientos se llevan a cabo de manera imprevista y sin control alguno.

La manera como se lleva a cabo este proceso está basada en la aproximación estimada por los técnicos de mantenimiento y el coordinador de mantenimiento respectivo.

Debido a la poca importancia que se le ha dado a este proceso no se cuenta con información veraz de datos históricos del consumo de los diferentes materiales e insumos, ya que no se consideraba necesario llevar registros de los materiales utilizados.

- **Volumen de Inventarios.** Actualmente en todas las bodegas se encuentra gran volumen de ciertas referencias las cuales llevan aproximadamente diez (10) años almacenadas repercutiendo en el deterioro y caducidad de los mismos, igualmente encontrándose faltantes en otros tipos de materiales.
- **Falta de Registros.** La coordinación de mantenimiento eléctrico y mecánico no cuentan con registros que certifiquen la existencia real del material almacenado en los diferentes talleres de mantenimiento lo cual ha incidido desfavorablemente en pérdida de material por obsolescencia o por extravíos, faltantes y/o exceso de materiales, entre otras, ya que se desconoce la cuantía física de cada referencia utilizada en las labores de mantenimiento.

Otro problema que esta ligado con la falta de registros, se debe a la gran cantidad de material almacenado en cada una de las plantas, los cuales ya perdieron su vida útil y no han podido darse de baja porque no se ha establecido una política que permita descargar estos materiales y ubicarlos en un lugar diferente mientras son llevados a la bodega central para ser sacados de los inventarios de la empresa.

- **Errores al Comprar.** Los requerimientos de material presentados por las personas encargadas del mantenimiento en la empresa no se hacen de manera justificada lo que ha traído consigo la presencia de material innecesario para las diferentes plantas, los cuales se conservan sin realizar devoluciones ni brindarles la importancia debida.
- **Costos por Mantener Inventarios.** Este aspecto ha sido subestimado ya que en la actualidad se desconoce el del valor representado del

material almacenado en cada una de las bodegas, los costos adicionales ocasionados por su mantenimiento, lo que se considera poco relevante para las actividades de mantenimiento.

- **Instructivos de Mantenimiento.** En cuanto a los instructivos de mantenimiento, se presentan errores y faltantes de información, que permitan desarrollar las labores de mantenimiento sobre una base bien fundamentada indicando a cada trabajador los pasos a seguir para cada tipo de mantenimiento al igual que los insumos y repuestos necesarios para tal fin.
- **Documentación sobre Equipos.** La falta de información sobre los diferentes equipos se ve reflejada en los faltantes o excesos de repuestos requeridos en las diferentes plantas a la hora de realizar un mantenimiento perjudicando además la misma esencia del mantenimiento pues no se posee información del montaje y desmontaje de algunos equipos.

5.3 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS

5.3.1 Sistema de Almacenamiento

- **Distribución de Espacios.** Debido al gran espacio con que cuentan todas las plantas, se puede establecer que la mala distribución para el desarrollo del almacenamiento se debe a la poca relevancia que se le ve a este proceso, desconociendo la importancia de las distancias recorridas, la seguridad con que deben almacenarse los diferentes repuestos e insumos tanto por sus condiciones físico-químicas como por las condiciones del ambiente.

Las distancias recorridas para la búsqueda de cualquier material en la planta de Bosconia están señaladas en el anexo 3, para la planta de La Flora se especifican en el anexo 4, y para la planta de Floridablanca se señalan en el anexo 5, encontrándose que estas distancias son un factor de gran incidencia en la pérdida de tiempo en extensos recorridos, dada la incorrecta ubicación de las bodegas.

- **Exigencia de los Materiales.** Se desconocen normas mínimas de almacenamiento, las cuales reglamenten la adecuada disposición de los materiales teniendo en cuenta las condiciones físico-químicas y/o las

condiciones apropiadas de seguridad de los productos, que permitan tener un mayor control de los mismos y evitar el deterioro de Material.

- **Infraestructura de Almacenamiento.** El deterioro de la infraestructura de almacenamiento se basa principalmente en la gran cantidad de tiempo que ésta ha estado sometida para tal función, sin realizársele el mantenimiento respectivo ni darle el uso correcto.
- **Almacenaje de Mercancías.** Esta falencia se deriva a que el control de las bodegas esta dado a una sola persona, la cual conoce la ubicación de los diferentes repuestos e insumos, pues es ella la encargada de almacenarlos; en este proceso, todos los materiales son tratados bajo las mismas condiciones y desconociendo la rotación de los mismos.
- **Codificación de los Materiales.** La administración de los talleres de mantenimiento electromecánico ha sido casi nula hasta el momento, actualmente toda la responsabilidad de los talleres recae sobre los operarios quienes consideran tener todo bajo control pues llevan bastante tiempo trabajando en la empresa y sienten conocer sin mucha dificultad todo lo que manejan dentro de ella, por lo cual no se considera necesario tener un control de los materiales pues hasta el momento no lo han necesitado ni se los han exigido.
- **Desconocimiento de Materiales Almacenados.** Este problema se deriva de la falta de información referente a especificaciones de cada material como referencia, funcionalidad, entre otras; la gran mayoría de estos materiales fueron adquiridos desde hace un tiempo considerable por lo cual no se posee dicha información.
- **Caducidad.** Gran incidencia en este problema se deriva por la falta de control al recibir un pedido en donde no se tiene en cuenta la fecha de vencimiento principalmente de insumos, al igual que los diferentes materiales tampoco son utilizados teniendo en cuenta su llegada a la bodega.
- **Desorden.** La causa de este problema radica en la concepción que aún se tiene de los talleres de mantenimiento y las bodegas de almacenamiento, donde se cree que es normal ver la suciedad, el desorden de los diferentes materiales y del mismo espacio por tratarse de este tipo de oficio.
- **Visión del Personal de Mantenimiento.** La falta de sensibilización y de motivación del personal de mantenimiento por parte de la empresa, se

refleja de manera negativa a la hora de establecer los lineamientos y compromisos dentro del proceso de mejoramiento continuo.

5.3.2 Sistema de Gestión y Administración de Inventarios

- **Políticas y Controles.** Como es natural todas las tareas de mantenimiento eléctrico y mecánico están dirigidas por profesionales de estas ramas, quienes poseen todo el conocimiento para el desarrollo de las diferentes tareas directamente relacionadas con la ejecución del mantenimiento; a su vez, éstas personas desconocen el mejor modo de programar políticas que les permitan administrar de mejor manera el inventario que está a su disposición.
- **Volumen de Inventarios.** La causa de este problema esta ligada con el desconocimiento de las exigencias reales de los diferentes materiales tales como su uso, las cantidades a utilizar para cada equipo y la rotación de los mismos, los cuales, hasta el momento no han sido causantes de análisis produciendo deficiencias en las cantidades a mantener.
- **Falta de Registros.** Se deriva de la falta de organización y control con que se debe manejar cualquier dependencia de la empresa con el fin de poder vigilar y actuar ante determinada situación que demuestre inexactitud en ciertas circunstancias.
- **Errores al Comprar.** Este problema surge como consecuencia del desconocimiento de referencias a utilizar para ciertos tipos de mantenimiento y la falta de registros para cada tipo de material, pues se maneja gran cantidad de materiales. Lo que hace todo mas difícil es que no se presta gran importancia al momento de darse cuenta que el material almacenado no concuerda con ninguna de las referencias manejadas, ya que estos pedidos se hacen de manera anual entonces se estima mas conveniente dejarlo perder y realizar un nuevo pedido de manera eventual.
- **Costos por Mantener Inventarios.** El no tener un control sobre los diferentes materiales almacenados y desconocer la forma adecuada con que deben ser tratados en la bodega ha originado la aparición de ciertos costos los cuales aún no han sido analizados, a pesar de que se es conciente que en éstos lugares se manejan artículos de alto valor los cuales inciden en las finanzas de la empresa.

- **Instructivos de Mantenimiento.** Los instructivos fueron elaborados de manera rápida como solicitud de un requerimiento mas no con la importancia que realmente merecen; por lo cual, no poseen información cien por ciento confiable a la hora de confirmar una referencia o un procedimiento no muy claro.
- **Documentación sobre Equipos.** Esta información se ve afectada por el idioma en que vienen dados los catálogos de los equipos, los cuales no son manejados por los encargados del mantenimiento; además la información suministrada por los proveedores es muy poca y en ocasiones nula lo que repercute en el tiempo llevado a cabo en el mantenimiento mientras se identifican las piezas necesarias y su respectivo montaje.

5.4 ESTABLECIMIENTO DE LOS NIVELES DE DESEMPEÑO EXIGIDOS

Es prioridad para cualquier empresa conocer sus operaciones y los resultados que esta obteniendo, por esto es importante medir con el fin de evaluar la gestión que se está analizando.

El propósito de la medición es identificar los puntos críticos de desempeño, tomar decisiones sobre las prioridades de trabajo y valorar los resultados de las estrategias que se han implementado.

Los indicadores ha establecer de acuerdo con los aspectos que se desean controlar del proceso de almacenamiento y gestión de inventarios son:

5.4.1 Indicadores del Sistema de Almacenamiento

- **Porcentaje de Condiciones de Almacenamiento Aceptables.** Este indicador permite medir el porcentaje de condiciones de almacenamiento aceptables en cada bodega. Es necesario establecer una lista de verificación de las condiciones de almacenamiento admisibles, que permitan proteger la integridad de los materiales; esta lista puede verse en el anexo 6, la cual comprende cinco áreas importantes para el almacenamiento correcto de los diferentes materiales que permitirá medir las condiciones de almacenamiento presentes en cada bodega. Las áreas de estudio son:

1. Área de almacenamiento o funcionamiento de las instalaciones

2. Recepción de material
3. Manejo y almacenamiento de materiales
4. Manejo de Residuos y material obsoleto
5. Señalización

Las instrucciones recomendadas para documentar el registro son las siguientes:

1. Lea cuidadosamente la lista de verificación
2. Marque con una X la respuesta que considere es la correcta
3. Regrese esta lista al coordinador de mantenimiento respectivo guardando una copia para una referencia futura

La tabla 3 muestra las características y la descripción correspondiente a este indicador.

Tabla 3. Descripción del Indicador de Condiciones de Almacenamiento Aceptables

Características	Descripción
Objetivo:	Conocer el porcentaje de almacenamiento aceptable en los que se encuentran las diferentes bodegas, el cual debe ser un valor superior al 90%.
Fórmula:	$\frac{\text{Condiciones de Almacenamiento Aceptables}}{\text{Cantidad Total de Condiciones}} * 100$
Unidad de Medida:	Porcentaje (%)
Responsable:	Jefe del Almacén General

Fuente: elaborado por las autoras

- **Porcentaje de Utilización del Almacén.** La implementación de este indicador permite tener mayor control de la manera en la cual se esta haciendo uso del área de la bodega identificando la subutilización o la sobreutilización de los espacios disponibles. La tabla 4 describe las características de este indicador.

Tabla 4. Descripción del Indicador de Utilización del Almacén

Características	Descripción
Objetivo:	Conocer el porcentaje de utilización del almacén, para el cual se debe tener en cuenta el tipo de material que se almacena, con el fin de proporcionar el espacio requerido para el transporte de los mismos.
Fórmula:	$\frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad Disponible}} * 100$
Unidad de Medida:	Porcentaje (%)
Responsable:	Jefe del Almacén General

Fuente: elaborado por las autoras

- **Porcentaje de Pérdidas.** Permite identificar la cantidad del material perdido perteneciente al área de la bodega; la tabla 5 señala las características de este indicador.

Tabla 5. Descripción del Indicador de Porcentaje de Pérdidas

Características	Descripción
Objetivo:	Proporcionar información de la cantidad de material perdido en la bodega por hurto, obsolescencia o daños. Este indicador debe ser menor o igual al 5% de las existencias totales
Fórmula:	$\frac{\text{Existencias Físicas Perdidas}}{\text{Recuento de Existencias Físicas Totales}} * 100$
Unidad de Medida:	Porcentaje (%)
Responsable:	Jefe del Almacén General

Fuente: elaborado por las autoras

5.4.2 Indicadores del Sistema de Gestión y Administración de Inventarios

- **Precisión de Datos Logísticos para la Administración del Inventario.** Las características relacionadas con este indicador se describen en la tabla 6.

Tabla 6. Descripción del Indicador de la Precisión de Datos Logísticos para la Administración del Inventario

Características	Descripción
Objetivo:	Medir la precisión de los datos relacionados con los niveles de inventarios de los diferentes productos, determinando la discrepancia entre el recuento físico de las existencias y el recuento del registro de las existencias. Este indicador debe estar entre 95% y 100%.
Fórmula:	$1 - \frac{ \text{Registro de existencias} - \text{Existencias Físicas} }{\text{Registro de Existencias}} * 100$
Unidad de Medida:	Porcentaje (%)
Responsable:	Jefe del Almacén General

Fuente: elaborado por las autoras

- **Exactitud de Pronóstico o Estimación.** Para la estimación de este indicador son requisito indispensable la lista de materiales que se destinaron a proveer, la estimación por producto para dicho periodo y los datos del consumo real para el mismo. Las características de este indicador se mencionan en la tabla 7.

Tabla 7. Descripción del Indicador de Exactitud de Pronóstico o Estimación

Características	Descripción
Objetivo:	Medir el porcentaje de diferencia entre las estimaciones hechas previamente para un determinado producto y los datos sobre el consumo real del mismo en un determinado periodo, el cual debe estar comprendido entre 90% y 100%.
Fórmula:	$1 - \frac{ \text{Consumo Estimado} - \text{Consumo Real} }{\text{Consumo Real}} * 100$
Unidad de Medida:	Porcentaje (%)
Responsable:	Jefe del Almacén General

Fuente: elaborado por las autoras

5.4.3 Indicadores de Servicio

- **Pedidos Entregados a Tiempo.** Con este indicador se busca que los diferentes materiales lleguen a los talleres de mantenimiento en la fecha establecida, por tal motivo es importante revisar las causas que originan los retrasos. La tabla 8 señala las características de dicho indicador.

Tabla 8. Descripción del Indicador de Pedidos Entregados a Tiempo

Características	Descripción
Objetivo:	Medir el nivel de cumplimiento del Almacén General para realizar la entrega de los pedidos, en la fecha o periodo pactado. Este indicador no puede ser inferior al 90% y debe ir mejorando con el paso del tiempo.
Fórmula:	$\frac{\text{Número de Pedidos Entregados a Tiempo en un Periodo X}}{\text{Número Total de Pedidos Entregados en un Periodo X}} * 100$
Unidad de Medida:	Porcentaje (%)
Responsable:	Jefe del Almacén General

Fuente: elaborado por las autoras

- **Pedidos Entregados Completos.** Es conveniente que todos los pedidos lleguen bajo las condiciones pactadas en cuanto a especificaciones técnicas y cantidades solicitadas, para esto se requiere comparar el formato diligenciado por el coordinador de mantenimiento con la orden de compra establecida para el mismo periodo. En la tabla 9 se describe las características de este indicador.
- **Pedidos Devueltos.** Es importante poder establecer la cantidad de pedidos devueltos porque no cumplían con las características solicitadas, en la tabla 10 se describen los indicadores de devoluciones realizadas en el momento de la recepción y después de incluido en el inventario.

En las condiciones actuales en las que se encuentra la documentación relacionada con los indicadores mencionados anteriormente se hace imposible medirlos en su totalidad, por tal razón, solo se medirán dos indicadores del sistema de almacenamiento, los cuales son: el porcentaje de almacenamiento en condiciones aceptables y el porcentaje de utilización de las bodegas antes y

después de realizar el presente proyecto en cada una de las bodegas de almacenamiento.

Tabla 9. Descripción del Indicador de Pedidos Entregados Completos

Características	Descripción
Objetivo:	Mide el nivel de cumplimiento de la compañía para realizar la entrega de los pedidos, en la fecha o periodo pactado. Este indicador no puede ser inferior al 90% y debe ir mejorando con el paso del tiempo.
Fórmula:	Referencias: $\frac{\text{Referencias Recibidas Completas en un Periodo X}}{\text{Total de Referencias Recibidas en el Periodo X}} * 100$
Unidad de Medida:	Porcentaje (%)
Responsable:	Jefe del Almacén General

Fuente: elaborado por las autoras

Tabla 10. Descripción del Indicador de Pedidos Devueltos

Características	Descripción
Objetivo:	Permite conocer el número de devoluciones que se efectúa en los pedidos recibidos.
Fórmula:	
Devoluciones en el momento de la recepción	$\frac{\text{Costo Neto de Mcía Devuelta en Proceso de Recepción Durante el Periodo X}}{\text{Costo Neto de Mercancía Despachada en el Periodo X}} * 100$
Devoluciones después de incluido en el inventario	$\frac{\text{Costo de Mcía Devuelta en el Periodo X, Luego de ser Incluida en Inventario}}{\text{Costo Neto de la Mercancía Comprada en el Periodo X}} * 100$
Unidad de Medida:	Porcentaje (%)
Responsable:	Jefe del Almacén General

Fuente: elaborado por las autoras

5.5 DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE SOLUCIONES

5.5.1 Sistema de Almacenamiento

- **Distribución de Espacios.** Las bodegas de almacenamiento deben ser mejoradas teniendo en cuenta el área actual de su ubicación, la estantería disponible y en buenas condiciones, que puedan seguir siendo utilizadas, las cuales se reacomodarán de manera que se logre trabajar de forma eficiente y racional mejorando las condiciones físicas del espacio y por ende contribuyendo a la armonía del personal, teniendo en cuenta condiciones de iluminación, ventilación y sistemas de seguridad, mejorando algunas falencias presentes de dichos factores.
- **Exigencia de los materiales para un almacenamiento seguro.** Para poder encontrar una solución óptima a este factor se hace necesario conseguir la mayor información posible que manifieste la manera adecuada de manipular los materiales, la cual deberá buscarse en los proveedores quienes son las personas más conocedoras de las exigencias requeridas de los materiales. De igual manera, la información recibida deberá darse a conocer a la totalidad de empleados que laboran en los talleres y bodegas de almacenamiento con el fin de implementarse cada una de dichas exigencias.
- **Infraestructura de Almacenamiento.** Lo previsto para poder mejorar este aspecto se basa en clasificar la estantería de manera que se pueda desechar la que ya no presta una función adecuada en el sistema de almacenamiento, utilizar la que esté en óptimas condiciones y realmente sirva para almacenar los diferentes productos y hacer la solicitud respectiva de estantería, para aquellos materiales que requieren una infraestructura mas precisa por sus características propias.
- **Almacenaje de la Mercancía.** Es de vital importancia dar a conocer los requerimientos que deben seguirse a la hora de almacenar la mercancía con el fin de que esta no sufra daños o no se pierda por obsolescencia; para lo cual, se va a capacitar el personal indicándoles las pautas del almacenamiento basadas en la uso de los productos, fechas de vencimiento, el peso y otros aspectos que se consideren necesarios para tal fin.
- **Codificación de los Materiales.** Primero que todo se dará un código a cada material con el fin de que éstos queden unificados para todas las plantas, permitiendo de esta manera su fácil identificación.

- **Desconocimiento de Materiales Almacenados.** Para poder conocer la utilidad de cada material se realizará fichas técnicas para los diferentes materiales donde se especifique la referencia correspondiente, el equipo donde debe utilizarse y la planta a la cual pertenecen, las cuales deben ser llevadas para todas las referencias incluyendo las que vayan llegando con el tiempo, de manera que no se produzcan errores por el desconocimiento de los mismos.
- **Caducidad.** Para que el control de la caducidad sea eficiente se elaborará un formato que permita tener un control veraz de los diferentes productos, el cual sea fácil de documentar y entender, disminuyendo las pérdidas de materiales por esta causa.
- **Desorden.** Este factor se va a controlar con el rediseño que se va a llevar a cabo en las bodegas de almacenamiento donde se dará un lugar para cada cosa, incentivando el hábito del orden al personal de mantenimiento.
- **Visión del Personal de Mantenimiento.** Un aspecto importante que es el propósito del presente proyecto es incentivar al personal a considerar el cambio de la manera como se están llevando a cabo las diferentes actividades en los talleres de mantenimiento, con el fin de obtener mejores resultados, de forma que sea sencillo ver la nueva manera de realizar las actividades.

5.5.2 Sistema de Gestión y Administración de Inventarios

- **Políticas y Controles.** Una manera de corregir los diferentes problemas ocasionados por la falta de control es formular una política de inventarios a partir del costeo ABC.

La importancia de establecer un modelo de inventarios para el control de los diferentes materiales utilizados en las labores de mantenimiento eléctrico y mecánico tiene como fin controlar los costos de manera que estos sean bajos, permitiendo satisfacer los requerimientos solicitados por cada uno de los mantenimientos.

- **Volumen de Inventarios.** Este factor puede ser mejorado determinando un nivel de seguridad adecuado, basado en la demanda estimada de los diferentes materiales utilizados en los talleres de mantenimiento del AMB S.A. E.S.P.

- **Falta de Registros.** Implementar una hoja de registros (digital) que permita periódicamente realizar el monitoreo y seguimiento de la política establecida, disponiendo igualmente de registros manuales que permitan controlar los diferentes movimientos realizados en cada uno de los talleres de mantenimiento los cuales serán alimentados por los técnicos de mantenimiento respectivo.
- **Costos por Mantener Inventarios.** Teniendo en cuenta que en la empresa el costo por mantener inventarios aún no ha sido estimado, se hace necesario identificar todos los aspectos y/o factores que intervienen en dicho proceso; para un posterior análisis y establecimiento de medidas que permitan reducir y controlar éstos costos.

5.6 IMPLANTACIÓN DE SOLUCIONES

5.6.1 Sistema de Almacenamiento

- **Distribución de Espacios.** La nueva distribución del espacio surgió con el establecimiento de un nuevo objetivo, basado en la reubicación y remodelación de las instalaciones de las bodegas de almacenamiento fundamentado en la integración total y la distancia mínima recorrida, las cuales, fueron implementadas partiendo de las necesidades requeridas de cada bodega.

En la planta de Bosconia por ser la más grande se presentaba mayor número de bodegas con pequeñas cantidades de repuestos para las labores de mantenimiento lo cual incidía en grandes desplazamientos para la ubicación de los mismos. En esta planta, la bodega se reacomodó en Casa Bombas donde además funciona el taller electromecánico, permitiendo de esta manera coordinar de forma más exacta las dos actividades; igualmente, se dispuso de un lugar seguro para el almacenamiento de los diferentes materiales contando con factores adecuados de ventilación e iluminación para tal fin. Las distancias recorridas con la nueva ubicación de la bodega en esta planta se muestran en el anexo 7.

En el caso de la planta La Flora también se llevo a cabo una reubicación totalmente diferente teniendo en cuenta que la gran cantidad de repuestos e insumos manejados allí es considerablemente alta pues se almacenan simultáneamente los repuestos de la planta de Morro Rico. En esta planta se separó el taller mecánico de la bodega ya que el

espacio era reducido para llevar a cabo las dos funciones en el mismo lugar, teniendo en cuenta las condiciones mínimas requeridas para llevar a cabo cada una de las labores mencionadas de manera agradable y segura para los trabajadores de este lugar, igualmente se mejoró la iluminación del taller la cual era insuficiente para el área del taller. Las distancias recorridas dada la nueva ubicación de la bodega se señalan en el anexo 8.

En la planta de Floridablanca se reacomodó tanto el taller como la bodega en el mismo sitio donde se encontraba al inicio de este proyecto, integrando todos los materiales en el mismo lugar, pues es la planta mas pequeña y el espacio es considerablemente adecuado para realizar las dos labores sin ningún tipo de inconveniente. Las distancias recorridas con la nueva ubicación se muestran en el anexo 9.

La tabla 11 muestra los resultados obtenidos al comparar las distancias recorridas antes y después de la reubicación de las bodegas, mostrándose el porcentaje (%) de disminución de dichas distancias recorridas en cada planta.

Tabla 11. Distancias Recorridas

DISTANCIAS RECORRIDAS			
Planta	Antes	Después	Porcentaje (%) de Disminución
Bosconia	274 m.	83 m.	69.7%
La Flora	147 m.	106 m.	27.9%
Floridablanca	97 m.	29 m.	70.1 %

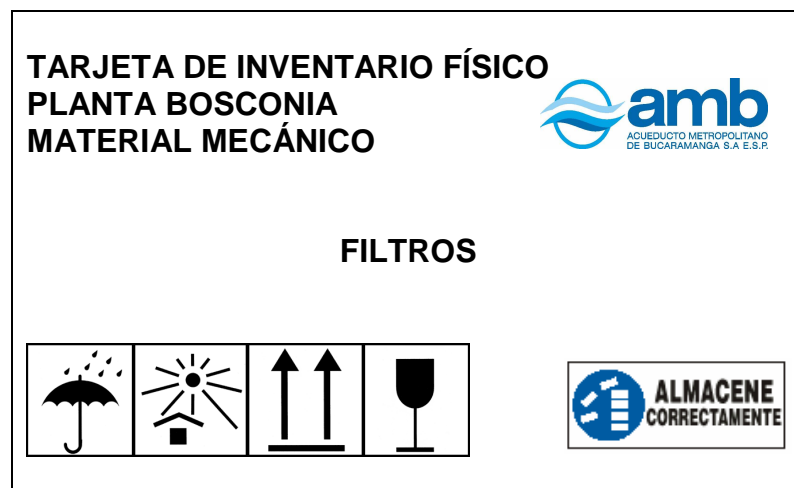
Fuente: elaborado por las autoras

- **Exigencia de los materiales para un almacenamiento seguro.** Para la mejora de este factor se hizo contacto con la gran mayoría de los proveedores quienes suministraron información valiosa para llevar a cabo un almacenamiento seguro de los diferentes repuestos e insumos, lo cual incide en mayor tiempo de durabilidad de los materiales.

Esta información se plasmó en tarjetas de identificación de cada tipo de material y se ubicaron en un lugar visible, en los sitios de

almacenamiento, con el fin de recordar las normas mínimas que inciden en el buen estado de cada referencia almacenada; un ejemplo de esta información se muestra en la figura 16.

Figura 16. Tarjeta de Inventario Físico



Fuente: elaborado por las autoras

Igualmente se llevo a cabo a lo largo de la realización del proyecto la sensibilización del personal con el fin de concienciar a los diferentes trabajadores que hacen uso del almacén de la importancia de conocer las normas de almacenamiento y seguir sus recomendaciones.

- **Infraestructura de Almacenamiento.** Una dificultad para la mejora de este problema radicó en la dificultad que se dio para conseguir nueva estantería para el almacenamiento de ciertas referencias pequeñas como la tornillería, la cual estaba en la mayoría de las plantas almacenada en sacos tirados en el piso.

Para poder organizar mejor todos los materiales utilizados en las labores de mantenimiento se recurrió a la mejora de cierta estantería que se encontraba sin uso y por ende descuidada para que pudiera ser utilizada sin tener que recurrir en gastos por la adquisición de nueva infraestructura, la cual resultó apta para la ubicación de ciertos materiales. Ver figura 17.

Figura 17. Reparación de Infraestructura de Almacenamiento



- **Almacenaje de la Mercancía.** Todos los materiales fueron clasificados teniendo en cuenta su uso, rotación, peso y condiciones fisicoquímicas de manera que se pudieran agrupar racionalmente permitiendo un movimiento lógico de la mercancía disponible.

Con el propósito de facilitar la ubicación de los materiales, se creó una codificación para cada estante en la cual se especifica el tipo de material que allí se encuentra, a su vez, esta información fue adjuntada en la carpeta de control de existencias de cada bodega, de manera que sea sencillo para cualquier persona conocer la ubicación de determinado elemento.

Como un ejemplo de esto, en la figura 18 se muestra la disposición de los materiales eléctricos almacenados en la bodega de la Estación de Bombeo de la Planta de Bosconia.

Figura 18. Nueva disposición de los materiales Planta Bosconia – Estación de Bombeo

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA PLANTA BOSCONIA- ESTACIÓN DE BOMBEO BODEGA MANTENIMIENTO		
ESTANTE	DIVISIÓN	MATERIAL ALMACENADO
A - B - C D - E - F G - H - I		Material Mecánico
J	J1	Termómetros
	J2	Termómetros - Manómetros
	J3	Termorresistencias - Aislante Eléctrico
	J4	Barniz Dieléctrico – Accesorios para lámparas
K	K1	Relés – Contactores
	K2	Voltímetros – Relés
	K3	Transformador de corriente – Contactor
	K4	Fusibles
	K5	Fusibles – Bombillos
L	L1	Control de Temperatura – Sensor de Caudalímetro Módulo Relé
	L2	Convertidor Análogo Digital – Transformador de Corriente – Protector de Vibraciones – Protección de Sobrepresiones
	L3	Presostato para agua – Tarjetas Electrónicas Cortacircuitos
	L4	Caudalímetro de Aceite – Relé a Gas - Relé de Burchs - Relé de Protección de Motor de Sobrecorriente
	L5	Balastos - Filtros de Sílica
M	M1	Lámparas
	M2	Accesorios para Canaletas – Balineras
	M3 – M4 – M5	Transformadores - Inductores

Fuente: elaborado por las autoras

Tomando como base las mejoras implementadas en cuanto a las condiciones de almacenamiento para los diferentes tipos de materiales, se midió el proceso de mejoramiento con la utilización del indicador de porcentaje (%) de condiciones de almacenamiento aceptables descrito anteriormente, confrontando la información obtenida antes y después de realizadas dichas mejoras.

La información recopilada al analizar las condiciones de almacenamiento aceptables al inicio del proyecto para las diferentes bodegas encontradas en las plantas de tratamiento se encuentran detalladas en los anexos 10 a 16 y la información después de terminado el proyecto se muestran en los anexos 17 a 20.

La tabla 12 condensa toda la información referente a la medición del indicador de condiciones de almacenamiento aceptables de las diferentes bodegas de almacenamiento.

Tabla 12. Resultados del Indicador de Condiciones de Almacenamiento Aceptables

Planta de Tratamiento	Bodega	Antes	Después
		% Condiciones de Almacenamiento Aceptables	% Condiciones de Almacenamiento Aceptables
Bosconia	Planta de Tratamiento	25%	-
	Estación de Bombeo	40%	95%
La Flora	Segundo Piso	37.5%	-
	Taller	30%	95%
	Sótano	35%	80%
Floridablanca	Segundo Piso	42.11%	-
	Taller	50%	95%

Fuente: elaborado por las autoras

- **Codificación de los Materiales.** En vista del gran número de materiales manejados en las diferentes bodegas, se vio la necesidad de crear una

codificación para aquellos materiales que no habían sido manejados por el Almacén General. Esta codificación permite un mejor control de las diferentes existencias en las bodegas de las plantas de tratamiento.

La codificación inicia con las letras AE, AM, AP las cuales indican si corresponden a material eléctrico, a material mecánico o hace parte de un accesorio de PVC. Ejemplo de esta codificación se señala en la tabla 13.

Tabla 13. Codificación de los Materiales

Código	Elemento
AE00002	ARRANCADORES DE PARELELO 150/400
AE00003	ARRANCADORES DE 20W
AE00008	AHORRADORES PARA METALAR 400W/220
AE00012	ARRANCADOR SODIO 70W
AE00013	BALASTRO DE 1 X 40 FACTOR NORMAL /ILTEC
AE00016	BALASTO DE 2 X 40 FACTOR NORMAL /ILTEC
AE00017	BALASTO DE 2 X 48-39 W ELECTROCONTROL/ILTEC
AE00019	BOMBILLO 400W METALAR OVOIDE
AE00020	BALINERAS REF: 6212
AE00022	BOMBILLO 400W METALAR TUBULAR
AE00023	BOMBILLO AHORRA ENERG 27 W
AE00025	BATERIA MAC 12V 150AMP ESTACIONARIA PARA C.C
AE00030	BOMBILLO METAL 400W TUBULAR CLAR
AE00031	BOMBILLO MERCURIO 125W E27
AE00032	BOMBILLO DE MERCURIO 250W OSRAM-220V
AE00034	BOMBILLO DE SODIO 400W TUBULAR SYLVANIA, PHI
AE00035	BOMBILLO DE SODIO 70W TUBULAR CON ARRANCADO S
AE00036	BOMBILLO ELECT AHORRADOR DE 40W LUZ CALIDA SY
AE00039	BOMBILLO TUBULAR 250W SYLVANIA, PHILIPS O GE
AE00041	BRAZOS PARA LUMINARIA
AE00042	BOMBILLO DICROICO 50W 12V
AE00043	BOMBILLO ELECTRICO 22 W LUZ CALIDA
AE00047	BREAKER ENCHU.2 X 30AMP
AE00055	CABLE ELECTRICO THW16, 600V PARA POTENCIA MAR
AE00056	CABLE ELECTRICO THWK 600V N.14 AWG MARCA CEDS
AE00060	CABLE DUPLEX 2 X 12 CEDSA
AE00061	CABLE FLEXIBLE AISLADO 300V 16AWG
AE00065	CAJA DEXSON
AE00068	CHAZO PLAST 1/4 SIN TORNILLO
AE00072	CONTACTOR LC1 D503, TELEMECANIQUE
AE00073	CINTA AUTOFUNDENTE 23

Fuente: elaborado por las autoras

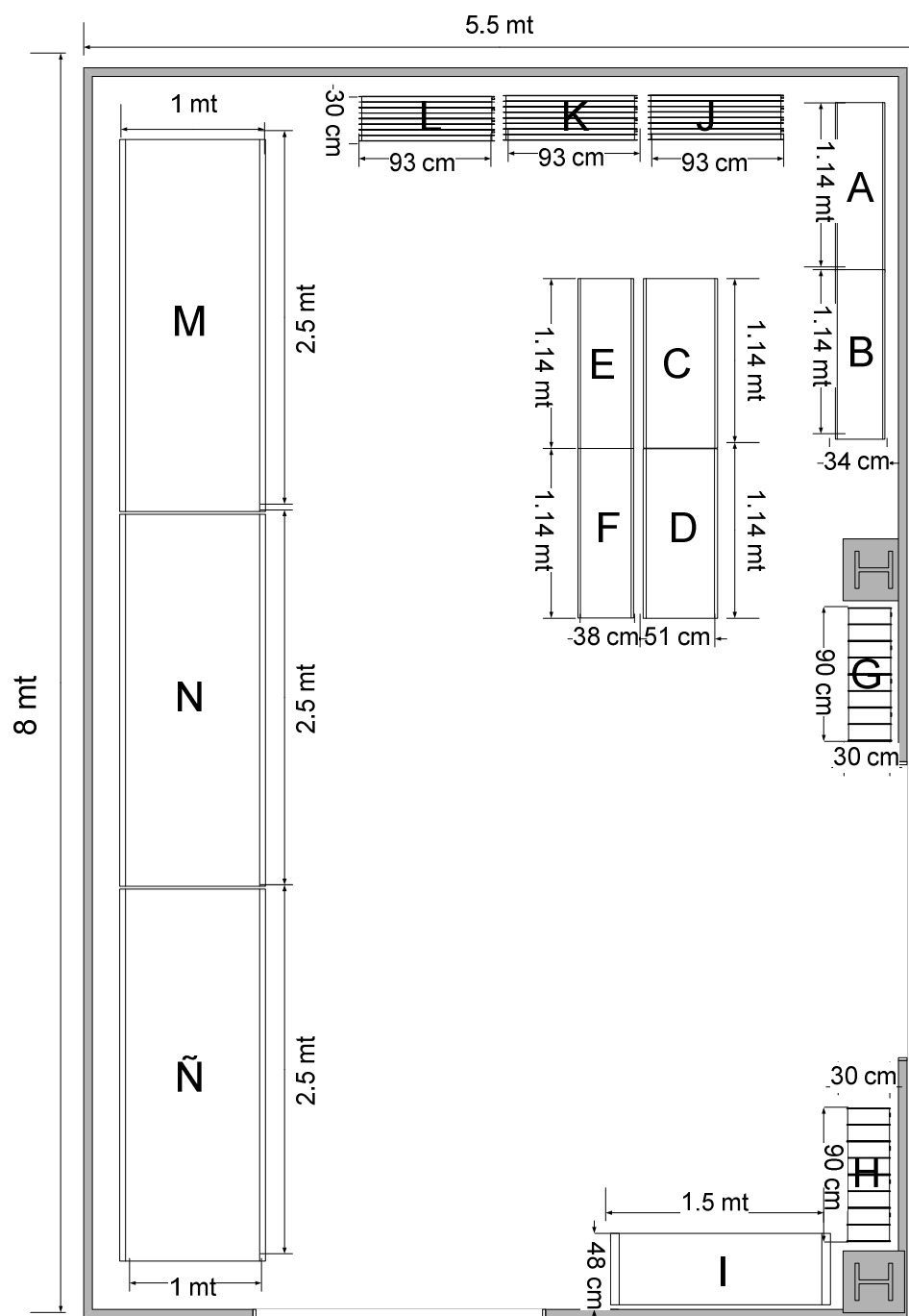
- **Desconocimiento de Materiales Almacenados.** La mejora de este factor fue de vital importancia ya que permitió conocer la funcionalidad de gran cantidad de materiales los cuales estaban almacenados sin darles el valor requerido, pues jamás fue relevante encontrar su uso, encontrándose que además estaban almacenados en la planta equivocada lo cual hacia mas difícil encontrar su funcionalidad.

Para poder mejorar este factor se tuvo que trabajar con los técnicos de mantenimiento y proveedores además de recurrir a la búsqueda de información en folletos e internet que permitieran conocer un poco más de cada producto, encontrándose la cantidad requerida a utilizar en determinado equipo, además de su requerimiento para máquinas totalmente diferentes, esta información fue adjuntada en la hoja de registro de existencias de cada producto de manera que sea conocida por todas las personas que realizan las labores de mantenimiento.

- **Caducidad.** Para poder minimizar esta contrariedad se diseñó un formato de control de caducidades donde se establece que cada material debe revisarse en el momento en que es recibido, sin recibirse aquellos que estén próximos a su fecha de caducidad. Se llevará un control semanal que permita utilizar primeramente aquel producto próximo a su fecha de vencimiento, teniendo en cuenta que éste debe estar almacenado de forma que los productos mas a la mano sean aquellos que tengan la caducidad mas cercana. (Ver Anexo 21).
- **Desorden.** Se estableció un único lugar para labor de almacenamiento en cada planta, los cuales poseen su respectivo plano junto con la codificación y numeración de la estantería indicando el tipo de material almacenado en cada módulo.

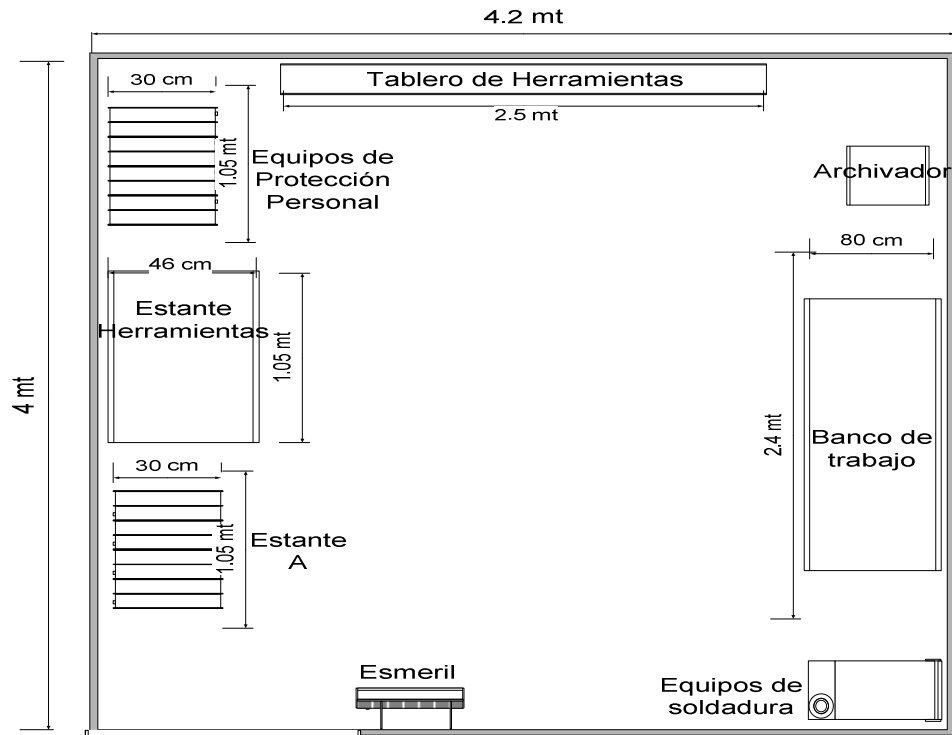
Para el rediseño de la bodega se tuvo en cuenta el espacio disponible y se estudió la mejor manera de ubicar la estantería de forma que fuera fácil manipular los materiales de gran tamaño y peso, obteniéndose un lugar agradable y seguro para esta labor. El rediseño de la nueva disposición de los materiales en la planta de Bosconia puede verse en la figura 19, para la planta de La Flora en la figura 20 y así mismo en la figura 21 se muestra la nueva disposición del sótano de esta planta y finalmente la planta de Floridablanca en la figura 22.

Figura 19. Rediseño Bodega Planta Bosconia



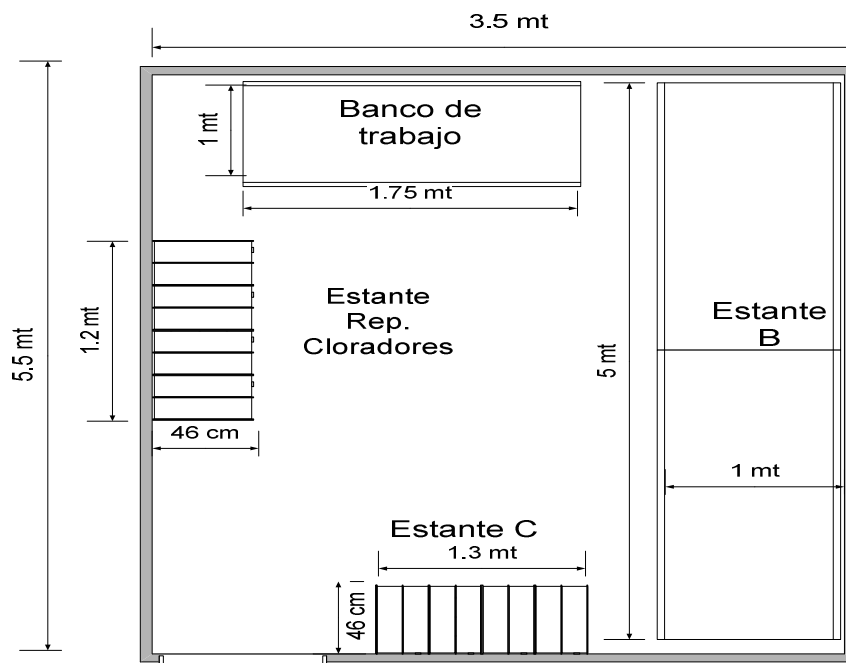
Fuente: elaborado por las autoras

Figura 20. Rediseño Bodega Planta La Flora



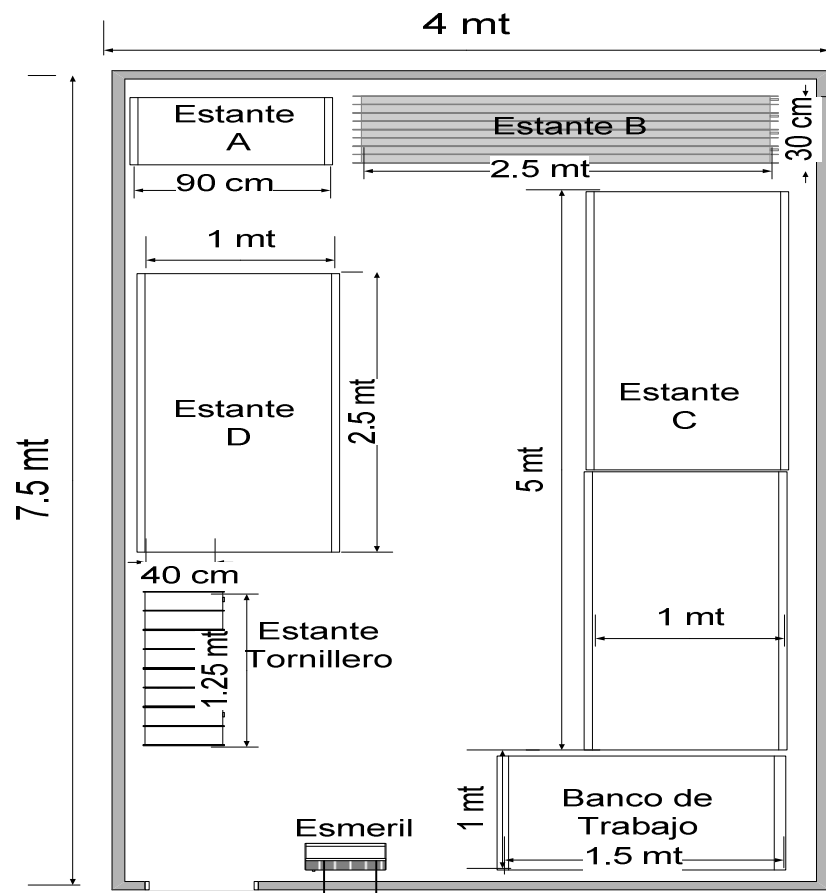
Fuente: elaborado por las autoras

Figura 21. Rediseño del Sótano Planta La Flora



Fuente: elaborado por las autoras

Figura 22. Rediseño Bodega Planta Floridablanca



Fuente: elaborado por las autoras

De esta manera, se pudo realizar la medición del indicador del porcentaje (%) de utilización de las bodegas, teniendo en cuenta las condiciones presentes inicialmente y las obtenidas después de ejecutadas las mejoras para este factor.

Para el cálculo de este indicador, se realizó el estudio y análisis de toda la infraestructura disponible para el almacenamiento de la mercancía y la manera como ésta estaba siendo utilizada.

La capacidad disponible para el almacenamiento en cada una de las bodegas de la empresa se calculó teniendo en cuenta la estantería utilizada y las dimensiones de la misma, encontrándose el área total disponible para el desarrollo de las labores de almacenamiento.

La información recopilada inicialmente se detalla en la tabla 14, analizando dicha información, se puede observar la sobreutilización de las áreas de almacenamiento, esto principalmente debido al inadecuado proceso que se desarrollaba, trayendo consigo la necesidad de adoptar áreas adicionales como el piso para la colocación de la mercancía.

Tabla 14. Porcentaje de Utilización Inicial de las Bodegas

Planta de Tratamiento	Área	Capacidad Utilizada (m²)	Capacidad Disponible (m²)	% de utilización
Bosconia Planta de Tratamiento	Estantería	13,2	13,2	130,3%*
	Área Adicional	4	0	
	Área Total	17,2	13,2	
Bosconia Estación de Bombeo	Estantería	49,91	49,91	129,5%
	Área Adicional	16	1	
	Área Total	65,91	50,91	
La Flora Segundo Piso	Estantería	3,24	3,24	100%
	Área Adicional	0	0	
	Área Total	3,24	3,24	
La Flora Bodega de Almacenamiento y Taller Mecánico	Estantería	10,72	10,72	105,6%
	Área Adicional	0,6	0	
	Área Total	11,32	10,72	
La Flora Bodega sótano	Estantería	17,5	20	87,5%
	Área Adicional	0	0	
	Área Total	17,5	20	
Floridablanca Segundo piso	Estantería	12	0	No aplica**
	Área Adicional	0	0	
	Área Total	12	0	
Floridablanca Taller Mecánico	Estantería	37,87	37,87	102,64 %
	Área Adicional	1	0	
	Área Total	38,87	37,87	

Fuente: elaborado por las autoras

* El porcentaje de utilización de la bodega encontrada inicialmente en la planta de tratamiento de bosconia posee una sobreutilización del 30.3%, ya que se está utilizando un espacio mayor del disponible para esta labor.

** El porcentaje de utilización de la bodega ubicada en el segundo piso de la planta de Floridablanca no aplica para este indicador, ya que esta bodega no tiene como fin almacenar material perteneciente a las labores de mantenimiento electromecánico, únicamente posee disponibilidad para el material perteneciente al laboratorio de control de aguas y otros insumos requeridos en la planta, por tanto la capacidad disponible de espacio o estantería para el material electromecánico es cero.

Con la implementación de nuevos sistemas de almacenamiento, la eliminación de material obsoleto o inservible, la consecución de estantería adicional y la nueva distribución de espacios, se pudo lograr la eliminación de algunas zonas que inicialmente se utilizaban para el almacenaje de los materiales; el porcentaje actual de utilización en las diferentes bodegas se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Porcentaje de Utilización Final de las Bodegas

Planta de Tratamiento	Área	Capacidad Utilizada (m ²)	Capacidad Disponible (m ²)	% de utilización
Bosconia Estación de Bombeo	Estantería	60,94	64,85	94,06%
	Área Adicional	1	1	
	Área Total	61,94	65,85	
La Flora Bodega de Almacenamiento y Taller Mecánico	Estantería	2,67	2,67	100%
	Área Adicional	0	0	
	Área Total	2,67	2,67	
La Flora Bodega sótano	Estantería	23,05	28,05	82,17%
	Área Adicional	0	0	
	Área Total	23,05	28,05	
Floridablanca Taller Mecánico	Estantería	28,37	40,87	69,42%
	Área Adicional	0	0	
	Área Total	28,37	40,87	

Fuente: elaborado por las autoras

- **Visión del Personal de Mantenimiento.** Este es un factor que requiere de constancia por lo cual su solución no se ve en el corto plazo, más aún cuando nunca se ha motivado al personal hacia un cambio radical. Sin embargo se efectuaron charlas relacionadas con el mejoramiento continuo resaltando todas sus ventajas con el fin de ir cambiando poco a poco la mentalidad de algunas personas que trabajan bajo el esquema tradicional.

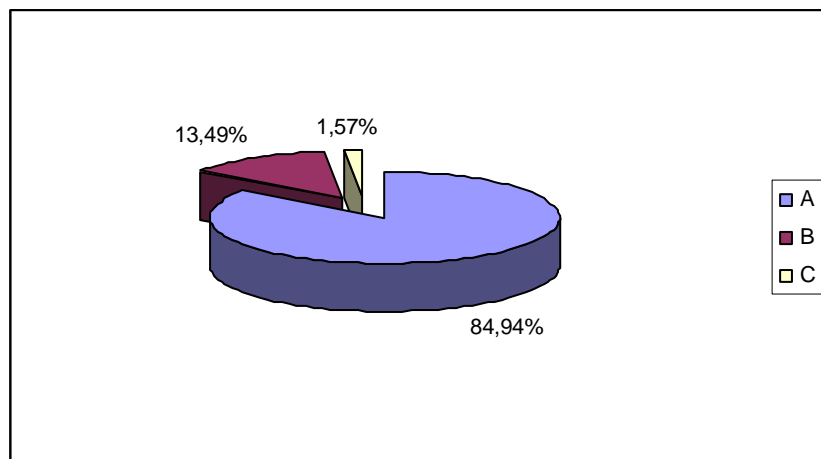
5.6.2 Sistema de Gestión y Administración de Inventarios

- **Políticas y Controles.** Un aspecto muy importante que debía mejorarse esta relacionado con la gestión de los inventarios, para lo cual se estableció el tamaño de los lotes de los pedidos a solicitar junto con el periodo en el cual se debe reabastecer las existencias teniendo en cuenta la rotación de los materiales, el precio y el tiempo de suministro entre otras.

Para el establecimiento de la política de manejo de inventarios, se vió la necesidad de discriminar cierto grupo de materiales cuyas características de precio y rotación diferían de manera considerable del resto de los materiales. La necesidad de tener este tipo de productos y su difícil proceso de adquisición hacen necesario darles a estos productos un tratamiento diferente para su control.

Teniendo en cuenta la observación anterior, se llevo a cabo un inventario físico de todas las existencias en las diferentes bodegas verificando la lista de precios de todos los productos del inventario, con lo cual se pudo clasificar los productos por medio sistema ABC. La figura 23 muestra gráficamente la participación porcentual de cada de categoría de productos para el material eléctrico.

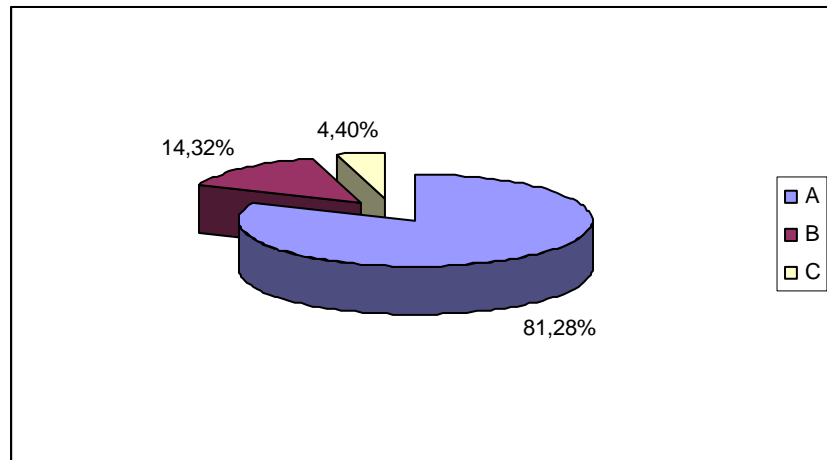
Figura 23. Clasificación ABC – Material Eléctrico



Fuente: elaborado por las autoras

De la misma manera, la figura 24 muestra la participación porcentual por categoría de productos para el material mecánico.

Figura 24. Clasificación ABC – Material Mecánico



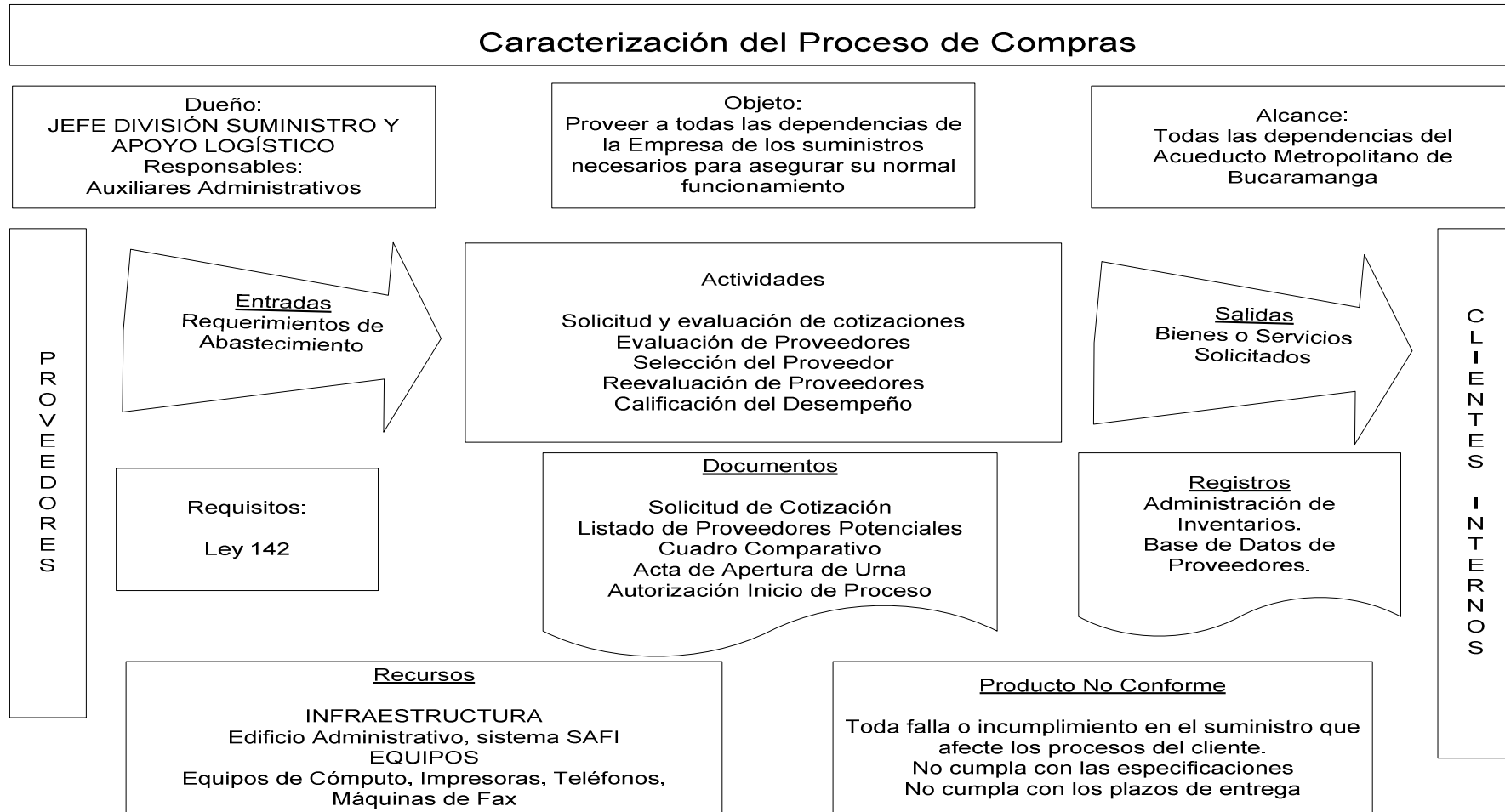
Fuente: elaborado por las autoras

En el anexo 22 se muestra la clasificación ABC obtenida para los materiales eléctricos y el anexo 23 refleja los resultados obtenidos en la clasificación ABC para los materiales mecánicos.

Con los resultados obtenidos de la clasificación ABC, se procedió a establecer ciertos lineamientos para el manejo de los artículos tipo A y B, dada su mayor importancia dentro del conjunto de los materiales analizados. Cabe destacar, la directa relación existente entre la gestión de inventarios y los procesos de compra de la empresa, por lo cual se hizo necesario realizar actividades de consultas con los coordinadores de mantenimiento, los técnicos de mantenimiento, el jefe de división suministro y apoyo logístico y el jefe del almacén, con el fin de conocer las actividades desarrolladas para el suministro de los materiales; los aspectos más importantes a tener en cuenta son los siguientes:

- ✓ **Caracterización del Proceso de Compras.** Actualmente existen un tipo de procedimiento para solicitar los pedidos en el cual la Gerencia General da facultades plenas a la Gerencia Administrativa para celebrar contratación directa con solicitudes de una oferta que no sobrepasen los 125 SMMLV. La caracterización de este proceso se señala en la figura 25.

Figura 25. Caracterización del Proceso de Compras



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad, Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. ESP.

- ✓ **Proveedores Potenciales.** Para poder llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento sin ningún tipo de problema se cuenta con un listado de proveedores potenciales, los cuales están ubicados en el territorio nacional, quienes proporcionan los requerimientos solicitados en el menor de los tiempos.

El contacto directo con los proveedores esta a cargo de los coordinadores de mantenimiento quienes poseen mayor conocimiento de los requerimientos a solicitar; la comunicación se da por medio telefónico donde se señalan las exigencias de los equipos o repuestos y se solicita diferentes tipos de alternativas para escoger la mejor.

- ✓ **Pronósticos de la Demanda.** El propósito de administrar la demanda es poseer bases sólidas para los planes a realizar en el mediano y largo plazo.

De esta manera se hace necesario encontrar un método de pronóstico que se acerque a la demanda real de los consumidores, permitiendo planear el presupuesto y el control de los costos.

Según Chase¹⁶ los pronósticos se pueden dividir en cuatro tipos básicos los cuales son: cualitativos, de análisis de series de tiempo, de relaciones causales y simulaciones.

Teniendo en cuenta la situación de la empresa dónde no se tiene establecido hasta el momento un tipo de pronóstico para calcular las cantidades aproximadas a pedir para las labores del mantenimiento electromecánico, se procedió a realizar pruebas con los métodos promedio movable simple y exponencial aminorado, con el fin de tomar el que más se ajustara con la demanda.

Dado que en la empresa no existían datos históricos acerca del movimiento de los materiales del almacén, se recopiló la información registrada en las recién implementadas tarjetas de control de existencias, con las cuales se obtuvo la información del consumo mensual desde enero hasta junio del presente año, para con esta información hacer las pruebas de los métodos de pronósticos.

¹⁶ CHASE B, Op. Cit., p. 523.

Al realizar las pruebas con los métodos anteriormente mencionados, se analizaron las desviaciones medias absolutas (MAD) que se presentaron para cada tipo de material, encontrándose un menor nivel de error al aplicar el método exponencial aminorado; este método, pertenece al tipo de pronóstico de análisis de series en el tiempo, el cual permite realizar el pronóstico con tres conjuntos de datos los cuales son la demanda real más reciente, el pronóstico que ocurrió en ese periodo y una constante de atenuación alfa (α) que permita un mejor ajuste del pronóstico a la demanda real que se presente; razón por la cual, fue necesario a su vez realizar pruebas con diversos valores de alfa escogiendo el de 0,1 en el caso analizado.

En el anexo 24 se presenta la información obtenida de las pruebas realizadas para la escogencia del método de pronóstico de la demanda de material eléctrico y en el anexo 25, la información correspondiente al material mecánico.

- **Volumen de Inventarios.** De manera más precisa, la mejora de este factor se basó en la creación de una hoja de cálculo en Excel, que permite conocer la cantidad a pedir y a mantener de los diferentes tipos de materiales teniendo en cuenta el comportamiento de los mismos, con el fin de no caer en exceso o faltantes de inventarios, lo cual era un problema del día a día en cada una de las plantas.

Para la implementación de la mejora anteriormente expuesta se hizo necesario recopilar y analizar toda la información requerida para establecer una política de inventarios que se ajustara a la situación de la empresa, confrontando las variaciones de la demanda y ofreciendo un mejor nivel de servicio.

Según Chase¹⁷ al tomar una decisión que afecta el volumen del inventario, se debe tomar en cuenta otros costos tales como:

- ✓ Costo del producto
- ✓ Costos de la orden
- ✓ Costos por mantener el inventario

¹⁷ Ibid., p. 608.

Los costos generados en la elaboración de una orden de abastecimiento en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P., se describen a continuación:

- ✓ **Costo del Producto.** Hace referencia al valor monetario del producto en el mercado, el cual se considera variable dependiendo de cada material y del proveedor que lo suministre.
- ✓ **Costos de la Orden de Abastecimiento.** Este tipo de costo hace referencia a los costos relacionados con el personal encargado de elaborar y revisar la orden de compra, en la cual intervienen personas de las diferentes áreas hasta llegar a su aprobación final; igualmente, debe tenerse en cuenta el costo de la papelería utilizada para realizar este trámite y las llamadas realizadas para contactar a los proveedores.

La forma de calcular el valor monetario de cada actividad se basó en un promedio del tiempo invertido de cada persona para realizar dicha función, para esto se dedujo el costo del minuto de cada uno de los cargos de la siguiente manera:

Minutos laborados en un mes:

$$\frac{22 \text{ Días}}{\text{Mes}} * \frac{9 \text{ Horas}}{\text{Día}} * \frac{60 \text{ Minutos}}{\text{Hora}} = 11880 \frac{\text{Minutos}}{\text{Mes}}$$

El valor del minuto por persona se obtiene dividiendo el sueldo mensual de cada uno por el número de minutos laborados al mes, como se señala a continuación:

$$\text{Valor del Minuto Laborado: } \frac{\text{Sueldo Mensual}}{\text{Tiempo Laborado en un Mes}}$$

En la tabla 16 muestra el valor por minuto de cada cargo que interviene en el proceso de trámites de órdenes de suministro.

De la misma manera, existen formatos que son requeridos para la ejecución de las órdenes de suministro los cuales se mencionan en la tabla 17, indicándose la cantidad solicitada de cada uno y el costo de los mismos

Tabla 16. Valor del Minuto del Personal que Interviene en la Elaboración de las Órdenes de Suministro

TABLA SALARIAL				
Cargo	Sueldo Básico	Factor Prestacional	Sueldo Total	Valor del Minuto Laborado
Gerente General	13.940.441	0%	13.940.441	1.173,44
Gerente de Operaciones	11.152.353	0%	11.152.353	938,75
Gerente Administrativo	11.152.353	0%	11.152.353	938,75
Gerente Financiero	11.152.353	0%	11.152.353	938,75
Jefe de División de Suministro y Apoyo Logístico	6.485.183	0%	6.485.183	545,89
Coordinador de Mantenimiento	3.035.933	35%	4.098.509,55	344,99
Jefe de Planta de Tratamiento	2.246.060	35%	3.032.181	255,23
Jefe de Sección Almacén General	2.246.060	35%	3.032.181	255,23
Representante Control de Gestión	1.854.992	35%	2.504.239,2	210,79
Técnico de Mantenimiento	1.487.600	35%	2.008.260	169,04
Auxiliar División de Contabilidad	1.411.203	35%	1.905.124,05	160,36
Auxiliar de Gerencia Administrativa	1.238.512	35%	1.671.991	140,74
Auxiliar administrativo de compras	1.050.593	35%	1.418.300,55	119,38

Fuente: elaborado por las autoras

Tabla 17. Formatos Requeridos para la Orden de Suministro

Formato	Cantidad Requerida	Costo Unitario (\$)
F SL 704-001 Pedido	1	70
F SL 704-004 Solicitud de Cotización	3	70
F SL 704-005 Cuadro Comparativo	1	70
Orden de Compra	1	270

Fuente: División de Suministro y Apoyo Logístico del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.

La forma como estos formatos son utilizados parten del pedido donde se señalan las necesidades de un área determinada (ver anexo 26), seguidamente se envía como mínimo a tres proveedores potenciales el formato de solicitud de cotización especificando las condiciones técnicas y características detalladas del producto requerido (ver anexo 27). Recibidas las cotizaciones se elabora un cuadro comparativo donde se evalúan las propuestas presentadas para escoger la mejor (ver anexo 28) y finalmente se diligencia el formato de la orden de compra dirigido al proveedor seleccionado (ver anexo 29).

En la tabla 18 se describe el personal que interviene en la elaboración de las ordenes de abastecimiento la cual se realiza para una cuantía inferior a 125 SMMLV, adicionalmente se señala el tiempo que dedica cada persona en las diferentes actividades que desarrolla en este proceso y el valor monetario en que por estas actividades se incurre. Cabe aclarar, que este valor hace referencia a los procesos de compra generados anualmente.

Los errores en las estimaciones de la demanda anual del material para mantenimiento, hace necesario incurrir en costos adicionales para la consecución de los recursos requeridos, generando la compra de material bajo otras dos modalidades de solicitud de material; los cuales se gestionan por caja menor ya sea por la planta de tratamiento o en casos especiales por la gerencia de operaciones. En la tabla 19, se especifica el personal que interviene en el trámite de compra realizado por la planta de

tratamiento, procedimiento generado en promedio una vez a la semana y en la tabla 20 se especifica el personal que interviene por el trámite de compra realizado por la Gerencia de Operaciones, el cual tiene una periodicidad promedio de un mes.

TABLA 18. Costo de una Orden de Abastecimiento. Primera Parte

TRÁMITE DE ORDEN DE COMPRA POR UN MONTO INFERIOR A 125 SMMLV						
Actividad	Subactividades	Duración (min.)	Responsable	Valor	Salario	Valor minuto
Elaboración del pedido mediante el SAFI	Presentación de requerimientos por parte del personal de mantenimiento	30	Técnico de Mantenimiento	5.071	2.008.260	169
	Análisis de requerimientos y Diligenciamiento de los formatos de pedido y de especificaciones técnicas	540	Coordinador de Mantenimiento	186.296	4.098.510	345
	Firma del Gerente de Área	30	Gerente de Operaciones	28.163	11.152.353	939
Análisis de la Solicitud de Pedido	Selección de Proveedores Potenciales	5	Auxiliar Administrativo del grupo de compras	597	1.418.301	119
	Diligenciamiento del acta de inicio de proceso	15	Gerente General	17.602	13.940.441	1.173
		15	Gerente Financiero	14.081	11.152.353	939
		15	Gerente Administrativo	14.081	11.152.353	939
	Diligenciamiento del formato de Solicitud de Cotización	20	Auxiliar Administrativo del grupo de compras	2.388	1.418.301	119

Fuente: elaborado por las autoras

TABLA 18. Costo de una Orden de Abastecimiento. Segunda Parte

Actividad	Subactividades	Duración (min)	Responsable	Valor	Salario	Valor minuto
	Envío de la Solicitud de Cotización vía fax	15	Auxiliar Administrativo del grupo de compras	1.791	1.418.301	119
Selección del Proveedor	Apertura de la Urna y diligenciamiento del Acta de Apertura	240	Auxiliar Gerencia Administrativa	33.778	1.671.991	141
			Control de Gestión	50.591	2.504.239	211
	Elaboración del Cuadro Comparativo	20	Auxiliar Administrativo del grupo de compras	2.388	1.418.301	119
	Solicitud de Concepto Técnico	240	Coordinador de Mantenimiento	82.798	4.098.510	345
	Visto Bueno del cuadro comparativo	20	Jefe de División Suministro y Apoyo Logístico	10.918	6.485.183	546
	Consideración de las propuestas y selección del proveedor	30	Gerencia General	35.190	13.940.441	1.173
Elaboración de memorando para asignación presupuestal		20	Jefe de División Suministro y Apoyo Logístico	10.918	6.485.183	546

Fuente: elaborado por las autoras

TABLA 18. Costo de una Orden de Abastecimiento. Tercera Parte

Actividad	Subactividades	Duración (min.)	Responsable	Valor	Salario	Valor minuto
Análisis y asignación presupuestal		540	Coordinación de costos y presupuestos	86.597	1.905.124	160
Impresión del original y 3 copias de la orden de compra		10	Auxiliar Administrativo del grupo de compras	1.194	1.418.301	119
Firma de la Orden de Compra		20	Jefe de División Suministro y Apoyo Logístico	10.918	6.485.183	546
		20	Gerencia Administrativa	18.775	11.152.353	939
		20	Gerencia General	23.469	13.940.441	1.173
Entrega de copia de la orden de compra al proveedor y al almacén general		10	Auxiliar Administrativo del grupo de compras	1.194	1.418.301	119
Archivo de copia de la orden de compra		10	Auxiliar Administrativo del grupo de compras	1.194	1.418.301	119
Costo Total		1.885		418.812.957		

Fuente: elaborado por las autoras

Tabla 19. Trámite de Compra por Caja Menor de Planta de Tratamiento

TRÁMITE DE COMPRA POR CAJA MENOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO					
Actividad	Duración (min.)	Responsable	Valor	Salario	Valor minuto
Presentación de requerimientos almacén general	15	Técnico de Mantenimiento	2.685	2.008.260	179
Revisión de Existencias	15	Jefe de División Almacén General	4.054	3.032.181	270
Presentación de requerimientos al jefe de planta	10	Técnico de Mantenimiento	1.790	2.008.260	179
Análisis del requerimiento, de la disponibilidad de caja menor y entrega del efectivo	20	Jefe de Planta	5.405	3.032.181	270
Compra del Material	150	Técnico de Mantenimiento	26.848	2.008.260	179
Costo Total			40.782		

Fuente: elaborado por las autoras

Tabla 20. Trámite de Compra por Caja Menor de Gerencia de Operaciones

TRÁMITE DE COMPRA POR CAJA MENOR DE GERENCIA DE OPERACIONES					
Actividad	Duración (min)	Responsable	Valor	Salario	Valor minuto
Presentación de requerimientos almacén general	15	Técnico de Mantenimiento	2.684,8	2.008.260	179,0
Revisión de Existencias	15	Jefe de División Almacén General	4.053,7	3.032.181	270,2
Presentación de requerimientos al jefe de planta	10	Técnico de Mantenimiento	1.789,9	2.008.260	179,0
Análisis del requerimiento y de la disponibilidad de caja menor	20	Jefe de Planta	5.405,0	3.032.181	270,2
Presentación de requerimientos al coordinador de mantenimiento	15	Técnico de Mantenimiento	2.684,8	2.008.260	179,0
Presentación de requerimiento al responsable de caja menor de la gerencia de operaciones	15	Coordinador de Mantenimiento	5.479,3	4.098.510	365,3
Análisis del requerimiento, de la disponibilidad de caja menor y entrega del efectivo	20	Jefe Sección Electrónica	5.405,0	3.032.181	270,2
Compra del Material	150	Técnico de Mantenimiento	26.848,4	2.008.260	179,0
COSTO TOTAL			54.350,9		

Fuente: elaborado por las autoras

Para efectos de análisis y estimación del costo de generar una orden de compra en la empresa, se hace necesario relacionar los costos anteriormente descritos, con el fin de establecer un costo promedio de ordenar, el cual se describe en la tabla 21.

Tabla 21. Cálculo del Costo Promedio de Ordenar

Forma de Gestión	Periodicidad	Costo	Costo Promedio Mensual
Orden Anual de Abastecimiento	Anual	\$ 418.812,96	\$ 34.901
Trámite por caja menor Planta de Tratamiento	Semanal	\$ 40.782,00	\$ 163.128,00
Trámite por caja menor Gerencia de Operaciones	Mensual	\$ 54.360,00	\$ 54.360,00
Costo Promedio de Ordenar			\$ 84.130,00

Fuente: elaborado por las autoras

✓ **Costos por mantener el inventario.** Para el cálculo de este costo se tiene en cuenta los recursos empleados por el personal que interviene en las actividades de almacenamiento, tomando como base el volumen ocupado por cada tipo de producto, con el fin de establecer el costo de almacenamiento equivalente para cada producto.

- **Costos del espacio.** Dado el pequeño porcentaje de espacio ocupado por las diferentes bodegas en cada una de las plantas de tratamiento y dado que estas áreas son propiedad del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P., no se tuvo en cuenta el costo ocasionado por dicho espacio ya que no tiene gran relevancia con el área total de las plantas.
- **Costo de Manejo.** Para la estimación de este costo, se tuvo en cuenta el valor del costo de almacenamiento

analizado por medio del costeo por actividades expuesto en el capítulo cuatro (4); que en el caso del mantenimiento eléctrico corresponde al 3,12% y para el mantenimiento mecánico al 7,50%.

- **Costo de Capital.** Este costo es un promedio ponderado de los costos de la deuda y de los valores de la empresa. Las fuentes más comunes de financiamiento son las deudas de corto plazo, la deuda de largo plazo y los valores accionarios; esta información refleja el costo que a la empresa le implica poseer activos.

En el caso del AMB para el cálculo del costo de capital se tomaron como punto de referencia los pasivos corrientes y los préstamos a corto y largo plazo, dado que estas se conciben como la fuente de financiación de los inventarios; la información necesaria para el cálculo de éste valor fue obtenida del balance general de la empresa del año 2006.

El costo anual de los proveedores, se tuvo en cuenta que en promedio estos ofrecen un 5% de descuento mensual. Las obligaciones a corto y largo plazo corresponden a una tasa del 1% mensual.

Para el cálculo del costo anual del patrimonio, se tuvo en cuenta el modelo de “Capital Asset Pricing Model” (CAPM) ya que este permite determinar la relación existente entre el riesgo global y sistemático del mercado de acciones y el riesgo de una única acción que nos interesa en forma especial; este modelo utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{CAPM} = \text{TES} + \beta (\text{IGBC} - \text{TES})$$

$$\text{TES}^{18} = 8,59 \%$$

$$\beta^{19} = 0,66$$

$$\text{IGBC}^{20} = 17,3 \%$$

$$\text{CAPM} = 8,59 \% + 0,66 (17,3 \% - 8,59 \%) = 14,33 \%$$

¹⁸ www.superfinanciera.gov.co

¹⁹ www.superservicios.gov.co

²⁰ *ibid*

La tabla 22 refleja el porcentaje del costo de capital anual con una tasa del 14.39%, que corresponde a una tasa del 1,13% mensual.

Tabla 22. Costo de Capital

Fuente	Valor (miles de \$)	% Part.	Costo Anual	Ponderación
Proveedores	1'859.882,58	0,85	49,73 %	0,42 %
Préstamos a corto plazo	15'167.937,22	6,9	12,68%	0,87 %
Préstamos a largo plazo	16'311.967	7,42	12,68 %	0,94 %
Patrimonio	186'373.479,8	84,83	14,33 %	12,16 %
Total Activo	219'713.266,6	100		
COSTO DE CAPITAL				14,39 %

Fuente: balance general del AMB S.A. ESP. Año 2006

- **Costos Ocultos.** El poseer existencias de los diferentes productos ocasiona la aparición de ciertos costos relacionados con pérdidas de material, obsolescencia, caducidad y daños entre otros, los cuales son necesarios conocer con el fin de tener una aproximación de dichas pérdidas.

Para el cálculo de este costo en el AMB, se tuvo en cuenta los registros implementados de caducidad de materiales y tarjetas de control de existencias que permiten conocer la cuantía física relacionada con estas pérdidas. La información obtenida se detalla en la tabla 23.

En resumen, para el mantenimiento eléctrico se tiene por costos de mantener inventarios un porcentaje del 17,77 % y en el caso del mantenimiento mecánico se estimó del 22,15 %.

Tabla 23. Costos Ocultos

Costo	Porcentaje Semestral
Pérdida de Material	0,011%
Obsolescencia	0,07%
Caducidad	0,003%
Daños del Material	0,05%
Total del Costo	0,134%

Fuente: elaborado por las autoras

La información anteriormente expuesta, es la base necesaria para la aplicación de un modelo de inventarios que permita dar respuestas a las preguntas de ¿cuándo ordenar los artículos? y ¿cuál debe ser el volumen de la orden? Para el caso de estudio en el AMB, se analizaron diversos modelos de inventarios, encontrándose que **el modelo de la cantidad fija de la orden con existencias de reserva** se ajustaba más y mejor a las condiciones de la empresa; este modelo, vigila permanentemente el nivel del inventario y coloca una nueva orden cuando las existencias llegan a cierto nivel.

Las fórmulas utilizadas por el modelo para la realización de los diferentes cálculos son las siguientes:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

$$SS = z * \delta_L$$

$$R = \bar{d} * L + z * \delta_L$$

$$CT = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

$$NS = 1 - \frac{\delta_L * E(z)}{Q}$$

Dónde:

Q = Cantidad óptima a pedir.

D = Demanda anual

S = Costo de ordenar

H = Costo de mantener

SS = Stock de seguridad

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad específica

δ_L = Desviación estándar de uso durante el tiempo de entrega

R = Punto de reorden en unidades

d = demanda diaria promedio

L = Tiempo de abastecimiento

CT= Costo total anual

C = Costo por unidad

NS = Nivel de servicio por producto

E (z)= Nivel esperado

Con la recopilación de la información de los meses de enero a junio del presente año, se procedió a elaborar la hoja de Excel anteriormente enunciada, para dar respuestas por medio de ésta, a las preguntas de cuándo y cuánto pedir, principal problema presentado para la adquisición de los materiales de mantenimiento del AMB.

Un ejemplo de los resultados obtenidos por medio de la hoja de Excel para uno de los materiales se muestra en la siguiente figura.

Figura 26. Vista de Resultado Hoja de Excel

ANALISIS DE INVENTARIOS: CANTIDAD FIJA DE LA ORDEN CON EXISTENCIAS DE RESERVA	
BALINERA 6310	
Artículo	BALINERA 6310
Costo del Artículo	\$ 45.712
Clasificación de Producto	BALINERA
Demanda Real	16 UND Anuales
Costo de Ordenar	\$ 84.130
Costo de Mantener	\$ 10.125
Tiempo de Abastecimiento	1,36 Meses
Tamaño de Lote Economico	17 UND
Stock de Seguridad (SS)	2 UND
Punto de Reorden (R)	4 UND
Costo Total	\$ 136.725
Tiempo entre Ordenes	13 Meses
Nivel de Servicio	97,32%

Fuente: elaborado por las autoras

- Falta de Registros.** La razón principal que justificó la creación de registros fue la de contar con información suficiente para minimizar los costos teniendo un nivel óptimo de inventarios donde se describe el movimiento, la cantidad, el precio de los diferentes materiales, los cuales son registrados en carpetas por cada uno de los operarios del mantenimiento y semanalmente son descargados en la hoja de cálculo por el coordinador de mantenimiento respectivo de manera que tanto el operador como el coordinador posean información veraz de las existencias de cada bodega. (Ver Anexo 30).

Otro tipo de registro creado es el de préstamo de materiales entre las diferentes plantas el cual permite tener mayor control de las existencias de cada bodega al tener un soporte real que justifique la entrada y salida de ciertos materiales ya que con el desarrollo del presente proyecto se responsabilizó a cada técnico de mantenimiento de las existencias de la bodega a la planta a la cual pertenecen para poder controlar el inventario presente en cada una de ellas. (Ver Anexo 31).

Otro aspecto que pudo mejorarse considerablemente gracias a la creación de un registro fue la baja de material inservible el cual puede ubicarse en un lugar diferente al taller permitiendo despejar las zonas de trabajo y de almacenamiento (ver anexo 32); de la misma manera, se estableció que en cada baja de material deben sacarse los repuestos o partes en buen estado del equipo a dar de baja con el fin de poder ser utilizadas en alguna otra actividad que lo requiera (ver anexo 33). El procedimiento a seguir para llevar a cabo la baja de material en cualquiera de las plantas es el que señala a continuación:

Objetivo. Establecer los lineamientos y procedimientos a realizar para la baja de materiales de la labor de mantenimiento electromecánico en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

Primero. El presente procedimiento es de carácter ineludible, el cual tiene por objetivo establecer los pasos a seguir para dar la baja a cualquier material utilizado en las labores de mantenimiento electromecánico.

Segundo. Los bienes ha considerar en el procedimiento son:

Bienes de Consumo. Son aquellos que por su utilización en las labores de mantenimiento tienen un desgaste total o parcial no siendo susceptibles de ser inventariados individualmente dada su naturaleza y finalidad en el servicio.

Cada uno de estos materiales se encuentra inventariado lo cual permite al técnico de mantenimiento corroborar si este tipo de material hace parte de bienes de consumo.

Tercero. El técnico de mantenimiento deberá encargarse de considerar el estado de los diferentes materiales después de cada tipo de mantenimiento con el fin de revalidar el estado físico y especificaciones técnicas de los mismos, indicando las posibilidades de reaprovechamiento de alguna de sus partes, elaborando una constancia respectiva de lo dictaminado. En el caso de encontrarse material totalmente inservible este deberá ubicarse en la bodega de inservibles para ser enviado a la central donde se determina su destino final.

Para que el dictamen de la baja de material sea veraz, esta deberá estar autorizada por el coordinador de mantenimiento respectivo quien

declarará la inservibilidad, rotura, desuso, pérdida, robo o vencimiento del material.

Será responsabilidad del técnico de mantenimiento respectivo llevar un control de las partes reaprovechables de los materiales dados de baja.

Cuarto. Para finalizar la ejecución de la baja de material se hace necesario presentar la siguiente información:

- Listado de materiales a dar de baja.
- Justificación y motivo de la baja del material.
- Avalúo correspondiente.
- Inventario de las partes utilizables.
- El listado de materiales a dar de baja deberá ir firmado por el Técnico y Coordinador de Mantenimiento respectivo.

Quinto. La coordinación de bienes será la encargada de establecer el destino final de los materiales dados de baja en las diferentes plantas.

- **Errores al Comprar.** La solución a este factor se dio mediante una investigación realizada a cada tipo de material presente en la bodega, donde se establece la referencia y uso que realmente posee.

De igual manera se modificó la información encontrada en las fichas técnicas de los equipos, los cuales tenían información errada de algunos repuestos necesarios para ciertas labores de mantenimiento, así mismo presentaban ausencia de información respecto a repuestos e insumos a utilizar los cuales fueron mejor documentados; un ejemplo de esto, se señala en el anexo 34.

- **Costos por Mantener Inventarios.** Este aspecto se disminuye y se controla con el manejo adecuado de la política de inventarios que permite poseer la cantidad adecuada de material en cada bodega, teniendo controlados los diversos factores relacionados con las condiciones adecuadas de almacenamiento, la utilización de cada producto basados en las fechas de vencimiento, entre otros.

5.7 ESTABLECIMIENTO DE ACCIONES DE GARANTÍA

- **Sistema de Almacenamiento.** Para que todas las mejoras propuestas e implementadas tenga la validez formulada en el proyecto, se recomienda seguir todas las indicaciones establecidas a la hora de hacer uso de la bodega, con el fin de que todos los materiales sean almacenados bajos las normas que cada uno de ellos requiera; también es necesario llevar un control mensual por medio de los indicadores con el fin de ir mejorando aquellos aspectos débiles presentes en este sistema.

Es tarea de la organización capacitar al personal continuamente de manera que se motive y produzca un cambio en la mentalidad de las personas, el cual favorezca cada una de las mejoras propuestas e implementadas en la organización, recordando que para conseguir un verdadero cambio se hace necesario trabajar día a día, lo cual es la base del mejoramiento continuo.

- **Sistema de Gestión de Inventarios.** Para poder asegurar la confiabilidad de la política de inventarios establecida, se recomienda revisar mensualmente el comportamiento de los materiales, él cual incide directamente en la gestión de los inventarios.

Así mismo, se hace necesario retroalimentar el contenido de la hoja de cálculo con la información que se vaya generando de los procesos de almacenamiento y manejo de inventarios en las bodegas de la empresa.

6. CONCLUSIONES

- Uno de los factores críticos al inicio del proyecto estaba relacionado con las condiciones inadecuadas con que eran almacenados los repuestos e insumos utilizados en las labores de mantenimiento para los cuales se prescindía de normas mínimas de almacenamiento. Con la implementación de dichas normas se mejoró en cada una de las plantas de tratamiento la manera de almacenar y manipular los materiales encontrándose una mejora del 55% en la bodega de la planta de Bosconia, un 65% en el taller de la planta de La Flora, así mismo una mejora del 45% en la bodega ubicada en el sótano de esta misma planta y finalmente una mejora del 45% en la bodega perteneciente a la planta de Floridablanca.
- Se vio la necesidad de capacitar a los técnicos y auxiliares de mantenimiento con el fin de dar a conocer las normas de almacenamiento requeridas para cada tipo de material, de manera que estas normas fueran implementadas y llevadas a cabo cada vez que se viera la necesidad de almacenar o manipular cualquier artículo.
- Con el estudio realizado al proceso de Gestión y Administración de los Inventarios se puede concluir que éste proceso era llevado a cabo de manera empírica, sin tener como base una política que permitiera controlar los niveles de existencias, el tiempo de reabastecimiento y el volumen de los pedidos a realizar.
- Debido a la falta de control sobre los inventarios existentes, se encontraron ciertas referencias en grandes cantidades, las cuales podrían ser utilizadas durante los siguientes dos años; mientras en otros tipos de referencias habían faltantes para los mantenimientos a realizar en el corto plazo.
- Se documentaron algunas fichas técnicas de los equipos pertenecientes a las diferentes plantas donde se adicionó información de los repuestos a utilizar y los proveedores potenciales de dichos materiales, con el fin de disminuir al máximo la compra de referencias erradas para el mantenimiento de estos equipos.
- La clasificación ABC permitió agrupar los materiales por la cantidad de dinero invertido en ellos, de manera que fuera fácil controlar los artículos

pertenecientes a la categoría (A y B) los cuales poseen la mayor inversión y por ende deben ser los mejor administrados.

- Se llevó a cabo el registro de las diferentes existencias encontradas en las plantas de tratamiento, con el fin de conocer con que clase de material contaba cada una de las bodegas y las cantidades con que disponían, ya que al inicio del proyecto todo el material correspondiente al mantenimiento electromecánico no había sido tenido en cuenta en el inventario con que disponía el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

7. RECOMENDACIONES

En vista de que el presente proyecto se basó en las estrategias de mejoramiento continuo, el cual requiere que cada aspecto estudiado sea mejorado constantemente junto con los nuevos aspectos que se consideren relevantes se plantean las siguientes recomendaciones:

- Revisar constantemente el modelo de inventarios, el cual puede llegar a tener alguna variación debido al cambio de la demanda de los diferentes artículos.
- Actualizar la información correspondiente a la clasificación ABC de los diferentes materiales.
- Revisar mensualmente los indicadores propuestos, con el fin de medir la forma como se están llevando a cabo las diferentes actividades y de ser posible mejorar rápidamente aquellas falencias que inciden en los resultados de los mismos.
- Implementar nuevos indicadores que permitan establecer objetivos, planificar acciones y controlar el seguimiento de dichos indicadores en las áreas a mejorar.
- Documentar las tarjetas de control de existencias cada vez que llegue o salga algún material ya que es el único medio que permite conocer las existencias requeridas para cada equipo, lo cual permitirá determinar la demanda requerida de los productos a mantener y conocer la rotación de los mismos.
- Mantener sólo el material requerido para las labores de mantenimiento en cada una de las bodegas de las plantas, de manera que se tengan las cantidades establecidas para un periodo de dos meses con el fin de que el Almacén General pueda llevar un mejor control de las existencias presentes en las diferentes bodegas.
- Realizar reuniones periódicamente entre el Jefe de División Suministro y apoyo Logístico, los Coordinadores de Mantenimiento y el Jefe del Almacén General hasta que se haya mejorado el proceso de compras y la gestión de los inventarios para todos los materiales electromecánicos.

BIBLIOGRAFÍA

ABRIL GARCÍA, Fabián Augusto y RODRIGUEZ CABALLERO, Walter Enrique. Diseño e Implementación de una herramienta informática para realizar la Gestión de Inventarios en “VETIAGRO DISTRIBUCIONES S.A.” como soporte al Sistema Logístico. Bucaramanga, UIS, 2006. 357 p.

AVILEZ PADILLA, Bertha Susana. Diseño y Aplicación para el Control y Gestión de los Inventarios de los Repuestos de Equipos para la Empresa CERRO MATOSO S.A. Bucaramanga: UIS, 2002. 180 p.

FUENTES PEREA, Carolina. Análisis y Mejoramiento de la Distribución de Planta y Políticas de Inventarios de Chic Marroquinería Ltda. Bucaramanga: UIS, 2003. 192p.

GOMEZ SALAMANCA, Carlos Alberto. Mejoramiento de los Procesos de Compra y Administración de Inventarios de Insumos Químicos y Suministros en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P. Bucaramanga: UIS 2005. 237 p.

HERNÁNDEZ GUERRERO, Carolina. Diseño de la Estructura de Costos para el Portafolio de Servicios Industriales de la Gerencia de Oleoductos de ECOPETROL a partir del Sistema de Costeo ABC. Bucaramanga: UIS, 2005. 83 p.

NIÑO PINILLA, Eslendy y MESA SALAMANCA, Francisco José. Revisión de los procedimientos críticos de la Coordinación de Administración de Inventarios y Herramientas de la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL S.A. Bucaramanga: UIS, 2005. 532 p.

PÉREZ ESPINOSA, Pedro Andrés y RAMÍREZ RESTREPO, Alejandra. Diseño e Implementación del Sistema de Inventarios a la bodega del Depósito y Autoservicio LA COLMENA. Bucaramanga: UIS, 2006. 403 p.

BALLOU, Ronald H. Logística. Administración de la Cadena de Suministro. Quinta edición. México: Pearson, 2004. 789 p.

CHASE, Richard B. y Otros. Administración de Producción y Operaciones. Octava edición. México: Mc Graw Hill, 2000. 885 p.

DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio. Dirección de Operaciones. Tomo I. Madrid: Mc Graw Hill, 1995.

DUFFUAA, Salih O. y Otros. Sistemas de Mantenimiento. Planeación y Control. Mexico: Limusa, 2000. 419 p.

EVERETT E, Adam Jr. y EBERT, Ronald J. Administración de la Producción y las Operaciones. Cuarta edición. México: Pearson, 1991. 739 p.

GARCIA, Oscar León. Administración Financiera, Fundamentos y Aplicaciones. Tercera Edición. Cali – Colombia: Prensa Moderna Impresores S.A., 1999. 573 p.

GOMEZ B, Luis. Productividad: Mejoramiento Continuo de Calidad y Productividad. Segunda Edición. Caracas – Venezuela: Editorial FIM. 1992. 92 p.

HARRINGTON, H. James. Administración Total del Mejoramiento Continuo. Bogotá –Colombia: Mc Graw Hill, 1996. 506 p.

HICKS, Douglas T. El sistema de costos basados en actividades (ABC). Guía para su implementación en pequeñas y medianas empresas. México: Alfaomega Grupo Editor, 1998. 297 p.

MEREDITH, Jack. Administración de las Operaciones. México: LIMUSA Segunda Edición, 1999. 781 p.


NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. Mexico: CECSA Primera Edición, 2004. 817 p.

ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 1999. 189 p.

Página Web del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.
<http://www.amb.com.co>

ANEXOS

Anexo 1. Costeo por Actividades de Mantenimiento Eléctrico. Primera parte

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO 		Planeación del Mantenimiento	Mantenimiento Electromecánico (Captación)			
			Almacenamiento de insumos y repuestos	Gestión de Compras	Compra	Mantenimiento
CARGO	SUELDO					
Auxiliar Operativo V	1.238.512,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Coordinador Eléctrico	3.035.933,00	25,00%	0,0%	5,0%	0,0%	3,0%
Electricista Segunda Clase	1.411.203,00	0,00%	0,0%	1,0%	1,0%	6,0%
Auxiliar Operativo V	990.809,00	0,00%	0,0%	1,0%	1,0%	6,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%
Auxiliar Operativo II	771.539,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Auxiliar Operativo V	1.238.512,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Profesional de Apoyo	1.615.595,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	15,0%
Jefe Sección Electrónica	2.246.060,00	25,00%	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%
Auxiliar Operativo V	990.809,00	0,00%	2,5%	1,0%	1,0%	3,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	19.848.010,00	1.320.498,25	24.770,23	298.027,86	33.928,21	954.618,21

Anexo 1. Costeo por Actividades de Mantenimiento Eléctrico. Segunda parte

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO 		Mantenimiento Electromecánico (Aducción)			
		Almacenamiento de insumos y repuestos	Gestión de Compras	Compra	Mantenimiento
CARGO	SUELDO				
Auxiliar Operativo V	1.238.512,00	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Coordinador Eléctrico	3.035.933,00	0,0%	5,0%	0,0%	3,0%
Electricista Segunda Clase	1.411.203,00	0,0%	1,0%	1,0%	6,0%
Auxiliar Operativo V	990.809,00	0,0%	1,0%	1,0%	6,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%
Auxiliar Operativo II	771.539,00	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Auxiliar Operativo V	1.238.512,00	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Profesional de Apoyo	1.615.595,00	0,0%	0,0%	0,0%	15,0%
Jefe Sección Electrónica	2.246.060,00	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%
Auxiliar Operativo V	990.809,00	2,5%	1,5%	2,5%	3,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	19.848.010,00	24.770,23	302.981,91	48.790,35	939.305,75


Anexo 1. Costeo por Actividades de Mantenimiento Eléctrico. Tercera parte

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO 		Mantenimiento Preventivo de equipos eléctricos y electrónicos			
		Almacenamiento de insumos y repuestos	Gestión de Compras	Compra	Mantenimiento
CARGO	SUELDO				
Auxiliar Operativo V	1.238.512,00	0,0%	0,0%	0,0%	55,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	65,0%
Coordinador Eléctrico	3.035.933,00	0,0%	0,0%	5,0%	29,0%
Electricista Segunda Clase	1.411.203,00	2,5%	1,0%	1,0%	50,0%
Auxiliar Operativo V	990.809,00	2,5%	1,0%	1,0%	50,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	65,0%
Auxiliar Operativo II	771.539,00	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
Auxiliar Operativo V	1.238.512,00	0,0%	0,0%	0,0%	55,0%
Profesional de Apoyo	1.615.595,00	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%
Jefe Sección Electrónica	2.246.060,00	0,0%	0,0%	5,0%	30,0%
Auxiliar Operativo V	990.809,00	0,0%	1,5%	2,5%	50,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	10,0%	1,5%	2,5%	50,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	5,0%	1,5%	2,5%	60,0%
	19.848.010,00	308.142,60	8758044,5%	394.053,65	9.412.037,17


Anexo 1. Costeo por Actividades de Mantenimiento Eléctrico. Cuarta parte

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO		Mantenimiento Correctivo de equipos eléctricos y electrónicos				Registro del Mantenimiento
		almacenamiento de insumos y repuestos	Compra	Gestión de Compras	Mantenimiento	
CARGO	SUELDO					
Auxiliar Operativo V	1.238.512,00	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	5,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	5,0%
Coordinador Eléctrico	3.035.933,00	0,0%	0,0%	5,0%	10,0%	10,0%
Electricista Segunda Clase	1.411.203,00	2,5%	1,0%	1,0%	20,0%	5,0%
Auxiliar Operativo V	990.809,00	2,5%	1,0%	1,0%	20,0%	5,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	5,0%
Auxiliar Operativo II	771.539,00	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	10,0%
Auxiliar Operativo V	1.238.512,00	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	5,0%
Profesional de Apoyo	1.615.595,00	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	10,0%
Jefe Sección Electrónica	2.246.060,00	0,0%	0,0%	5,0%	15,0%	10,0%
Auxiliar Operativo V	990.809,00	0,0%	1,5%	2,5%	20,0%	5,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	10,0%	1,5%	2,5%	12,0%	10,0%
Electricista Primera Clase	1.531.246,00	2,0%	1,5%	2,5%	15,0%	10,0%
	19.848.010,00	262.205,22	87.580,45	394.053,65	3.416.481,70	1.538.184,15


Anexo 2. Costeo por Actividades de Mantenimiento Mecánico. Primera parte

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO MECÁNICO 		Planeación del Mantenimiento	Mantenimiento Electromecánico (Captación)			
			Almacenamiento de insumos y repuestos	Gestión de Compras	Compra	Mantenimiento
CARGO	SUELDO					
Mecánico Asistente	1.531.246,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	11,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Mecánico Industrial Segunda Clase	1.128.962,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	7,0%
Coordinador Mecánico	3.035.933,00	25,00%	0,0%	5,0%	0,0%	5,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,00%	10,0%	1,5%	2,5%	15,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	11,0%
Soldador	1.531.246,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	15,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	11,0%
	15.145.131,00	758.983,25	153.124,60	174.765,34	38.281,15	1.280.736,51


Anexo 2. Costeo por Actividades de Mantenimiento Mecánico. Segunda parte

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO MECÁNICO 		Mantenimiento Electromecánico (Aducción)			
		Almacenamiento de insumos y repuestos	Gestión de Compras	Compra	Mantenimiento
CARGO	SUELDO				
Mecánico Asistente	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	11,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Mecánico Industrial Segunda Clase	1.128.962,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	8,0%
Coordinador Mecánico	3.035.933,00	0,0%	5,0%	0,0%	5,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	10,0%	1,5%	2,5%	15,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	0,0%	0,0%	0,0%	11,0%
Soldador	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	15,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,0%	0,0%	0,0%	11,0%
	15.145.131,00	153.124,60	174.765,34	38.281,15	1.296.048,97


Anexo 2. Costeo por Actividades de Mantenimiento Mecánico. Tercera parte

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO MECÁNICO 		Mantenimiento Preventivo de Equipos Mecánicos			
		Almacenamiento de insumos y repuestos	Gestión de Compras	Compra	Mantenimiento
CARGO	SUELDO				
Mecánico Asistente	1.531.246,00	10,0%	2,5%	1,5%	40,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,0%	2,5%	1,5%	62,0%
Mecánico Industrial Segunda Clase	1.128.962,00	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	10,0%	2,5%	1,5%	40,0%
Coordinador Mecánico	3.035.933,00	0,0%	0,0%	5,0%	20,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	45,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	10,0%	2,5%	1,5%	40,0%
Soldador	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
	15.145.131,00	477.779,20	139.553,63	235.528,83	5.216.445,56

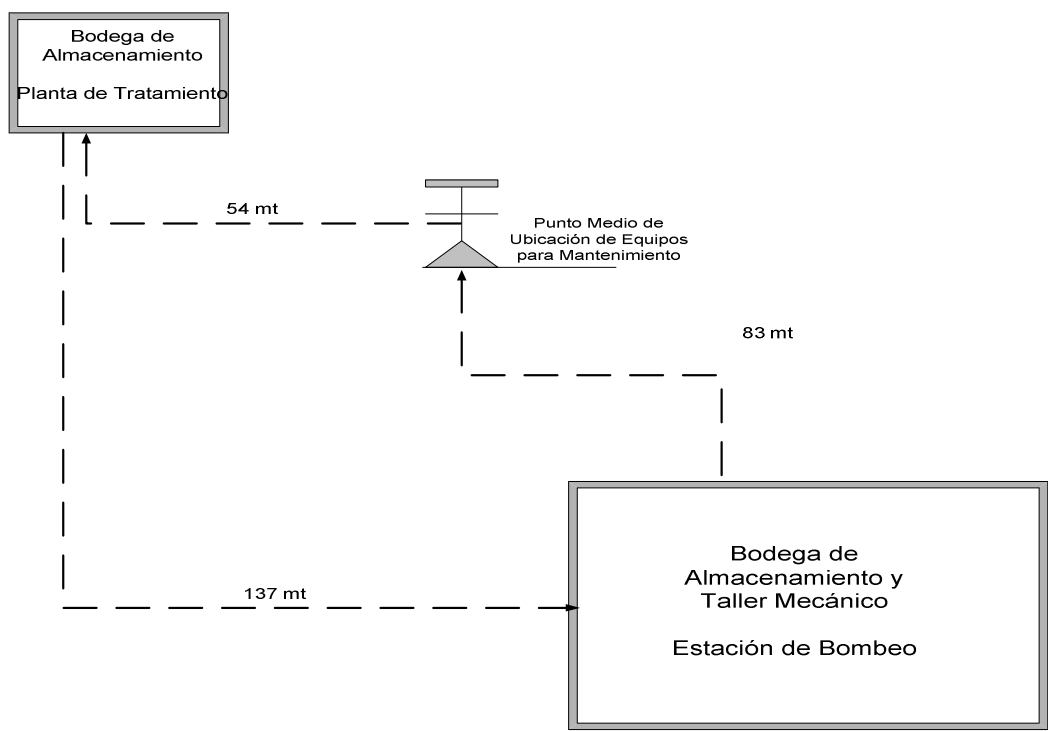
Anexo 2. Costeo por Actividades de Mantenimiento Mecánico. Cuarta parte

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO MECÁNICO 		Mantenimiento Correctivo de Equipos Mecánicos			
		Almacenamiento de insumos y repuestos	Gestión de Compras	Compra	Mantenimiento
CARGO	SUELDO				
Mecánico Asistente	1.531.246,00	5,0%	2,5%	1,5%	10,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,0%	2,5%	1,5%	20,0%
Mecánico Industrial Segunda Clase	1.128.962,00	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	5,0%	2,5%	1,5%	17,0%
Coordinador Mecánico	3.035.933,00	0,0%	0,0%	5,0%	10,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	15,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	5,0%	2,5%	1,5%	10,0%
Soldador	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,0%	0,0%	0,0%	23,0%
	15.145.131,00	238.889,60	139.553,63	235.528,83	2.572.324,51

Anexo 2. Costeo por Actividades de Mantenimiento Mecánico. Quinta parte

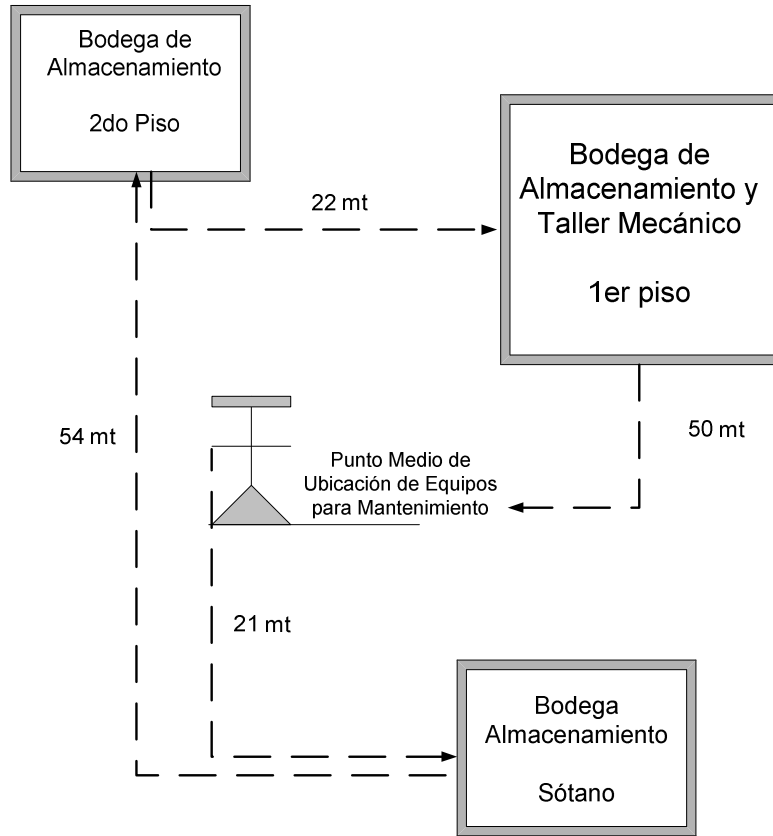
ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO		Mantenimiento Correctivo de equipos eléctricos y electrónicos				Registro del Mantenimiento
		almacenamiento de insumos y repuestos	Compra	Gestión de Compras	Mantenimiento	
						
CARGO	SUELDO					
Mecánico Asistente	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mecánico Industrial Segunda Clase	1.128.962,00	10,0%	6,0%	2,0%	60,0%	2,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Coordinador Mecánico	3.035.933,00	0,0%	0,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%
Mecánico Industrial Primera Clase	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Técnico Especializado de Mantenimiento	1.715.300,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Soldador	1.531.246,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
Auxiliar Operativo III	804.353,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
	15.145.131,00	112.896,20	67.737,72	174.375,89	829.173,85	637.232,66

Anexo 3. Distancias Recorridas Inicialmente Planta Bosconia



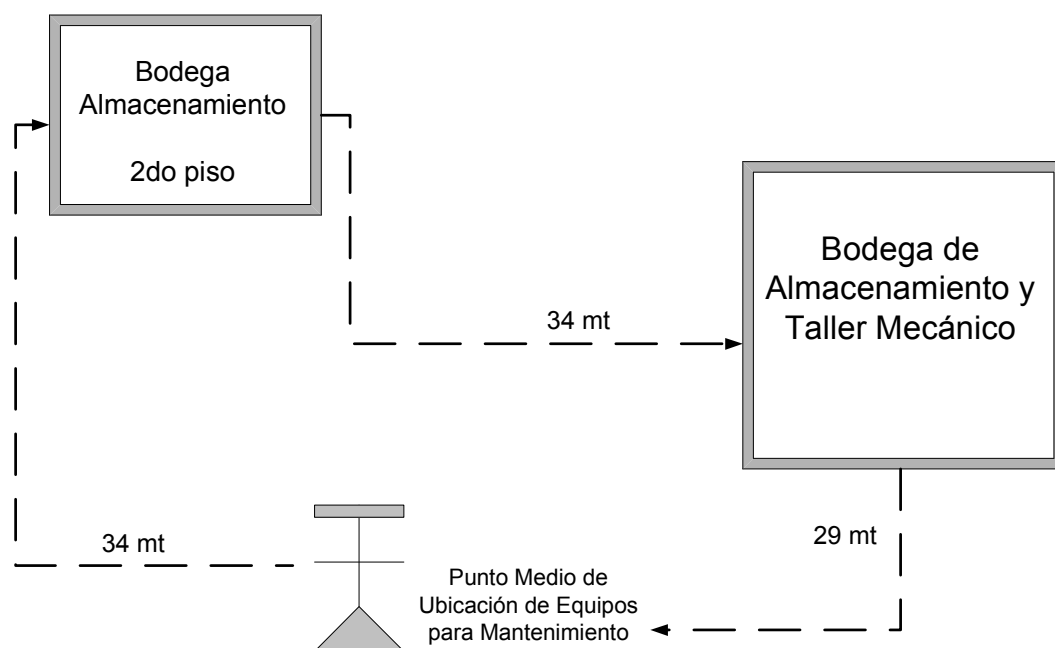
Distancia Recorrida 274m

Anexo 4. Distancias Recorridas Inicialmente Planta La Flora




Distancia Recorrida 147m

Anexo 5. Distancias Recorridas Inicialmente Planta Floridablanca

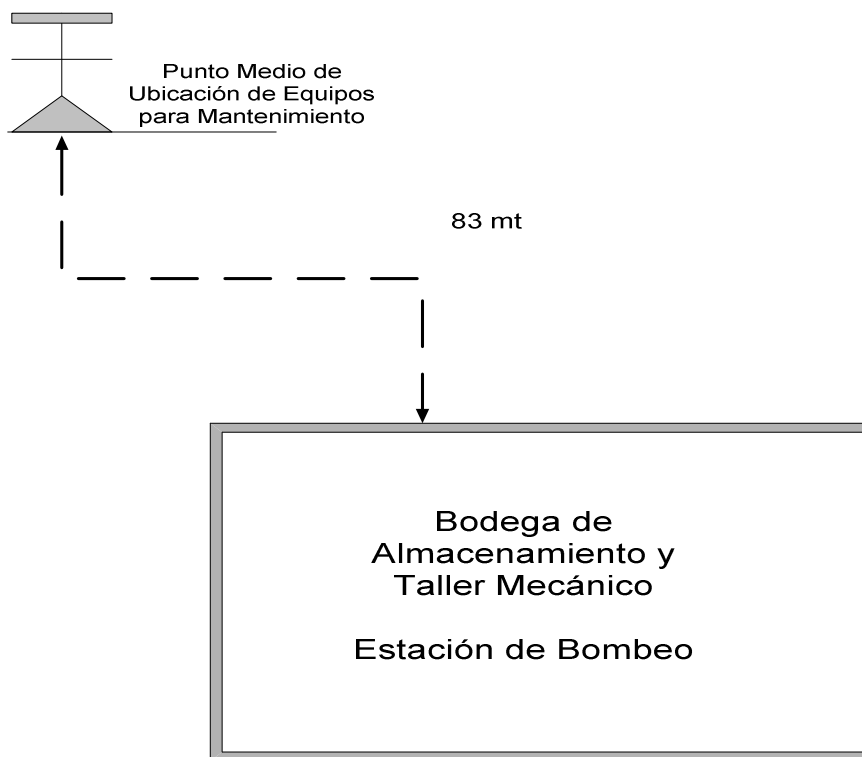


Distancia Recorrida 97m

Anexo 6. Lista de verificación de las condiciones de almacenamiento admisibles

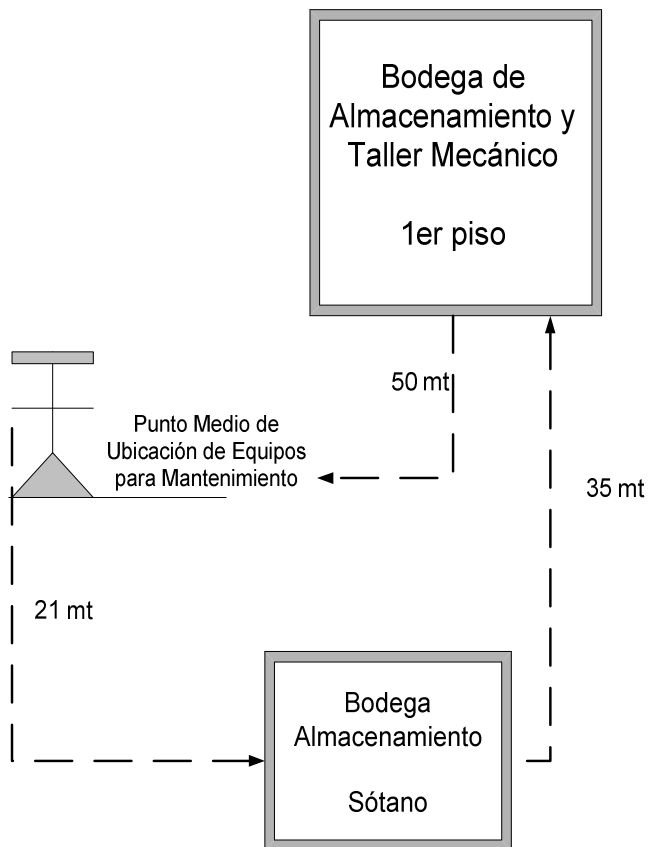
LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado			
	El nivel de ruido es el aceptable			
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega			
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar			
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños			
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales			
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas			
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivas			
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales			
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería correspondiente para cada tipo de material			
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles			
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados			
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca			
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables			
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje			
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos			
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada			
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño			
	Existe señalización nocturna reflectante			
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza			

Anexo 7. Distancias Recorridas Actualmente Planta Bosconia



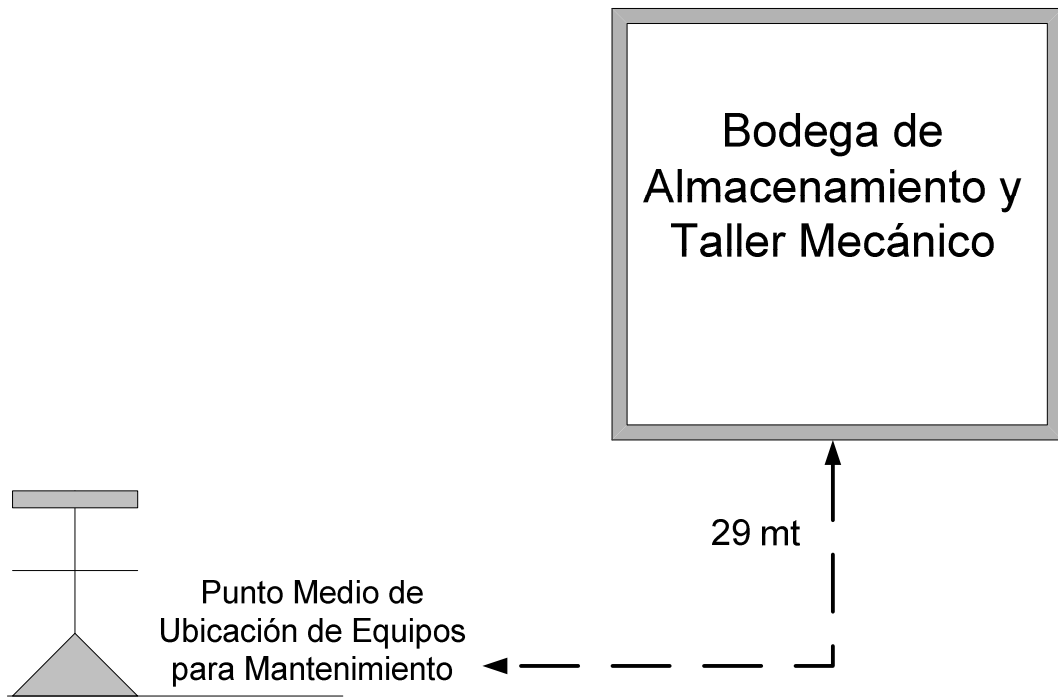
Distancia Actual Recorrida 83m

Anexo 8. Distancias Recorridas Actualmente Planta La Flora




Distancia Actual Recorrida 106m

Anexo 9. Distancias Recorridas Actualmente Planta Floridablanca




Distancia Actual Recorrida 29m


Anexo 10. Lista de Verificación Planta Bosconia – Bodega Inicial Planta de Tratamiento

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado		X	
	El nivel de ruido es el aceptable	X		
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega		X	
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar		X	
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños	X		
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales		X	
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas		X	
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivas		X	
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales		X	
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería correspondiente para cada tipo de material		X	
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles		X	
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca		X	
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables		X	
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos		X	
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada		X	
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante		X	
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		


Anexo 11. Lista de Verificación Planta Bosconia – Bodega Inicial Estación de Bombeo

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado	X		
	El nivel de ruido es el aceptable		X	
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar	X		
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños		X	
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas		X	
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivos		X	
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales		X	
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas		X	
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles	X		
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca		X	
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables		X	
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos		X	
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada		X	
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante		X	
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		


Anexo 12. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Inicial Segundo Piso

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado		X	
	El nivel de ruido es el aceptable	X		
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar		X	
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños	X		
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas		X	
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivas			X
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales		X	
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas		X	
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles			X
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados			X
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca			X
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables		X	
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos		X	
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada		X	
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante		X	
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		


Anexo 13. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Inicial de Almacenamiento y Taller Mecánico

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado	X		
	El nivel de ruido es el aceptable		X	
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega		X	
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar		X	
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños	X		
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales		X	
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas		X	
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivos		X	
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales		X	
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas		X	
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles	X		
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca		X	
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables		X	
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos		X	
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada		X	
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante		X	
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		


Anexo 14. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Inicial de Almacenamiento - Sótano

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado		X	
	El nivel de ruido es el aceptable		X	
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar	X		
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños		X	
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas		X	
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivos		X	
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales		X	
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas		X	
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles	X		
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca		X	
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables		X	
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos		X	
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada		X	
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante		X	
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		


Anexo 15. Lista de Verificación Planta Floridablanca – Bodega Inicial de Almacenamiento Segundo Piso

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado		X	
	El nivel de ruido es el aceptable	X		
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar		X	
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños	X		
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas		X	
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivas		X	
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales		X	
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas		X	
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles			X
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca	X		
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables		X	
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos		X	
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada		X	
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante		X	
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		


Anexo 16. Lista de Verificación Planta Floridablanca – Bodega Inicial de Almacenamiento y Taller Mecánico

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado	X		
	El nivel de ruido es el aceptable	X		
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar	X		
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños	X		
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas		X	
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivos		X	
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales		X	
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas		X	
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles	X		
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca		X	
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables		X	
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos		X	
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada		X	
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante		X	
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		


Anexo 17. Lista de Verificación Planta Bosconia – Bodega Actual Estación de Bombeo

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado	X		
	El nivel de ruido es el aceptable		X	
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar	X		
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños		X	
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas	X		
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivos	X		
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales	X		
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas	X		
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles	X		
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca	X		
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables	X		
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos	X		
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada	X		
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño	X		
	Existe señalización nocturna reflectante	X		
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		


Anexo 18. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Actual de Almacenamiento y Taller Mecánico

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado	X		
	El nivel de ruido es el aceptable		X	
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar	X		
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños	X		
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas	X		
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivas	X		
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales	X		
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas	X		
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles	X		
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca	X		
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables	X		
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos	X		
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada	X		
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño	X		
	Existe señalización nocturna reflectante	X		
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		

Anexo 19. Lista de Verificación Planta La Flora – Bodega Actual de Almacenamiento - Sótano

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado		X	
	El nivel de ruido es el aceptable		X	
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar	X		
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños		X	
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas	X		
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivos	X		
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales	X		
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas	X		
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles	X		
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca	X		
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables	X		
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos	X		
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada	X		
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante	X		
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		

Anexo 20. Lista de Verificación Planta Floridablanca – Bodega Actual de Almacenamiento y Taller Mecánico

LISTA DE VERIFICACION CONDICIONES ACEPTABLES DE ALMACENAMIENTO				
Fecha	Ejecutó			
Estrategia		Si	No	NA
Funcionamiento de las Instalaciones	Se cuenta con un lugar aireado	X		
	El nivel de ruido es el aceptable	X		
	El nivel de iluminación es acorde al área de la bodega	X		
	El área de la bodega es la suficiente para la cantidad de material a almacenar	X		
	Las instalaciones son seguras ante la presencia de extraños	X		
Recepción de Materiales	Se cuenta con iluminación que permita verificar el estado de los materiales	X		
	La recepción de los pedidos se verifica inmediatamente de acuerdo a las características establecidas	X		
Manipulación de Insumos y Materiales	Existen avisos de advertencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivos	X		
	Lee y sigue las instrucciones de las etiquetas en cuanto al almacenamiento adecuado de los materiales	X		
	Están los productos correctamente almacenados en la estantería de manera que las personas no autorizadas no tengan acceso a ellas	X		
Manejo de Productos Químicos	Existe dotación de vasijas para la recolección de grasas y combustibles	X		
	Los productos químicos están almacenados en sus recipientes originales totalmente sellados y etiquetados	X		
	Estos productos están ubicados en un área limpia y seca	X		
Manejo de Residuos	Existe la separación de los residuos sólidos y reciclables	X		
	Los trabajadores conocen la importancia del reciclaje	X		
	Se coordina con la empresa la recolección, transporte y disposición de los residuos	X		
	Los materiales obsoletos y rechazados están separados del resto, teniendo para los mismos un área específica identificada	X		
Señalización	La bodega facilita el tránsito peatonal y de objetos de gran tamaño		X	
	Existe señalización nocturna reflectante	X		
	Existe señalización informativa que indique el trabajo que se realiza	X		

Anexo 22. Clasificación ABC Material Eléctrico. Primera parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Inventario	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
1	LAMPARA METALAR DE 1000W	449.749,00	38	17.090.462,00	0,23405796	0,23405796	A
2	LAMPARA INDUSTRIAL DE 2 X 96	75.400,00	70	5.278.000,00	0,07228347	0,30634143	A
3	BALINERAS REF: 6212-	72.960,00	62	4.523.520,00	0,06195069	0,36829212	A
4	ALAMBRE DE COBRE NO. 12	843,00	3600	3.034.800,00	0,04156231	0,40985443	A
5	BATERIA MAC 12V 150AMP ESTACIONARIA PARA C.C	370.794,00	8	2.966.352,00	0,0406249	0,45047933	A
6	BOMBILLO DE SODIO 70W TUBULAR CON ARRANCADO S	15.067,00	180	2.712.060,00	0,03714231	0,48762164	A
7	BOMB. METAL 400W TUBULAR CLAR	51.869,00	40	2.074.760,00	0,02841433	0,51603597	A
8	BOMBILLO 400W METALAR TUBULAR	34.762,00	56	1.946.672,00	0,02666014	0,54269611	A
9	REFLECTORES DE SODIO 250W	322.480,00	6	1.934.880,00	0,02649864	0,56919476	A
10	DESENGRASANTE DIELECTRIC X GLS	84.100,00	20	1.682.000,00	0,02303539	0,59223015	A
11	BOMBILLO AHORRA ENERG 27 W	13.340,00	124	1.654.160,00	0,02265412	0,61488427	A
12	CABLE DUPLEX 2 X 12 CEDSA	1.823,00	824	1.502.152,00	0,02057233	0,6354566	A
13	BALASTO DE 2 X 40 FACTOR NORMAL /ILTEC	28.014,00	50	1.400.700,00	0,01918292	0,65463952	A
14	CINTA SUPER 33 DE 3M	9.078,00	150	1.361.700,00	0,01864881	0,67328832	A
15	REACTANCIA DE 400W	58.000,00	22	1.276.000,00	0,01747512	0,69076345	A
16	TUBO FLUORESC.T12/40W	2.900,00	414	1.200.600,00	0,0164425	0,70720595	A
17	CINTA AUTOFUNDENTE 23	25.711,00	44	1.131.284,00	0,0154932	0,72269916	A
18	CONTACTOR TRIP 65 AC3 CWM 65.00	532.440,00	2	1.064.880,00	0,01458379	0,73728294	A
19	FOTOCELDA	21.750,00	46	1.000.500,00	0,01370209	0,75098503	A
20	LAMPARA DE 2 X 48W	44.892,00	22	987.624,00	0,01352575	0,76451078	A
21	PROTECCION ANALOGAS 110V	449.500,00	2	899.000,00	0,01231202	0,7768228	A
22	ARRANCADOR SODIO 70W	10.788,00	78	841.464,00	0,01152405	0,78834685	A
23	ALAMBRE DE COBRE NO. 10	1.374,00	600	824.400,00	0,01129036	0,7996372	A

Anexo 22. Clasificación ABC Material Eléctrico. Segunda parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Inventario	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
24	CONTACTOR LC1 D503, TELEMECANIQUE	401.128,00	2	802.256,00	0,01098709	0,81062429	A
25	REACTANCIA MERCURIO 250W RAY ALPHA	26.880,00	28	752.640,00	0,01030758	0,82093187	A
26	CABLE FLEXIBLE AISLADO 300V 16AWG	496,00	1480	734.080,00	0,0100534	0,83098528	A
27	BOMBILLO DE MERCURIO 250W OSRAM-220V	12.074,00	56	676.144,00	0,00925995	0,84024523	A
28	BOMBILLO ELECT AHORRADOR DE 40W LUZ CALIDA SY	13.967,00	48	670.416,00	0,00918151	0,84942674	A
29	CABLE ELECTRICO THW16, 600V PARA POTENCIA MAR	348,00	1800	626.400,00	0,0085787	0,85800543	B
30	BOMBILLO 400W METALAR OVOIDE	23.200,00	24	556.800,00	0,00762551	0,86563094	B
31	BOMB.MERCURIO 125W E27	6.496,00	84	545.664,00	0,007473	0,87310394	B
32	BALASTO DE 2 X 48-39 W ELECTROCONTROL/ILTEC	23.200,00	22	510.400,00	0,00699005	0,88009399	B
33	TUBO FLUORECENTE DE 39W X 48	2.738,00	178	487.364,00	0,00667457	0,88676856	B
34	BOMBILLO ELECTRICO 22 W LUZ CALIDA	9.512,00	44	418.528,00	0,00573184	0,8925004	B
35	REACTANCIA MERCURIO 125W RAY ALHA	20.924,00	20	418.480,00	0,00573118	0,89823158	B
36	BALASTRO DE 1 X 40 FACTOR NORMAL /ILTEC	8.096,00	50	404.800,00	0,00554383	0,90377542	B
37	BALINERAS REF. 6311	87.157,00	4	348.628,00	0,00477454	0,90854996	B
38	BOMBILLO TUBULAR 250W	39.208,00	8	313.664,00	0,0042957	0,91284566	B
39	CODO PVC CONDUIT DE 3 X 90	12.217,00	24	293.208,00	0,00401555	0,91686122	B

Anexo 22. Clasificación ABC Material Eléctrico. Tercera parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Inventario	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
40	TUBO FLUORECENTE CIRCULAR DE 32W	4.408,00	64	282.112,00	0,00386359	0,92072481	B
41	BALASTRO REACTANCIA DE SODIO 70W	14.000,00	20	280.000,00	0,00383467	0,92455947	B
42	BOMBILLO DE SODIO 400W TUBULAR SYLVANIA, PHI	26.854,00	10	268.540,00	0,00367772	0,92823719	B
43	LAMPARAS CIRCULARES DE 22W	10.440,00	24	250.560,00	0,00343148	0,93166867	B
44	INTERRUPTOR CONMUTABLE DOBLE AMBIA	5.375,00	46	247.250,00	0,00338615	0,93505482	B
45	TUBO CIRCULAR DE 20W	2.900,00	84	243.600,00	0,00333616	0,93839098	B
46	TUBO FLUORECENTE DE 96W	4.103,00	56	229.768,00	0,00314673	0,94153771	B
47	BALINERA REF. 6209	20.862,00	10	208.620,00	0,0028571	0,94439481	B
48	FUSIBLE PARA CAÑUELAS DE 25 A-10 KV	4.002,00	50	200.100,00	0,00274042	0,94713523	B
49	LAMPARA DESTELLADORA	46.400,00	4	185.600,00	0,00254184	0,94967706	B
50	TUBO FLUOREC.T12/75W 75"	4.499,00	40	179.960,00	0,0024646	0,95214166	B
51	TOMAS DOBLES LEVITON	1.755,00	102	179.010,00	0,00245158	0,95459324	B
52	DESPLASADOR DE HUMEDAD	44.273,00	4	177.092,00	0,00242532	0,95701856	B
53	AHORRADORES PARA METALAR 400W/220	38.610,00	4	154.440,00	0,00211509	0,95913365	B
54	TOMAS CON INTERRUPTOR	5.305,00	28	148.540,00	0,00203429	0,96116794	B
55	CINTA BANDIT DE 6/8" CON HEBILLAS	2.122,00	68	144.296,00	0,00197617	0,96314411	B
56	PULSADORES LUMINOSOS COLOR ROJO	69.600,00	2	139.200,00	0,00190638	0,96505049	B
57	STARTES FS 40 DE 40W	339,00	400	135.600,00	0,00185707	0,96690756	B
58	TERMINALES DE BAYONETA AZUL PARA 16 AWG	106,00	1200	127.200,00	0,00174203	0,9686496	B

Anexo 22. Clasificación ABC Material Eléctrico. Cuarta parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Inventario	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
59	CORREAS PLASTICAS COLOR NEGRO GRANDES	104,00	1200	124.800,00	0,00170917	0,97035876	B
60	CABLE ELECTRICO THWK 600V N.14 AWG MARCA CEDS	591,00	200	118.200,00	0,00161878	0,97197754	B
61	BRAZOS PARA LUMINARIA	11.600,00	10	116.000,00	0,00158865	0,97356619	B
62	TUBERIA PVC CONDUIT DE 1/2"	608,00	180	109.440,00	0,00149881	0,975065	B
63	INTERRUPTOR FLOTADOR TIPO BOYA	26.738,00	4	106.952,00	0,00146473	0,97652973	B
64	CORREAS PLASTICAS COLOR NEGRO MEDIANAS	71,00	1400	99.400,00	0,00136131	0,97789104	B
65	CABLE ELECTRICO THWK 18 AWG, 600 POTENCIA MAR	487,00	200	97.400,00	0,00133392	0,97922495	B
66	SOLDADURA LIQUIDA PVC EN OCTAVOS DE GALON	14.612,00	6	87.672,00	0,00120069	0,98042564	B
67	INTERRUPTOR SENCILLO AMBIA	3.764,00	20	75.280,00	0,00103098	0,98145662	B
68	BATERIAS GRANDES ALKALINA	928,00	78	72.384,00	0,00099132	0,98244794	B
69	BATERIAS AA ALCALINA	1.276,00	56	71.456,00	0,00097861	0,98342654	B
70	FUSIBLE PARA 100 MA	92,00	700	64.400,00	0,00088197	0,98430852	B
71	MANECILLA DEL CLUTCH RX-115	31.133,00	2	62.266,00	0,00085275	0,98516126	C
72	BALINERA REF. 6306	13.908,00	4	55.632,00	0,00076189	0,98592316	C
73	BALINERA REF. 6207	12.981,00	4	51.924,00	0,00071111	0,98663427	C
74	BALINERAS REF. 6308	25.498,00	2	50.996,00	0,0006984	0,98733267	C
75	TERMINAL AISLADO TIPO V	135,00	372	50.220,00	0,00068777	0,98802045	C
76	UNIVERSAL HG DE 2"	11.130,00	4	44.520,00	0,00060971	0,98863016	C
77	LIMPIADOR PVC X 12 ONZAS	7.343,00	6	44.058,00	0,00060338	0,98923354	C
78	TUBERIA PVC DE 1/2"	937,00	44	41.228,00	0,00056463	0,98979817	C
79	ARRANCADORES DE PARELELO 150/400	9.773,00	4	39.092,00	0,00053537	0,99033354	C

Anexo 22. Clasificación ABC Material Eléctrico. Quinta parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Inventario	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
80	PILOTO QE22V VERDE 22 MM	6.264,00	6	37.584,00	0,00051472	0,99084827	C
81	BREAKER ENCHU.2 X 30AMP	18.223,00	2	36.446,00	0,00049914	0,9913474	C
82	TUBERIA PVC CONDUIT DE 1 1/2 (3M)	1.423,00	24	34.152,00	0,00046772	0,99181512	C
83	BALINERA REF. 6203	5.470,00	6	32.820,00	0,00044948	0,9922646	C
84	MANECILLAS CLOUCH GTO 125	15.499,00	2	30.998,00	0,00042453	0,99268913	C
85	BALINERA REF. 6205	7.696,00	4	30.784,00	0,00042159	0,99311072	C
86	CONDENSADOR DE 10 UF	5.000,00	6	30.000,00	0,00041086	0,99352158	C
87	CAJA DEXSON	2.651,00	10	26.510,00	0,00036306	0,99388464	C
88	UNION HG DE 1"	1.096,00	24	26.304,00	0,00036024	0,99424488	C
89	BOMBILLO DE ALOGENO DE 500W	3.000,00	8	24.000,00	0,00032869	0,99457356	C
90	PILOTO SEÑALIZACION QE22 V ROJO 22 MM	5.742,00	4	22.968,00	0,00031455	0,99488812	C
91	TUBERIA PVC CONDUIT DE 3"	3.623,00	6	21.738,00	0,00029771	0,99518582	C
92	NIPLE HG DE 2" X 0.05 MTS.	2.668,00	8	21.344,00	0,00029231	0,99547813	C
93	BALASTRO DE 1 X 20 ELECTRO CONTROL	3.500,00	6	21.000,00	0,0002876	0,99576573	C
94	PLAFONES	1.000,00	20	20.000,00	0,0002739	0,99603964	C
95	UNIVERSAL HG DE 1.1/2"	9.000,00	2	18.000,00	0,00024651	0,99628615	C
96	CHAZO PLAST 1/4 SIN TORNILLO	79,00	200	15.800,00	0,00021638	0,99650254	C
97	LUBRICANTE PARA PVC X 500 GRS.	7.446,00	2	14.892,00	0,00020395	0,99670649	C
98	LIJA PARA AGUA NO. 80	1.209,00	12	14.508,00	0,00019869	0,99690518	C
99	NIPLE HG DE 1.1/2" X 0.15 MTS.	3.619,00	4	14.476,00	0,00019825	0,99710343	C
100	CODO PVC DE 1.1/2" X 90°	1.705,00	8	13.640,00	0,0001868	0,99729023	C
101	TUBERIA PVC CONDUIT DE 3/4	300,00	42	12.600,00	0,00017256	0,99746279	C
102	NIPLE HG DE 1.1/2" X 0.10 MTS.	2.797,00	4	11.188,00	0,00015322	0,99761601	C
103	CODO PVC CONDUIT DE 1 1/2 X 90 (ELECTRICOS)	1.741,00	6	10.446,00	0,00014306	0,99775908	C

Anexo 22. Clasificación ABC Material Eléctrico. Sexta parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Inventario	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
104	CORREA PLASTICA COLOR NEGRO PEQUEÑAS	8,00	1240	9.920,00	0,00013586	0,99789493	C
105	NIPLE HG DE 1.1/2" X 0.08 MTS.	2.467,00	4	9.868,00	0,00013514	0,99803008	C
106	ARRANCADORES DE 20W	241,00	40	9.640,00	0,00013202	0,9981621	C
107	CINTA TEFLÓN	267,00	36	9.612,00	0,00013164	0,99829374	C
108	LIJA PARA AGUA NO. 150	465,00	20	9.300,00	0,00012737	0,9984211	C
109	TUBERIA PVC CONDUIT DE 2"	1.484,00	6	8.904,00	0,00012194	0,99854305	C
110	CODO HG DE 1" X 90°	2.192,00	4	8.768,00	0,00012008	0,99866313	C
111	LIJA PARA AGUA NO. 280	426,00	20	8.520,00	0,00011668	0,99877981	C
112	NIPLE HG DE 2" X 0.20 MTS.	4.047,00	2	8.094,00	0,00011085	0,99889066	C
113	SOCKET PARA FLUORECENTE	800,00	10	8.000,00	0,00010956	0,99900022	C
114	CODO PVC CONDUIT DE 1 X 90 (ELECTRICOS)	387,00	20	7.740,00	0,000106	0,99910622	C
115	BOMBILLO DICROICO 50W 12V	1.605,00	4	6.420,00	8,7923E-05	0,99919414	C
116	BROCHAS DE NYLON DE 2"	3.074,00	2	6.148,00	8,4198E-05	0,99927834	C
117	TAPA CIRCULAR METALICA	301,00	20	6.020,00	8,2445E-05	0,99936079	C
118	COLLARINES DE DERIVACIÓN DE 2" X 1/2" PVC	2.855,00	2	5.710,00	7,82E-05	0,99943899	C
119	CODO HG DE 1.1/2" X 90°	1.351,00	4	5.404,00	7,4009E-05	0,999513	C
120	REDUCCIÓN COPA HG DE 1" X 1/2"	1.171,00	4	4.684,00	6,4148E-05	0,99957715	C
121	BUJE HG. DE 1"X3/4"	1.032,00	4	4.128,00	5,6534E-05	0,99963368	C
122	TAPON MACHO HG DE 2"	1.852,00	2	3.704,00	5,0727E-05	0,99968441	C
123	TORNILLOS POR PAQUETE REF: 3 F 5108	1.243,00	2	2.486,00	3,4046E-05	0,99971845	C
124	NIPLE HG DE 1/2"X 0.03 MTS.	597,00	4	2.388,00	3,2704E-05	0,99975116	C
125	REDUCCION COPA HG DE 1" X 3/4"	1.171,00	2	2.342,00	3,2074E-05	0,99978323	C
126	CODO PVC CONDUIT DE 2 X 90 (ELECTRICOS)	1.073,00	2	2.146,00	2,939E-05	0,99981262	C

Anexo 22. Clasificación ABC Material Eléctrico. Séptima parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Inventario	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
127	CODO PVC DE 1/2" X 90°	142,00	14	1.988,00	2,7226E-05	0,99983985	C
128	UNION HG DE 3/8"	246,00	8	1.968,00	2,6952E-05	0,9998668	C
129	ADAPTADOR MACHO PVC DE 1/2"	104,00	18	1.872,00	2,5637E-05	0,99989244	C
130	ADAPTADOR MACHO PVC DE 1"	435,00	4	1.740,00	2,383E-05	0,99991627	C
131	CODO PVC DE 1/2" X 45°	244,00	6	1.464,00	2,005E-05	0,99993632	C
132	BUJE SOLDADO PVC DE 1" X 3/4"	323,00	4	1.292,00	1,7694E-05	0,99995401	C
133	UNION PVC DE 1/2" SIMPLES	77,00	12	924,00	1,2654E-05	0,99996667	C
134	TEE SOLDADA PVC DE 1/2"	202,00	4	808,00	1,1066E-05	0,99997773	C
135	TAPON ROSCADO PVC DE 1/2"	128,00	4	512,00	7,012E-06	0,99998474	C
136	ADAPTADOR MACHO PVC DE 3/4"	219,00	2	438,00	5,9985E-06	0,99999074	C
137	CODO PVC CONDUIT DE 1/2 X 90	166,00	2	332,00	4,5468E-06	0,99999529	C
138	BOMBILLO 5W	10,00	32	320,00	4,3825E-06	0,99999967	C
139	NIPLE HG DE 1"X 0.03 MTS.	4,00	6	24,00	3,2869E-07	1	C
	Total Costo del Inventario			73.018.076,00			

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Primera parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
1	VALVULA BB.DE 8" CORTINA	1.415.662	4	5.662.648	0,066208679	0,066208679	A
2	MANOMETRO 0-70 BAR	446.600	12	5.359.200	0,062660712	0,128869391	A
3	MANOMETRO 0-30 PSI	1.176.240	4	4.704.960	0,055011222	0,183880613	A
4	MANOMETRO -1 A 2 BAR	458.200	8	3.665.600	0,042858842	0,226739454	A
5	BALINERA 6214	103.608	32	3.315.456	0,038764896	0,265504351	A
6	ESMALTE MARTILLADO VERDE REF 1411	63.945	48	3.069.360	0,035887498	0,301391849	A
7	VALV. PASO DIR. DE 2" RED WHITE FIGURA 206A	71.051	42	2.984.142	0,034891115	0,336282963	A
8	TUBERIA DE ACERO DE 6"	99.795	28	2.794.260	0,032670981	0,368953944	A
9	VALVULA HF DE BB.DE 14" SIN VÁSTAGO	1.250.000	2	2.500.000	0,029230441	0,398184385	A
10	PINTURA EPOXIPOLIAMIDA VERDE REF 10046	92.568	24	2.221.632	0,025975713	0,424160098	A
11	LUBRICANTE INGERSOLL RAND	32.879	60	1.972.740	0,023065624	0,447225722	A
12	TUBERIA AC DE 10" C-25 ETERNIT	81.922	24	1.966.128	0,022988315	0,470214038	A
13	ESMALTE SINTÉTICO AZUL MAR *GAL REF 92	56.666	28	1.586.648	0,018551368	0,488765406	A
14	ACEITE DE TRASMISION SAE 140	21.390	72	1.540.080	0,018006887	0,506772293	A
15	BALINERA 6309	53.000	28	1.484.000	0,01735119	0,524123482	A
16	PALOS PARA MECHEROS - INDUSTRIAL	13.271	104	1.380.184	0,016137355	0,540260837	A
17	MANOMETRO 0-60 PSI	212.280	6	1.273.680	0,014892091	0,555152928	A
18	BALINERA 6308	27.816	44,00	1.223.904	0,014310101	0,56946303	A
19	ESMALTE SINTÉTICO AMARILLO *GAL REF P18	41.600	28	1.164.800	0,013619047	0,583082077	A
20	VALV. PASO DIR. DE 3" RED WHITE	179.602	6	1.077.612	0,01259963	0,595681706	A
21	SUPER LUB LOCTITE	17.605	60	1.056.300	0,012350446	0,608032152	A
22	CATALIZADOR 1/4 GAL REF 13229	41.180	24	988.320	0,011555612	0,619587764	A

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Segunda Parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
23	VALV. PASO DIR. DE 1.1/2" RED WHITE FIG, 206A	58.552	16	936.832	0,010953605	0,630541369	A
24	GRASA ALTA TEMPERATURA	32.170	28	900.760	0,010531845	0,641073214	A
25	CODO HF EL DE 10" X 45° PARA PVC	433.840	2	867.680	0,010145068	0,651218281	A
26	CODO HF EL DE 2" X 45° PARA PVC	40.600	20	812.000	0,009494047	0,660712328	A
27	BALINERA 6306	12.412	64	794.368	0,009287891	0,670000219	A
28	PINTURA DE CAUCHO CLORADO NEGRA REF 2910	98.932	8	791.456	0,009253843	0,679254062	A
29	BALINERA 6310	45.712	16	731.392	0,008551564	0,687805627	A
30	BALINERA 6209	22.151	32	708.832	0,008287789	0,696093415	A
31	FILTRO TIPO Y DE 10 BRIDAS (RASERA)	320.602	2	641.204	0,00749707	0,703590486	A
32	TEE HF EL DE 4" X 3" PVC	51.115	12	613.380	0,007171747	0,710762233	A
33	BALINERA 6206	12.453	44	547.932	0,006406518	0,71716875	A
34	LUBRICANTE OKS 451	33.000	16	528.000	0,006173469	0,723342219	A
35	FILTRO A116	25.000	20	500.000	0,005846088	0,729188308	A
36	TUBERIA DE ACERO DE 3"	39.808	12	477.696	0,005585306	0,734773613	A
37	BALINERA 6211	29.627	16	474.032	0,005542466	0,740316079	A
38	TEE HF EL DE 4" X 2" PVC	39.229	12	470.748	0,005504069	0,745820148	A
39	TUBERIA DE COBRE DE 1/2" DE 18.30 MTS.	4.338	108	468.504	0,005477831	0,751297979	A
40	BALINERA 6311	57.921	8	463.368	0,00541778	0,75671576	A
41	VALVULA HD 4" EL PVC COMP ELASTICA R1-R1	230.227	2	460.454	0,005383709	0,762099469	A
42	SOLDADURA LIQUIDA PVC EN OCTAVOS DE GALON	14.612	30	438.360	0,005125382	0,767224851	A
43	BALINERA 6208	54.513	8	436.104	0,005099005	0,772323856	A
44	CORREA C90	53.900	8	431.200	0,005041666	0,777365523	A

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Tercera parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
45	BALINERA 6202 FEA11	26.274	16	420.384	0,004915204	0,782280727	A
46	FILTRO LF670	26.000	16	416.000	0,004863945	0,787144672	A
47	PLATINA 2" X 1/4" X 6 MTS	41.357	10	413.570	0,004835533	0,791980205	A
48	LIMPIADOR PVC X 12 ONZAS	7.343	26	190.918	0,002232247	0,794212452	A
49	CODO HF EL DE 4" X 45° PARA PVC	51.235	8	409.880	0,004792389	0,799004841	A
50	UNION UNIV. HD DE 6" R1-R2 ESCALONADAS	67.695	6	406.170	0,004749011	0,803753853	A
51	UNION HF GIBAULT DE 12"C-25	99.072	4	396.288	0,004633469	0,808387322	A
52	BALINERA 6207	13.698	28	383.544	0,004484464	0,812871786	A
53	BALINERA 6205	7.243	52	376.636	0,004403695	0,817275481	B
54	CODO HF EL DE 2" X 22.1/2° PARA PVC	34.800	10	348.000	0,004068877	0,821344358	B
55	ESMALTE SINTÉTICO CAOBA *GAL	41.600	8	332.800	0,003891156	0,825235514	B
56	ESMALTE SINTÉTICO NEGRO *GAL	41.600	8	332.800	0,003891156	0,82912667	B
57	TUBERIA PVC DE 1"	1.459	228	332.652	0,003889426	0,833016096	B
58	CORREA C93	40.106	8	320.848	0,003751411	0,836767508	B
59	FILTRO WF2075	25.600	12	307.200	0,003591837	0,840359344	B
60	VALV. PASO DIR.DE 1" RED WHITE FIG 206A	25.520	12	306.240	0,003580612	0,843939956	B
61	CORREA B73	23.750	12	285.000	0,00333227	0,847272227	B
62	AEROLEX PLUS	23.068	12	276.816	0,003236581	0,850508808	B
63	VALVULA DE CORTE DE 3/4" ANTIFRAUDE BUGATTI	13.657	20	273.140	0,003193601	0,853702409	B
64	PROTECTOR DE CORREAS	22.750	12	273.000	0,003191964	0,856894373	B
65	TUBERIA PVC DE 2" UZ	3.196	84	268.464	0,003138928	0,860033302	B
66	CODO HF EL DE 2" X 90° PARA PVC	18.257	14	255.598	0,002988497	0,863021799	B

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Cuarta parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
67	UNION UNIV. HD DE 4" CON 4 TORNILLOS GALVANI	41.739	6	250.434	0,002928118	0,865949917	B
68	VALVULA DE BOLA ANTIFRAUDE DE 1/2"	12.467	20	249.340	0,002915327	0,868865244	B
69	BATERIAS GRANDES ALKALINA	928	268	248.704	0,002907891	0,871773135	B
70	CORREA B93	30.500	8	244.000	0,002852891	0,874626026	B
71	CORREA B34	12.150	20	243.000	0,002841199	0,877467225	B
72	CORREA B70	12.000	20	240.000	0,002806122	0,880273348	B
73	LUBRICANTE PARA PVC X 500 GRS.	7.446	32	238.272	0,002785918	0,883059266	B
74	PINTURA AEROFLEX BLANCA * GAL REF 516	110.664	2	221.328	0,002587806	0,885647072	B
75	BROCHAS DE NYLON DE 4"	9.766	22	214.852	0,002512087	0,888159159	B
76	FILTRO WF2071	25.750	8	206.000	0,002408588	0,890567748	B
77	TUBERIA PVC DE 2.1/2" UZ	17.000	12	204.000	0,002385204	0,892952952	B
78	CODO HF DE B.B. DE 4"X 45°	49.844	4	199.376	0,002331139	0,895284091	B
79	UNION AC ETERMATIC DE 10" C-25	49.000	4	196.000	0,002291667	0,897575758	B
80	GRASA BLANCA MULTIPROPÓSITO	47.000	4	188.000	0,002198129	0,899773887	B
81	BATERIAS AA ALCALINA	539	344	185.416	0,002167917	0,901941803	B
82	CODO PVC DE 2" X 90°	3.067	60	184.020	0,002151594	0,904093398	B
83	BALINERA 6304	11.207	16	179.312	0,002096548	0,906189945	B
84	TUBERIA HG DE 1" NACIONAL	6.698	24	160.752	0,001879541	0,908069486	B
85	TUBERIA HG DE 1/2" NACIONAL	2.487	62	154.194	0,001802863	0,909872349	B
86	REGIS.DE INCORPORAC. ANTIF DE 3/4"	12.543	12	150.516	0,00175986	0,911632209	B
87	TUBERIA PVC DE 4" UZ	12.295	12	147.540	0,001725064	0,913357273	B
88	ANTIADHERENTE A BASE DE NIQUEL REF 725	24.168	6	145.008	0,001695459	0,915052732	B

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Quinta parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
89	CINTA SUPER 33 DE 3M	7.155	20	143.090	0,001673034	0,916725765	B
90	FILTRO B7577	17.050	8	136.400	0,001594813	0,918320578	B
91	NEOLITE NEGRO NO. 2	22.428	6	134.568	0,001573393	0,919893971	B
92	ADAPTADOR MACHO PVC DE 2"	1.487	88	130.856	0,001529991	0,921423962	B
93	UNIVERSAL PVC DE 1"	2.260	56	126.560	0,001479762	0,922903724	B
94	BALINERA 6204	7.860	16	125.760	0,001470408	0,924374132	B
95	BROCHAS DE NYLON DE 2"	3.074	40	122.960	0,00143767	0,925811802	B
96	LUBRICANTE MOLY DE PELÍCULA SECA	14.850	8	118.800	0,001389031	0,927200833	B
97	BALINERA 6210	29.700	4	118.800	0,001389031	0,928589863	B
98	VALV. PASO DIR. DE 1/2" RED WHITE FIGURA 206A	14.500	8	116.000	0,001356292	0,929946156	B
99	COMPUESTO PARA EXTREMAS TEMPERATURAS OKS 240	56.800	2	113.600	0,001328231	0,931274387	B
100	CORREA B82	27.000	4	108.000	0,001262755	0,932537142	B
101	UNION UNIV. HD DE 2" CON 4 TORNILLOS GALVANI	26.070	4	104.280	0,00121926	0,933756402	B
102	TUBERIA PVC DE 3/4"	1.251	80	100.080	0,001170153	0,934926555	B
103	LIJA PARA AGUA NO. 80	1.209	82	99.138	0,001159139	0,936085694	B
104	CORREA B76	24.750	4	99.000	0,001157525	0,93724322	B
105	BROCHAS DE NYLON DE 3"	5.011	18	90.198	0,001054611	0,938297831	B
106	UNIVERSAL PVC DE 1.1/2"	7.212	12	86.544	0,001011888	0,939309718	B
107	BOMBILLO ELECT. 8W LUZ CALIDA	8.352	10	83.520	0,000976531	0,940286249	B
108	BURILES DE 5/18 X 2 - 1/2 DE ACERO RAPIDO L&W	4.176	20	83.520	0,000976531	0,941262779	B
109	LIJA PARA AGUA NO. 320	913	80	73.040	0,000853997	0,942116776	B
110	TEE SOLDADA PVC DE 1"	725	98	71.050	0,000830729	0,942947505	B

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Sexta parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
111	CORREA B46	17.650	4	70.600	0,000825468	0,943772973	B
112	TUBERIA PVC DE 1.1/2"	2.919	24	70.056	0,000819107	0,94459208	B
113	CODO PVC DE 1" X 90	469	148	69.412	0,000811577	0,945403657	B
114	ADAPTADOR MACHO PVC DE 1.1/2"	1.084	64	69.376	0,000811156	0,946214814	B
115	BALINERA 3208	5.765	12	69.180	0,000808865	0,947023678	B
116	BALINERA 6203	5.470	12	65.640	0,000767474	0,947791153	B
117	TAPON SOLDADO PVC DE 2"	1.639	40	65.560	0,000766539	0,948557692	B
118	NIPLE HG DE 2" X 1.00 MTS.	16.240	4	64.960	0,000759524	0,949317216	B
119	TUBO PVC SANITARIO 3"	5.255	12	63.060	0,000737309	0,950054524	B
120	CODO PVC DE 2" X 45°	3.398	18	61.164	0,00071514	0,950769665	B
121	UNION PARA TUBO DE COBRE DE 1/2" TRES PARTES	7.250	8	58.000	0,000678146	0,951447811	B
122	BALINERA 6006	7.243	8	57.944	0,000677491	0,952125302	B
123	LIJA PARA AGUA NO. 150	465	120	55.800	0,000652423	0,952777726	B
124	UNION HG DE 1.1/2"	1.643	30	49.290	0,000576307	0,953354033	B
125	UNION HG DE 2"	2.363	20	47.260	0,000552572	0,953906605	B
126	TUBERIA PVC DE 1/2"	937	48	44.976	0,000525867	0,954432473	B
127	BALINERA 6305	11.238	4	44.952	0,000525587	0,954958059	B
128	CINTA TEFLÓN	267	168	44.856	0,000524464	0,955482524	B
129	ADAPTADOR MACHO PVC DE 1"	428	104	44.512	0,000520442	0,956002966	B
130	CODO PVC DE 4" X 90°	21.550	2	43.100	0,000503933	0,956506899	C
131	VALVULA BOLA 1"	10.541	4	42.164	0,000492989	0,956999888	C
132	TAPON HF EL DE 2" PARA PVC	10.440	4	41.760	0,000488265	0,957488153	C
133	COLLARINES DE DERIVACIÓN DE 2" X 1/2" PVC	2.855	14	39.970	0,000467336	0,957955489	C

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Séptima parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
134	TAPON HF EL DE 4" PARA PVC	19.629	2	39.258	0,000459011	0,958414501	C
135	BROCHAS DE NYLON DE 1"	2.111	18	37.998	0,000444279	0,95885878	C
136	ACOPLES ARAÑA EN CAUCHO 190	4.700	8	37.600	0,000439626	0,959298406	C
137	LIJA PARA AGUA NO. 180	1.119	32	35.808	0,000418673	0,959717079	C
138	TEE SOLDADA PVC DE 1.1/2"	2.511	14	35.154	0,000411027	0,960128106	C
139	REDUCCION HF EL DE 4" X 2" PARA PVC	17.500	2	35.000	0,000409226	0,960537332	C
140	UNION DE REPARACION DE 2" PVC UZ	8.651	4	34.604	0,000404596	0,960941928	C
141	NIPLE HG DE 1/2" X 0.10 MTS.	903	36	32.508	0,000380089	0,961322018	C
142	UNION PVC DE 4" SIMPLES	5.268	6	31.608	0,000369566	0,961691584	C
143	PEGANTE BOXER	15.428	2	30.856	0,000360774	0,962052358	C
144	UNIVERSAL HG DE 1/2"	2.159	14	30.226	0,000353408	0,962405765	C
145	TAPONES SOLDADOS PVC DE 1.1/2"	754	40	30.160	0,000352636	0,962758401	C
146	CODO HG DE 2" X 90°	3.750	8	30.000	0,000350765	0,963109167	C
147	TAPON MACHO HG DE 2"	1.852	16	29.632	0,000346463	0,963455629	C
148	TEE SOLDADA PVC DE 2"	3.610	8	28.880	0,00033767	0,963793299	C
149	BUJE SOLDADO PVC DE 2" X 3/4"	1.393	20	27.860	0,000325744	0,964119043	C
150	CODO PVC DE 4" X 45°	13.905	2	27.810	0,000325159	0,964444203	C
151	VALV. PASO DIR. DE 3/4" RED WHITE	13.840	2	27.680	0,000323639	0,964767842	C
152	BROCHAS DE NYLON DE 2.1/2"	4.430	6	26.580	0,000310778	0,96507862	C
153	REGISTRO INCORPORACION ANTIF 1/2	13.236	2	26.472	0,000309515	0,965388136	C
154	VALVULA ANTIFRAUDE DE 1/2" PARA COBRE	12.760	2	25.520	0,000298384	0,96568652	C
155	CODO HG DE 1/2" X 90°	624	40	24.960	0,000291837	0,965978357	C
156	NIPLE HG DE 1/2" X 0.03 MTS.	597	40	23.880	0,000279209	0,966257566	C

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Octava parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
157	UNION PVC DE 1" SIMPLE	305	78	23.790	0,000278157	0,966535723	C
158	NIPLE HG DE 2" X 0.80 MTS.	11.762	2	23.524	0,000275047	0,966810769	C
159	NIPLE HG DE 2" X 0.60 MTS.	11.354	2	22.708	0,000265506	0,967076275	C
160	CODO PVC DE 3/4" X 90°	242	92	22.264	0,000260315	0,96733659	C
161	LIJA PARA AGUA NO. 280	426	52	22.152	0,000259005	0,967595595	C
162	TEE PVC SANITARIA 2"	1.838	12	22.056	0,000257883	0,967853478	C
163	BUJE SOLDADO PVC DE 1" X 1/2"	321	68	21.828	0,000255217	0,968108695	C
164	UNIVERSAL PVC DE 3/4"	988	22	21.736	0,000254141	0,968362836	C
165	BUJE HG DE 1/2"X3/8"	584	36	21.024	0,000245816	0,968608652	C
166	ACOPLES ARAÑA EN CAUCHO 225	5.000	4	20.000	0,000233844	0,968842496	C
167	CODO PVC DE 3" X 90°	9.995	2	19.990	0,000233727	0,969076222	C
168	NIPLE HG DE 1/2" X 0.05 MTS.	551	36	19.836	0,000231926	0,969308148	C
169	CODO PVC DE 1/2" X 90°	147	126	18.522	0,000216562	0,969524711	C
170	TAPON SOLDADO PVC DE 2.1/2"	3.044	4	12.176	0,000142364	0,969667075	C
171	ACOPLES ARAÑA EN CAUCHO 150	4.500	2	9.000	0,00010523	0,969772304	C
172	NIPLE HG DE 2" X 0.50 MTS.	8.958	28	250.824	0,002932678	0,972704983	C
173	UNION PVC DE 1.1/2" SIMPLE	613	10	6.130	7,1673E-05	0,972776656	C
174	CODO PVC DE 1.1/2" X 90°	1.709	4	6.836	7,99277E-05	0,972856583	C
175	TUBO FLUORECENTE DE 96W	4.162	24	99.888	0,001167908	0,974024491	C
176	TEE HG DE 1/2"	690	2	1.380	1,61352E-05	0,974040627	C
177	NIPLE HG DE 1" X 0.50 MTS.	8.187	20	163.740	0,001914477	0,975955104	C
178	NIPLE HG DE 1/2" X 0.20 MTS.	801	4	3.204	3,74617E-05	0,975992565	C
179	ACOPLES ARAÑA EN CAUCHO 125	4.000	46	184.000	0,00215136	0,978143926	C
180	TEE SOLDADA PVC DE 3/4"	347	2	694	8,11437E-06	0,97815204	C

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Novena parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
181	BUJE HG DE 3" X 2"	7.776	72	559.872	0,006546122	0,984698162	C
182	ADAPTADOR MACHO PVC DE 3/4"	213	4	852	9,96173E-06	0,984708124	C
183	CODO HG DE 2" X 45°	3.746	32	119.872	0,001401565	0,986109689	C
184	UNION HG DE 1/2"	459	6	2.754	3,22003E-05	0,986141889	C
185	NIPLE HG DE 1.1/2" X 0.08 MTS.	2.395	2	4.790	5,60055E-05	0,986197894	C
186	NIPLE HG DE 2" X 0.40 MTS.	7.144	4	28.576	0,000334116	0,98653201	C
187	ACOPLES ARAÑA EN CAUCHO 100	3.500	14	49.000	0,000572917	0,987104927	C
188	UNIVERSAL PVC DE 1/2"	986	2	1.972	2,3057E-05	0,987127984	C
189	BUJE SOLDADO PVC DE 4" X 3"	6.395	4	25.580	0,000299086	0,98742707	C
190	ACOPLES ARAÑA EN CAUCHO 95	3.000	2	6.000	7,01531E-05	0,987497223	C
191	REDUCCION COPA HG DE 3" X 2"	5.916	2	11.832	0,000138342	0,987635564	C
192	NIPLE HG DE 2" X 0.30 MTS.	5.875	66	387.750	0,004533641	0,992169206	C
193	UNION PVC DE 3/4" SIMPLES	166	40	6.640	7,76361E-05	0,992246842	C
194	NIPLE HG DE 1/4" X 0.05 MTS.	272	32	8.704	0,000101769	0,992348611	C
195	BUJE SOLDADO PVC DE 1" X 3/4"	323	16	5.168	6,04252E-05	0,992409036	C
196	NIPLE HG DE 1/2" X 0.15 MTS.	643	4	2.572	3,00723E-05	0,992439108	C
197	NEOLITE NEGRO NO.9	2.554	2	5.108	5,97236E-05	0,992498832	C
198	NIPLE HG DE 2" X 0.10 MTS.	5.012	28	140.336	0,001640833	0,994139665	C
199	TAPON MACHO HG DE 1/2"	357	10	3.570	4,17411E-05	0,994181406	C
200	TAPON MACHO HG DE 1.1/2"	962	76	73.112	0,000854838	0,995036244	C
201	NIPLE HG DE 1/2" X 0.08 MTS.	730	12	8.760	0,000102423	0,995138668	C
202	ADAPTADOR MACHO PVC DE 1/2"	115	2	231	2,69505E-06	0,995141363	C
203	REDUCCION COPA HG DE 1/2" X 1/4"	705	4	2.820	3,29719E-05	0,995174335	C
204	NIPLE HG DE 2" X 0.20 MTS.	4.047	2	8.094	9,46365E-05	0,995268971	C

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Décima parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
205	ACOPLES ARAÑA EN CAUCHO 45	2.000	2	4.000	4,67687E-05	0,99531574	C
206	NIPLE HG DE 3/4" X 0.80 MTS.	3.999	12	47.988	0,000561084	0,995876824	C
207	TEE HG DE 2"	3.900	4	15.600	0,000182398	0,996059222	C
208	TAPON COPA HG DE 1/2"	645	36	23.220	0,000271492	0,996330714	C
209	UNION PF+AUD DE 1/2" PVC	1.861	2	3.722	4,35183E-05	0,996374233	C
210	TEE SOLDADA PVC DE 1/2"	202	8	1.616	1,88946E-05	0,996393127	C
211	NIPLE HG DE 2" X 0.08	3.521	6	21.126	0,000247009	0,996640136	C
212	UNION PVC DE 2" SIMPLE	868	66	57.288	0,000669821	0,997309958	C
213	UNION HG DE 1"	1.096	2	2.192	2,56293E-05	0,997335587	C
214	UNION PVC DE 1/2" SIMPLS	97	10	970	1,13414E-05	0,997346928	C
215	NIPLE HF BF 12 X 0.20	3.000	10	30.000	0,000350765	0,997697694	C
216	BUJE HG DE 3/4"X1/2"	590	60	35.400	0,000413903	0,998111597	C
217	TAPON MACHO HG DE 3/4"	585	10	5.850	6,83992E-05	0,998179996	C
218	NIPLE PARA ACOUPLE MEDIDOR DE 1/2"	95	10	950	1,11076E-05	0,998191103	C
219	TAPON MACHO HG DE 1"	556	2	1.112	1,30017E-05	0,998204105	C
220	COLLARIN DE DERIVACIÓN DE 2" X 3/4" PVC	540	6	3.240	3,78827E-05	0,998241988	C
221	TAPON COPA HG DE 2"	2.288	16	36.608	0,000428027	0,998670015	C
222	TAPON COPA HG DE 1"	720	2	1.440	1,68367E-05	0,998686852	C
223	CODO PVC DE 1/2" X 45°	244	24	5.856	6,84694E-05	0,998755321	C
224	BUJE HG DE 1.1/2"X1/2"	1.657	36	59.652	0,000697462	0,999452783	C
225	ADAPTADOR HEMBRA PVC DE 1/2"	134	4	536	6,26701E-06	0,99945905	C
226	TAPONES SOLDADOS PVC DE 1/2"	87	22	1.914	2,23788E-05	0,999481429	C
227	BUJE HG DE 1"X1/2"	763	8	6.104	7,1369E-05	0,999552798	C

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Undécima parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
228	TAPON ROSCADO PVC DE 1/2"	128	14	1.792	2,09524E-05	0,99957375	C
229	NIPLE HG DE 1/4" X 0.10 MTS.	330	4	1.320	1,54337E-05	0,999589184	C
230	BUJE SOLDADO PVC DE 3/4" X 1/2"	161	4	644	7,52976E-06	0,999596713	C
231	REDUCCION COPA HG DE 1/2" X 3/8"	533	24	12.792	0,000149566	0,99974628	C
232	CODO PVC DE 1" X 45°	128	2	256	2,9932E-06	0,999749273	C
233	NIPLE HG DE 1/2" X 0.60 MTS.	417	4	1.668	1,95026E-05	0,999768776	C
234	BUJE HG DE 3/8" X 1/4"	61	8	488	5,70578E-06	0,999774481	C
235	CODO HG DE 3/8" X 90°	654	4	2.616	3,05867E-05	0,999805068	C
236	TAPONES SOLDADOS PVC DE 1"	313	2	626	7,3193E-06	0,999812387	C
237	NIPLE HG DE 3/4" X 0.05 MTS.	144	10	1.440	1,68367E-05	0,999829224	C
238	UNION HG DE 3/4"	271	16	4.336	5,06973E-05	0,999879921	C
239	NIPLE HG DE 1" X 0.05 MTS.	491	6	2.946	3,44452E-05	0,999914367	C
240	ADAPTADOR MACHO PVC DE 2.1/2"	92	16	1.472	1,72109E-05	0,999931577	C
241	BUJE SOLDADO PVC DE 1.1/2" X 1/2"	38	10	380	4,44303E-06	0,99993602	C
242	CODO PVC DE 3/4" X 45°	87	36	3.132	3,66199E-05	0,99997264	C
243	BUJE SOLDADO PVC DE 2" X 1/2"	46	16	736	8,60544E-06	0,999981246	C
244	ADAPTADOR HEMBRA PVC DE 1/2" X 3/8"	12	8	96	1,12245E-06	0,999982368	C
245	BUJE ROSCADO PVC DE 1" X 3/4"	24	4	96	1,12245E-06	0,999983491	C
246	ADAPTADOR HEMBRA PVC DE 1"	34	4	136	1,59014E-06	0,999985081	C
247	UNION HG DE 2.1/2"	52	8	416	4,86395E-06	0,999989945	C
248	NIPLE HG DE 1/4" X 0.80 MTS	43	2	86	1,00553E-06	0,99999095	C
249	ADAPTADOR HEMBRA PVC DE 3/4"	18	2	36	4,20918E-07	0,999991371	C
250	ADAPTADOR HEMBRA PVC DE 2"	63	4	252	2,94643E-06	0,999994318	C
251	NIPLE HG DE 1.1/4" X 0.30 MTS.	62	4	248	2,89966E-06	0,999997217	C

Anexo 23. Clasificación ABC Material Mecánico. Duodécima parte

No	Elemento	Valor Unitario	Demanda Anual	Valor Total	% Inventario	% Acumulado	Clasificación
252	TAPON ROSCADO PVC DE 3/4"	19	2	38	4,44303E-07	0,999997662	C
253	NIPLE HG DE 3/8" X 0.08 MTS.	17	2	34	3,97534E-07	0,999998059	C
254	NIPLE HG DE 1.1/4" X 0.20 MTS.	19	2	38	4,44303E-07	0,999998503	C
255	CODO HG DE 1.1/4"X 45°	15	6	90	1,0523E-06	0,999999556	C
256	TAPON COPA HG DE 3/8"	15	2	30	3,50765E-07	0,999999906	C
257	NIPLE HG DE 1"X 0.03 MTS.	4	2	8	9,35374E-08	1	C
	Total Costo del Inventario			85.527.277			

Anexo 24. Desviación Media Absoluta – Material Eléctrico. Primera parte

No	Elemento	Método Exponencial Aminorado					Promedio
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	Movible
		MAD	MAD	MAD	MAD	MAD	simple
						MAD	
1	LAMPARA METALAR DE 1000W	4,7255	4,6453	4,5986	4,5819	4,5656	4,5833
2	LAMPARA INDUSTRIAL DE 2 X 96	1,6995	1,7806	1,8751	2,0133	3,1133	1,7778
3	BALINERAS REF: 6212-	2,9754	3,1444	3,3193	3,4858	4,3641	2,9722
4	ALAMBRE DE COBRE NO. 12	69,8289	74,8437	80,4253	85,7536	99,6635	63,8889
5	BATERIA MAC 12V 150AMP ESTACIONARIA	1,1161	1,1436	1,1821	1,2234	1,3390	1,1111
6	BOMBILLO DE SODIO 70W TUBULAR CON ARRANCADO S	15,9448	16,5292	17,1092	17,7165	21,7798	15,2778
7	BOMB. METAL 400W TUBULAR CLAR	4,4326	4,6580	4,8548	5,0303	5,7113	5,1667
8	BOMBILLO 400W METALAR TUBULAR	4,2541	4,4944	4,7136	4,8966	4,9596	3,8889
9	REFLECTORES DE SODIO 250W	0,5113	0,5568	0,5938	0,6303	0,9128	0,6111
10	DESENGRASANTE DIELECTRIC X GLS	2,2559	2,4646	2,5985	2,6763	2,5693	2,5000
11	BOMBILLO AHORRA ENERG 27 W	9,9231	10,4948	11,0705	11,6657	15,1068	11,6389
12	CABLE DUPLEX 2 X 12 CEDSA	53,8521	55,8179	58,0420	60,6028	82,2926	55,1111
13	BALASTO DE 2 X 40 FACTOR NORMAL	7,2118	7,5385	7,8575	8,1264	8,4049	6,9444
14	CINTA SUPER 33	3,8284	4,0070	4,1927	4,3772	5,2553	4,5556
15	REACTANCIA DE 400W	1,9516	2,0688	2,1860	2,3044	2,8937	1,8333
16	TUBO FLUORESC.T12/40W	14,2967	12,7540	12,0848	11,9563	11,2598	13,1111
17	CINTA AUTOFUNDENTE 23	3,3541	3,2137	3,2852	3,3162	3,2960	3,2500
18	CONTACTOR TRIP 65 AC3 CWM 65.00	0,2396	0,2957	0,3397	0,3749	0,4833	0,3056
19	FOTOCELDA	5,3181	5,2819	5,2845	5,3202	5,6826	4,8333
20	LAMPARA DE 2 X 48W	1,9348	2,0341	2,1315	2,2271	2,6222	1,8889
21	PROTECCION ANALOGAS 110V	0,3419	0,3015	0,2680	0,2409	0,1728	0,3056
22	ARRANCADOR SODIO 70W	8,7103	9,0437	9,3981	9,7532	11,7799	8,8333
23	ALAMBRE DE COBRE NO. 10	68,2487	73,4553	77,2508	79,9776	83,6245	72,2222
24	CONTACTOR LC1 D503, TELEMECANIQUE	0,2885	0,3015	0,3143	0,3251	0,3362	0,3056
25	REACTANCIA MERCURIO 250W RAY ALPHA	2,5768	2,7260	2,8887	3,0619	3,9027	2,8056

Anexo 24. Desviación Media Absoluta – Material Eléctrico. Segunda parte

No	Elemento	Método Exponencial Aminorado					Promedio
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	Movible
		MAD	MAD	MAD	MAD	MAD	Simple
						MAD	
26	CABLE FLEXIBLE AISLADO 300V 16AWG	97,1185	97,8864	103,9107	112,2430	168,3021	91,6667
27	BOMBILLO DE MERCURIO 250W OSRAM-220V	5,2352	5,4664	5,7157	5,9967	8,0061	5,4722
28	BOMBILLO ELECT AHORRADOR DE 40W LUZ CALIDA SY	3,0531	3,2815	3,5148	3,7501	4,8370	3,2778
29	CABLE ELECTRICO THW16, 600V PARA POTENCIA MAR	90,6174	94,8779	97,0867	98,0288	99,2588	100,0000
30	BOMBILLO 400W METALAR OVOIDE	1,4386	1,5470	1,6570	1,7681	2,3661	1,6667
31	BOMB.MERCURIO 125W E27	3,1418	3,0860	3,1291	3,2451	4,4006	3,0000
32	BALASTO DE 2 X 48-39 W ELECTROCONTROL/ILTEC	3,4009	3,7951	3,9619	3,9850	3,4518	4,2222
33	TUBO FLUORECENTE DE 39W X 48	19,6014	15,9049	13,0555	10,8840	5,7839	16,7778
34	BOMBILLO ELECTRICO 22 W LUZ CALIDA	5,1541	3,6073	2,5163	1,7478	0,1358	4,8889
35	REACTANCIA MERCURIO 125W RAY ALHA	2,3428	1,6397	1,1438	0,7945	0,0617	2,2222
36	BALASTRO DE 1 X 40 FACTOR NORMAL /ILTEC	5,4665	4,5091	3,7582	3,1778	1,7901	5,6667
37	BALINERAS REF. 6311	0,4686	0,3279	0,2288	0,1589	0,0123	0,5000
38	BOMBILLO TUBULAR 250W SYLVANIA, PHILIPS O GE	0,9371	0,6559	0,4575	0,3178	0,0247	0,6667
39	CODO PVC CONDUIT DE 3 X 90 (ELECTRICOS)	2,8114	1,9676	1,3725	0,9533	0,0741	2,0000
40	TUBO FLUORECENTE CIRCULAR DE 32W	5,4502	5,2966	5,2713	5,3401	6,3883	5,8333
41	BALASTRO REACTANCIA DE SODIO 70W	2,3428	1,6397	1,1438	0,7945	0,0617	2,7778
42	BOMBILLO DE SODIO 400W TUBULAR SYLVANIA, PHI	1,1714	0,8198	0,5719	0,3972	0,0309	0,8333
43	LAMPARAS CIRCULARES DE 22W	2,8114	1,9676	1,3725	0,9533	0,0741	1,3333
44	INTERRUPTOR CONMUTABLE DOBLE AMBIA	5,3884	3,7713	2,6307	1,8272	0,1420	5,8889
45	TUBO CIRCULAR DE 20W	9,6626	10,1883	10,6917	11,1716	13,0490	10,7778
46	TUBO FLUORECENTE DE 96W	3,2799	2,2956	1,6013	1,1122	0,0864	2,5556
47	BALINERA REF. 6209	0,5857	0,4099	0,2859	0,1986	0,0154	0,5833

Anexo 24. Desviación Media Absoluta – Material Eléctrico. Tercera parte

No	Elemento	Método Exponencial Aminorado					Promedio Movable Simple
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	
		MAD	MAD	MAD	MAD	MAD	
48	FUSIBLE PARA CAÑUELAS DE 25 A-10 KV	2,4396	3,1930	3,6916	3,9894	4,1820	3,0556
49	LAMPARA DESTELLADORA	0,2343	0,1640	0,1144	0,0794	0,0062	0,1667
50	TUBO FLUOREC.T12/75W 75"	4,2367	4,9600	5,5233	5,9467	6,6633	5,0000
51	TOMAS DOBLES LEVITON	5,9365	5,6474	5,5153	5,4580	5,1066	5,7778
52	DESPLASADOR DE HUMEDAD	0,2343	0,1640	0,1144	0,0794	0,0062	0,2222
53	AHORRADORES PARA METALAR 400W/220	0,2343	0,1640	0,1144	0,0794	0,0062	0,2500
54	TOMAS CON INTERRUPTOR	1,6400	1,1478	0,8007	0,5561	0,0432	1,6667
55	CINTA BANDIT DE 6/8" CON HEBILLAS	2,6942	4,1402	4,9101	5,2831	5,5031	5,6111
56	PULSADORES LUMINOSOS COLOR ROJO	0,2543	0,2341	0,2173	0,2038	0,1698	0,1667
57	STARTES FS 40 DE 40W	28,8473	30,1540	31,4301	32,5056	33,6198	27,7778
58	TERMINALES DE BAYONETA AZUL PARA 16 AWG	152,5692	140,4523	130,3920	122,2784	101,8518	100,0000
59	CORREAS PLASTICAS COLOR NEGRO GRANDES	135,9025	123,7856	113,7254	105,6117	85,1852	86,1111
60	CABLE ELECTRICO THWK 600V N.14 AWG MARCA CEDS	11,7140	8,1984	5,7189	3,9723	0,3086	13,8889
61	BRAZOS PARA LUMINARIA	0,4994	0,5094	0,5249	0,5426	0,6426	0,4722
62	TUBERIA PVC CONDUIT DE 1/2"	21,1427	25,0848	27,4790	28,8336	29,9999	27,5000
63	INTERRUPTOR FLOTADOR TIPO BOYA	0,2343	0,1640	0,1144	0,0794	0,0062	0,2222
64	CORREAS PLASTICAS COLOR NEGRO MEDIANAS	130,0858	127,2523	125,0087	123,3451	118,1685	105,5556
65	CABLE ELECTRICO THWK 18 AWG, 600 POTENCIA MAR	7,8093	12,2976	14,7059	15,8891	16,6667	16,6667
66	SOLDADURA LIQUIDA PVC EN OCTAVOS DE GALON	0,3597	0,3451	0,3394	0,3384	0,3378	0,3611

Anexo 24. Desviación Media Absoluta – Material Eléctrico. Cuarta parte

No	Elemento	Método Exponencial Aminorado					Promedio
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	Movible
		MAD	MAD	MAD	MAD	MAD	Simple
67	INTERRUPTOR SENCILLO AMBIA	1,1714	0,8198	0,5719	0,3972	0,0309	1,3333
68	BATERIAS GRANDES ALKALINA	8,1578	9,3328	10,1578	10,7416	12,5460	9,7500
69	BATERIAS AA ALCALINA	5,0745	5,6869	6,1529	6,5376	7,9234	5,7778
70	FUSIBLE PARA 100 MA	36,7963	37,8901	38,9340	39,6379	35,4301	40,2778

Anexo 25. Desviación Media Absoluta – Material Mecánico. Primera parte

No	Elemento	Método Exponencial Aminorado					Promedio Movable Simple
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	
		DMA	DMA	DMA	DMA	DMA	DMA
1	VALVULA BB.DE 8" CORTINA	0,5350	0,5733	0,6150	0,6600	0,9350	0,5417
2	MANOMETRO 0-70 BAR	0,7198	0,7787	0,8422	0,9093	1,2652	0,8750
3	MANOMETRO 0-30 PSI	0,4085	0,4680	0,5128	0,5440	0,5298	0,5417
4	MANOMETRO -1 A 2 BAR	0,5648	0,6253	0,6805	0,7293	0,8435	0,5417
5	BALINERA 6214	0,8918	0,9347	0,9628	0,9773	0,8798	0,9583
6	ESMALTE MARTILLADO VERDE REF 1411	0,5532	0,6120	0,6755	0,7427	1,0985	0,6667
7	VALV. PASO DIR. DE 2" RED WHITE FIGURA 206A	2,4333	2,3667	2,3000	2,2333	1,9000	2,0000
8	TUBERIA DE ACERO DE 6"	2,3185	2,4413	2,5362	2,6040	2,7405	2,2083
9	VALVULA HF DE BB.DE 14" SIN VÁSTAGO	0,2285	0,2813	0,3262	0,3640	0,4832	0,3750
10	PINTURA EPOXIPOLIAMIDA VERDE REF 10046	2,4882	2,6520	2,8238	3,0027	3,9668	3,0417
11	LUBRICANTE INGERSOLL RAND	8,8332	9,2920	9,6988	10,0427	10,4318	7,5000
12	TUBERIA AC DE 10" C-25 ETERNIT	3,2048	3,3853	3,5405	3,6693	3,8835	4,0000
13	ESMALTE SINTÉTICO AZUL MAR *GAL REF 92	9,0288	8,4173	7,8352	7,2853	5,1262	4,6667
14	ACEITE DE TRASMISION SAE 140	0,0452	0,0813	0,1095	0,1307	0,1665	0,0000
15	BALINERA 6309	0,0452	0,0813	0,1095	0,1307	0,1665	0,0000
16	PALOS PARA MECHEROS - INDUSTRIAL	1,7125	1,7440	1,8868	1,9920	2,0578	2,6250
17	MANOMETRO 0-60 PSI	2,0937	2,0093	1,9157	1,8147	1,2697	1,3750
18	BALINERA 6308	3,0722	3,1240	3,1585	3,1787	3,7028	3,0000
19	ESMALTE SINTÉTICO AMARILLO *GAL REF P18	2,8548	3,0520	3,2572	3,4693	4,6002	3,5000
20	VALV. PASO DIR. DE 3" RED WHITE	1,2117	1,2467	1,2717	1,2867	1,2117	1,1667
21	SUPER LUB LOCTITE	0,7335	0,8013	0,8712	0,9440	1,3882	0,7917
22	CATALIZADOR 1/4 GAL REF 13229	2,7252	2,8013	2,8962	3,0107	3,9132	2,3333
23	VALV. PASO DIR. DE 1.1/2" RED WHITE FIG, 206A	0,9033	1,2200	1,4600	1,6333	1,8500	1,6667
24	GRASA ALTA TEMPERATURA	2,2280	2,3107	2,4127	2,5320	3,5520	2,3750
25	CODO HF EL DE 10" X 45° PARA PVC	0,1985	0,2280	0,2562	0,2840	0,4532	0,3333
26	CODO HF EL DE 2" X 45° PARA PVC	2,7037	2,7493	2,8057	2,8960	3,4797	2,2917
27	BALINERA 6306	4,4478	4,5560	4,6548	4,7413	5,8432	5,0833
28	PINTURA DE CAUCHO CLORADO NEGRA REF 2910	0,9268	1,0080	1,0778	1,1373	1,3148	1,0417

Anexo 25. Desviación Media Absoluta – Material Mecánico. Segunda parte

No	Elemento	Método Exponencial Aminorado					Promedio Movable Simple DMA
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	
		DMA	DMA	DMA	DMA	DMA	
29	BALINERA 6310	0,9725	1,0933	1,2008	1,3000	1,8458	1,3333
30	BALINERA 6209	2,6028	2,7093	2,8165	2,9213	3,3055	2,6250
31	FILTRO TIPO Y DE 10 BRIDAS (RASERA)	0,6635	0,6547	0,6412	0,6240	0,5182	0,3750
32	TEE HF EL DE 4" X 3" PVC	1,2050	1,2533	1,3117	1,3800	1,8717	1,5000
33	BALINERA 6206	2,7585	2,8680	2,9962	3,1440	4,2132	2,6250
34	LUBRICANTE OKS 451	0,6635	0,6547	0,6412	0,6240	0,5182	0,4167
35	FILTRO A116	2,1367	2,2800	2,4300	2,5867	3,4700	2,6250
36	TUBERIA DE ACERO DE 3"	1,6957	1,8520	1,9730	2,0627	2,1810	2,0000
37	BALINERA 6211	1,4917	1,6333	1,7583	1,8667	2,1583	1,9583
38	TEE HF EL DE 4" X 2" PVC	1,6957	1,8520	1,9730	2,0627	2,1810	2,0000
39	TUBERIA DE COBRE DE 1/2" DE 18.30 MTS.	34,9067	32,4333	30,0900	27,8867	19,3200	18,0000
40	BALINERA 6311	0,6968	0,7213	0,7412	0,7573	0,8182	0,8333
41	VALVULA HD 4" EL PVC COMP ELASTICA R1-R1	0,2285	0,2813	0,3262	0,3640	0,4832	0,3333
42	SOLDADURA LIQUIDA PVC EN OCTAVOS DE GALON	2,7057	2,5587	2,3963	2,3427	2,9943	2,0000
43	BALINERA 6208	0,9855	1,1107	1,2118	1,2920	1,4828	1,2917
44	CORREA C90	0,9268	1,0080	1,0778	1,1373	1,3148	1,0417
45	BALINERA 6202 FEA11	1,8167	1,9667	2,1167	2,2667	3,0167	1,9583
46	FILTRO LF670	2,4395	2,3893	2,3465	2,4467	2,7258	1,7917
47	PLATINA 2" X 1/4" X 6 MTS	1,0983	1,1933	1,2850	1,3733	1,7650	1,6667
48	LIMPIADOR PVC X 12 ONZAS	1,4455	1,5507	1,6518	1,7520	2,3428	1,2500
49	CODO HF EL DE 4" X 45° PARA PVC	1,1517	1,1400	1,1317	1,1267	1,1517	0,9167
50	UNION UNIV. HD DE 6" R1-R2 ESCALONADAS	2,0637	1,9560	1,8457	1,7347	1,2397	0,8750
51	UNION HF GIBault DE 12"C-25	0,4118	0,4813	0,5428	0,5973	0,7998	0,6667
52	BALINERA 6207	5,8115	6,5453	7,2005	7,7760	9,4235	9,3333
53	BALINERA 6205	10,7845	12,1027	13,2848	14,3280	17,3538	17,3333
54	CODO HF EL DE 2" X 22.1/2° PARA PVC	2,0913	2,0307	1,9827	1,9453	1,8487	1,6667
55	ESMALTE SINTÉTICO CAOBA *GAL	1,7383	1,9533	2,1450	2,3133	2,8050	2,6667
56	ESMALTE SINTÉTICO NEGRO *GAL	1,7383	1,9533	2,1450	2,3133	2,8050	2,6667
57	TUBERIA PVC DE 1"	5,0287	5,0360	5,1707	5,4147	7,6447	13,0000
58	CORREA C93	1,7383	1,9533	2,1450	2,3133	2,8050	2,6667
59	FILTRO WF2075	2,5317	2,8600	3,1517	3,4067	4,1317	4,0000

Anexo 25. Desviación Media Absoluta – Material Mecánico. Tercera parte

No	Elemento	Método Exponencial Aminorado					Promedio Movable Simple DMA
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	
		DMA	DMA	DMA	DMA	DMA	
60	VALV. PASO DIR.DE 1" RED WHITE FIG 206A	2,4247	2,3640	2,3160	2,2787	2,1820	2,0000
61	CORREA B73	2,5317	2,8600	3,1517	3,4067	4,1317	4,0000
62	AEROLEX PLUS	2,5317	2,8600	3,1517	3,4067	4,1317	4,0000
63	VALVULA DE CORTE DE 3/4" ANTIFRAUDE BUGATTI	3,9548	4,2520	4,5572	4,8693	6,5002	4,6667
64	PROTECTOR DE CORREAS	2,5317	2,8600	3,1517	3,4067	4,1317	4,0000
65	TUBERIA PVC DE 2" UZ	2,8907	2,3587	1,8980	1,5027	0,2960	2,0000
66	CODO HF EL DE 2" X 90° PARA PVC	2,7580	2,6973	2,6493	2,6120	2,5153	2,3333
67	UNION UNIV. HD DE 4" CON 4 TORNILLOS GALVANI	0,8582	0,7320	0,6205	0,5227	0,2035	0,4167
68	VALVULA DE BOLA ANTIFRAUDE DE 1/2"	2,5485	2,7613	2,9728	3,1840	4,2698	4,2500
69	BATERIAS GRANDES ALKALINA	43,3822	45,6440	48,1418	50,8987	69,3728	44,0000
70	CORREA B93	1,7383	1,9533	2,1450	2,3133	2,8050	2,6667
71	CORREA B34	4,2248	4,7320	5,1872	5,5893	6,7702	6,6667
72	CORREA B70	4,2248	4,7320	5,1872	5,5893	6,7702	6,6667
73	LUBRICANTE PARA PVC X 500 GRS.	6,6780	7,4440	8,1293	8,7320	10,4353	10,2500
74	PINTURA AEROFLEX BLANCA * GAL REF 516	0,4418	0,5347	0,6128	0,6773	0,8298	0,6667
75	BROCHAS DE NYLON DE 4"	2,2548	2,1853	2,1238	2,0693	1,8668	2,0000
76	FILTRO WF2071	1,7383	1,9533	2,1450	2,3133	2,8050	2,6667
77	TUBERIA PVC DE 2.1/2" UZ	0,4517	0,4067	0,3650	0,3267	0,1850	1,0000
78	CODO HF DE B.B. DE 4"X 45°	0,8052	0,9213	1,0162	1,0907	1,1932	1,0000
79	UNION AC ETERMATIC DE 10" C-25	0,8052	0,9213	1,0162	1,0907	1,1932	1,0000
80	GRASA BLANCA MULTIPROPÓSITO OKS 470	0,8385	0,9880	1,1162	1,2240	1,4932	1,3333
81	BATERIAS AA ALCALINA	27,9633	26,1000	24,5467	23,8547	25,2597	20,3333
82	CODO PVC DE 2" X 90°	17,3160	15,8680	15,8863	15,9827	14,7343	10,0000
83	BALINERA 6304	3,3250	3,7667	4,1583	4,5000	5,4583	5,3333
84	TUBERIA HG DE 1" NACIONAL	0,8582	0,7320	0,6205	0,5227	0,2035	2,0000
85	TUBERIA HG DE 1/2" NACIONAL	2,0777	1,7080	1,3870	1,1107	0,2590	3,0000

Anexo 26. Formato Solicitud de Pedido

Página 1 de 1 ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA
F SL 704-001 SISTEMA ADMINISTRATIVO FINANCIERO / ALMACEN GENERAL
5 JUN-07
08:10:27 a.m. PEDIDO N°.
REV.: 0

Solicita: FREDDY ERNESTO ARCHILA C.COSTOS:

Observación: PARA PLANTA LA FLORA

CODIGO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD
--------	--------	--------	----------

Solicita

Aprobado

CONTROLA SGC

Anexo 27. Formato Solicitud de Cotización

Pág. 1 de 1	SOLICITUD DE COTIZACIÓN	
F SL 704-004		
Rev.: 1		
DIVISION DE SUMINISTRO Y APOYO LOGISTICO		

FECHA	dd / mm / aaaa	SOLICITUD DE COTIZACION N°.	
-------	----------------	-----------------------------	--

DATOS DEL PROVEEDOR		
1. NOMBRE	2. NIT	3. TEL.

PLAZO ENTREGA COTIZACIÓN:	FECHA	HORA
SU PROPUESTA DEBE SER PRESENTADA A:	ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. NIT 890.200.162.2 DIAGONAL 32 N° 30ª-51 CONMUTADOR (+7) 6320220 FAX (+7) 6323457 BUCARAMANGA - COLOMBIA	

ESPECIFICACIONES				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA

OBSERVACIONES: Señor proveedor si el valor de su cotización supera los 75 smmlv, favor depositarla en la urna de la oficina de archivo y Correspondencia del amb ubicada en la Diagonal 32 N° 30 A – 51 Parque del Agua, antes de la hora señalada.

SUBTOTAL	
IVA 16%	
TOTAL	

PROVEEDOR DEBE ESPECIFICAR:			
VALIDEZ DE LA OFERTA	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO DE GARANTIA	ANEXOS: Catálogos, Fichas Técnicas, Especificaciones


NOTA: SE REQUIERE QUE PRESENTEN SUS PROPUESTAS EN LA PAPELERIA QUE USTEDES HAN DESTINADO PARA TAL FIN, CUMPLIENDO CON LA FECHA Y HORA SEÑALADAS, DE LO CONTRARIO LA OFERTA NO SERÁ TENIDA EN CUENTA.

Controla SGC

Anexo 28. Cuadro Comparativo

Pág. 1 de 1		CUADRO COMPARATIVO									
F SL 407-005											
Rev.: 2											
DIVISION DE SUMINISTROS Y APOYO LOGISTICO											
CORRESPONDE AL PEDIDO N°:						Fecha de consolidación del cuadro:					
DESCRIPCION											
ITEM	TIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (\$ colombianos)	MARCA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (\$ colombianos)	MARCA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (\$colombianos)	MARCA
Subtotal											
IVA 16%											
TOTAL											
TIEMPO DE ENTREGA											
GARANTIA											
SOPORTE TECNICO											
Anexo	Catálogos	Pr. 1	Especificaciones	Pr. 1	Referencias	Pr. 1	Otros				
		Pr. 2		Pr. 2		Pr. 2					
		Pr. 3		Pr. 3		Pr. 3					
CONCEPTO TECNICO											
Cumple (por ítems)											
No Cumple (por ítems)											
Responsable: (Nombre)			Cargo:					Firma:			
CONCEPTO DE ELEGIBILIDAD		Opción N°:			Opción N°:			Opción N°:			
VoBo CONCEPTO DE ELEGIBILIDAD		RESULTADO DE LA SELECCIÓN					VoBo APROBACION DE INICIO DEL PROCESO DE COMPRA				
Cargo:		PROVEEDOR(es) SELECCIONADO(s)			VALOR			Cargo:			
Firma:								Firma:			


Anexo 29. Formato de la Orden de Compra

ORDEN DE COMPRA					
8852		Diag. 32 No 33ª-51			
Fecha: día mes año Pedido No		Tels: 6320220 – 6343448			
		Fax: 6323457 NIT: 890.200.162-2			
Señores: NIT: Dirección:					DESTINO
Tel:					
Fax:					
De acuerdo a su cotización y a nuestro cargo, sírvase despachar los artículos que a continuación se indican. Los que serán entregados					
CÓDIGO	ARTÍCULOS	UNIDAD	VR. UNITARIO	PEDIDO	
				CANTIDAD	VALOR TOTAL
GARANTÍAS: _____			SUBTOTAL	\$	
_____			I.V.A.		
_____			TOTAL	\$	
AUTORIZACIÓN DIVISIÓN _____			AUTORIZACIÓN GERENCIA _____		
ENTREGADA Fecha: _____			RESPONSABLE: RECIBÍ a entera satisfacción en cuanto a calidad, precio y cantidad y demás especificaciones técnicas todos y cada uno de los elementos a que se refiere la presente Orden. NOMBRE: _____ FIRMA: _____ C.C.No. _____		
NOTA: 1ª Para el pago de esta Orden sírvase presentarse en adquisiciones del amb por su factura con duplicado junto con la copia amarilla de esta orden. 2ª Es necesario presentar una factura por cada Orden					

ASIGNACION PRESUPUESTAL Cp No: _____ CR: _____ Fecha: _____ Código Presupuesto: _____ Código Contable: _____ Fecha: _____ Código Tesorería: _____ Vlr a Pagar: _____ Firma Presupuesto Firma Contable _____ _____	
---	--

CODIGO CONTABLE	DEBE	HABER

Anexo 31. Formato de Préstamo entre Plantas

Pág. 1 de 1	FORMATO DE PRESTAMO DE MATERIALES	
Rev. 0		
Planta		

Fecha	Articulo	Valor Unitario	ENTRADAS		SALIDAS		SALDO		ENTREGA		RECIBE	
			Cant	Valor	Cant	Valor	Cant	Valor	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Anexo 32. Formato de Baja de Material

Pág. 1 de 1	BAJA DE MATERIAL DE MANTENIMIENTO	
Rev. 0		
Planta		Fecha


Articulo	Referencia	Cantidad	Valor	Motivo de la baja				
				Rotura	Vencido	Perdida	Robo	Desuso

Revisado Por:

 Coordinador de Mantenimiento

 Técnico de Mantenimiento

Anexo 34. Ficha Técnica de Equipos

Pág. 1 de 1	FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS	
F 706-001		
Rev.: 0		
COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO MECÁNICO		

NOMBRE	Clorador	Nº SERIE	AG15062
CÓDIGO	BODF-X1	PROVEEDOR	
UBICACIÓN	2do. Piso Edificio Químicos	FABRICANTE	
MARCA	Wallace & Tiernan	TIPO	V 8020



ELEMENTOS ASOCIADOS	
ELEMENTOS	CARACTERISTICAS
	V-Notch, Pennwalt Corporation, Wallace & Tiernan division, 25 main street, Belleville, New Jersey 07109

LISTADO DE PARTES			
DESCRIPCION	REFERENCIA	CANTIDAD	MARCA
BACKING PLATE	P34468	1	Wallace Tiernan
MACH SCREW (RD.HD) (MONEL) # 10-24 * 1 1/8" LG	P38585	12	Wallace Tiernan
HEX NUT (S.S) # 10 - 24	P35110	16	Wallace Tiernan
RING GASKET	P34506		Wallace Tiernan
1/4" PIPE PLUG (PVC)	P31295	1	Wallace Tiernan
BACKING PLATE	P34501	1	Wallace Tiernan
3/4" PIPE PLUG (PVC)	P43845	1	Wallace Tiernan
MACH SCREW (RD.HD) (MONEL) # 10-24 * 2" LG	P35114	4	Wallace Tiernan
VALVE STEM	P34502	1	Wallace Tiernan
SPRING	P34475	1	Wallace Tiernan
GASKET	P35038	1	Wallace Tiernan
DIAPHRAGM	P34500	1	Wallace Tiernan
GASKET	P34504	3	Wallace Tiernan

LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo Específico	Logro	Capítulo
Realizar un diagnóstico de los procesos y/o procedimientos llevados a cabo en los talleres de mantenimiento de las diferentes plantas de tratamiento del AMB.	Se identificaron los aspectos más relevantes de la gestión del mantenimiento en el AMB, identificando las falencias en los procesos de almacenamiento y manejo de inventarios desarrollados por esta sección.	Capítulo 4
Analizar la situación actual de los talleres de mantenimiento utilizando un costeo por actividades (Costeo ABC).	Se identificaron las principales actividades desarrolladas en el área de mantenimiento, analizando su impacto e incidencia en la generación de costos.	Numeral 4.2
Analizar los procesos de almacenamiento y manejo de inventarios en los talleres de mantenimiento.	Se identificaron las principales fuentes que incidían en el manejo inadecuado de las bodegas y en la administración de los inventarios, con el fin de trabajar en las causas raíces originadas en estos procesos.	Numerales 5.2 y 5.3
Formular estrategias de mejoramiento en los procesos específicos de estudio.	Se logro estructurar la forma adecuada de eliminar o minimizar al máximo las causas raíces de los problemas analizados en los procesos de estudio.	Numeral 5.5
Implementar las estrategias de mejoramiento formuladas.	Se implementaron los procedimientos adecuados para el desarrollo de las actividades llevadas a cabo en los procesos de estudio, haciéndolos más efectivos.	Numeral 5.6
Evaluar los resultados obtenidos con las mejoras implementadas.	Probar la efectividad de algunas de las estrategias implementadas.	Numeral 5.6