

**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL A EMPRESAS PYMES DEL
SECTOR METALMECÁNICO INSCRITAS EN EL PROGRAMA DE
EXCELENCIA AMBIENTAL – PREA, DE LA CIUDAD DE
CARTAGENA DE INDIAS D. T Y C.**

**ROCIO DEL PILAR BUELVAS VIGGIANI 0301852
JENNIFER YORIS VÁSQUEZ AGUILAR 0201011**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA D. T. Y C.
2007**

**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL A EMPRESAS PYMES DEL
SECTOR METALMECÁNICO INSCRITAS EN EL PROGRAMA DE
EXCELENCIA AMBIENTAL – PREA, DE LA CIUDAD DE
CARTAGENA DE INDIAS D. T Y C.**

**ROCIO DEL PILAR BUELVAS VIGGIANI 0301852
JENNIFER YORIS VÁSQUEZ AGUILAR 0201011**

**Informe Final de Grado presentado para optar al título de
Ingeniero Industrial**

Directoras

**Mba. MARTHA SOFÍA CARRILLO LANDAZÁBAL
INGENIERA INDUSTRIAL**

**Msc. VILMA VIVIANA OJEDA CAICEDO
FISICA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA D. T. Y C.
2007**

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena de Indias, Septiembre de 2007

Cartagena de Indias, Septiembre de 2007.

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR.

Comité de Evaluación de Proyectos

Ciudad

Cordial Saludo,

Me permito presentar a ustedes para su estudio, consideración y aprobación el Informe Final de Grado titulado **“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL A EMPRESAS PYMES DEL SECTOR METALMECÁNICO INSCRITAS EN EL PROGRAMA DE EXCELENCIA AMBIENTAL –PREA, DE LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS D. T Y C.”**. Este Informe Final es presentado para optar el título de Ingeniero Industrial por parte de las estudiantes Rocío del Pilar Buelvas Viggiani y Jennifer Yoris Vásquez Aguilar y en el actúo como Director del mismo.

Espero que sea de su total agrado.

Ing. MARTHA SOFÍA CARRILLO LANDAZÁBAL

Director del Proyecto

Física. VILMA VIVIANA OJEDA CAICEDO

Directora del Proyecto

Cartagena de Indias, Septiembre de 2007.

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR.

Comité de Evaluación de Proyectos

Ciudad

De la manera más cordial, nos permitimos presentar a ustedes para su estudio, consideración y aprobación el Informe Final de Grado titulado “**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL A EMPRESAS PYMES DEL SECTOR METALMECÁNICO INSCRITAS EN EL PROGRAMA DE EXCELENCIA AMBIENTAL –PREA, DE LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS D. T Y C..**”, Informe Final presentado para optar el título de Ingeniero Industrial.

Esperamos que sea de su total agrado.

ROCIO DEL PILAR BUELVAS VIGGIANI

Código: 0301852

JENNIFER YORIS VÁSQUEZ AGUILAR

Código: 0201011

Quiero agradecer principalmente a Dios por darme la fortaleza, la constancia y sabiduría para alcanzar un objetivo más en mi vida.

Agradezco a mis padres y hermanos, principalmente a mi mamá Rita Maria Viggiani que me brindó su apoyo incondicional durante toda mi carrera, con su paciencia, dedicación y entera confianza me dirigió hacia el camino del éxito. A ella le dedico este triunfo alcanzado.

Agradezco a mi novio Aníbal Herrera por acompañarme y brindarme todo su apoyo y amor incondicional. Agradezco a mis compañeras de estudio por brindarme su amistad al momento de mi reingreso a la Universidad.

*También extendo mis mas profundos y sinceros agradecimientos a quienes con su conocimiento guiaron y asesoraron la elaboración del presente trabajo de grado:
Ing. Martha Sofía Carrillo Landazabal y Física Vilma
Viviana Ojeda Caicedo.*

Mil Gracias

Rocío Del Pilar Buelvas Viggiani

A mi Padre Celestial por toda la sabiduría, por el amor incondicional que me ofrece y por iluminarme en este proceso.

A mis padres, hermanos y sobrinos, por que han sido las personas que han estado apoyándome, gracias por su paciencia, comprensión y buenos consejos y sobre todo por su inmenso amor.

A mis amigos que estuvieron aconsejándome y por darme ánimos siempre que lo necesité.

A mis apreciados profesores y asesores, Mba. Martha Carrillo y Msc. Vilma Ojeda por trasmitirme sus conocimientos, a los empresarios y entidades por colaborarme en todo lo que requerí para hacer posible esta meta.

A todos muchas gracias por este crecimiento profesional y personal.

Jennifer Yoris Vásquez Aguilar.

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. GENERALIDADES DEL SECTOR DE LA METALMECANICA EN COLOMBIA

1.1 EXPORTACIONES COLOMBIANAS DEL SECTOR METALMECANICO

1.2 IMPORTACIONES COLOMBIANAS DEL SECTOR METALMECANICO

1.3 GENERALIDADES DEL SECTOR METALMECANICO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA D. T Y C.

2. GENERALIDADES DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS

2.1 EMPRESA INDUSTRIA METALMECANICA DE LA COSTA S.A. - IMEC-

2.1.1 Información general

2.1.2 Información de la empresa

2.2 EMPRESA METALMECÁNICA DE PRECISIÓN EL TROQUEL - METALPREST LTDA. -

2.2.1 Información general

2.2.2 Información de la empresa

2.3 EMPRESA SERVICIOS INDUSTRIALES Y METALMECÁNICOS LTDA. - SERIDME Ltda.-

2.3.1 Información general

2.3.2 Información de la empresa

2.4 EMPRESA TECNICA METALMECANICA DEL CARIBE Y CIA LTDA. - TMC Y CIA LTDA.-

2.4.1 Información general

2.4.2 Información de la empresa

2.5. PROCESO PRODUCTIVO GENERAL PARA LAS EMPRESAS IMEC S.A., METALPREST LTDA, SERIDME LTDA Y TMC Y CIA LTDA.

2.5.1 Descripción del Proceso Productivo General en las empresas estudiadas

2.5.2 Descripción de las principales etapas del proceso:

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS

3.1 LISTA DE CHEQUEO EMPLEADA PARA EL DIAGNOSTICO DEL CONSUMO DEL AGUA

3.1.1 Análisis De Los Resultados Del Consumo De Agua

3.2 LISTA DE CHEQUEO EMPLEADA PARA EL DIAGNOSTICO DEL CONSUMO DE ENERGÍA

3.2.1 Análisis De Los Resultados Del Consumo De Energía

3.3 LISTA DE CHEQUEO EMPLEADA PARA EL DIAGNOSTICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

3.3.1 Análisis De Los Resultados De Residuos Sólidos

3.4 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DE PROCESO PRODUCTIVO

3.4.1 Zona De Almacenamiento

3.4.2 Zona de Corte

3.4.3 Zona de Maquinado

3.4.4 Zona De Soldadura

3.4.5 Zona De Pulido

3.4.6 Zona De Empaque Y/O Embalaje

3.5 DIAGNOSTICO DE SERVICIOS PUBLICOS

3.5.1 Energía eléctrica

3.5.2 Agua:

3.5.3 Residuos Sólidos

3.5.4 Residuos líquido:

3.5.5 Emisiones de Ruido

3.6 IDENTIFICACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS.

4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS

4.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS.

4.1.1 Plan de emisiones de ruido

4.1.2 Plan de Residuos sólidos

4.1.3 Plan de Residuos líquidos

4.1.4 Plan de emisiones de gases

4.2 PLAN DE MONITOREO

4.2.1 Plan de monitoreo para ruido

4.2.2 Plan de monitoreo para residuos sólidos

4.2.3 Plan de monitoreo para residuos líquidos.

4.3 PLAN DE CONTINGENCIA

4.3.1 Marco Legal

4.3.2 Marco Conceptual Del Plan De Contingencia

4.3.4 Lineamientos Para La Definición De Las Políticas De Seguridad Y Salud Ocupacional

4.3.5 Propuesta De Plan De Contingencia Para Las Empresas Estudiadas

4.4. PLAN DE IMPLEMENTACION Y PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

4.4.1 Actividades del Plan de Manejo Ambiental

4.4.2 Presupuesto propuesto

5. GUIA PRÁCTICA PARA LA ELABORACION DE PLANES DE MANEJO AMBIENTALES EN EL SECTOR METALMECANICO. CASO: CARTAGENA DE INDIAS D. T Y C.

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Clasificación CIIU Rev. 3
- Tabla 2.** Participación del sector en la Industria.
- Tabla 3.** Exportaciones del sector metalmecánico.
- Tabla 4.** Importaciones De La Industria Metalmecánica (Millones De Dólares).
- Tabla 5.** Residuos generados en el almacén de materia prima.
- Tabla 6.** Residuos generados en el proceso de corte
- Tabla 7.** Residuos generados en el proceso de Maquinado
- Tabla 8.** Residuos generados en proceso de Soldadura
- Tabla 9.** Residuos generados en el proceso de Pulido.
- Tabla 10.** Residuos generados en el proceso de Empaque y/o embalaje.
- Tabla 11.** Consumo de energía eléctrica, IMEC S.A.
- Tabla 12.** Consumo de energía eléctrica, IMEC S.A.
- Tabla 13.** Consumo de energía eléctrica, METALPREST Ltda.
- Tabla 14.** Consumo de energía eléctrica METALPREST Ltda.
- Tabla 15.** Consumo de energía eléctrica, SERIDME LTDA.
- Tabla 16.** Consumo de energía eléctrica, SERIDME LTDA.
- Tabla 17.** Consumo de energía eléctrica, TMC Y CIA LTDA.
- Tabla 18.** Consumo de energía eléctrica, TMC Y Cía. Ltda.
- Tabla 19.** Comparación consumo de energía (KWH) año 2005 – 2006 en las empresas estudiadas.
- Tabla 20.** Comparación costo de energía (\$) año 2005 – 2006 en las empresas estudiadas.
- Tabla 21.** Consumo de agua, IMEC S.A.
- Tabla 22.** Consumo de agua, IMEC S.A.
- Tabla 23.** Consumo de agua, METALPREST Ltda.
- Tabla 24.** Consumo de agua, METALPREST Ltda
- Tabla 25.** Consumo de agua, SERIDME Ltda.2005

Tabla 26. Consumo de agua, SERIDME Ltda.2006

Tabla 27. Consumo de agua, TMC Y CIA LTDA

Tabla 28. Consumo de agua, TMC Y CIA LTDA

Tabla 29. Relación de consumo en m³ y costo total de las empresas
año 2005-2006

Tabla 30. Valores limites permisibles para ruido continuo o intermitente

Tabla 31. Mediciones de ruido TMC Y CIA. LTDA. Niveles de Intensidad

Tabla 32. Fuentes potenciales de contaminación

Tabla 33. Análisis de significancia de la Contaminación Hídrica

Tabla 34. Análisis de significancia de la Contaminación Suelo

Tabla 35. Análisis de significancia de la Contaminación Atmosférica

Tabla 36. Análisis de significancia de la Contaminación por Ruido

Tabla 37. Aspectos ambientales significativos de las empresas

Tabla 38. Análisis de Riesgos en las empresas estudiadas

Tabla 39. Tipos de extintores

Tabla 40. Código de pitadas para emergencias

LISTA DE GRAFICAS

- Grafica 1.** Sector real (empleo)
- Grafica 2.** Participación por subsectores de exportación – año 2005
- Grafica 3.** Exportaciones del sector a diferentes países 2006.
- Grafica 4.** Importaciones del sector 2006.
- Grafica 5.** Estructura empresarial en Cartagena Año 2001.
- Grafico 6.** Diagrama de Flujo del Proceso
- Grafico 7.** Cursogramas Analíticos
- Grafico 8.** Análisis Lista de Chequeo – Agua
- Grafico 9.** Análisis Lista de Chequeo – Energía
- Grafico 10.** Análisis Lista de Chequeo– Residuos Sólidos
- Grafico 11.** Diagrama de Flujo del Proceso y los residuos generados.
- Grafico 12.** Consumo de energía eléctrica, IMEC S.A.
- Grafico 13.** Consumo de energía eléctrica, IMEC S.A.
- Grafico 14.** Comparación consumo de energía año 2005– 2006 IMEC S.A.
- Grafico 15.** Comparación costo de energía año 2005 – 2006 IMEC S.A.
- Grafico 16.** Consumo de energía eléctrica, METALPREST Ltda.
- Grafico 17.** Consumo de energía eléctrica, METALPREST Ltda.
- Grafico 18.** Comparación consumo de energía año 2005– 2006 METALPREST LTDA.
- Grafico 19.** Comparación costo de energía año 2005 – 2006 METALPREST LTDA.
- Grafico 20.** Consumo de energía eléctrica, SERIDME LTDA
- Grafica 21.** Consumo de energía eléctrica, SERIDME LTDA
- Grafico 22.** Comparación consumo de energía año 2005– 2006

SERIDME LTDA.

Grafico 23. Comparación consumo de energía año 2005 – 2006

SERIDME LTDA.

Grafico 24. Consumo de energía eléctrica, TMC Y CIA LTDA.

Grafico 25. Consumo de energía eléctrica, TMC Y CIA LTDA.

Grafico 26. Comparación consumo de energía año 2005– 2006 TMC Y CIA. LTDA.

Grafico 27. Comparación costo de energía año 2005 – 2006 TMC Y CIA. LTDA

Grafica 28. Comparación consumo de energía eléctrica año 2005 – 2006 en las empresas estudiadas

Grafica 29. Comparación costo de energía eléctrica año 2005 – 2006 en las empresas estudiadas.

Grafico 30. Consumo de agua, IMEC S.A.

Grafico 31. Consumo de agua, IMEC S.A.

Grafica 32. Relación de cantidad de (m³/mes) año 2005-2006

Grafico 33. Comparación de costo de agua año 2005 – 2006 IMEC S.A.

Grafico 34. Consumo de agua, METALPREST Ltda.

Grafico 35. Consumo de agua, METALPREST Ltda.

Grafica 36. Comparación de cantidad de agua año 2005 – 2006 METALPREST Ltda.

Grafica 37. Comparación de costo de agua año 2005 – 2006 METALPREST Ltda.

Grafico 38. Consumo de agua, SERIDME Ltda.2005

Grafico 39. Consumo de agua, SERIDME Ltda.2005

Grafica 40. Relación de consumo año 2005-2006

Grafica 41. Comparación de costo de agua año 2005 – 2006 METALPREST Ltda.

Grafico 42. Consumo de agua, TMC Y CIA LTDA

Grafico 43. Consumo de agua, TMC Y CIA LTDA

Grafica 44. Relación de consumo año 2005-2006

Grafica 45. Comparación de costo de agua año 2005 – 2006 TMC Y CIA Ltda.

Grafica 46. Relación de consumo en m³ de las empresas año 2005-2006

Grafica 47. Relación de consumo del costo total del agua año 2005-2006

Grafica 48. Mapa conceptual Plan de manejo ambiental.

Grafica 49. .Diagrama de flujo de operaciones de disposición de los desechos sólidos

Grafica 50. Disposición de las aguas industriales con las aguas residuales domesticas.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fases del diagnostico de la situación actual ambiental
- Figura 2.** IMEC S.A., Almacén de Materias primas. Cielo raso averiado y cableado eléctrico sin protección y desordenado.
- Figura 3.** METALPREST Ltda. Almacén de materiales de menor tamaño.
- Figura 4.** METALPREST Ltda. Deposito de materiales de gran longitud.
- Figura 5.** SERIDME Ltda. Almacén de Materias primas
- Figura 6.** TMC Y Cía. Ltda. Almacén de Materias primas
- Figura 7.** IMEC S.A. Acceso de luz solar
- Figura 8.** IMEC S.A. Cableado eléctrico sin protección
- Figura 9.** METALPREST Ltda. Panel de Distribución
- Figura 10.** METALPTREST Ltda. Cableado eléctrico protegido por tubo Conduit
- Figura 11.** SERIDME Ltda. Iluminaría ubicada en el área de operaciones
- Figura 12.** SERIDME Ltda. Cableado expuesto e instalación eléctrica protegido con tubo conduit.
- Figura 13.** TMC Ltda. Bandejas eléctricas, ubicadas en la parte superior del área de producción
- Figura 14.** IMEC S.A. Cocina
- Figura 15.** IMEC S.A. Baño Social
- Figura 16.** IMEC S.A. Sanitario del baño social.
- Figura 17.** IMEC S.A. Lavamanos convencional del Baño de operarios.
- Figura 18.** IMEC S.A. Sanitario del Baño de operarios.
- Figura 19.** METALPREST LTDA. Cocina.
- Figura 20.** METALPREST Ltda. Sanitario y lavamanos del baño social.
- Figura 21.** METALPREST Ltda. Llaves del baño de operadores.
- Figura 22.** METALPREST Ltda. Ducha Del baño de operadores.

- Figura 23.** METALPREST Ltda. Orinal Del baño de operadores.
- Figura 24.** METALPREST Ltda. Carteles para mantener cerrados los grifos cuando no se están usando
- Figura 25.**SERIDME Ltda.Baño social en área administrativa
- Figura 26.**SERIDME Ltda.Baño social en área administrativa
- Figura 27.**SERIDME Ltda. Baño con regadera en la gerencia
- Figura 28.**SERIDME Ltda Lavamanos del baño en la gerencia
- Figura 29.**SERIDME Ltda Lavamanos y orinales del baño en la zona de operaciones
- Figura 30.** SERIDME Ltda baños en las oficinas de arriendo.
- Figura 31.** TMC Y CIA Ltda. Cocina en área de recepción
- Figura 32.** TMC Y CIA Ltda. Baño en área administrativa
- Figura 33.** TMC Y CIA Ltda., cocina en el área administrativa
- Figura 34.** TMC Y CIA Ltda. del baño en la zona de operativa
- Figura 35.** TMC Y CIA Ltda. Sanitario del baño en la zona operaciones
- Figura 36.** TMC Y CIA Ltda. Ducha del baño en la zona de operaciones
- Figura 37.** IMEC S.A. Residuos Sólidos, Depósito de chatarra y desechos
- Figura 38.** IMEC S.A. Residuos Sólidos, Material para ser reutilizado
- Figura 39.** Metalprest Ltda. Residuos Sólidos. Tanque utilizado para el depositar chatarra.
- Figura 40.** SERIDME Ltda. Residuos Sólidos. Tanques pequeños utilizados para depositar escoria y virutas.
- Figura 41.** SERIDME Ltda., Cuarto destinado para la ubicación de cajas.
- Figura 42.** TMC Ltda. Tanques con monedas metálicas provenientes de la punzonadora.
- Figura 43.** TMC y Cía. Ltda. Residuos sólidos retales de laminas y partículas metálica
- Figura 44.** IMEC S.A. Canal ubicado en la parte externa de la empresa

en donde vierten residuos líquidos.

Figura 45. Metalprest Ltda. Residuos Líquidos. Aceite salubre utilizado para el proceso de tratamientos térmicos

Figura 46. SERIDME Ltda. Residuos Líquidos

Figura 47. SERIDME Ltda. Residuos Líquidos provenientes del aseo de las áreas administrativas y baños,

Figura 48. TMC Ltda. Residuos Líquidos proveniente del mantenimiento de las maquinas

Figura 49. IMEC S. A Maquina dobladora.

Figura 50. IMEC S. A Maquina pulidora.

Figura 51. METALPREST LTDA. Operario laborando sin protección auditiva.

Figura 52. METALPREST LTDA. Maquina pulidora.

Figura 53. METALPREST LTDA. Compresor.

Figura 54. SERIDME Ltda. Emisiones de Ruido generado por maquinaria.

Figura 55. SERIDME Ltda. Emisiones de Ruido producido por el esmeril.

Figura 56. TMC Y CIA Ltda. Maquina pulidora

Figura 57. TMC Y CIA Ltda. Emisiones de Ruido producido por el esmeril.

Figura 58. Sección transversal de un tanque de trampa de grasa con accesos sumergidos y con una salida cerca al fondo.

Figura 59. Cabina de pintura

LISTA DE ANEXOS

- A.** Artículo de El Cartero, periódico Universidad Tecnológica de Bolívar en la excelencia ambiental, Semanario No. 171
- B.** Lista de chequeo
- C.** Planes de Evacuación
- D.** Guía práctica para la elaboración de planes ambientales en el sector metalmecánico. Caso: Cartagena de indias D. T y C.

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Cartagena de Indias, la zona industrial de Mamonal genera una gran demanda de productos relacionados con la transformación de los materiales ferrosos, lo que ha generado un aumento en las pequeñas empresas metalmecánica. Cada una de estas empresas se convierte en un nicho para la producción de residuos que van directo al medio ambiente, ya que no cuentan con programas que le permitan un mejor manejo de sus procesos y de sus recursos

Uno de los mayores problemas que se presenta en la actualidad reflejados en estas empresas metalmecánica es la generación de residuos sólidos, residuos líquidos y gases a la atmósfera, a través de sus procesos productivos.

Partiendo de lo anterior, se puede decir que estas empresas presentan este problema debido a la inadecuada gestión de sus recursos, y residuos, la ineficiencia de sus procesos productivos, el mal manejo de inventarios, la poca capacitación del personal, la no estandarización de sus procesos y la poca utilización de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario buscar la manera de controlar desde la fuente estos factores que en un futuro pueden convertirse en una amenaza para el medio ambiente. Aprender a controlar cada uno de los desperdicios generados haciendo más eficientes los procesos es un gran comienzo para frenar esta problemática. Por tal razón, es importante comenzar con informar a las empresas como se encuentra su situación actual y de esta manera tomar medidas necesarias para convertir sus procesos en bajos generadores de residuos.

Un plan de manejo ambiental se puede presentar como una fortaleza para que cada empresa se esfuerce por conocer y comprender cada uno de los aspectos

que conforman de manera global sus actividades, ayudándolas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de estas. A través de un plan de manejo ambiental se puede adquirir una radiografía del desempeño de las empresas desde el punto de vista ambiental y operacional.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe resaltar que este proyecto nos permitirá conocer los impactos que las empresas puedan generar al medio ambiente, las ineficiencias en los procesos, los desperdicios de materias primas, riesgos a la salud del personal operativo y sobre todo hacer que las empresas cumplan con la normatividad aplicable (Decreto 500 de 2006¹).

El objetivo principal en este proyecto es estructurar y proponer la implementación de un Plan de Manejo Ambiental para las empresas Pymes seleccionadas pertenecientes al sector metalmeccánico de Cartagena e inscritas en el Programa de Excelencia Ambiental PREA (Ver anexo **A**), mediante el conocimiento de sus procesos productivos, identificando los impactos ambientales y proponiendo practicas de prevención, mitigación, control y contingencia, con el fin de incorporar practicas más limpias en sus procesos productivos.

Con base a esto, dentro del proyecto encontraremos varios capítulos que nos ayudan a formar satisfactoriamente el camino que se debe seguir para desarrollar un plan de manejo ambiental.

En el capitulo uno es el de las generalidades del sector de la metalmeccánica en Colombia, para tener orientación de cómo se encuentra actualmente este sector en el desarrollo del país, el capitulo dos generalidades de las empresas estudiadas se desarrolla el tema relacionado a generalidades y su proceso

¹ Modificación del decreto 1220 del 21 de Abril de 2005 dado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

productivo, el capítulo tres es el diagnóstico de la situación ambiental de las empresas estudiadas, en esta parte se clasifican los procesos y se identifican los residuos generados en cada uno de estos y los impactos ambientales significativos de cada PYME.

Partiendo de lo anterior, el capítulo cuatro que es el plan de manejo ambiental de las empresas, está constituido por los planes de prevención, mitigación, control, monitoreo y contingencia, para cada uno de los efectos generados durante la consecución de las actividades realizadas por las empresas. En este capítulo se quiere enfatizar en los riesgos generados al medio ambiente y a los trabajadores, buscando estrategias para minimizarlos y por consiguiente manejando indicadores que permitan verificar las nuevas metodologías utilizadas. Además, se desarrolla un presupuesto y un plan de actividades para poder llevar a cabo cada uno de los programas propuestos dentro del plan de manejo ambiental.

Y para finalizar, el capítulo cinco contiene una guía para que todas las empresas pertenecientes al sector metalmeccánico puedan llevar a cabo la implementación de un plan de manejo ambiental, guiándose paso a paso en cada uno de los temas que debe investigar dentro de su organización.

1. GENERALIDADES DEL SECTOR DE LA METALMECANICA EN COLOMBIA

Este sector se encuentra orientado a la fabricación, montaje de piezas, estructuras y soluciones metalmecánica para la industria en general, es una de las bases fundamentales para el desarrollo industrial en Colombia, y es el punto de partida de cualquier industria que se desarrolle en el país por su diversidad de insumos, materia prima, personal calificado y por su relación que posee dentro de las actividades económicas de exportación e importación.

Existen dos ramas que dividen la cadena productiva de este sector, la Metalmecánica y la Metalúrgica. Según el departamento de estadísticas –DANE– se realizó en el año de 1998 la actualización de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) revisión 3 adaptada para Colombia, a la versión 3.1 – CIIU Rev. 3.1 A.C. Esta tercera revisión de la CIIU adaptada, ha sido oficializada mediante la resolución 300 del 13 de mayo de 2005 y actualmente es la clasificación operativa para el DANE y otras entidades de carácter nacional.

Esta clasificación se encuentra establecida por sección, división, grupo y clase; el cual el sector metalmecánico se encuentra en la sección **D** la correspondiente a las Industrias Manufactureras, la división esta conformada por dos dígitos; fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinado y equipo (28), fabricación de maquinaria (29), y fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques (34); los grupos se encuentran representados por tres dígitos correspondientes a fabricación de productos metálicos, para uso estructural, tanques, depósitos y generadores de vapor (281), fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metal (289), fabricación de maquinaria de uso especial (292), fabricación de partes, piezas (auto partes), accesorios (lujos) para vehículos automotores y para sus motores (343). A continuación en la siguiente tabla se

muestra la clasificación de las actividades de mayor interés para la realización de este proyecto:

Tabla 1. Clasificación CIIU Rev. 3

| Sección | División | Grupo | Clase | Descripción | |
|----------------|-----------------|--------------|--------------|--|--|
| D | 28 | 281 | 2811 | Fabricación de productos metálicos para usos estructural. | |
| | | | 2812 | Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal, excepto los utilizados para el envase o transporte de mercancía. | |
| | | 289 | 2891 | Forja, prensado, estampado y laminado de metales. | |
| | 29 | 291 | 2915 | Fabricación de equipos de elevación y manipulación | |
| | | | 292 | 2922 | Fabricación de maquinas de herramientas |
| | | | 292 | 2924 | Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción |
| | 34 | 343 | 3430 | Fabricación de partes, piezas (auto partes), accesorios (lujos) para vehículos automotores y para sus motores | |

Fuente: DANE.

Teniendo en cuenta esta clasificación se puede analizar su participación del sector en la industria de acuerdo a los estudios realizados por Encuesta Anual Manufacturera, DANE. En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de la producción industrial del sector desde el año 1995 hasta el 2005 en donde se analiza la diferencia de año tras año en la producción industrial y su valor agregado.

Tabla 2. Participación del sector en la Industria.

| AÑO | PRODUCCION INDUSTRIAL % | VALOR AGREGADO % |
|------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1995 | 16,18 | 17,42 |
| 1996 | 16,79 | 19,09 |
| 1997 | 15,56 | 16,11 |
| 1998 | 14,12 | 15,29 |
| 1999 | 11,73 | 10,85 |
| 2000 | 12,97 | 11,92 |
| 2001 | 9,6 | 8,48 |
| 2002 | 10,5 | 6,8 |
| 2003 | 11 | 11 |
| 2004 | 11,44 | 11,5 |
| 2005 | 11,9 | 11,7 |

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera, DANE

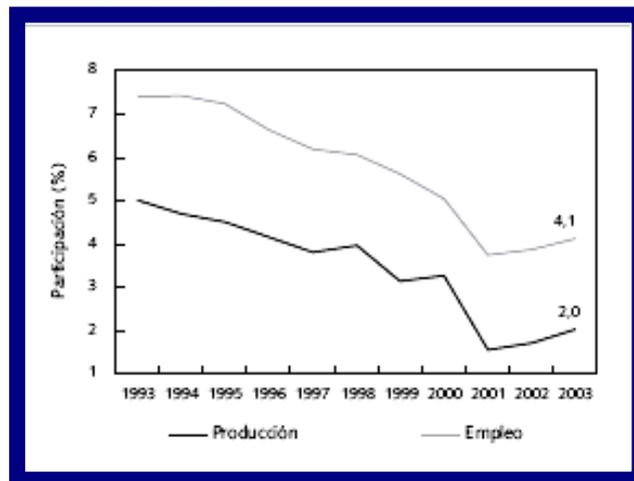
Teniendo en cuenta la tabla 2. Se analiza que la participación de la cadena en la producción total de la industria ha disminuido a lo largo de este período. En el año de 1995 la producción industrial fue del 16.18 % y su valor agregado de 17.42 % en comparación con el año 2005 la producción industrial fue de 11.9% y el valor agregado de 11.7%, en paralelo en el año 1995 fue mayor que en el año 2005.

Esta diferencia de porcentaje se debe a la problemática que surge en la economía colombiana, según la encuesta de Fedemetales realizada por la ANDI ha surgido una fuerte caída de la demanda interna, siendo este el principal factor de esta situación especialmente por ser un sector con bajo lineamientos de exportación; otros factores han sido por la crisis venezolana y la devaluación del bolívar y el dólar, la falta de capital de trabajo, y las crisis políticas que día a día surge en el país.

De igual forma a esta problemática se le suma el empleo, el cual en la industria ha disminuido, pasó de 7,4% en 1993 a 4,1% en 2003. El empleo decreció

anualmente 5,2% en promedio anual entre 1993-2003. La mayor tasa de decrecimiento del empleo se presentó en 2001, cuando disminuyó 25,7%. En el mismo sentido de la reducción en la producción y el empleo, el número de establecimientos disminuyó levemente entre 1998 y 2001, pasando de 1.020 a 1.006 en ese período.

Grafica 1. Sector real (empleo)



Fuente: DANE .

1.1 EXPORTACIONES COLOMBIANAS DEL SECTOR METALMECANICO

Como se menciona anteriormente el sector metalmecánico se ha caracterizado por estar principalmente en el mercado local y poseer mínimas tendencias a exportar. Las exportaciones colombianas según los sectores de promoción de Proexport han sido en el año de 2003 de US\$ 357.410.444 en el año 2004 de US\$ 573.431.977 y en el año 2005 de US\$ 738.877.734. (Tabla 3).

En donde el porcentaje de participación de los subsectores en el año de 2005 es de 5.29% de herramientas, el 50.01% de manufactura hierro o acero, el 1.83% en maquinaria agrícola, el 17.29% en maquinaria industrial y el 25.58% en metalurgia. (Grafica 2). De enero a septiembre del año 2006 el total de las exportaciones del sector de la metalmecánica fue US\$ 742.062.663 en donde el 32 % fue a Estados

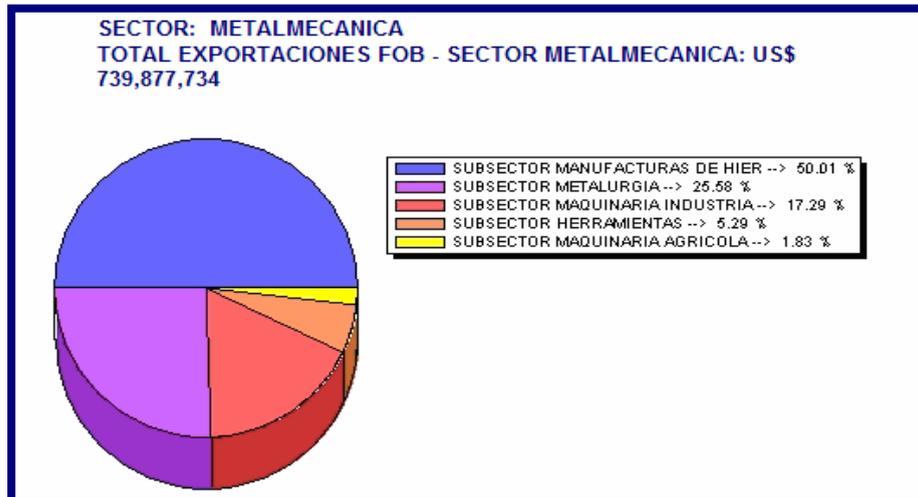
Unidos, el 17% a Venezuela el 11% a Ecuador y el 8% a Perú, el 6% a Costa Rica, China Italia y España, y el 4% a Panamá y México. (Grafica 3)

Tabla 3. Exportaciones del sector metalmeccánico.

| EXPORTACIONES COLOMBIANAS TOTALES SEGÚN LOS SECTORES DE PROMOCIÓN DE PROEXPORT | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| Subsectores | 2003 | 2004 | 2005 | | 2006 Enero - Septiembre |
| | FOB (US\$) | FOB (US\$) | FOB (US\$) | PARTICIP. (%) | FOB (US\$) |
| <u>HERRAMIENTAS</u> | 24,254,128 | 31,518,680 | 39,171,065 | 5.29 | 37,382,312 |
| <u>MANUFACTURAS DE HIERRO O ACERO</u> | 150,071,926 | 253,885,743 | 370,004,198 | 50.01 | 286,058,147 |
| <u>MAQUINARIA AGRICOLA</u> | 8,174,288 | 11,066,383 | 13,569,023 | 1.83 | 9,431,127 |
| <u>MAQUINARIA INDUSTRIAL</u> | 78,965,255 | 146,356,934 | 127,889,798 | 17.29 | 112,846,826 |
| <u>METALURGIA</u> | 95,944,847 | 130,604,237 | 189,243,650 | 25.58 | 296,351,254 |
| TOTAL | 357,410,444 | 573,431,977 | 739,877,734 | 100.00 | 742,069,665 |

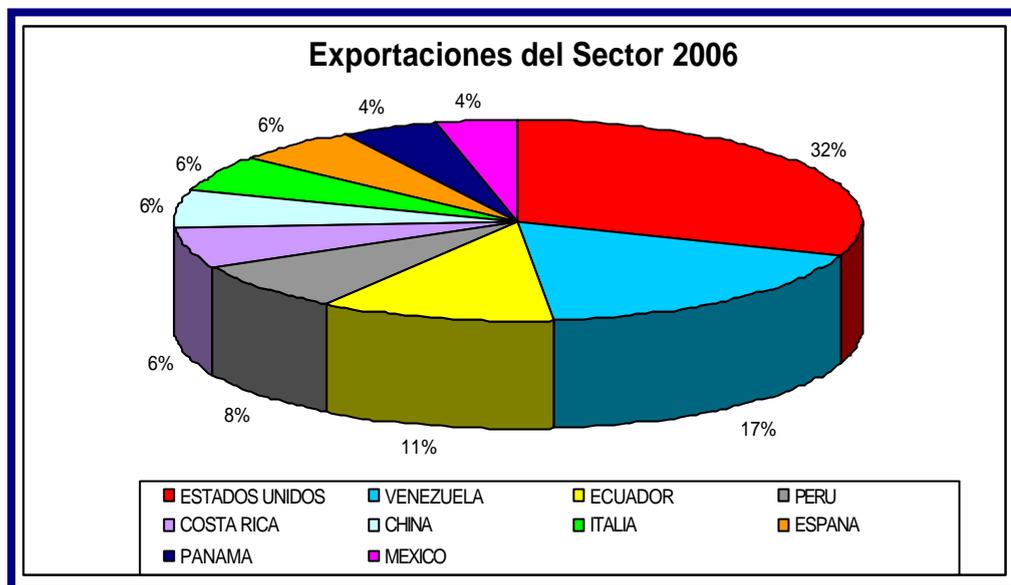
Fuente: Proexport.

Grafica 2. Participación por subsectores de exportación – año 2005



Fuente: departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE- Cálculos Proexport – Colombia

Grafica 3. Exportaciones del sector a diferentes países 2006.



Fuente: departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE- Cálculos Proexport – Colombia- ANDI.

En resumen se puede afirmar que este sector ha venido trabajando por lograr ser más competitivo a nivel internacional, por medio de mejoras en cumplir con requisitos necesarios y fortalecimiento de alianzas. Además, se viene trabajando en romper el paradigma de que no es posible ingresar al mercado de Estados Unidos por la exigencia de altos volúmenes, imposible de cumplir por las empresas.

1.2 IMPORTACIONES COLOMBIANAS DEL SECTOR METALMECANICO

Las importaciones realizadas en Colombia por este sector son insumos esenciales para la producción de artículos. (Tabla 4)

En los años comprendidos de 1991 a 2001 las importaciones son proporcionalmente altas. En 1991 se reporto la mayor importación en el subsector

de fabricación de maquinas no eléctricas que comprende los motores (gasolina y diesel), turbinas (vapor. gas e hidráulica), construcción de maquinas y equipos para la agricultura, elaboración de maquinas de calculo y contabilidad, maquinaria y equipo para embotellar, empaquetar y embalar con 842.4 millones de dólares, de igual forma en este mismo subsector se reporto en 1992 con 1.055.01 millones de dólares, en 1993 con 1.655.9 millones de dólares, en 1994 con 1.904.7, en 1995 con 2.2265.0 millones de dólares, 1996 con 2.256.2 millones de dólares , en 1997 con 2.261.6 millones de dólares , en 1998 con 2.152.6 millones de dólares de importaciones de maquinas eléctricas que comprenden las maquinas y aparatos eléctricos industriales, equipos y aparatos de radio, televisión y telecomunicaciones, lavadoras, brilladoras, planchas, aparatos y suministros eléctricos, etc. Y nuevamente en los años de 1999, 2000, 2001 se aumenta las importaciones en el subsector de maquinas eclécticas con 1.510.02 millones de dólares, 1.411.4 millones de dólares y con 1723.6 millones de dólares respectivamente.

Tabla 4. Importaciones De La Industria Metalmeccánica (millones de dólares).

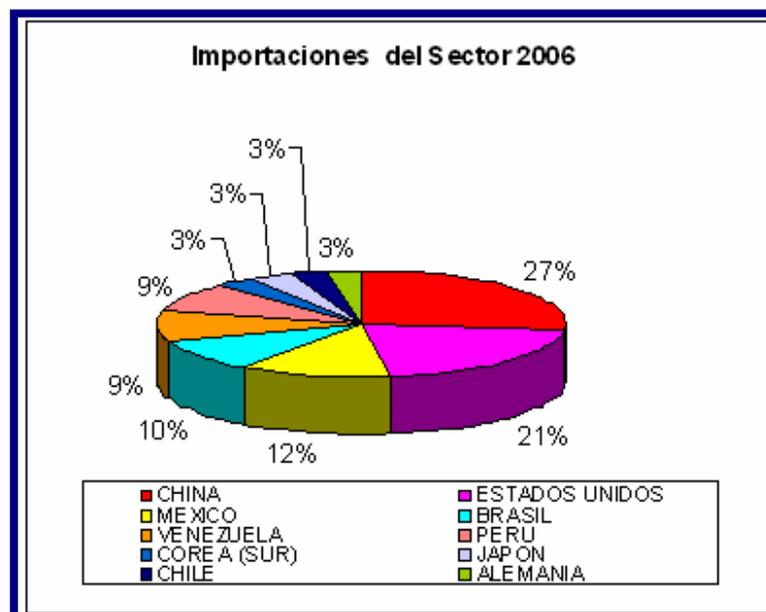
| AÑO | Industrias básicas de hierro y acero | Materiales no ferrosos | Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo. | Maquinaria no eléctrica | Maquinaria eléctrica | Equipo profesional y científico | TOTAL |
|------|--------------------------------------|------------------------|--|-------------------------|----------------------|---------------------------------|--------|
| 1991 | 304.1 | 126.9 | 115.4 | 842.4 | 467.4 | 140.8 | 1997.0 |
| 1992 | 409.2 | 163.1 | 142.3 | 1055.1 | 598.1 | 150.6 | 2518.4 |
| 1993 | 504.2 | 176.2 | 202.5 | 1085.9 | 799.9 | 278.7 | 3617.3 |
| 1994 | 580.5 | 199.9 | 251.1 | 1904.7 | 1169.4 | 348.9 | 4454.4 |
| 1995 | 787.0 | 254.6 | 286.3 | 2265.0 | 1547.6 | 393.3 | 5533.8 |
| 1996 | 676.9 | 233.6 | 355.7 | 2253.2 | 1591.5 | 468.1 | 5579.0 |
| 1997 | 573.0 | 186.1 | 605.4 | 2261.6 | 1976.1 | 423.8 | 6025.9 |
| 1998 | 580.3 | 175.4 | 469.3 | 1990.4 | 2152.6 | 438.4 | 5806.4 |
| 1999 | 257.8 | 121.8 | 349.4 | 1510.2 | 1174.9 | 297.8 | 3702.0 |
| 2000 | 427.1 | 158.6 | 372.1 | 1411.4 | 1157.2 | 308.5 | 3834.9 |
| 2001 | 414.6 | 159.1 | 373.7 | 1723.6 | 1303.9 | 348.3 | 4323.4 |

Fuente: Cálculos DANE.

Durante los años de 1991 hasta 1997 se mantuvo la tendencia importadora. Pero a partir de 1998 se empezó a disminuir las importaciones dada la crisis del país que se atravesaba y por crisis en diferentes países en que la producción del acero era baja.

Sin embargo, con la recuperación de la actividad económica en Colombia, las compras se han incrementado y se ubicaron en el 2004 en US\$ 2.857 millones las importaciones de la cadena representaron el 18.3% del total de compras realizadas por Colombia durante el 2004, no obstante, es inferior a la participación registrada a mediados de los noventa. Los últimos datos registrados por la ANDI en el año 2006 el sector Metalmeccánico los destinos de procedencia de las importaciones fueron China, Estados Unidos, México, Brasil, Venezuela, Perú, Corea del Sur, Japón, Chile y Alemania, y los insumos que mas se importaron fue Aluminio y Cinc en bruto.

Grafica 4. Importaciones del sector 2006.



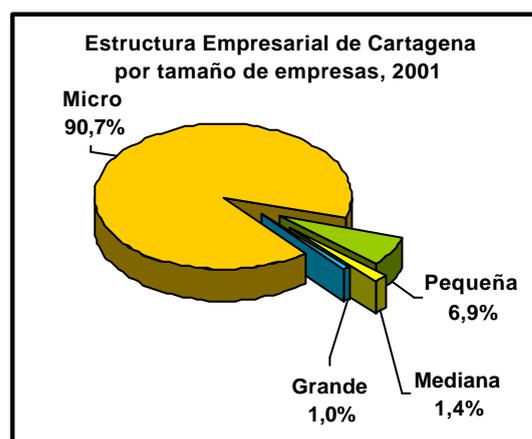
Fuente: ANDI.

En general se puede apreciar que el 27% se observa la creciente imposición de China en nuestro mercado seguido de Estados Unidos con el 21 %, y con el mínimo porcentaje de Corea (Sur), Japón, Chile y Alemania con el 3% de esta forma se concluye que en este sector las importaciones se han mantenido relativamente estables.

1.3 GENERALIDADES DEL SECTOR METALMECANICO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA D.T Y C.

La estructura empresarial de Cartagena según estudios realizados esta constituida por 13.286 empresas, de las cuales el 90.7% (12.056) se clasifican como microempresas a enero 31 de 2002. Estas cifras muestran la gran importancia del sector en las actividades económicas de la ciudad, superior a la participación de las pequeñas empresas, que con 914 establecimientos constituían el 6,9%, las medianas empresas con 188, equivalentes al 1,4% y las grandes empresas con 128 establecimientos, que representaron el 1% del total de las empresas de la ciudad².

Grafica 5. Estructura empresarial en Cartagena Año 2001.



Fuente: Cámara de Comercio de Cartagena.

² Véase ALVIS ARRIETA, JORGE LUIS. ACOSTA VALDELAMAR, FERNAN. Determinantes de la dinámica económica del sector Microempresarial de Cartagena de indias. Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar- Cámara de comercio de Cartagena de indias, 2002.

De esta forma en la distribución de los diferentes sectores empresariales se encuentra el sector de la metalmecánica el cual está constituido principalmente por micro y pequeñas empresas el 87% del total de empresas según datos de la Cámara de Comercio de Cartagena del año 2002. A nivel local es importante destacar en Cartagena D. T y C. que por la gran demanda de productos relacionados con la transformación de metales existen numerosas empresas que han tomado medidas estratégicas para estar a la vanguardia de la globalización y el TLC vinculándose a trabajar con calidad mediante la certificación de la norma NTC ISO 9001:2000, así mismo en la comunidad empresarial de Cartagena se encuentra un reconocido grupo de PYMES que conforman la Asociación Metalmecánica –**ASIMECAR**– el cual comparten el mismo ramo de la metalmecánica y ubicación geográfica logrando trabajar en conjunto partiendo la barrera de competidores.

En el trabajo “Diagnostico general de la estructura competitiva actual del sector metalmeccanico frente al área del libre comercio de las América (2003)” revela las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del sector³ como se puede detallar a continuación:

Fortalezas del Sector:

- Excelente calidad del producto, debido a que la aplicación y procesos de normas técnicas tales como la ISO 900 y QS 9000 las empresas del sector están en capacidad de cumplir con exigencias internacionales. Cada vez son más las empresas en búsqueda de procesos de normalización compatible con los estándares mundiales.

³ Véase” Martínez, Janis Arlet. Serrano, Diana Paola. Trabajo de Grado Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar, Cartagena D. T y C 2003.

- Flexibilidad en términos de producción para suplir y satisfacer las necesidades propias del cliente, debido a su alto conocimiento en el proceso productivo, que le permite ofrecer a los mismos variedad y calidad de producto.
- La fuerza laborar se esta orientando hacia la productividad; las empresas del sector se encuentran en una etapa de orientación y capacitación de su talento humano para desarrollar métodos que exijan a sus empleados ser mas competitivos y preactivos dentro de sus puestos de trabajo, lo que permite que la fuerza laboral de las empresas sea relativamente estable.

Debilidades del sector:

- Posibilidad de endeudamiento baja, puesto que los empresarios del sector consideran que las formas de conseguir financiamiento externo son demasiados rigurosos y poco efectivos, unidos con el temor a endeudarse que se posee por parte del sector, debido las circunstancias que caracterizan en estos momentos al empresario colombiano.
- Acceso limitado al mercado internacional y sus nichos, debido a la alta competencia internacional en el sector y el poco conocimiento que posee las empresas cartageneras de dicho sector posibles mercados extranjeros.
- Incipiente desarrollo del concepto de ciencia y tecnología.
- El sector no tiene precios competitivos en el ámbito internacional. Esto se debe al poco poder de negociación que poseen las empresas del sector con sus proveedores, pues los proveedores son muy escasos y por lo tanto los precios de los insumos son muy altos.

- ❑ Poca implementación de una logística adecuada: Dificultad en la atracción de socios estratégicos para promover el crecimiento de las empresas regionales y nacionales.
- ❑ Estructura de capital de la cadena caracterizada por la baja capitalización y niveles de endeudamiento superiores a los de los competidores externos.
- ❑ Alta dependencia del mercado interno y orientado hacia el mismo.
- ❑ Atraso tecnológico generalizado.
- ❑ Posicionamiento del Sector siderúrgico ante las entidades financieras.
- ❑ Falta de políticas gubernamentales de largo plazo.

Amenazas del sector:

- ❑ Falta de seguridad Colombiana que atenta contra la inversión.
- ❑ Tramites exagerados de exportación e importación en el país.
- ❑ Las economías de escala y los excelentes de producción de la cadena metalmecánica de los países con los cuales Colombia tiene tratados y los cuales se respetarán dentro del ALCA.
- ❑ La volatilidad en los precios en los mercados internacionales.
- ❑ Atraso en la actualización tecnológica al compararse con países competidores.

- ❑ Limitación de los créditos a la industria.

Oportunidades del sector:

- ❑ Acceder a otros mercados distintos a los colombianos.
- ❑ Diversificación dentro del mercado de la construcción, ya que en otros países se utilizan cada vez mas productos de acero.
- ❑ Mayor explotación de las ventajas ofrecidas a Colombia en el ATPA (de EE.UU.), para la consecución de materias primas y ventas de productos terminados.
- ❑ Cercanía a mercados como Centroamérica y el Caribe.
- ❑ Mercado de Centroamérica y el caribe como un nuevo nicho de mercado para generación de valor agregado.
- ❑ Posibilidad de creación de alianzas estratégicas con empresas del exterior para el desarrollo del mercado en nuevos productos afines.
- ❑ Obtención de nuevos proyectos de infraestructura.
- ❑ Nueva conciencia de la localización geográfica en búsqueda de competitividad tanto para el mercado interno como para el de la exportación.

Luego de haber analizados los enfoques anteriores, se puede establecer que existen impactos ambientales negativos ocasionados durante su ciclo productivo,

que generan problemáticas ambientales afectando la salud de los operarios y su entorno laboral, dando como resultado accidentes e incidentes de trabajo.

Para minimizar este hecho es necesario diseñar medidas para la reutilización de desechos generados, metodología de reciclajes, aumento del aprovechamiento de los recursos e insumos así como la capacitación del personal que conforman a la empresa en general. De esta forma en este proyecto se explicara el diseño de la Propuesta de plan de manejo ambiental a empresas PYMES del sector metalmeccánico para que logren un mejoramiento de la salud y seguridad de las personas, mejores oportunidades para acceder a los mercados que demandan productos mas comprometidos con el medio ambiente y reducción de costos de producción a través de la disminución de la cantidad de materiales e insumos consumidos.



2. GENERALIDADES DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS



En este capítulo se describen las empresas IMEC S.A., METALPREST LTDA., SERIME LTDA. Y TMC LTDA. Partiendo de la información general: ubicación, número de empleados, materias primas e insumos, productos, servicios y maquinaria. Además se muestra la planeación estratégica de cada una de las empresas, la cual se extrajo literalmente del manual de calidad de cada una de ellas luego de haber hecho revisiones y no encontrar correcciones que hacer.

A través de entrevistas realizadas a los jefes de taller de cada una de las empresas, se elaboró un diagrama de flujo de los procesos productivos con el fin de conocer e identificar el tipo de materia prima e insumo utilizado y residuos generados. Este diagrama se hizo de manera general ya que los procesos son muy semejantes en las empresas.



2.1 EMPRESA INDUSTRIA METALMECANICA DE LA COSTA S.A. -IMEC-

2.1.1 Información general

- **Datos particulares de la empresa**

Tipo de actividad que desarrolla la empresa: Metalmecánica

CIU: 2811

NIT: 890403979-4

Dirección: Av. El Bosque sector San Isidros N° 28-60

Zona: Industria del Bosque –sur

Teléfono: 6695252-6694278

Descripción que rodea a la empresa:

- Casas residenciales
- Empresas de actividad industrial o de servicios
- Localidad: Cartagena D, C y T. Teléfono: 6695252-6694278

E-mail: imec@imec.com.co

Fecha de Fundación: 23 de Marzo de 1981

Representante Legal: Luís Manuel Avendaño

Responsable de la gestión Ambiental: Virgilio Testana Armario

Número de Empleados: 32 empleados

Número de turno: 1 Horario: 8:00 a.m. – 5:00 p.m. Días a la semana: 6 días

- **Productos y servicios principales**

La empresa realiza construcciones metalmecánica en acero al carbono e inoxidable, estructuras metálicas (pesadas y livianas), tanques para almacenamiento de líquidos, tolvas y silos, prefabricaciones especiales:

- Ductos
- Codos
- Transiciones
- Isométricos

Además presta el servicio de corte, doblado y curvado de láminas y perfiles de acero, embobado y rebordeado de tapas para tanques, troquelado y perforado.

La materia prima que se utilizan para la realización de los productos y prestar el servicio es:

- Láminas de hierro
- Aceros al carbono 1016,1020, 1045,12114

- Aceros aleados 8620,4140, 4340
- Aceros perforados
- Aceros Inox 304 316,302, 410,420, 430

Los insumos de mayor utilización son:

- Oxígenos
- Tornillos
- Pulidoras
- Pinturas de tipo industrial
- Aceite hidráulico circulante 68, aceite SAE 50 y ATF 42

Los equipos utilizados en el proceso de producción son:

- Polipasto Elect. Cadena
- Pulidora Ang. Neumat Chicago
- Unidad de mantenimiento de ½
- Equipo de soldar
- Maq. Neumatica Expand. Control
- Equipo Mig 400 AMP
- Condensadora Remota
- Tortuga VICTOR T-PLUS
- Taladro JM
- Transformador 10KVA
- Compresor
- Kit Polipasto 2ST
- MAQ. O Soldar Lincoln Rx 300 AB
- MAQ. De Soldar
- Polipasto

- Soldador MIG
- Taladro Jm
- Equipo Tortuga
- Maquina de soldar
- Equipote corte

2.1.2 Información de la empresa. La empresa IMEC S.A. tiene establecida y definida la Misión, la Visión y los objetivos de calidad los cuales se presentan a continuación:

Su Misión esta enfocada en desarrollar productos y soluciones metalmecánicas con criterios de calidad y responsabilidad, apoyados con un equipo humano comprometido con la satisfacción de los clientes, socios y proveedores, contribuyendo al crecimiento de la región. Todos sus esfuerzos están enmarcados en los principios de integridad, perseverancia y conservación del medio ambiente.

Su Visión esta dirigida hacia el año 2008, año en el cual van a ser identificados como una empresa de avanzada en fabricación de productos metalmecánicos con criterios de calidad, según normas y estándares internacionales, participando en proyectos de la industria petrolera, petroquímica, térmica y cementera.

En su Política de Calidad IMEC S.A. ofrece productos metalmecánicos competitivos de alta calidad, que satisfagan o excedan las expectativas de sus clientes. Esta empresa se esmera en entregar productos y servicios libres de errores y con prontitud. Proporciona un crecimiento integral a su personal e impulsa las mejoras continuas de los procesos y promueve la cultura ambiental para lograr un desarrollo sostenible.

2.2 EMPRESA METALMECÁNICA DE PRECISIÓN EL TROQUEL - METALPREST LTDA. -

METALMECÁNICAS DE PRECISIÓN EL TROQUEL

2.2.1 Información general

- **Datos particulares de la empresa**

Tipo de actividad que desarrolla la empresa: Metalmecánica

CIU: 2913

NIT: 800171244-5

Dirección donde se ubica la empresa: Bosque, transversal 54 No 28-100
Edificio METAL-PREST

Zona: Industria del Bosque

Localidad: Cevallos, Cartagena D, C y T.

Teléfono: PBX:6673777

FAX: Ext 17

E-mail: metalprest@etb.net.co

Fecha de Fundación: 20 de julio de 1987

Representante Legal: Norberto Lucas Tordecilla Páez

Responsable de la gestión Ambiental: Lucas Tordecilla

Número de Empleados: Fijos operacional: 12, administrativos: 6, contratista:5.

Número de turno: 1 **Horario:** 8:00 a.m. – 5:00 p.m. **Días a la semana:** 6 días

- **Productos y servicios principales**

Los productos que realiza la empresa son: ejes, bujes, engranajes, troqueles de corte, tratamientos térmicos, rectificado de superficies planas, regletas de medición, boquillas aspersores de agua para sistema contra incendio, terrajas especiales, camisas metálicas, afilados de cuchillas, reconstrucción de piezas para industria en general.

Los diferentes servicios de la empresa METALPREST LTDA. Son: fabricación y reconstrucción de partes y piezas en diferentes clases de materiales, mediante torneado, cepillado, rectificado plano, fresado, tratamientos térmicos y Soldaduras TIG- MIG y revestida.

Otros servicios: limadora, servicios de troquelado, fabricación de engranajes de todo tipo, estructuras metalmecánica, afilado de cuchillas, prensa hidráulica, diseño y fabricación de troqueles de corte.

La materia prima que se utilizan para la realización de los productos y prestar el servicio es:

- Aceros al carbono para maquinaria
- Aceros aleados para maquinaria 4140
- Aceros inoxidable – austeníticos 304
- Bronce fosforado 64

Los insumos de mayor utilización son:

- Oxígenos
- Tornillos
- Pulidoras
- Pinturas de tipo industrial
- Aceites y refrigerantes: Brumol, Tellus 68.
- Soldadura 7018

Los equipos utilizados en el proceso de producción son:

- Centro de Mecanizado CNC LAEDWELL V40.c Con mesa De 1000mm x 500mm, con cuatro ejes.

- Torno paralelo IMATURM de 1.5 Mts de longitud con 590mm de volteo sobre el carro, 800mm sobre bancada y 990 sobre escote.
- Torno paralelo IMOTURM de 2 Mts de longitud x 660 de volteo.
- Torno WINSTON con visualizador digital de 1. 5Mts de longitud con 250 mm sobre torreta, 440mm sobre bancada y 600mm sobre escote.
- Torno Niles VEB de 2Mts de longitud con 190mm sobre torreta y 370mm sobre bancada.
- Rectificadora plana COVEI 60, de 600mm de recorrido x 350mm de ancho.
- Cepillo CINCINNATI 20".
- Troqueladora Model 75 MIKULIN TIPO P.
- Fresadora Universal ROMI U-30, Con desplazamiento longitudinal de 800mm, transversal de 300 mm y vertical de 420mm.
- Fresadora Universal BROWN AND SHARPE MFG con desplazamiento longitudinal de 700mm, Transversal de 300mm y vertical de 420mm.
- Fresadora Universal PONAR-REMO, con desplazamiento longitudinal de 800mm, transversal de 300mm y altura a HUSILLO 410mm.
- Fresadora universal BROWNS AND SHARPE MFG con desplazamiento longitudinal de 700mm, Transversal de 300mm y vertical de 420mm.
- Fresadora Universal PONAR – REMO, con desplazamiento longitudinal de 450mm, transversal de 150mm y vertical de 300mm.
- Taladro Fresadora PRATT – N – WHITNEY.
- Taladro FABLAMP 62578 H5-32 32mm
- Maquinas Soldadura Eléctrica MILLER TR – 250AC/DC
- Cortadora FICEP 48443, con capacidad de corte de 5" en diámetro.
- Prensa Hidráulica de 100 Ton.
- Compresor BUCKEYE NAT BP NO. 595188 AJAX.
- Maquina de soldadura eléctrica DIP – PAK250.
- Horno de tratamientos térmicos THERMOLYNE 3F- A1850, con capacidad de 270mm x 250mm x 560mm.

- Soldadura OXIACETILÉNICA OXICORTE.
- 7 computadores.

2.2.2 Información de la empresa. La empresa METALPREST LTDA tiene establecida y definida la Misión, la Visión y los objetivos de calidad los cuales se presentan a continuación:

Su Misión está enfocada en ser una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación, reparación y reconstrucción de equipos, partes y piezas para la industria en general. Comprometidos con la confiabilidad y calidad de sus trabajos. Apoyados en un personal capacitado, equipos e infraestructura adecuada, buscando siempre una eficiente utilización de los recursos y la rentabilidad de la empresa para brindar un mayor bienestar a socios y colaboradores.

Su Visión está dirigida hacia el año 2009, año en el cual METAL-PREST será la empresa número uno en la presentación de servicios metalmecánicos, fabricación de equipos, partes y piezas en el sector industrial de la costa atlántica.

Aprovechando cada una de las oportunidades que pueden generar mayor competitividad como tecnología (dura y blanda), alianzas estratégicas y exploración de nuevos mercados.

En su Política de Calidad la empresa METAL-PREST Ltda., se compromete a prestar servicios en la fabricación, reparación y reconstrucción de partes y piezas mecánicas para la industria en general; cumpliendo con los requisitos de sus clientes, utilizando un sistema de gestión de la calidad implementado.

Para cumplir con esta política la empresa suministrará los recursos necesarios, se apoyará en un personal competente y comprometido con la calidad y trabajará en el mejoramiento continuo de los procesos.

2.3 EMPRESA SERVICIOS INDUSTRIALES Y METALMECÁNICOS LTDA. - SERIDME Ltda.-



2.3.1 Información general

➤ Datos particulares de la empresa

Tipo de actividad que desarrolla la empresa: Metalmecánica

NIT: 806.005.516-5

Dirección: Bosque, Sector San Isidro Transversal 54 #25-53

Zona: Industrial del Bosque - Sur

Localidad: Cartagena

Teléfono: 6695754 - 66954756

E-mail: seridme@yahoo.com

Fecha de fundación: Fundada inicialmente en el año de 1991 con el nombre de Taller Industeel

Representante legal: Oscar Tavares Puerta

Responsable de la gestión ambiental: Lía Marcela Tavares

Número de empleados: 24

Número de turnos: Un turno diurno

Horario: 8 horas diarias

Días a la semana: 6 días a la semana

• Productos y servicios principales

A continuación se detallan los diferentes productos y servicios de la empresa SERIDME Ltda.:

- Fabricación de resortes en el material y diseño requerido.
- Construcción y reconstrucción de partes mecánicas industriales.

- Fresado de piñonería recta y helicoidal por sistema generado.
- Elaboración de repuestos especiales de caucho nitrilo (NBR), caucho natural (SBR), caucho silicona, caucho neopreno (CR), caucho EPDM, caucho vitón, nylon, poli carbonato, polipropileno, plástico y PVC (baja densidad).
- Reparación de todo tipo de equipos rotativos como: Bombas centrífugas, rotativas, de tornillos, reductores de velocidad, variadores de velocidad, turbinas a vapor.
- Reparación y pruebas hidrostáticas de todo tipo de válvulas a saber: válvulas de compuertas, de globo, de agujas.
- Montaje y alineamiento de equipos rotativos como son: bombas, motores, reductores de velocidad, variadores de velocidad.
- Orientación técnica en la selección de materiales y tratamientos térmicos, para la fabricación de repuestos y partes para equipos, la cual incluye la elaboración de los mismos.
- Atención de urgencias industriales para lo cual tenemos el personal disponible para la atención inmediata.
- Prefabricados y montajes industriales.

La materia prima que se utiliza para realizar los productos y prestar el servicio es:

- Acero 1020 - 1045 - 1518 - 4140 - 4340 – 8620 - Inox 304.
- Tubería de Acero
- Eje Cromado.

Otros materiales especiales son:

- Acero 1518 – 8620 - D2 - K110 - Monel300 - Monel400 - Monel500 - H13 - W302
- Bronce Fosforado 65 - Inox 316- Hiero Gris - Bronce Latón

- Aluminio - Duraluminio.

Los insumos utilizados por la empresa SERIDME Ltda., según muestran las órdenes de compra autorizadas por el jefe de compras son los siguientes:

Tipos de soldadura eléctrica:

- E 316 Ø 0,125
- E308 Ø 0,125"
- E 308 Ø 0,093"
- E309 Ø 0,125"
- E6011 Ø 0,125"
- E7018 Ø 0,093"
- E7018 Ø 0,125"
- E6013 Ø 0,093"
- Soldadura níquel Ø 0,125"

Solubles utilizados:

- Balbulina 90
- Aceite tellux
- 20w40
- Rando oil 68
- Soluble oil D
- Waiper
- Película de plástico polystrech que se utiliza como cubierta para proteger los productos terminados

Los equipos utilizados en el proceso de producción son:

Maquinas convencionales:

- ✓ Fresadora Lagun 5 la
- ✓ Fresadora Lagun ML-4
- ✓ Alesadora
- ✓ Cepillo
- ✓ Taladro de pedestal andina A-16
- ✓ Taladro de pedestal Rotterdam-w
- ✓ Segueta
- ✓ Prensa Hidráulica
- ✓ Torno PINACHO A-77
- ✓ Torno TOS SU-63^a
- ✓ Torno IMOTURN CS 6250B
- ✓ Maquina de soldar Miller
- ✓ Maquina de soldar Lincoln
- ✓ Equipo de corte soldadura oxiacetilénica
- ✓ Maquina de soldar Cebora
- ✓ Esmeril eléctrico
- ✓ Esmeril de banco
- ✓ Compresor eléctrico
- ✓ Compresor de pistones
- ✓ Afiladora
- ✓ Burro
- ✓ 2 diferenciales
- ✓ Balanceadora dinámica
- ✓ 3 pulidoras
- ✓ Taladro magnético USA 5
- ✓ Rectificadora cilíndrica
- ✓ Rectificadora plana mesa magnética

Maquinas CNC (Control Numérico Computarizado):

- ✓ Fresadora CNC FRANK PHOENIX
- ✓ Torno CNC FRANK PHOENIX 6615 IT 20
- ✓ Torno CNC FRANK PHOENIX 5315 IT 20
- ✓ Torno CNC FRANK PHOENIX 4510 IT 20
- ✓ Centro de mecanizado vertical marca Macro Micro H2500

Otras:

- ✓ Grúa pluma elevador 2 Ton
- ✓ Torin con elevador

2.3.2 Información de la empresa. La empresa SERIDME LTDA., tiene establecida y definida la Misión, la Visión y los objetivos de calidad los cuales se presentan a continuación:

Su Misión está enfocada en prestar servicios de construcción y reconstrucción de partes mecánicas en diferentes tipos de materiales para el sector industrial, naval y petrolero.

El motor que los impulsa es la confianza de sus clientes en el trabajo que realizan, para lo cual cuentan con un personal de capacidades técnicas y cualidades humanas idóneas comprometidos con el mejoramiento continuo; además con equipos de alta tecnología y procesos adecuados que les permiten ofrecer un servicio de calidad que cumpla a cabalidad los requisitos pactados con sus principales amigos, los clientes.

Su visión está dirigida hacia el año 2009 año en el cual quieren ser líderes en la costa atlántica por la excelencia en calidad de sus procesos y servicios en la construcción y reconstrucción de partes mecánicas requeridas en el sector industrial, naval y petrolero, brindándole cada día a sus clientes un mejor y oportuno servicio cumpliendo a cabalidad los requisitos pactados; mediante un personal competente, equipos y procesos adecuados, con lo cual garantizaran una mayor competitividad en el mercado.

Quieren ser partícipes del engrandecimiento de Colombia contribuyendo fuertemente con la sustitución de importaciones de partes mecánicas.

2.4 EMPRESA TECNICA METALMECANICA DEL CARIBE Y CIA LTDA. -TMC Y CIA LTDA.-



2.4.1 Información general

- **Datos particulares de la empresa**

Tipo de Actividad: Empresa Metalmecánica

CIUU: 2811

NIT: 806011097-5

Dirección: Bosque, sector San Isidro transversal 54 #27-201

Zona: Industrial del Bosque - Sur

Localidad: Cartagena

Teléfono: 6695198

E-mail: tmcaribe@epm.net.co

Fecha de fundación: Fundada inicialmente en el año de 1999 con el nombre de Taller Metalmecánico del Caribe

Representante legal: Luz Esther Rangel

Responsable de la gestión ambiental: Freddy Palacios

Número de empleados: 37

Número de turnos: Un turno diurno

Horario: 8 horas diarias

Días a la semana: 7 días a la semana

- **Productos y servicios principales**

Técnica Metalmecánica del Caribe y Cia. Ltda. Dedicada a la fabricación de piezas y estructuras metalmecánicas según los requerimientos del cliente, actualmente basa su producción en la elaboración de piezas para la industria automotriz con una amplia gama de productos para el ensamble de vehículos de la marca Mercedes Benz.

TMC se dedica especialmente a la fabricación de partes, estructuras y piezas metalmecánicas para el sector industrial conforme a los requisitos del cliente y bajo los lineamientos de la norma ISO 9001 - 2000. Entre esos productos encontramos:

- ✓ Soporte suspensión
- ✓ Puente bastidor N° 2
- ✓ Puente bastidor N° 1
- ✓ Refuerzo puente N° 1 delantero
- ✓ Soporte motor (sapito)
- ✓ Alargue Bastidor
- ✓ Soporte tubo de admisión
- ✓ Soporte silenciador
- ✓ Soporte silenciador (parrilla)
- ✓ Enganche
- ✓ Tope Eje trasero (derecho/apoyo goma)
- ✓ Soporte filtro de aire

- ✓ Soporte Delantero pedalera y accesorios
- ✓ Soporte cubo ventilador
- ✓ Soporte radiador
- ✓ Soporte Pedalera y accesorios (podest)
- ✓ Tubo de Inter cooler
- ✓ Cable positivo batería con conectores
- ✓ Cable masa batería con conectores
- ✓ Buje sistema de frenos
- ✓ Soporte Amortiguador Delantero (Derecho)
- ✓ Tanque combustible
- ✓ Barra de comando
- ✓ Estructura radiador
- ✓ Soporte palanca de cambios
- ✓ Soportes palanca de cambio
- ✓ Refuerzo derecho bastidor
- ✓ Refuerzo izquierdo bastidor
- ✓ Soporte base motor (Consola)

Además, ofrece los siguientes servicios a empresas y al público en general:

- ✓ Servicio de soldadura
- ✓ Servicio de dobléz
- ✓ Servicio de corte
- ✓ Servicio de mecanizado
- ✓ Servicio de troqueado
- ✓ Servicio de prensa hidráulica

La materia prima que se utiliza para realizar los productos y prestar el servicio es:

- ✓ Láminas ASTM A36 de diferentes calibres

- ✓ Tubería estructural cuadrada y redondo dimensionada según pieza a fabricar
- ✓ Barras de Acero, bronce y aluminio de diferentes especificaciones según pieza a elaborar

Los insumos utilizados por la empresa son los siguientes:

- ✓ Las piezas terminadas son forradas con plástico polystrech que garantizan la preservación del material bajo condiciones severas ambientales y de uso.
- ✓ Soldadura de arco protegido por gas con electrodo ER 70 S 6.
- ✓ Pintura: base anticorrosivo en Poliamida y acabado en esmalte Epóxico.
- ✓ Waiper
- ✓ Líquidos solubles

Los equipos utilizados en el proceso de producción son:

- ✓ Equipos de Soldadura MIG y TIG Hasta 400 amp.
- ✓ Equipo de soldadura multiproceso (SMAW, GMAW, FCAW y GTAW)
- ✓ Dobladora Hidráulica Semi-Automática
- ✓ Dobladora Manual.
- ✓ Cortadora Hidráulica (Corte Semi-Automático)
- ✓ Pantógrafo Oxicorte y plasma guiado magnéticamente.
- ✓ Pantógrafo Oxicorte y plasma con lector Óptico con mesa para corte
- ✓ Cortadora Semi-Automática de Cinta sin fin
- ✓ Tornos de Mantenimiento
- ✓ Torno de Producción CNC
- ✓ Fresadora Universal.
- ✓ Taladro Fresador
- ✓ Taladros de Banco.
- ✓ Troqueladoras Hidráulicas

- ✓ Prensas Hidráulicas

2.4.2 Información de la empresa. La empresa TMC Y CIA LTDA., tiene establecida y definida la Misión, la Visión y los objetivos de calidad los cuales se presentan a continuación:

Su Misión esta enfocada en la fabricación de productos y partes metalmecánicas para el sector automotriz e industria, con el compromiso de satisfacer los requisitos y estándares de calidad de sus clientes, apoyados en la teoría de calidad total y enfatizados en el desarrollo empresarial de la organización y el crecimiento personal e integral de su recurso humano.

Su Visión esta dirigida hacia el año 2010 año en el cual deben incursionar en las diferentes ramas de la industria metalmecánica con el animo de aumentar sus clientes y competir en proyectos que diversifiquen su potencial productivo haciendo más versátiles sus productos para incrementar su participación en el mercado nacional e internacional, y logrando la ampliación de una nueva infraestructura para obtener un equilibrio en la organización que permite establecer nuevas metas y poseer un alto grado de solidez financiera.

2.5. PROCESO PRODUCTIVO GENERAL PARA LAS EMPRESAS IMEC S.A., METALPREST LTDA, SERIDME LTDA Y TMC Y CIA LTDA.

Teniendo en cuenta que las empresas que hacen parte de este proyecto pertenecen al sector metalmecánico y que en sus procesos productivos se realizan operaciones semejantes, se presenta a continuación un diagrama de flujo general para las empresas, con el fin de conocer cuales son las actividades y por consiguiente las entradas de materia prima, insumos y energía y las salidas de residuos generados durante sus procesos.

Para el mejor entendimiento de los procesos productivos es necesario el uso de diagramas que permitan la fácil identificación de las actividades y sus relaciones. Para comprender mejor en que consiste un proceso productivo es necesario tener claro la definición de proceso.

- ◆ **Proceso:** es el conjunto de actividades secuenciales, las cuales toman una entrada, la transforman (operaciones) y crean como resultado un producto o servicio (salida).

Un proceso se puede representar esquemáticamente a través de un diagrama de flujo, el cual es la representación gráfica de las actividades e información perteneciente a las mismas ocurridas durante una serie de acciones u operaciones.

2.5.1 Descripción del Proceso Productivo General en las empresas estudiadas. El proceso que se realiza en IMEC S.A., METALPREST LTDA, SERIDME LTDA Y TMC Y CIA LTDA se representa de manera gráfica utilizando el diagrama de flujo

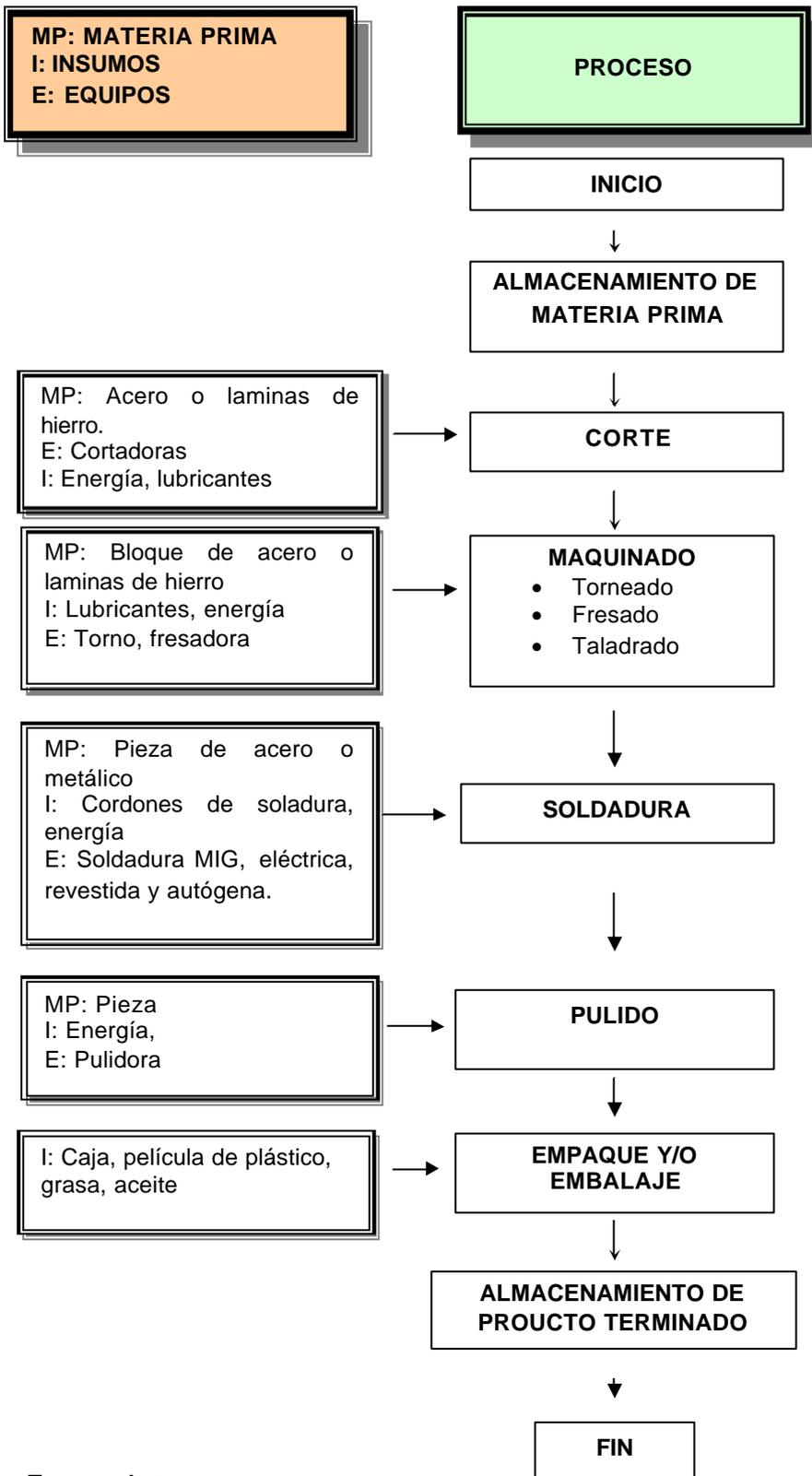
de procesos de bloques, el cual como su nombre lo indica es una secuencia lógica del proceso mediante la utilización de bloques con el fin de facilitar el análisis y visualizar mejor el proceso de producción.

Este diagrama contiene unas entradas, donde se describe el tipo de materia prima, insumo y maquinaria utilizada para llevar a cabo la operación, el tipo de operación que se ejecuta y unas salidas que detallan claramente el producto resultado de la operación y desperdicios generados, tales como residuos sólidos, residuos líquidos, entre otros.

A continuación se muestra este diagrama de flujo general para las empresas, donde las siglas MP = MATERIA PRIMA, I = INSUMOS y E = EQUIPOS, Además se muestra el cursograma analítico de las operaciones que hacen parte de este proceso.

(Ver Página siguiente).

Grafico 6. Diagrama de Flujo del Proceso



Fuente: Autoras

Grafico 7. Cursogramas Analíticos

(Ver páginas siguientes)

PROCESO : Torneado

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Diagrama No 1 Hoja No 1 de 1

PROCESO : Torneado

HOMBRE o MATERIAL

EL DIAGRAMA COMIENZA: Departamento de producción.

EL DIAGRAMA TERMINA: Departamento de producción.

ACTIVIDAD

OPERACIONES

TRANSPORTES

INSPECCIONES

DEMORAS

ALMACENAMIENTO

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | SÍMBOLOS | | | | | OBSERVACIONES |
|---|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 1. Recibe orden de producción. | | | | | | | |
| 2. Dirígete al almacén de materia prima. | | | | | | | |
| 3. Recibe del jefe de almacén los materiales para el trabajo. | | | | | | | |
| 4. Verifica que el material recibido concuerde con los necesarios. | | | | | | | |
| 5. Dirígete a la sierra eléctrica. | | | | | | | |
| 6. Sujeta la pieza a la sierra eléctrica. | | | | | | | |
| 7. Corta el material. | | | | | | | |
| 8. Retira el material de la sierra eléctrica. | | | | | | | |
| 9. Verifica las dimensiones. | | | | | | | |
| 10. Dirígete con los retales y la pieza cortada al almacén de materia prima. | | | | | | | |
| 11. Entrega los retales al jefe de almacén. | | | | | | | |
| 12. Dirígete con la pieza cortada al almacén de herramientas. | | | | | | | |
| 13. Recoge las herramientas necesarias para llevar a cabo la operación de torneado. | | | | | | | |
| 14. Dirígete con la pieza cortada y las herramientas al torno. | | | | | | | |
| 15. Prepara el torno para llevar a cabo la operación. | | | | | | | |
| 16. Sujeta la pieza al torno. | | | | | | | |
| 17. Tornea la pieza. | | | | | | | |
| 18. Retira la pieza del torno. | | | | | | | |
| 19. Verifica dimensiones. | | | | | | | |
| 20. Dirígete con la pieza torneada al almacén de productos terminados. | | | | | | | |
| 21. Entrega la pieza al jefe de almacén. | | | | | | | |
| 22. Dirígete al torno. | | | | | | | |
| 23. Recoge las herramientas empleadas anteriormente. | | | | | | | |
| 24. Dirígete al almacén de herramientas. | | | | | | | |
| 25. Entrega las herramientas. | | | | | | | |
| 26. Dirígete al departamento de producción. | | | | | | | |
| 27. Entrega la orden de producción cumplida al jefe de producción. | | | | | | | |

NOTA Las cantidades, tiempos de proceso y distancia varían dependiendo de la empresa y magnitud del trabajo requerido por el cliente, por tanto no fueron tenidos en cuenta en este cursograma.

PROCESO : Fresado

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Diagrama No 2

Hoja No 1 de 1

Resumen

PROCESO : Fresado
 HOMBRE o MATERIAL:
 EL DIAGRAMA COMIENZA: Departamento de producción.
 EL DIAGRAMA TERMINA: Departamento de producción.

| ACTIVIDAD | SÍMBOLO |
|----------------|---------|
| OPERACIONES | ○ |
| TRANSPORTES | → |
| INSPECCIONES | □ |
| DEMORAS | ▽ |
| ALMACENAMIENTO | ▽ |

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | SÍMBOLOS | | | | | OBSERVACIONES |
|--|----------|----------|---|---|---|---|---------------|
| | | ○ | → | □ | ▽ | ▽ | |
| 1. Recibe orden de producción. | | | | | | | |
| 2. Dirígete al almacén de materia prima | | | | | | | |
| 3. Recibe del jefe de almacén los materiales para el trabajo. | | | | | | | |
| 4. Verifica que el material recibido concuerde con los necesarios. | | | | | | | |
| 5. Dirígete a la sierra eléctrica. | | | | | | | |
| 6. Sujeta la pieza a la sierra eléctrica | | | | | | | |
| 7. Corta el material. | | | | | | | |
| 8. Retira la pieza de la sierra eléctrica. | | | | | | | |
| 9. Verifica las dimensiones. | | | | | | | |
| 10. Dirígete con los retales y la pieza cortada al almacén de materia prima. | | | | | | | |
| 11. Entrega los retales al jefe de almacén | | | | | | | |
| 12. Dirígete con la pieza cortada al almacén de herramientas. | | | | | | | |
| 13. Recoge las herramientas necesarias para llevar a cabo la operación de fresado. | | | | | | | |
| 14. Dirígete con la pieza cortada y las herramientas a la fresadora | | | | | | | |
| 15. Prepara la fresa para llevar a cabo la operación. | | | | | | | |
| 16. Sujeta la pieza a la fresadora. | | | | | | | |
| 17. Somete a la pieza a la operación de fresado. | | | | | | | |
| 18. Retira la pieza de la fresadora. | | | | | | | |
| 19. Verifica dimensiones. | | | | | | | |
| 20. Dirígete con la pieza fresada al almacén de productos terminados | | | | | | | |
| 21. Entrega la pieza al jefe de almacén. | | | | | | | |
| 22. Dirígete a la fresadora. | | | | | | | |
| 23. Recoge las herramientas empleadas anteriormente. | | | | | | | |
| 24. Dirígete al almacén de herramientas | | | | | | | |
| 25. Entrega las herramientas. | | | | | | | |
| 26. Dirígete al departamento de producción. | | | | | | | |
| 27. Entrega la orden de producción cumplida al jefe de producción. | | | | | | | |

NOTA

Las cantidades, tiempos de proceso y distancia varían dependiendo de la empresa y magnitud del trabajo requerido por el cliente, por tanto no fueron tenidos en cuenta

PROCESO: Cepillado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Diagrama No 3

Hoja No 1 de 1

Resumen

PROCESO : Cepillado

HOMBRE o MATERIAL
 EL DIAGRAMA COMIENZA: Departamento de producción.
 EL DIAGRAMA TERMINA: Departamento de producción.

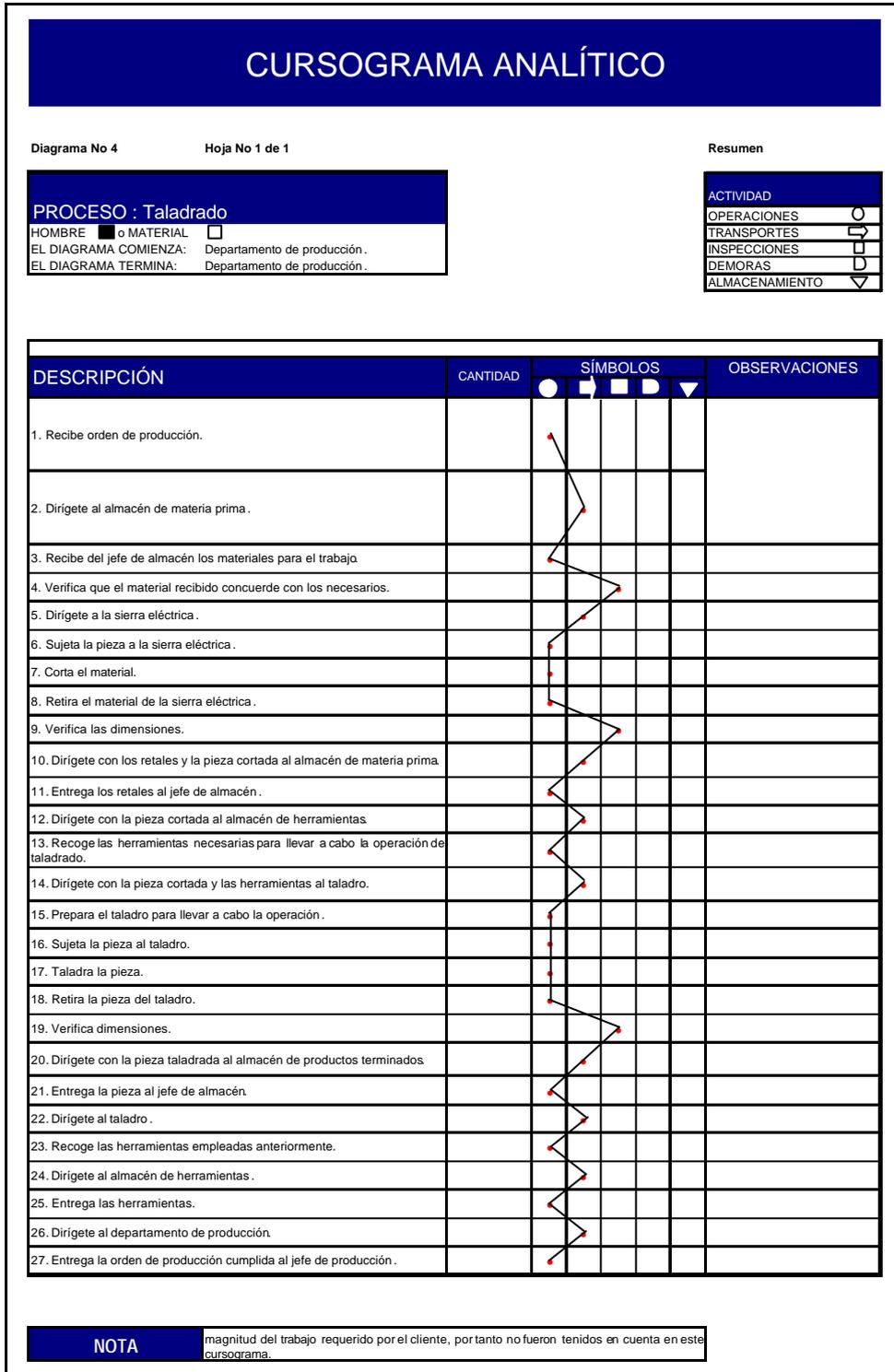
| | |
|----------------|---|
| ACTIVIDAD | |
| OPERACIONES | ○ |
| TRANSPORTES | → |
| INSPECCIONES | □ |
| DEMORAS | ⏸ |
| ALMACENAMIENTO | ▽ |

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | SÍMBOLOS | | | | | OBSERVACIONES |
|--|----------|----------|---|---|---|---|---------------|
| | | ○ | → | □ | ⏸ | ▽ | |
| 1. Recibe orden de producción . | | | | | | | |
| 2. Dirígete al almacén de materia prima . | | | | | | | |
| 3. Recibe del jefe de almacén los materiales para el trabajo . | | | | | | | |
| 4. Verifica que el material recibido concuerde con los necesarios. | | | | | | | |
| 5. Dirígete a la sierra eléctrica . | | | | | | | |
| 6. Sujeta la pieza a la sierra eléctrica . | | | | | | | |
| 7. Corta el material. | | | | | | | |
| 8. Retira el material de la sierra eléctrica | | | | | | | |
| 9. Verifica las dimensiones. | | | | | | | |
| 10. Dirígete con los retales y la pieza cortada al almacén de materia prima. | | | | | | | |
| 11. Entrega los retales al jefe de almacén . | | | | | | | |
| 12. Dirígete con la pieza cortada al almacén de herramientas . | | | | | | | |
| 13. Recoge las herramientas necesarias para llevar a cabo la operación de cepillado. | | | | | | | |
| 14. Dirígete con la pieza cortada y las herramientas a la mesa de cepillado. | | | | | | | |
| 15. Prepara el cepillo para llevar a cabo la operación. | | | | | | | |
| 16. Sujeta la pieza al cepillo. | | | | | | | |
| 17. Cepilla la pieza. | | | | | | | |
| 18. Retira la pieza del cepillo. | | | | | | | |
| 19. Verifica dimensiones. | | | | | | | |
| 20. Dirígete con la pieza cepillada al almacén de productos terminados . | | | | | | | |
| 21. Entrega la pieza al jefe de almacén | | | | | | | |
| 22. Dirígete a la mesa de cepillado . | | | | | | | |
| 23. Recoge las herramientas empleadas anteriormente. | | | | | | | |
| 24. Dirígete al almacén de herramientas . | | | | | | | |
| 25. Entrega las herramientas. | | | | | | | |
| 26. Dirígete al departamento de producción . | | | | | | | |
| 27. Entrega la orden de producción cumplida al jefe de producción. | | | | | | | |

NOTA

magnitud del trabajo requerido por el cliente, por tanto no fueron tenidos en cuenta en este cursograma.

PROCESO: Taladrado



PROCESO: SOLDADURA

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Diagrama No 6.

Hoja No 1 de 1

Resumen

PROCESO: Elaboración de un tanque cilíndrico sin tapa

HOMBRE o MATERIAL

EL DIAGRAMA COMIENZA: Departamento de producción.

EL DIAGRAMA TERMINA: Departamento de producción.

ACTIVIDAD

OPERACIONES

TRANSPORTES

INSPECCIONES

DEMORAS

ALMACENAMIENTO

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | SÍMBOLOS | | | | | OBSERVACIONES |
|--|----------|----------|---|---|---|---|---------------|
| | | ● | ◻ | ◻ | ◻ | ▽ | |
| 1. Recibe orden de producción. | | | | | | | |
| 2. Dirígete al almacén de materia prima. | | | | | | | |
| 3. Recibe del jefe de almacén los materiales para soldar | | | | | | | |
| 4. Verifica que el material recibido concuerde con los necesarios. | | | | | | | |
| 5. Prepara la pieza para soldar | | | | | | | |
| 6. Suelta el material. | | | | | | | |
| 7. Retira el material | | | | | | | |
| 8. Verifica las dimensiones soldadas | | | | | | | |
| 9. Entrega la orden de producción cumplida al jefe de producción. | | | | | | | |

NOTA

Las cantidades, tiempos y distacia de proceso varían dependiendo de la empresa y magnitud del trabajo requerido por el cliente, por tanto no fueron tenidos en cuenta en este cursograma.

PROCESO: Pulido

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Diagrama No 7

Hoja No 1 de 1

Resumen

PROCESO : Elaboración de un tanque cilíndrico sin tapa

HOMBRE ■ o MATERIAL □

EL DIAGRAMA COMIENZA: Departamento de producción.

EL DIAGRAMA TERMINA: Departamento de producción.

ACTIVIDAD

OPERACIONES ○

TRANSPORTES □

INSPECCIONES □

DEMORAS D

ALMACENAMIENTO ▼

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | SÍMBOLOS | | | | | OBSERVACIONES |
|--|----------|----------|---|---|---|---|---------------|
| | | ○ | □ | □ | D | ▼ | |
| 1. Recibe orden de producción. | | | | | | | |
| 3. Recibe del jefe de almacén los materiales para pulir | | | | | | | |
| 4. Verifica que el material recibido concuerde con los necesarios. | | | | | | | |
| 5. Prepara la pieza para pulir | | | | | | | |
| 6. Pule el material. | | | | | | | |
| 7. Retira el material | | | | | | | |
| 8. Verifica lo pulido | | | | | | | |
| 9. Entrega la orden de producción cumplida al jefe de producción. | | | | | | | |

NOTA

Las cantidades, tiempos y distacia de proceso varían dependiendo de la empresa y magnitud del trabajo requerido por el cliente, por tanto no fueron tenidos en cuenta en este cursograma.

2.5.2 Descripción de las principales etapas del proceso. A continuación se resume en que consiste cada una de las etapas del proceso productivo general para las empresas estudiadas:

Almacenamiento

- **Almacén de Materia Prima:** en el área de almacén se deposita toda materia prima e insumo necesario para la elaboración del producto, aquí existen de manera clasificada en estantes los lubricantes, metales, aceros, pinturas, químicos y herramientas con su ficha técnica y de seguridad para disponer y manipular adecuadamente de el.
- **Almacén de producto terminado:** las empresas no cuentan con un almacén especial para los productos terminados ya que hacen entrega casi inmediata de los pedidos. El corto tiempo que permanecen en la empresa luego de haber pasado por la etapa final del proceso son ubicados en mesas o espacios del área de producción provisionalmente mientras se entrega al cliente.

Corte

El proceso consiste en fragmentar las láminas de hierro o aceros utilizando el equipo de corte, teniendo como base los planos generales del producto que se va a desarrollar.

Maquinado

El maquinado es el conjunto de operaciones que incluye los procesos de Torneado, Fresado y Perforado o Taladrado.

- **Torneado:** consiste en disminuir las dimensiones de un material mediante el arranque de virutas, para convertirlo en una pieza y/o repuesto, con medidas finales según plano o muestra utilizando cualquiera de los tipos de tornos que existen.
- **Fresado:** operación en la que el cual la pieza se desplaza longitudinalmente a dar forma mientras que la fresadora tiene exclusivamente un movimiento de giro. Normalmente su aplicación principal es la fabricación de superficies planas y de ruedas dentadas (mediante fresas especiales denominadas fresas madre) con un buen acabado superficial.
- **Perforado o Taladrado:** Este proceso consiste en generar una superficie cilíndrica interior (agujero), por medio del uso de brocas en espiral. La herramienta acostumbra tener dos filos y cada uno de ellos corta la mitad del material al dar un giro. La velocidad de corte es máxima en el borde exterior del filo principal y cero en la punta de la broca, la cual tiene forma de un filo de cincel corto. Este último, al taladrar, fuerza al material hacia los lados para ser removido por los filos. La calidad del orificio producido es principalmente determinada por las condiciones de los filos secundarios, siendo poco afectada por el estado de la punta. Hay que mencionar que la viruta formada por los filos toma una forma helicoidal y sale a través de las ranuras de la broca.

Soldadura

Proceso por el cual se unen las piezas metálicas mediante la utilización de un material compatible con el de las piezas soldadas o a través de la fusión de los mismos metales, no es más que la creación de un punto de conexión eléctrica.

En el caso de IMEC S. A y TMC LTDA., se maneja la soldadura Microalamabre (MIG), ésta utiliza el microalamabre (electrodo) para establecer un arco eléctrico y formar una laguna de metal fundido que al quedar frío se modifica permitiendo la unión del metal. Este proceso se hace a través de una antorcha por medio de un sistema electromagnético de alimentación, permitiendo hacer soldaduras con un mínimo de salpicaduras y libre de escoria.

Pulido

En estos procesos se utiliza la pulidora para darle el acabado final al producto realizado, se verifica si el producto cumple con las especificaciones del cliente.

Empaque y/o embalaje

Para esta actividad primero se le aplica a la pieza una pequeña capa de aceite para evitar la corrosión, luego se utiliza una película plástica polystrech que garantiza la preservación del material y para finalizar si el producto lo requiere es embalado en cajas de madera.

En el caso de SERIDME LTDA, las cajas de madera utilizadas son aquellas que provienen del proceso subcontratado de tratamiento térmico que se le aplica a una pieza dependiendo la solicitud del cliente. Estas son depositadas en un cuarto que esta destinado para este tipo de material.



3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS

El diagnóstico ambiental es la base para la formulación de los Planes de Manejo Ambiental, es una radiografía del desempeño de las empresas desde el punto de vista ambiental y operacional.

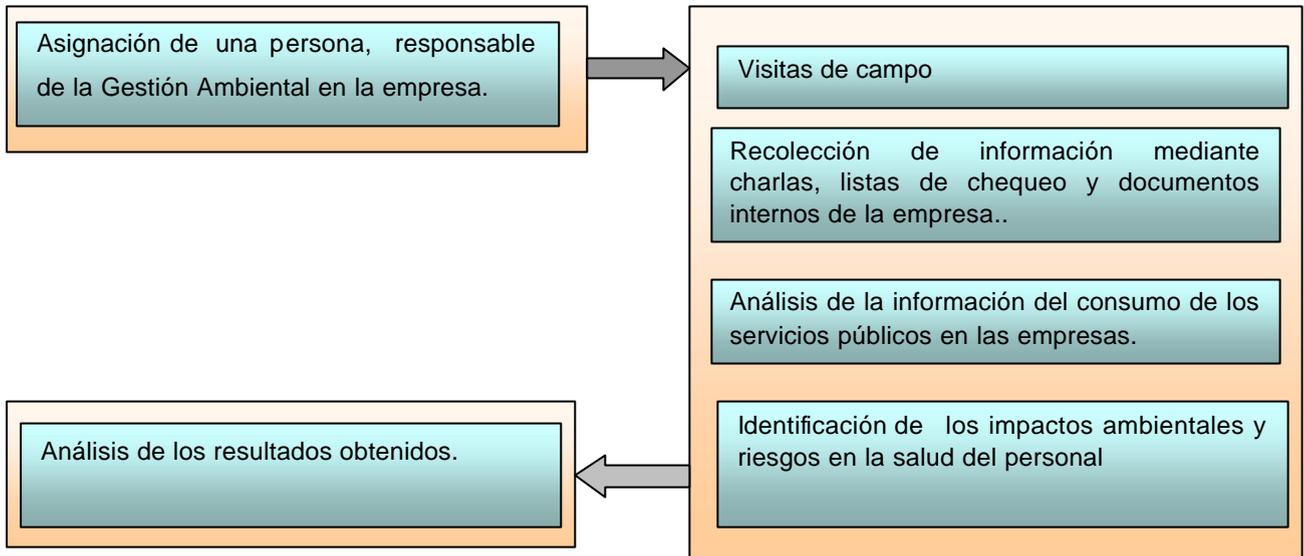
En este capítulo se da a conocer el diagnóstico realizado a las empresas IMEC S.A., METALPREST LTDA., SERIDME LTDA. y TMC Y CIA LTDA. y además se muestran los impactos ambientales significativos en cada una de ellas.

La elaboración de este diagnóstico permite identificar lo siguiente:

- ✓ Impactos al medio ambiente
- ✓ Ineficiencias en los procesos
- ✓ Desperdicios de materias primas
- ✓ Riesgos a la salud del personal
- ✓ Validación del uso eficiente de los recursos

En la siguiente figura se muestran las fases que se utilizaron para la elaboración del diagnóstico ambiental, los cuales son los pasos que ayudan a establecer la identificación de los impactos ambientales y el mejoramiento del desempeño ambiental.

Figura 1. Fases del diagnostico de la situación actual ambiental



Fuente: Autoras

Para la elaboración del diagnostico ambiental se realizaron visitas a cada empresa, las cuales se llevaron a cabo durante las horas laborales y bajo la supervisión del responsable de la gestión ambiental, el cual por medio de una charla brindo la información solicitada para lograr obtener un conocimiento general de la empresa.

Luego de esto, el responsable de la gestión ambiental delego al jefe de producción y a un operador para que suministraran información acerca de materias primas, productos, mantenimiento de las maquinas y proceso productivo.

Además, otra herramienta utilizada fue la lista de chequeo (ver anexo B) la cual se utilizo para examinar a cada empresa. Esta lista arroja resultados de cómo se encuentra la empresa en materia ambiental.

A si mismo, se recolecto información concerniente a servicios publico, con los cuales se obtuvo un panorama de cómo se encuentran las empresas en materia de consumo de agua y energía.

Como etapa final y tomando como base la información suministrada por el responsable de la Gestión ambiental, el jefe de taller y el operador se realizo un análisis a partir del cual se identificaron los impactos ambientales y riesgos en la salud del personal.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta que el agua, la energía y los residuos sólidos son tres puntos fundamentales que inciden durante el desarrollo de los procesos de cada una de las empresas, a continuación se puede observar el análisis de las listas de cheque para estos tres elementos, las cuales de manera detallada muestran como se encuentran actualmente las empresas y como están haciendo las cosas:

3.1 LISTA DE CHEQUEO EMPLEADA PARA EL DIAGNOSTICO DEL CONSUMO DEL AGUA

| AGUA | SI | NO | OBSERVACIONES |
|--|----|----|--|
| 1. ¿El consumo de agua puede considerarse significativo? | | 4 | Tan solo se utiliza para lavados y limpieza en áreas administrativa. |
| 2. ¿Existe vertimiento de agua a algún tipo de efluente? | | 4 | |
| 3. ¿El agua que se emplea se devuelve al sistema de alcantarillado con algún tipo de sólidos suspendidos? | | 4 | |
| 4. ¿Conoce el consumo mensual de agua? | | 4 | Por medio de recibos. |
| 5. ¿Se mantiene un registro del consumo de agua por medio de las facturas mensuales de los servicios públicos? | | 4 | Se lleva un archivo de consumos de agua. |
| 6. ¿Existe un programa de ahorro de agua? | | 4 | Pero la válvula general se cierra en las horas nocturnas y los fines |
| 7. ¿Se tienen carteles cerca de las llaves recordando el ahorro del agua? | 2 | 2 | No tiene ubicados carteles en ninguna área de la empresa. |
| 8. ¿Chequean continuamente el sistema de acueducto para evaluar el comportamiento del | 2 | 2 | Tan solo cuando existen anomalías. |
| 9. ¿Existen submedidores en diferentes áreas? | 1 | 3 | Se cuenta con medidor general. |
| 10. ¿Existen equipos de detección de fugas? | | 4 | |
| 11. ¿Se mantienen cerrados los grifos, duchas cuando no se usan? | 4 | | Cada persona es responsable de su |
| 12. ¿Se ha estudiado la posibilidad de reutilizar el agua? | | 4 | Por que la mayoría de agua es utilizada en los baños |
| 13. ¿Se reutiliza el agua de lavado? | 1 | 3 | |
| 14. ¿Se hacen inspecciones en busca de fugas o grifos con goteras? | 4 | | Periódicamente se realizan inspecciones. |

| AGUA | SI | NO | OBSERVACIONES |
|--|----|----|--|
| 15. ¿Es necesario el uso del agua en el momento de llevar a cabo el mantenimiento de las maquinas? | | 4 | No, se utilizan aceites o lubricantes. |
| 16. ¿Luego de llevar a cabo las tareas de limpieza (aseo general de la planta) el agua se vierte al sistema de alcantarillado? | 4 | | Unico sistema que cuenta la empresa. |
| 17. ¿Es tratada el agua antes de su vertimiento? | | 4 | |

3.1.1 Análisis De Los Resultados Del Consumo De Agua. A continuación se resume los resultados obtenidos a través de la lista de chequeo aplicada a las cuatro empresas estudiadas y las cuales fueron respondidas por los responsables de la gestión ambiental de cada una de estas.

La lista de chequeo utilizada para la obtención de la información correspondiente al uso del agua esta conformada por 14 preguntas las cuales por número de empresas fueron respondidas de la siguiente manera:

| PREGUNTA | SI | NO |
|----------|----|----|
| 1 | | 4 |
| 2 | | 4 |
| 3 | | 4 |
| 4 | | 4 |
| 5 | | 4 |
| 6 | | 4 |
| 7 | 2 | 2 |
| 8 | 2 | 2 |
| 9 | 1 | 3 |
| 10 | | 4 |
| 11 | 4 | |

| PREGUNTA | SI | NO |
|----------|----|----|
| 12 | | 4 |
| 13 | 1 | 3 |
| 14 | 4 | |
| 15 | | 4 |
| 16 | 4 | |
| 17 | | 4 |

Si 4 empresas respondieron SI/NO = 100%

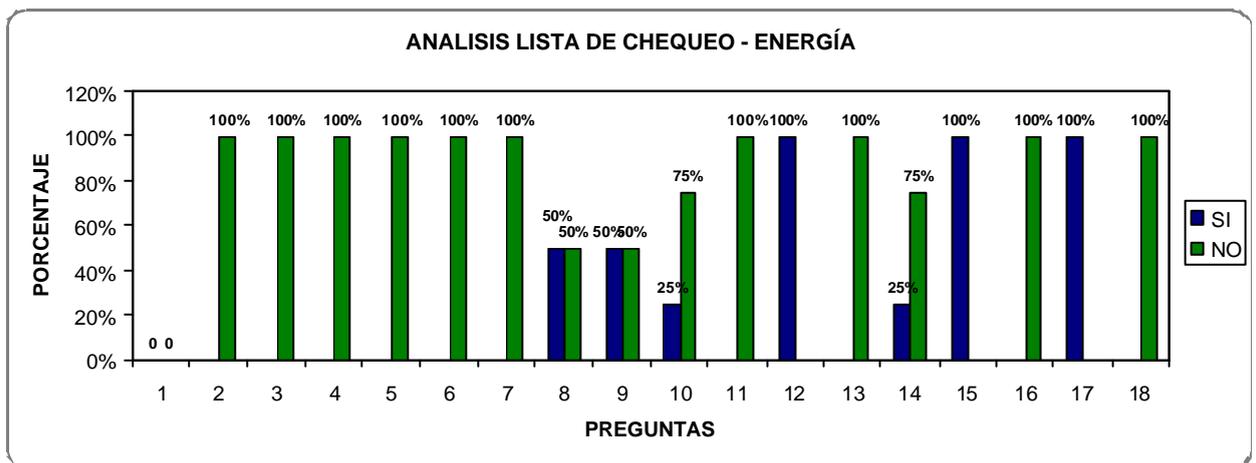
Si 3 empresas respondieron SI/NO = 75%

Si 2 empresas respondieron SI/NO = 50%

Si 1 empresas respondieron SI/NO = 25%

La distribución porcentual se puede observar en la siguiente grafica:

Grafico 8. Análisis Lista de Chequeo – Agua



Fuente: Autoras

El grafico anterior nos muestra que 9 de 15 preguntas (60%) fueron respondidas negativamente, por lo tanto:

Se puede concluir a través de la lista de chequeo que el consumo de agua en las empresas no se ve reflejado en la parte de operaciones. El mayor consumo de agua se lleva a cabo en la actividad diaria de lavado y limpieza en las diferentes áreas administrativas.

Actualmente las empresas no están llevando registros del consumo de agua en las instalaciones, lo cual no les permite hacer cálculos de la cantidad de m^3 que están utilizando mensualmente y por lo tanto no pueden llevar a cabo planes de ahorro que les permitan la posible reutilización del agua para llevar a cabo otras actividades.

3.2 LISTA DE CHEQUEO EMPLEADA PARA EL DIAGNOSTICO DEL CONSUMO DE ENERGÍA

| ENERGIA | SI | NO | OBSERVACIONES |
|--|----|----|--|
| 1. ¿El consumo de energía puede considerarse significativo? | 4 | | Es el de mayor relevancia para la empresa. |
| 2. ¿Conoce cuenta energía se consume en total y cuanta en las diferentes áreas de la planta? | 3 | 1 | Se conoce el general, pero no en diferentes áreas |
| 3. ¿Se han fijado objetivos para reducir el consumo de energía? | 1 | 3 | |
| 4. ¿Se revisa cada mes el consumo de energía con el fin de detectar maquinas con mal funcionamiento? | | 4 | Tan solo cuando la producción fue baja y el consumo de energía alto. |
| 5. ¿Existe algún programa de ahorro de energía? | | 4 | Pero si se recomienda a los empleados ahorro de energía. |

| ENERGIA | SI | NO | OBSERVACIONES |
|--|----|----|---|
| 6. ¿Usan fuentes de energía más económicas como gas natural? | | 4 | |
| 7. ¿Existe la posibilidad de sustituir la energía eléctrica por gas natural? | | 4 | |
| 8. ¿Se dejan las luces encendidas en los baños cuando no se están usando? | | 4 | Los empleados son responsables de apagar las luces cuando no se utilizan. |
| 9. ¿Se hace un mantenimiento periódico programado para las maquinas? | 4 | | |
| 10. ¿Se han remplazados los equipos viejos por alternativas que sean mas eficientes energéticamente? | 3 | 1 | |
| 11. ¿Se tienen ajustados los niveles de iluminación? | 3 | 1 | |
| 12. ¿Se han instalado lámparas de bajo consumo de energía? | 4 | | |
| 13. ¿Se encienden las luces de la planta solo cuando la luz natural es insuficiente? | 4 | | |

3.2.1 Análisis De Los Resultados Del Consumo De Energía. A continuación se resume los resultados obtenidos a través de la lista de chequeo aplicada a las cuatro empresas estudiadas y las cuales fueron respondidas por los responsables de la gestión ambiental de cada una de estas.

La lista de chequeo utilizada para la obtención de la información correspondiente al uso de la energía esta conformada por 13 preguntas las cuales por número de empresas fueron respondidas de la siguiente manera:

| PREGUNTA | SI | NO |
|----------|----|----|
| 1 | 4 | |
| 2 | 3 | 1 |
| 3 | 1 | 3 |
| 4 | | 4 |
| 5 | | 4 |
| 6 | | 4 |
| 7 | | 4 |
| 8 | | 4 |
| 9 | 4 | |
| 10 | 3 | 1 |
| 11 | 3 | 1 |
| 12 | 4 | |
| 13 | 4 | |

Si 4 empresas respondieron SI/NO = 100%

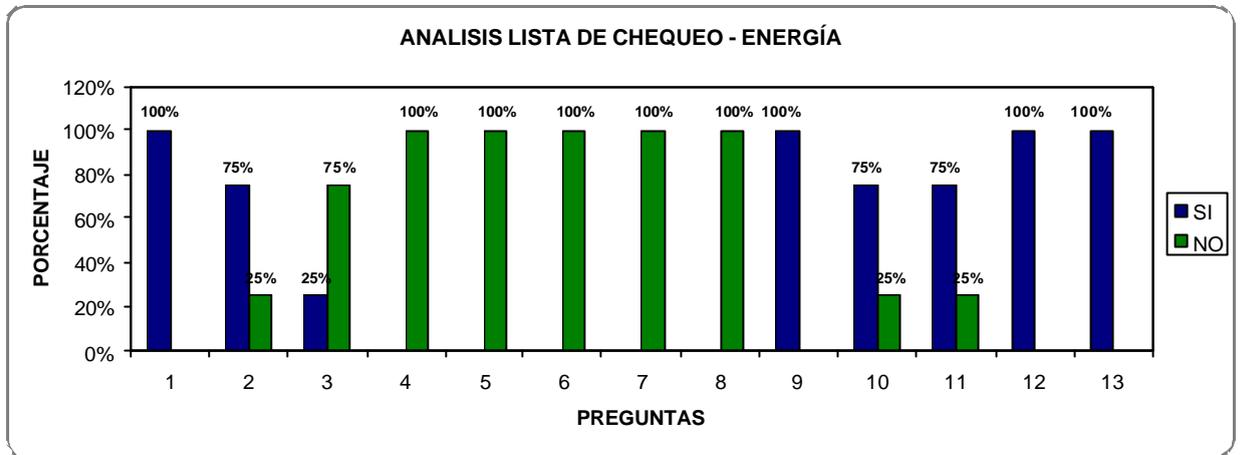
Si 3 empresas respondieron SI/NO = 75%

Si 2 empresas respondieron SI/NO = 50%

Si 1 empresas respondieron SI/NO = 25%

La distribución porcentual se puede observar en la siguiente grafica:

Grafico 9. Análisis Lista de Chequeo – Energía



Fuente: Autoras

Teniendo en cuenta la lista de chequeo correspondiente a consumo de energía eléctrica se puede concluir que este servicio es el de mayor relevancia para cada una de las empresas. Estas empresas conocen el consumo mensual a través de los recibos entregados por la empresa que hace el suministro, pero a parte de eso no cuentan con estadísticos que les permitan realizar cálculos de cuanto ha sido el consumo histórico. Esta situación, igual que como ocurre con el servicio del agua, les impide a las empresas realizar planes de ahorro.

3.3 LISTA DE CHEQUEO EMPLEADA PARA EL DIAGNOSTICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

| RESIDUOS SÓLIDOS | SI | NO | OBSERVACIONES |
|---|----|----|---|
| 1. ¿Se separan los residuos líquidos de los sólidos? | 3 | 1 | Se depositan en un mismo tinaco de basura |
| 2. ¿Cuentan con áreas de almacenamiento para desechos tóxicos o peligrosos? | | 4 | La empresa cuenta con zona de almacenamiento en general |

| RESIDUOS SOLIDOS | SI | NO | OBSERVACIONES |
|---|----|----|--|
| 3. ¿Se tiene predilección por productos que vengan en material reciclado? | | 4 | No se tiene en cuenta. |
| 4. ¿Se adquieren productos de limpieza con el mínimo de químicos peligrosos? | 1 | 3 | Se procura adquirir estos productos. |
| 5. ¿Evitan el uso de productos no amigables con el medio ambiente? | 3 | 1 | No se tiene en cuenta la composición de estos productos. |
| 6. ¿Se cuenta con programas de separación de residuos? | | 4 | Se hace separación pero no existe programa |
| 7. ¿Se hace una separación de papel, plástico y vidrio? | | 4 | No todo es depositado en el mismo lugar. |
| 8. ¿Se recicla el papel de oficina? | 4 | | Se recomienda que las hojas se deben de utilizar en ambos lados |
| 9. ¿La cantidad de residuos sólidos es significativa? | 1 | 3 | Los residuos son producidos en todo el transcurso del proceso de producción |
| 10. ¿Se monitorean los tipos y cantidades de residuos generados? | | 4 | |
| 11. ¿Conocen los costos mensuales por la disposición de los residuos generados? | | 4 | |
| 12. ¿Existen programas para minimizar, reducir y reciclar los residuos? | 2 | 2 | Tan solo se recicla material que luego va ser reutilizado. |
| 12. ¿Estimulan a los empleados a efectuar sugerencias para minimizar desechos? | 3 | 1 | Ocasionalmente Se realiza recomendaciones para mantener el puesto de trabajo en buen estado. |

3.3.1 Análisis De Los Resultados De Residuos Sólidos. A continuación se resume los resultados obtenidos a través de la lista de chequeo aplicada a las

cuatro empresas estudiadas y las cuales fueron respondidas por los responsables de la gestión ambiental de cada una de estas.

La lista de chequeo utilizada para la obtención de la información correspondiente a residuos sólidos esta conformada por 13 preguntas las cuales por número de empresas fueron respondidas de la siguiente manera:

| PREGUNTA | SI | NO |
|-----------------|-----------|-----------|
| 1 | 3 | 1 |
| 2 | | 4 |
| 3 | | 4 |
| 4 | 1 | 3 |
| 5 | 3 | 1 |
| 6 | | 4 |
| 7 | | 4 |
| 8 | 4 | |
| 9 | 1 | 3 |
| 10 | | 4 |
| 11 | | 4 |
| 12 | 2 | 2 |
| 13 | 3 | 1 |

Si 4 empresas respondieron SI/NO = 100%

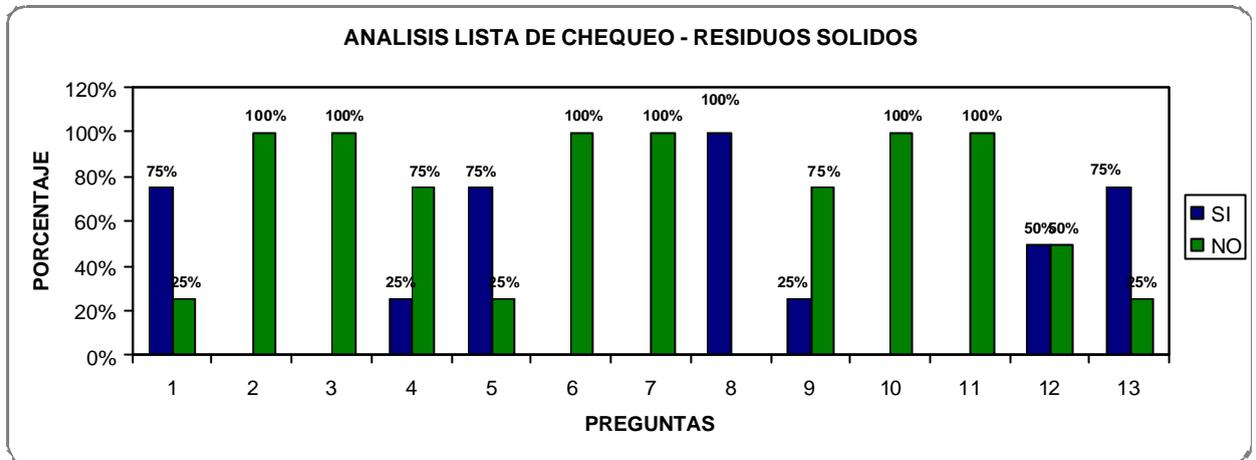
Si 3 empresas respondieron SI/NO = 75%

Si 2 empresas respondieron SI/NO = 50%

Si 1 empresas respondieron SI/NO = 25%

La distribución porcentual se puede observar en la siguiente grafica:

Grafico 10. Análisis Lista de Chequeo– Residuos Sólidos



Fuente: Autoras

Haciendo un análisis de las respuestas dadas en la lista de chequeo de residuos sólidos se puede concluir que estas empresas no cuentan con un manejo adecuado de sus residuos ya que estos son destinados en un lugar común sin darle importancia a la clasificación de los mismos.

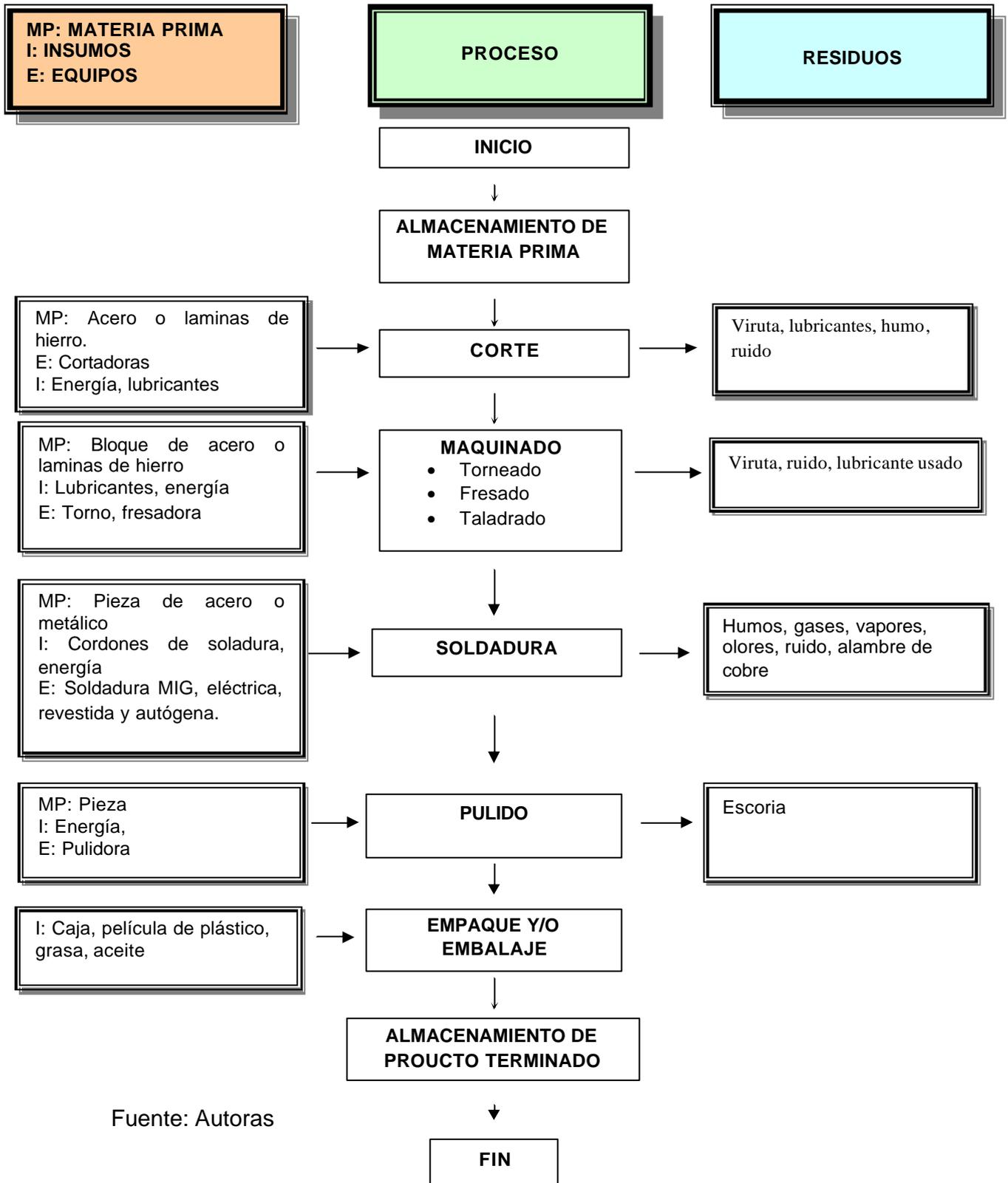
Partiendo de lo anterior, cabe resaltar que las empresas no están llevando a cabo programas de manejo de residuos lo que implica que no están aprovechando los elementos reciclables como lo son el papel, el cartón, etc.

3.4 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DE PROCESO PRODUCTIVO

A continuación se muestra el diagrama de flujo general de las empresas en el cual se pueden observar los diferentes residuos generados en cada uno de los procesos y el análisis descriptivo de la situación ambiental.

(Ver página Siguiete).

Grafico 11. Diagrama de Flujo del Proceso y los residuos generados.



A continuación se pueden observar los diagnósticos para cada uno de los procesos llevados a cabo en las empresas estudiadas. Se debe tener en cuenta que aunque la zona de almacenamiento no pertenece a un proceso productivo, se convierte en parte fundamental de estos ya que en ese lugar es donde la materia prima tiene su primer contacto al llegar a la empresa.

3.4.1 Zona De Almacenamiento. IMEC S.A, cuenta con un almacén ubicado en la zona de operaciones, en el cual la materia prima se encuentra de manera clasificada en estantes, los lubricantes, metales, aceros, pinturas, químicos y herramientas con su ficha técnica y de seguridad para disponer y manipular adecuadamente de el, sin embargo los suelos no cuenta con demarcaciones de las áreas de trabajo y el techo esta en mal estado, ya que el cielo raso esta averiado en sus láminas, además existe cableado eléctrico expuestos y sin protección.

Asimismo, al lado del almacén se encuentra un cuarto convencional donde se almacenan tanque de oxigeno y Agamix, elementos químicos catalogados como especiales y peligrosos.

Figura 2. IMEC S.A., Almacén de Materias primas. Cielo raso averiado y cableado eléctrico sin protección y desordenado.



METALPREST Ltda. es una empresa que maneja el sistema de almacenamiento dentro de una pequeña bodega ubicada al lado de compras y recepción, aquí se almacena y clasifica en 6 estantes la materia prima de menor tamaño, para un mejor manejo de este departamento utiliza el programa de *Sistema interactivo de Administración de almacén, inventario y herramientas para Metalprest Ltda.*

La ubicación de la materia prima e insumos es la siguiente:

ESTANTE 1: en pequeños cajones de madera se ubican las herramientas pequeñas. Ej.: tornillos

ESTANTE 2: Las pinzas, llaves, tenazas

ESTANTE 3: Materiales de poco uso

ESTANTE 4: Soldaduras, grasas, pinturas, materiales sintéticos, esmeril

ESTANTE 5: Instrumentos calibrados

ESTANTE 6: Producto terminado y/o muestra de productos

Este almacén por ser pequeño se encuentran los materiales apilados presentando desorganización. Cabe señalar que la empresa cuenta con un espacio señalado para almacenar los materiales de gran longitud como lo son tubos y barras de aceros cuadradas o circular.

Figura 3. METALPREST Ltda. Almacén de materiales de menor tamaño.

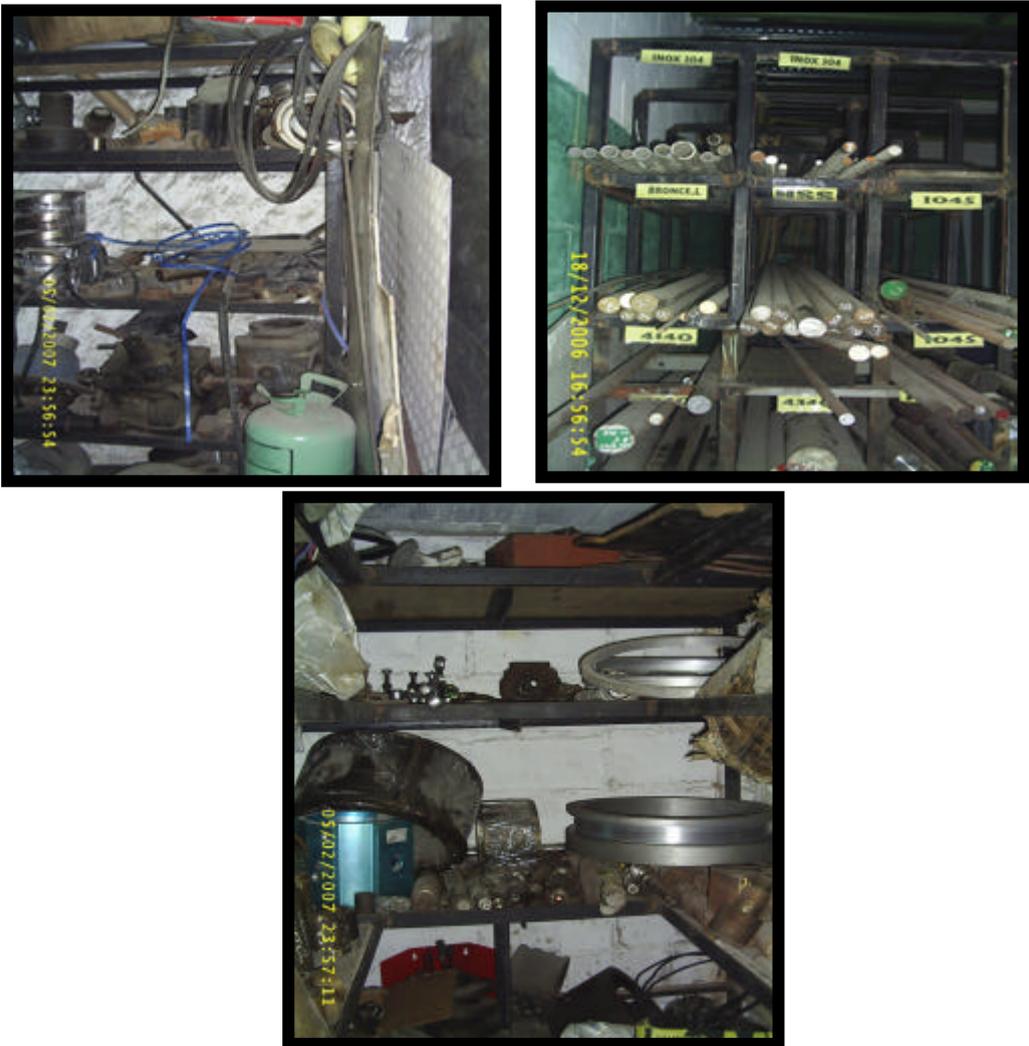


Figura 4. METALPREST Ltda. Deposito de materiales de gran longitud.



La empresa SERIDME Ltda., cuenta con cuatro almacenes, dos de ellos están destinados para la ubicación de las materias primas. Las materias primas especiales cuentan con un almacén independiente ya que requieren de mayor cuidado por ser más delicadas y costosas y hay otro almacén para la ubicación de los materiales comunes. Existe otro almacén que está destinado para la ubicación de las herramientas de la empresa y por ultimo está el almacén de soldadura el cual contiene un horno especial para la conservación de la misma.

Figura 5. SERIDME Ltda. Almacén de Materias primas



La empresa TMC Y CIA LTDA. Cuenta con una bodega para el almacenamiento de la materia prima. Dicha bodega cuenta con estantes donde se coloca la tubería, las barras de acero y las barras perforadas. Cabe resaltar que las láminas de acero se almacenan en estantes en el área de producción ya que no cuentan con un lugar apropiado para una correcta ubicación.

Figura 6. TMC Y Cía. Ltda. Almacén de Materias primas



La empresa no cuenta con bodega para el almacenamiento del producto terminado ya que este es entregado al cliente inmediatamente después de ser empacado.

A continuación se puede observar los diferentes residuos generados en la zona de almacenamiento:

Tabla 5. Residuos generados en el almacén de materia prima.

| MATERIA PRIMA | RESIDUOS GENERADOS EN ALMACEN |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Material de empaque | <ul style="list-style-type: none">• Bolsas de empaque de plásticos.• Material de empaque de materia prima y cartón.• Envases vacíos. |

3.4.2 Zona De Corte. La zona de corte es un área donde se puede identificar fácilmente el tipo de residuo que se genera.

En el siguiente cuadro se pueden observar los diferentes residuos generados durante la operación y las diferentes maquinas y/o herramientas y materias primas que están involucradas.

Tabla 6. Residuos generados en el proceso de corte

| MATERIA PRIMA | MAQUINARIA O HERRAMIENTAS | RESIDUOS GENERADOS EN CORTE |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Laminas de hierro• Barras de acero, bronce y aluminio• Tubería estructuras cuadrada y redonda• Eje cromado | <ul style="list-style-type: none">• Cortadoras• Pantógrafo oxicorte y plasma• Seguetas metálicas | <ul style="list-style-type: none">• Polvo de cortadora• Chatarra de acero, desperdicios de acero.• Ruido |
| <ul style="list-style-type: none">• Lubricantes | | <ul style="list-style-type: none">• Aceite lubricantes gastados |

Cada una de las empresas estudiadas cuenta con un área destinada para esta operación.

3.4.3 Zona De Maquinado. La zona de maquinado es una de las áreas de las empresas donde se pueden encontrar mayor cantidad de residuos sólidos y líquidos producto de las diferentes actividades que ahí se ejecutan. Para el caso de los tornos convencionales el residuo líquido se presenta en mayor cantidad por el enfriamiento que se le debe dar a la pieza que se está trabajando. Para el caso de la empresa SERIDME LTDA., existe mucha salpicadura de la máquina, esta salpicadura la disminuyen colocando una lamina delgada al lado del torno para evitar que el líquido tenga contacto con el operador del torno que se encuentra al lado.

Los residuos sólidos son producidos en mayor cantidad por la fresadora y el taladro. Para el caso de la empresa TMC Y CIA LTDA., teniendo en cuenta el tipo de productos que ellos elaboran la perforadora es la maquina que mayor cantidad de residuos sólidos genera. Para esa empresa cabe resaltar que los residuos sólidos generados por el taladro (representado como monedas metálicas) son vendidos.

En el siguiente cuadro se pueden observar los diferentes residuos generados durante la operación y las diferentes maquinas y/o herramientas y materias primas que están involucradas.

Tabla 7. Residuos generados en el proceso de Maquinado

| MATERIA PRIMA Y MAQUINARIA | RESIDUOS GENERADOS |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tornos convencionales • Tornos CNC • Fresadora • Taladro | <ul style="list-style-type: none"> • Viruta • Fluidos de corte como enfriadores y lubricantes, sobre una base de petróleo mineral, aceite y agua, que enfrían por tener una gran capacidad de transferir calor o aceites puros, que lubrican solamente, para mecanizados de baja velocidad |

3.4.4 Zona De Soldadura. En el siguiente cuadro se pueden observar los diferentes residuos generados durante la operación y las diferentes maquinas y/o herramientas y materias primas que están involucradas.

Tabla 8. Residuos generados en proceso de Soldadura

| MATERIA PRIMA Y MAQUINARIA | RESIDUOS GENERADOS |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de soldadura OXY, equipos de soldadura MIG y TIG hasta 400 amp. • Equipo de soldadura multiproceso (SMAW, GMAW, FCAW y GTAW) Hasta 600 amp. | <ul style="list-style-type: none"> • Humos, gases, vapores, olores, ruido, alambre de cobre |

3.4.5 Zona De Pulido. En el siguiente cuadro se pueden observar los diferentes residuos generados durante la operación y las diferentes maquinas y/o herramientas y materias primas que están involucradas.

Tabla 9. Residuos generados en el proceso de Pulido.

| MAQUINARIA | RESIDUOS GENERADOS |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Pulidora | <ul style="list-style-type: none"> • Virutas de acero • Ruido |

3.4.6 Zona De Empaque Y/O Embalaje. En el siguiente cuadro se pueden observar los diferentes residuos generados durante la operación:

Tabla 10. Residuos generados en el proceso de Empaque y/o embalaje.

| MAQUINARIA | RESIDUOS GENERADOS |
|-------------------|---|
| Trabajo manual | Bolsas, aceites, trapos, cajas de maderas |

3.5 DIAGNOSTICO DE SERVICIOS PUBLICOS

A continuación se detalla brevemente un diagnostico de servicios públicos más representativos para estas empresas, el cual comprende el servicio de energía y el servicio de agua.

Para este diagnostico se trabajo con datos extraídos de los recibos de servicios desde el año 2005 hasta Septiembre de 2006.

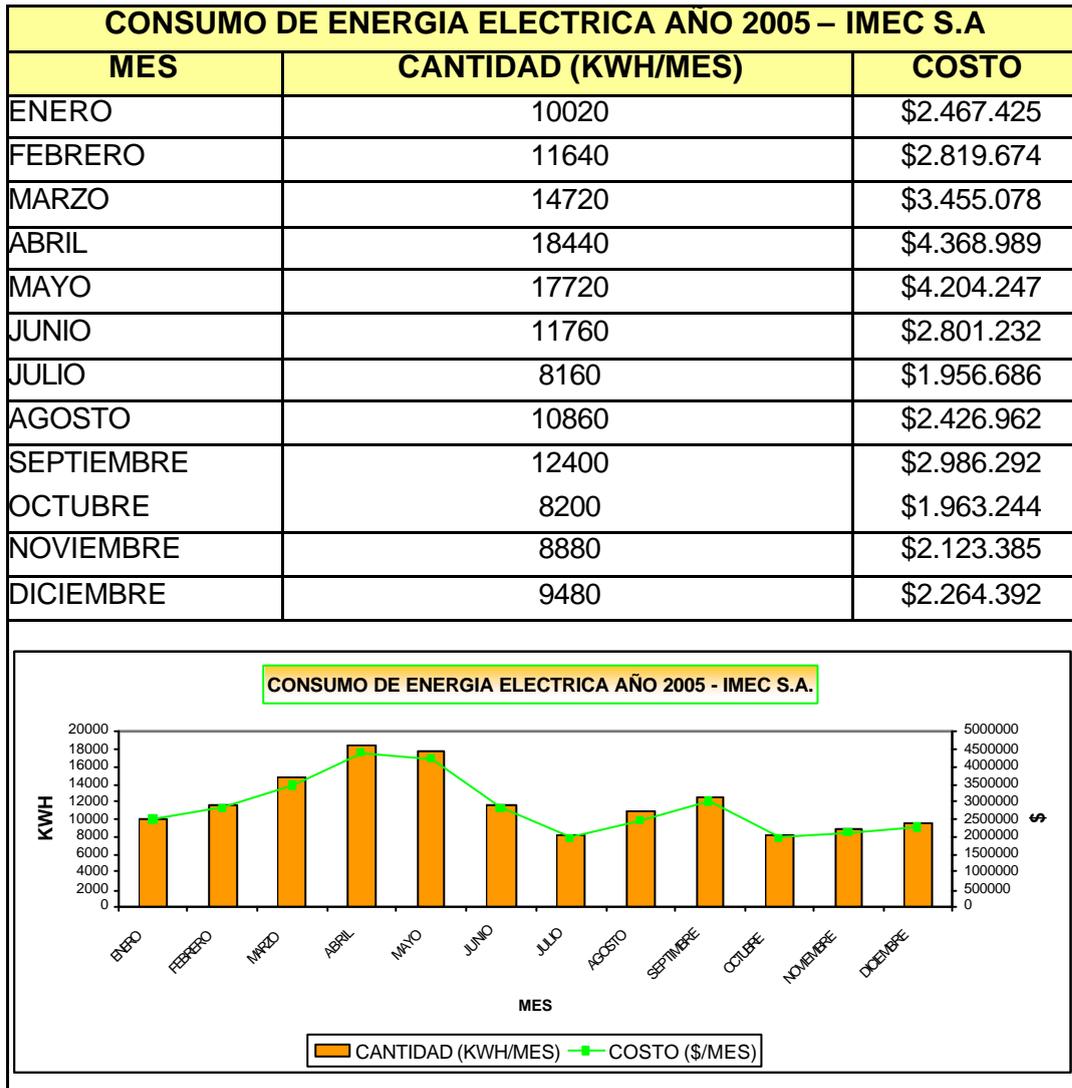
El servicio de energía eléctrica es suministrado por la empresa ELECTEROCOSTA, ELECTRIFICADORA DE LA COSTA S.A. E.S.P. y el servicio de agua es suministrado por la empresa AGUAS DE CARTAGENA. S.A. E.S.P.

A continuación se puede observar el consumo de energía y el consumo de agua mes a mes para cada una de las empresas durante los meses de evaluación.

3.5.1 Energía eléctrica:

- IMEC S.A.

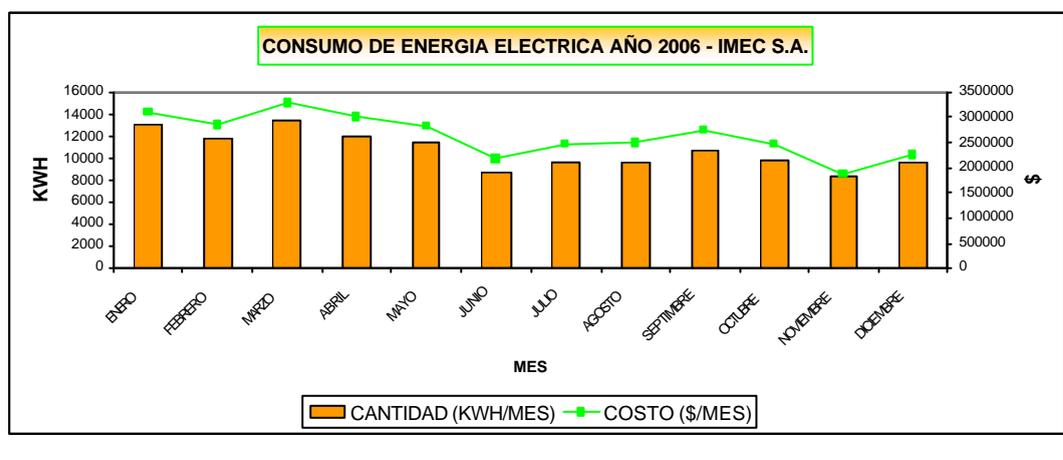
Tabla 11 y grafica 12. Consumo de energía eléctrica, IMEC S.A.



Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de energía de la empresa.

Tabla 12 y grafica 13. Consumo de energía eléctrica, IMEC S.A.

| CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA AÑO 2006 – IMEC S.A | | |
|---|---------------------------|-----------------------|
| MES | CANTIDAD (KWH/MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 13000 | \$3.105.310 |
| FEBRERO | 11760 | \$2.862.736 |
| MARZO | 13560 | \$3.283.020 |
| ABRIL | 12120 | \$2.997.154 |
| MAYO | 11440 | \$2.814.469 |
| JUNIO | 8640 | \$2.181.514 |
| JULIO | 9720 | \$2.463.826 |
| AGOSTO | 9640 | \$2.488.180 |
| SEPTIMBRE | 10720 | \$2.756.862 |
| OCTUBRE | 9780 | \$2.453.185 |
| NOVIEMBRE | 8452 | \$1856.526 |
| DICIEMBRE | 9631 | \$2.265.956 |

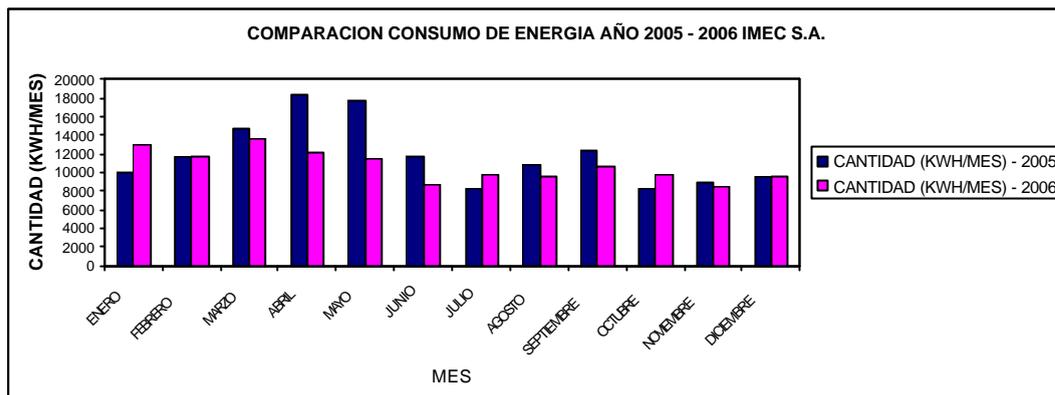


Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de energía de la empresa.

El consumo de energía durante el año 2005 fue de \$33.837.606 pesos, equivalente a 142280 Kw., y para el año 2006 fue de \$28.574.020 pesos, equivalente a 128463 Kw.

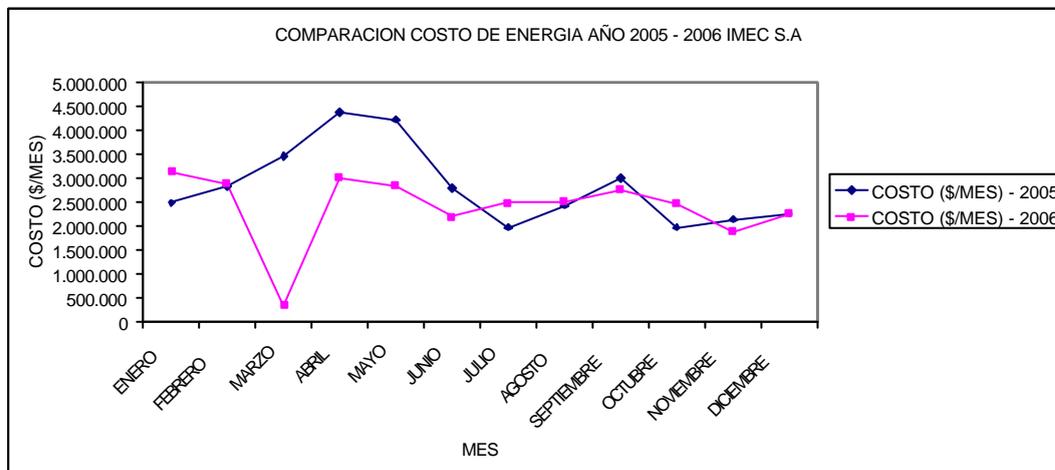
En los siguientes gráficos se puede observar la comparación entre el consumo de energía y los costos de la energía durante los años 2005 y 2006 en la empresa IMEC S.A.

Gráfico 14. Comparación consumo de energía año 2005– 2006 IMEC S.A.



Fuente: Autores.

Gráfico 15. Comparación costo de energía año 2005 – 2006 IMEC S.A.



Fuente: Autores.

Partiendo de los gráficos anteriores, se puede concluir que durante el año 2005 el pago en el servicio de energía en IMEC S.A., fue mayor que para el año 2006, esto debido a que para el año 2005 la empresa no contaba con accesos de luz

natural y se debían mantener encendidas las luces artificiales durante toda la jornada laboral. A finales de año se llevaron a cabo trabajos de remodelación en el área de producción en los cuales se construyeron ventanas en la parte superior de las paredes lo que permitió la entrada de luz natural en el día.

A parte de lo anterior, cabe resaltar que en la empresa IMEC S.A., existen cableado eléctrico expuesto, que no se encuentran protegidos por tubos conduit (pvc).

En conclusión, en el año 2006 la empresa IMEC S.A., tuvo un ahorro de \$5,263,586 pesos.

Figura 7. IMEC S.A. Acceso de luz solar



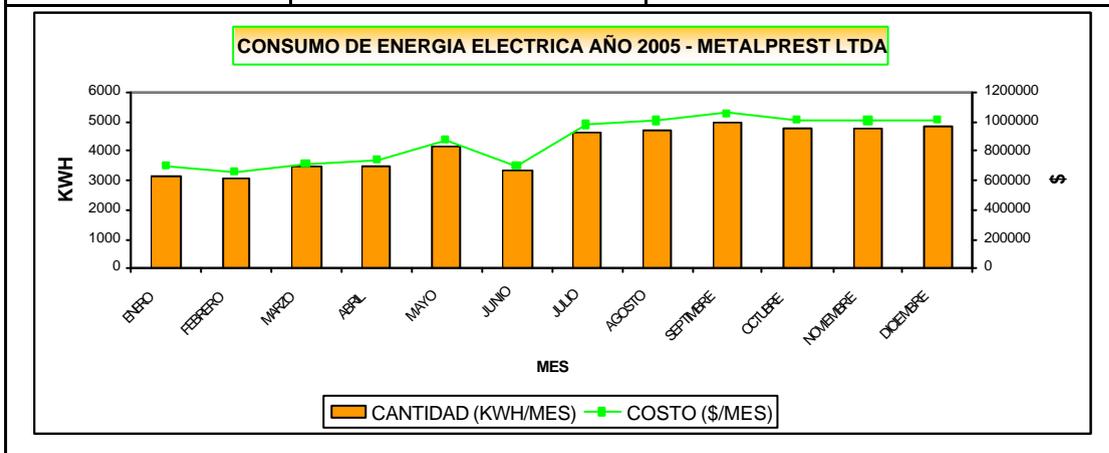
Figura 8. IMEC S.A. Cableado eléctrico sin protección



- METALPREST Ltda.

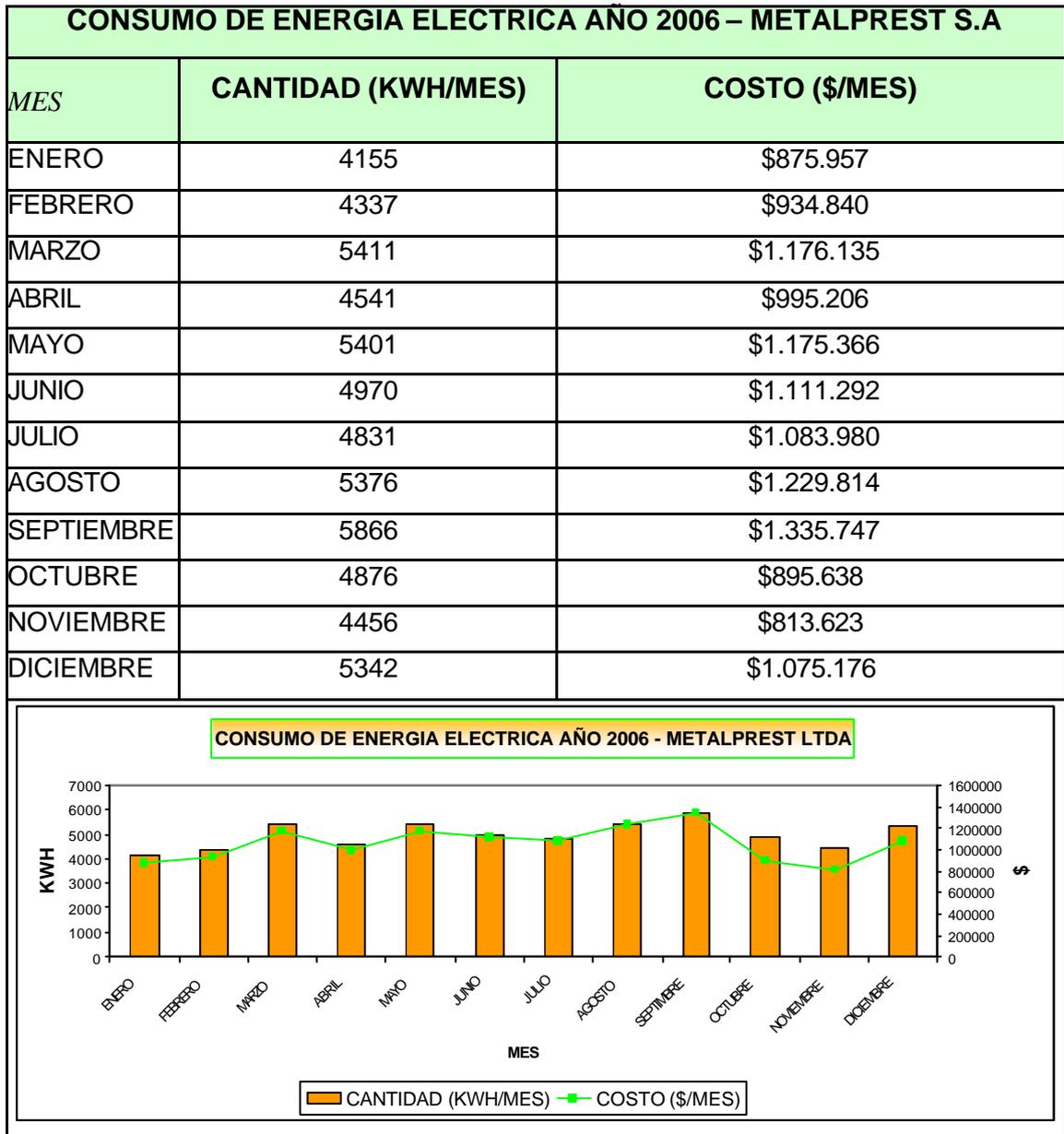
Tabla 13 y grafica 16. Consumo de energía eléctrica, METALPREST Ltda.

| CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA AÑO 2005 – METALPREST S.A | | |
|--|--------------------|----------------|
| MES | CANTIDAD (KWH/MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 3166 | \$692.124 |
| FEBRERO | 3059 | \$ 657.104 |
| MARZO | 3452 | \$715.116 |
| ABRIL | 3529 | \$ 738.055 |
| MAYO | 4146 | \$ 867.136 |
| JUNIO | 3336 | \$ 700.927 |
| JULIO | 4622 | \$ 978.431 |
| AGOSTO | 4710 | \$ 1.001.534 |
| SEPTIEMBRE | 4976 | \$ 1.058.594 |
| OCTUBRE | 4783 | \$1.010.744 |
| NOVIEMBRE | 4750 | \$ 1.002.915 |
| DICIEMBRE | 4827 | \$1.017.339 |



Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de energía de la empresa.

Tabla 14 y grafica 17. Consumo de energía eléctrica METALPREST Ltda.

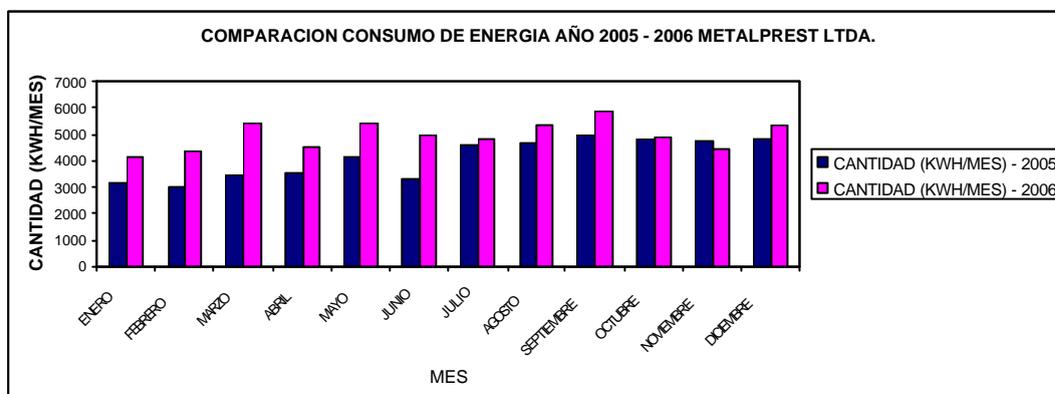


Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de energía de la empresa

El consumo de energía durante el año 2005 fue de \$10.440.019 pesos, equivalente a 49356 Kw., y para el año 2006 fue de \$12.702.774 pesos, equivalente a 59562 Kw.

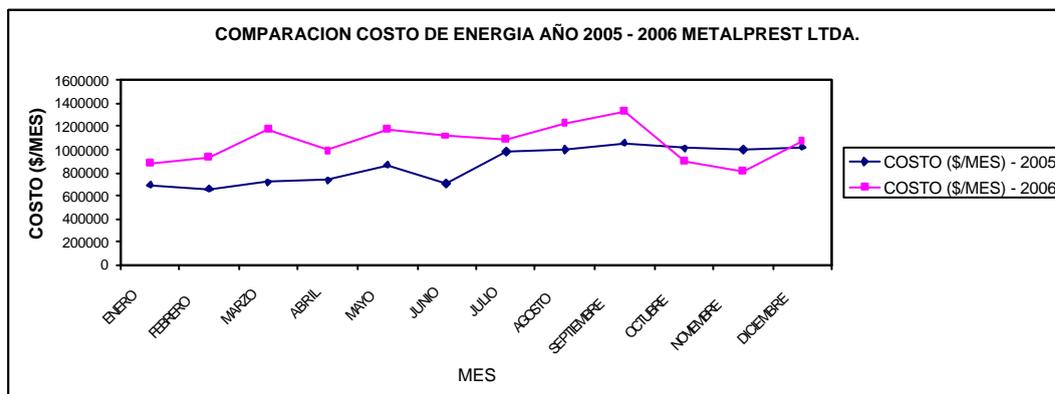
En los siguientes gráficos se puede observar la comparación entre el consumo de energía y los costos de la energía durante los años 2005 y 2006 en la empresa METALPREST LTDA.

Gráfico 18. Comparación consumo de energía año 2005 – 2006 METALPREST LTDA.



Fuente: Autores.

Gráfico 19. Comparación costo de energía año 2005 – 2006 METALPREST LTDA.



Fuente: Autores.

Partiendo de los gráficos anteriores, se puede concluir que durante el año 2006 el pago en el servicio de energía en METALPREST LTDA., fue mayor que para el año 2005, esto debido a que para el año 2006 la empresa hizo inversión en maquinaria nueva para optimizar sus procesos a demás que su mercado laboral estaba en aumento y la maquinaria con la que contaba no era suficiente para suplir todas sus necesidades.

A parte de lo anterior, METALPREST LTDA., en el área operacional cuenta con un totalizador o panel de distribución de energía la cual recibe alimentación del trasformador de 220V conectado a la red de interconexión eléctrica y la distribuye a cada una de las maquinas. Dentro de este panel de distribución se encuentra cada breaker con el TAG de cada maquina (Identificación con nombre o código), cerca de este totalizador se encuentra un extintor de incendios clase C en caso de emergencia.

Además, la empresa posee lámparas ubicadas en la parte superior de cada maquina proporcionándole luz al operador en el día en caso de falta de luz solar o son utilizadas en las labores nocturnas, aunque algunas de estas se encuentran en mal estado o se dejan encendidas sin encontrarse ningún operador en su puesto de trabajo, generando de esta forma desperdicio de energía. Así mismo la empresa cuenta con bandejas eléctricas y cableado totalmente protegido por tubos Conduit TL 1/2 "(21 mm) de PVC 1245C de color verde para seguridad de la empresa en caso de accidentes eléctricos.

Figura 9. METALPREST Ltda. Panel de Distribución.

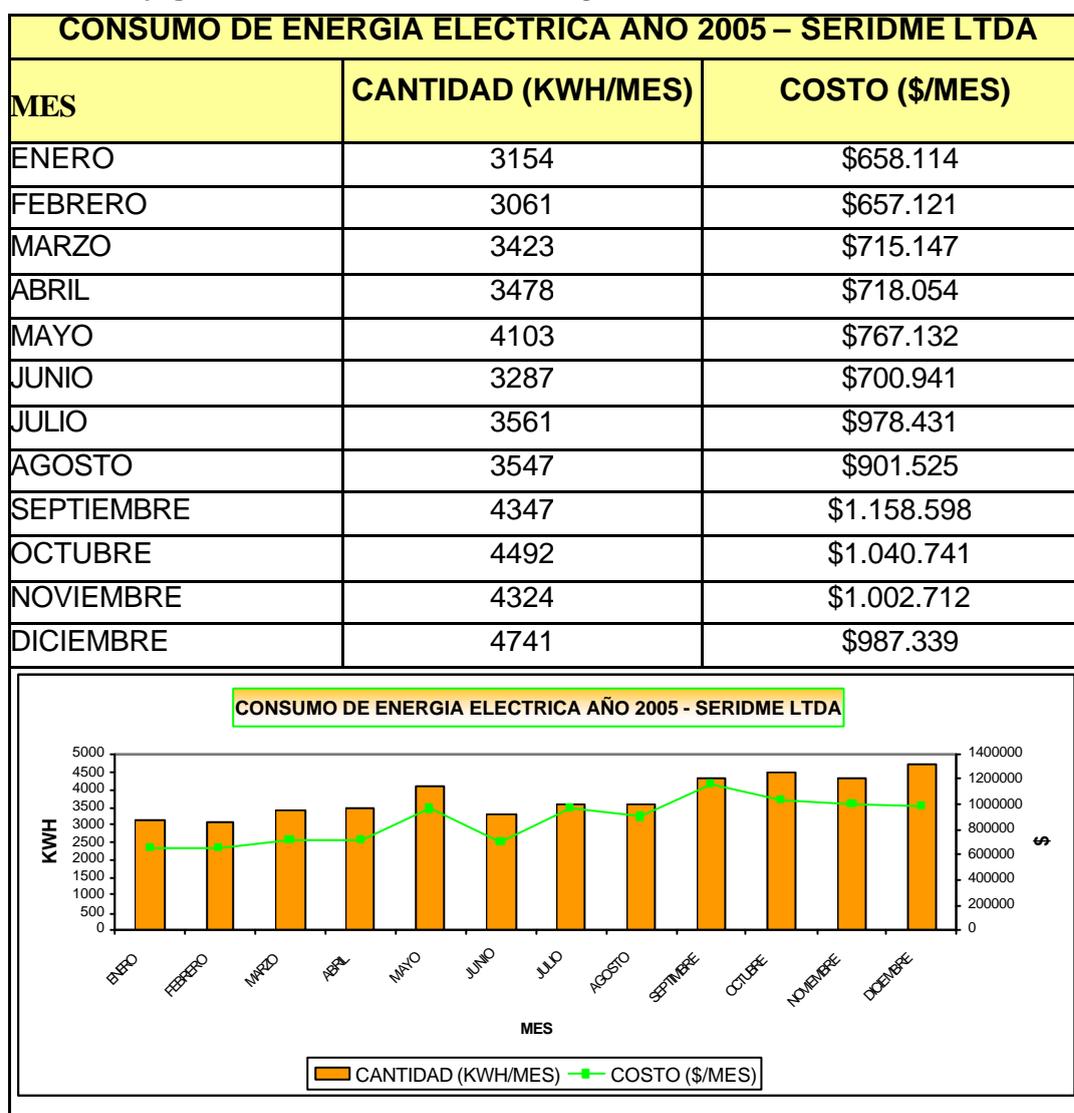


Figura 10. METALPTREST Ltda. Cableado eléctrico protegido por tubo Conduit



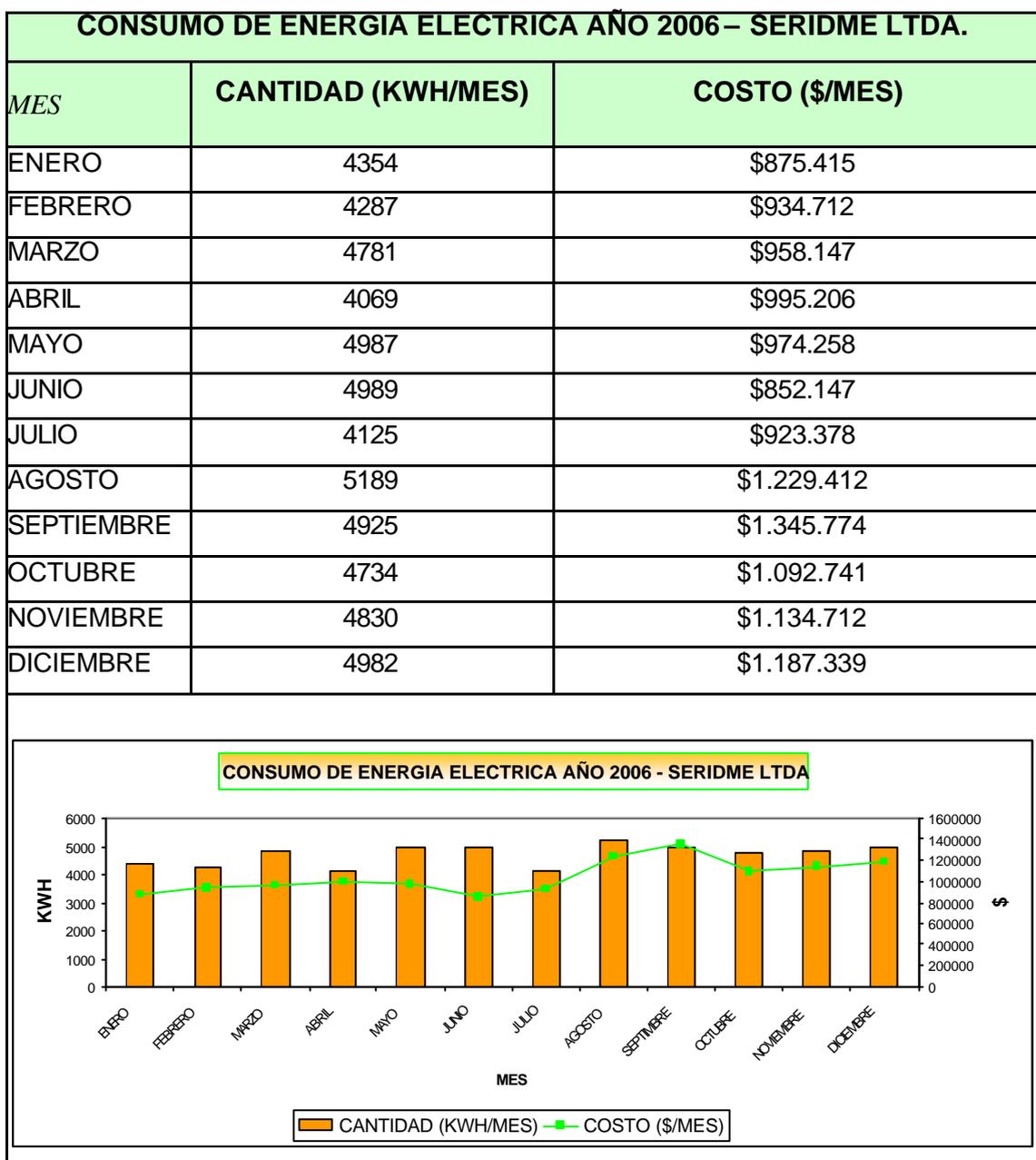
- SERIDME LTDA.

Tabla 15 y grafica 20. Consumo de energía eléctrica, SERIDME LTDA



Fuente: Autores. Datos extraídos de los recibos de energía de la empresa.

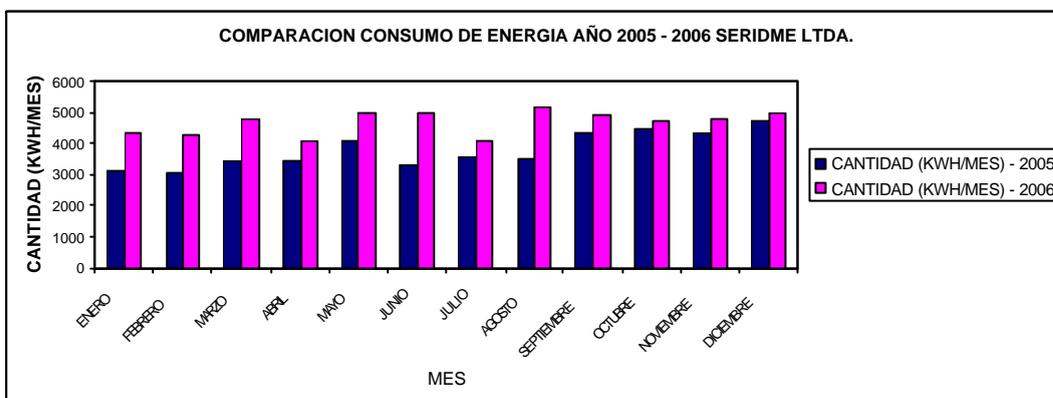
Tabla 16 y grafica 21. Consumo de energía eléctrica, SERIDME LTDA



El consumo de energía durante el año 2005 fue de \$10.485.855 pesos, equivalente a 45518 Kw., y para el año 2006 fue de \$12.503.241 pesos, equivalente a 56252 Kw.

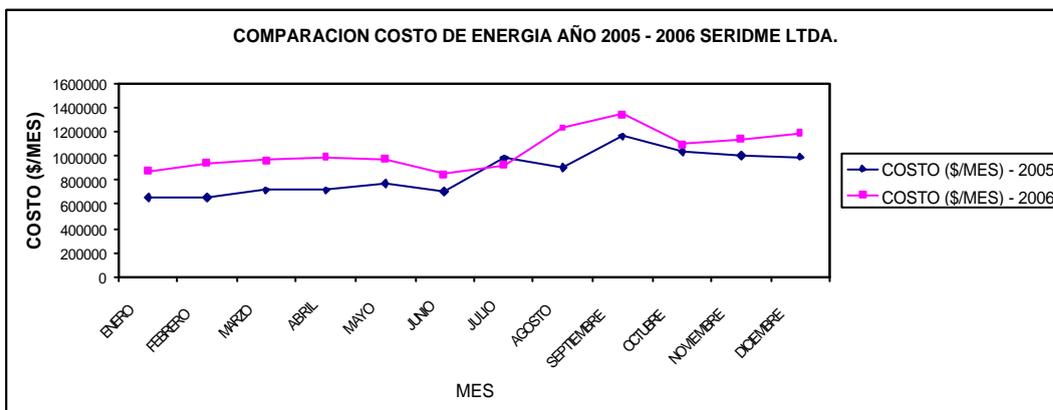
En los siguientes gráficos se puede observar la comparación entre el consumo de energía y los costos de la energía durante los años 2005 y 2006 en la empresa SERIDME LTDA.

Gráfico 22. Comparación consumo de energía año 2005– 2006 SERIDME LTDA.



Fuente: Autores.

Gráfico 23. Comparación costo de energía año 2005 – 2006 SERIDME LTDA.



Fuente: Autores.

Partiendo de los gráficos anteriores, se puede concluir que durante el año 2006 el pago en el servicio de energía en SERIDME LTDA., fue mayor que para el año 2005, esto debido a que para el año 2006 la empresa hizo la adquisición de dos tornos CNC, con el fin de poder cumplir con la demanda que actualmente estaba generando el mercado.

A parte de lo anterior, SERIDME Ltda., cuenta con iluminación natural la cual les permite a los operarios trabajar de día sin que se tenga que encender todas las lámparas para realizar su trabajo. Algunas instalaciones eléctricas están encerradas con tubos conduit (pvc) ubicados en la parte superior de las paredes y otras instalaciones que están cerca del techo se encuentran a la intemperie.

En la parte de ventilación la empresa cuenta con pocas entradas de aire natural lo que la hace muy calurosa en el área de producción debido al funcionamiento de las maquinas y por el sol, por tal motivo los abanicos de techo permanecen la jornada laboral encendidos.

Por otro lado, la empresa no cuenta con programas de ahorro de energía, pero los empleados son responsables de apagar las luces y maquinarias cuando no se están usando.

Figura 11. SERIDME Ltda. Iluminaría ubicada en el área de operaciones

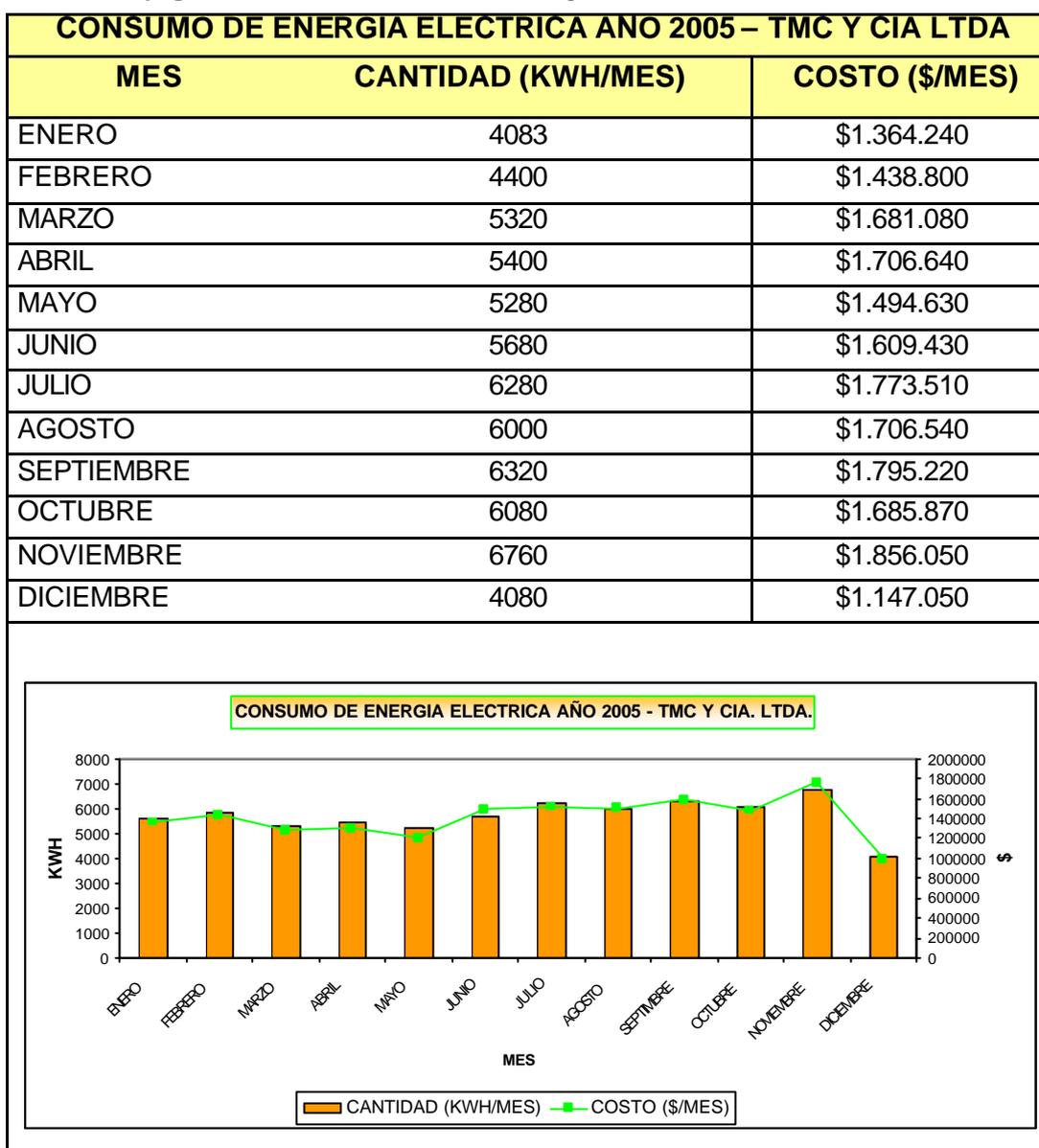


Figura 12. SERIDME Ltda. Cableado expuesto e instalación eléctrica protegido con tubo conduit.



- TMC Y CIA LTDA.

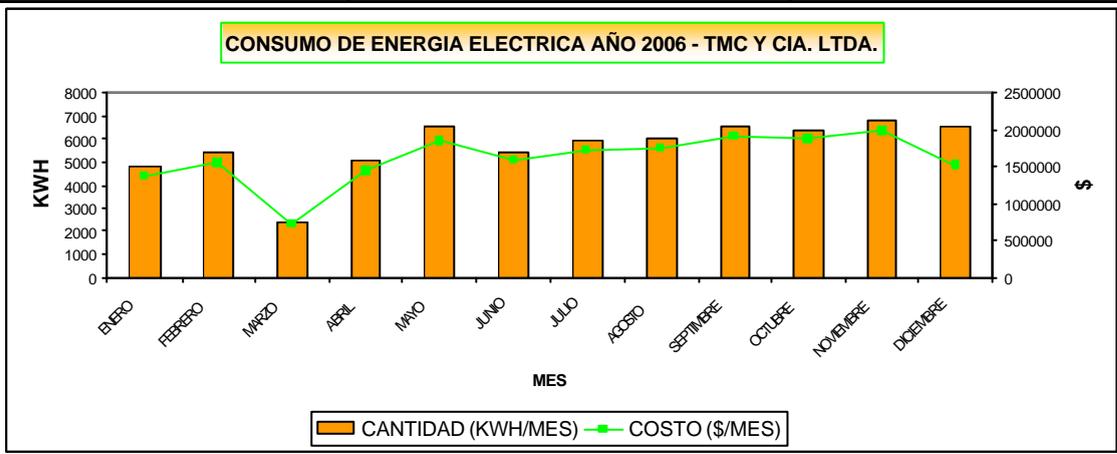
Tabla 17 y grafica 24. Consumo de energía eléctrica, TMC Y CIA LTDA.



Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de energía de la empresa.

Tabla 18 y grafica 25. Consumo de energía eléctrica, TMC Y Cía. Ltda.

| CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA AÑO 2006 – TMC Y CIA LTDA | | |
|--|--------------------|----------------|
| MES | CANTIDAD (KWH/MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 4800 | \$1.362.370 |
| FEBRERO | 5480 | \$1.556.360 |
| MARZO | 2394 | \$728.770 |
| ABRIL | 5046 | \$1.451.170 |
| MAYO | 6560 | \$1.848.090 |
| JUNIO | 5440 | \$1.587.520 |
| JULIO | 5920 | \$1.725.680 |
| AGOSTO | 6040 | \$1.762.320 |
| SEPTIEMBRE | 6600 | \$1.913.160 |
| OCTUBRE | 6400 | \$1.873.450 |
| NOVIEMBRE | 6834 | \$1.985.359 |
| DICIEMBRE | 6523 | \$1.991.555 |

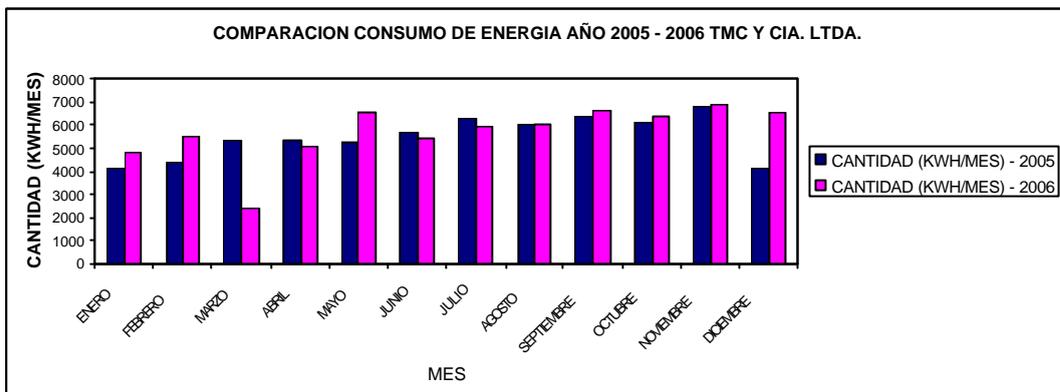


Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de energía de la empresa.

El consumo de energía durante el año 2005 fue de \$16.958.060 pesos, equivalente a 65683 Kw., y para el año 2006 fue de \$19.785.804 pesos, equivalente a 68037 Kw.

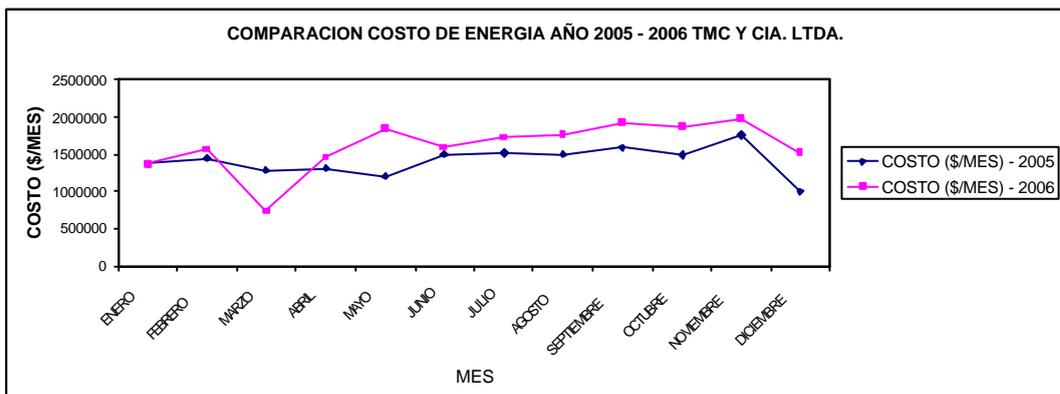
En los siguientes gráficos se puede observar la comparación entre el consumo de energía y los costos de la energía durante los años 2005 y 2006 en la empresa TMC Y CIA. LTDA.

Gráfico 26. Comparación consumo de energía año 2005 – 2006 TMC Y CIA. LTDA.



Fuente: Autores.

Gráfico 27. Comparación costo de energía año 2005 – 2006 TMC Y CIA. LTDA.



Fuente: Autores.

Partiendo de los gráficos anteriores, se puede concluir que el costo de la energía eléctrica en la empresa TMC Y CIA LTDA., se mantuvo, con una pequeña diferencia de \$58.437 pesos distribuidos en cada uno de los meses del año 2006.

Por otro lado, TMC Y CIA LTDA., cuenta con conexiones eléctricas que se encuentran ubicadas en bandejas metálicas ubicadas en la parte superior de las paredes.

En lo referente al alumbrado, la empresa en su área de producción no cuenta con iluminación natural, sin embargo la iluminación artificial se encuentra ubicada estratégicamente lo cual le brinda a los trabajadores la iluminación requerida para realizar su trabajo, aunque estas deben estar encendidas por todo el transcurso de la jornada laboral. También cuenta con aires acondicionados en las áreas administrativas.

Figura 13. TMC Ltda. Bandejas eléctricas, ubicadas en la parte superior del área de producción.



En el siguiente cuadro podremos observar una comparación del consumo de energía (KWH) en cada una de las empresas durante los años analizados:

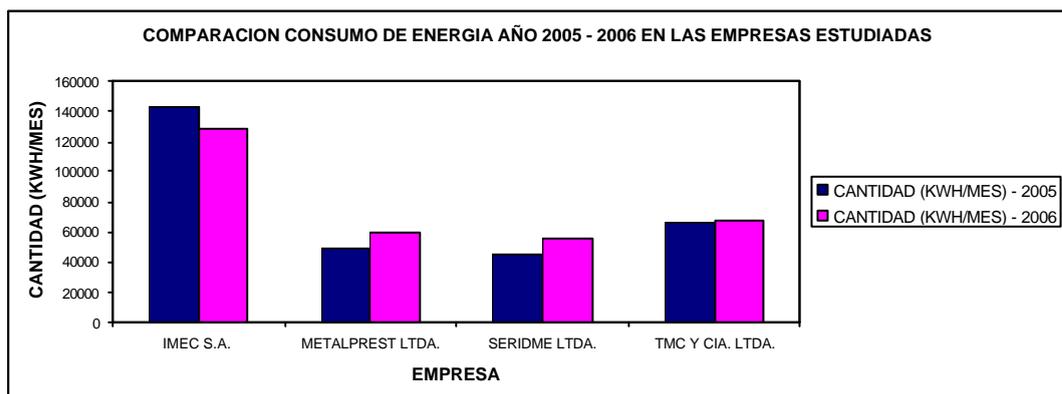
Tabla 19. Comparación consumo de energía (KWH) año 2005 – 2006 en las empresas estudiadas.

| EMPRESA | CONSUMO PROMEDIO | CONSUMO PROMEDIO |
|------------------|------------------|------------------|
| | KWH/2005 | KWH/2006 |
| IMEC S.A. | 142280 | 128463 |
| METALPREST LTDA. | 49356 | 59562 |
| SERIDME LTDA. | 45518 | 56252 |
| TMC Y CIA. LTDA. | 65683 | 68037 |

Tabla 20. Comparación costo de energía (\$) año 2005 – 2006 en las empresas estudiadas.

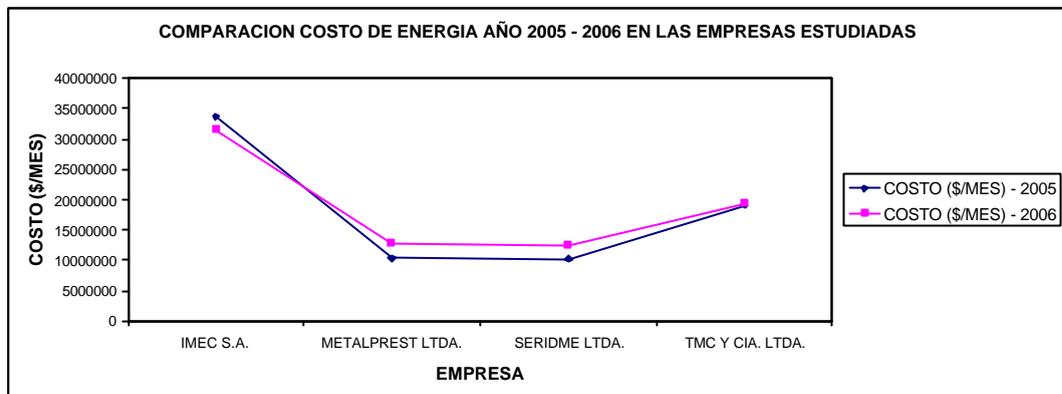
| EMPRESA | CONSUMO PROMEDIO | CONSUMO PROMEDIO |
|------------------|------------------|------------------|
| | KWH/2005 | KWH/2006 |
| IMEC S.A. | \$33.837.606 | \$31.528.738 |
| METALPREST LTDA. | \$10.440.019 | \$12.702.774 |
| SERIDME LTDA. | \$10.285.855 | \$12.503.241 |
| TMC Y CIA. LTDA. | \$19.259.060 | \$19.317.497 |

Grafica 28. Comparación consumo de energía eléctrica año 2005 – 2006 en las empresas estudiadas



Fuente: Autores.

Grafica 29. Comparación costo de energía eléctrica año 2005 – 2006 en las empresas estudiadas.



Fuente: Autores.

Teniendo en cuenta las graficas anteriores podemos concluir que la empresa SERIDME LTDA., es la que menor consumo de energía registra en los años 2005 y 2006 y la empresa IMEC S.A., es la que mayor consumo de energía registra en los años 2005 y 2006.

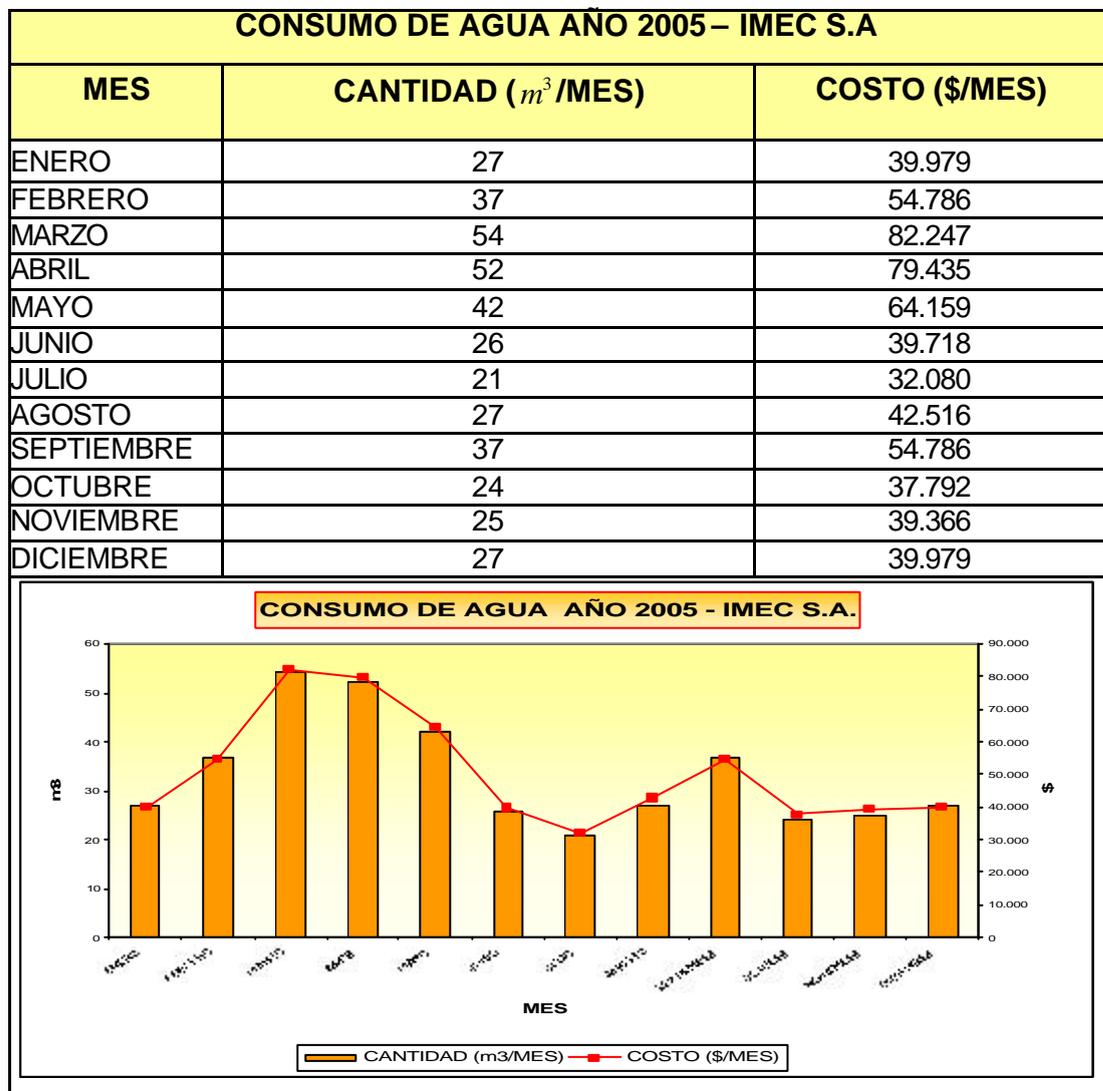
Esta diferencia en el consumo de energía se debe al tipo de producto que se fabrica en las empresas y la maquinaria utilizada. IMEC S.A., se dedica a la fabricación de tanques metálicos de gran tamaño, este tipo de productos requiere mayor tiempo de utilización de la maquinaria para su elaboración por lo tanto son mas días de producción que trabajan las maquinas, mientras tanto Seridme Ltda., elabora piezas mas pequeñas y fáciles de realizar, las cuales no requieren varios días para su fabricación.

3.5.2 Agua:

- IMEC S.A.

A continuación se muestra en la tabla y grafica el consumo de agua para el periodo 2005 y se muestra la tabla y grafica para el periodo 2006 en donde se analiza su comportamiento.

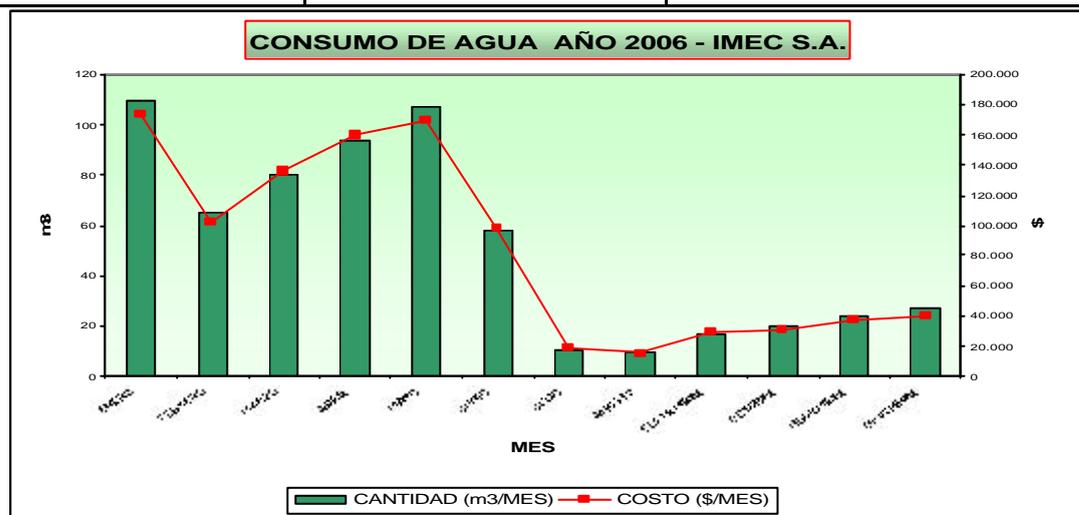
Tabla 21 y grafica 30. Consumo de agua, IMEC S.A.



Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de agua de la empresa.

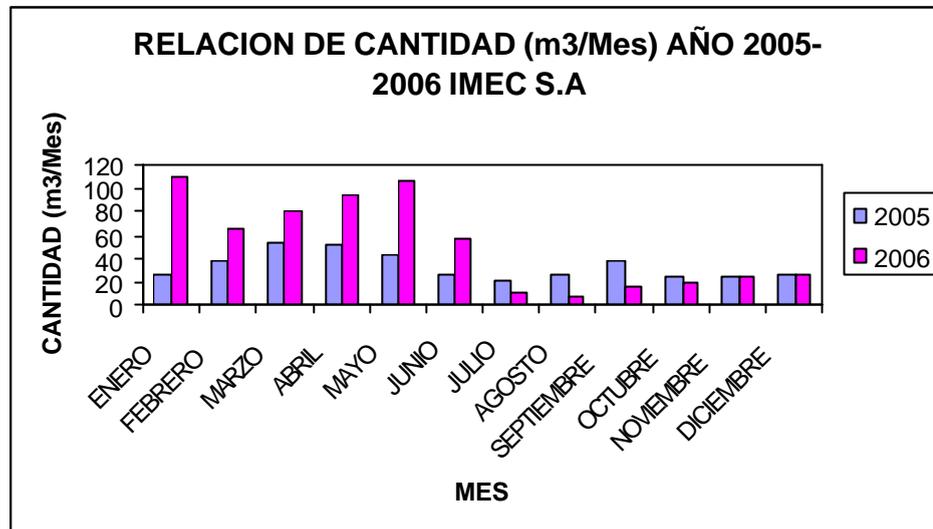
Tabla 22 y grafica 31. Consumo de agua, IMEC S.A.

| CONSUMO DE AGUA AÑO 2006 – IMEC S.A | | |
|-------------------------------------|------------------------|----------------|
| MES | CANTIDAD (m^3 /MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 110 | 173.213 |
| FEBRERO | 65 | 102.353 |
| MARZO | 80 | 135.536 |
| ABRIL | 94 | 159.522 |
| MAYO | 107 | 169.779 |
| JUNIO | 58 | 98.264 |
| JULIO | 11 | 18.636 |
| AGOSTO | 9 | 15.248 |
| SEPTIEMBRE | 17 | 28.801 |
| OCTUBRE | 20 | 30.582 |
| NOVIEMBRE | 24 | 37.792 |
| DICIEMBRE | 27 | 39.979 |



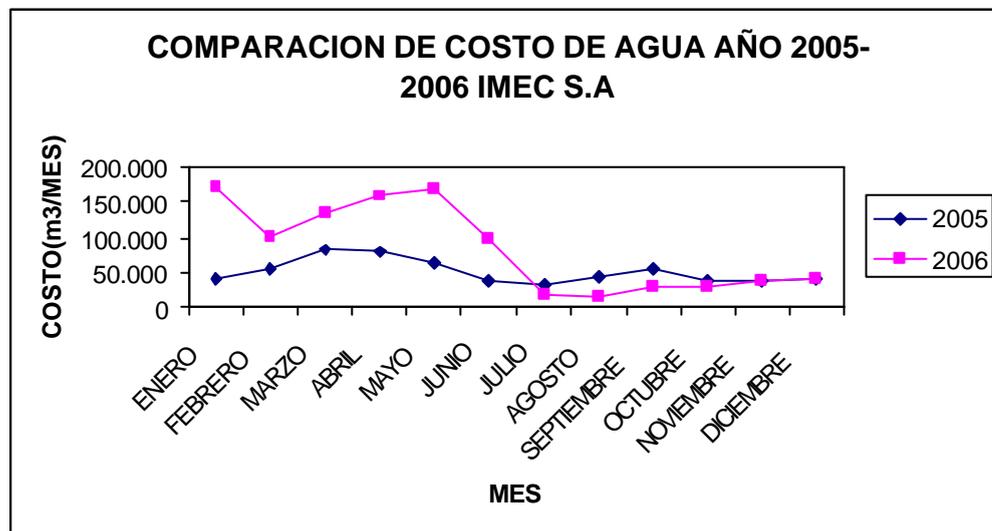
Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de agua de la empresa.

Grafica 32. Relación de cantidad de (m³/mes) año 2005-2006



Fuente. Autores

Grafico 33. Comparación de costo de agua año 2005 – 2006 IMEC S.A.



Fuente: Autores.

El consumo de agua durante el año 2005 fue de \$606.843 pesos, equivalente a 399 m³ en donde se analiza que el consumo presento una alza en los meses de febrero a mayo y para el año 2006 el consumo de agua para la empresa fue de \$1.009.705 pesos, equivalente a 622 m³ se analiza que el consumo presento una alza en los meses comprendido de enero a mayo en donde se ocasionaron dos fugas internas y una en red, el tratamiento de estas fugas fueron corregidas por la empresa Aguas de Cartagena y se realizo mantenimiento especial para que no se volviera a presentar esta situación.

IMEC S.A. Cuenta con una cocina y con un baño social ubicado en el área administrativa y con baños con regadera para el acceso a los operarios el cual se encuentra en el área de producción.

Figura 14. IMEC S.A. Cocina



Figura 15. IMEC S.A. Baño Social



16. IMEC S.A. Sanitario del baño social.



Figura 17. IMEC S.A. Lavamanos convencional del Baño de operarios.



Figura 18. IMEC S.A. Sanitario del Baño de operarios.



El sistema de aguas potable de la empresa en cuanto a accesorios se puede diagnosticar lo siguiente:

- La cocina cuenta con un lavaplatos convencional el cual esta diseñado para consumir pocas cantidades de agua al realizar actividades de que requieran el consumo de este recurso.
- Los baños no utilizan griferia ahorradores de agua y los sanitarios cuentan con un tanque de capacidad de 12 litros el baño social y de 15 litros los sanitarios de los baños de los operadores.

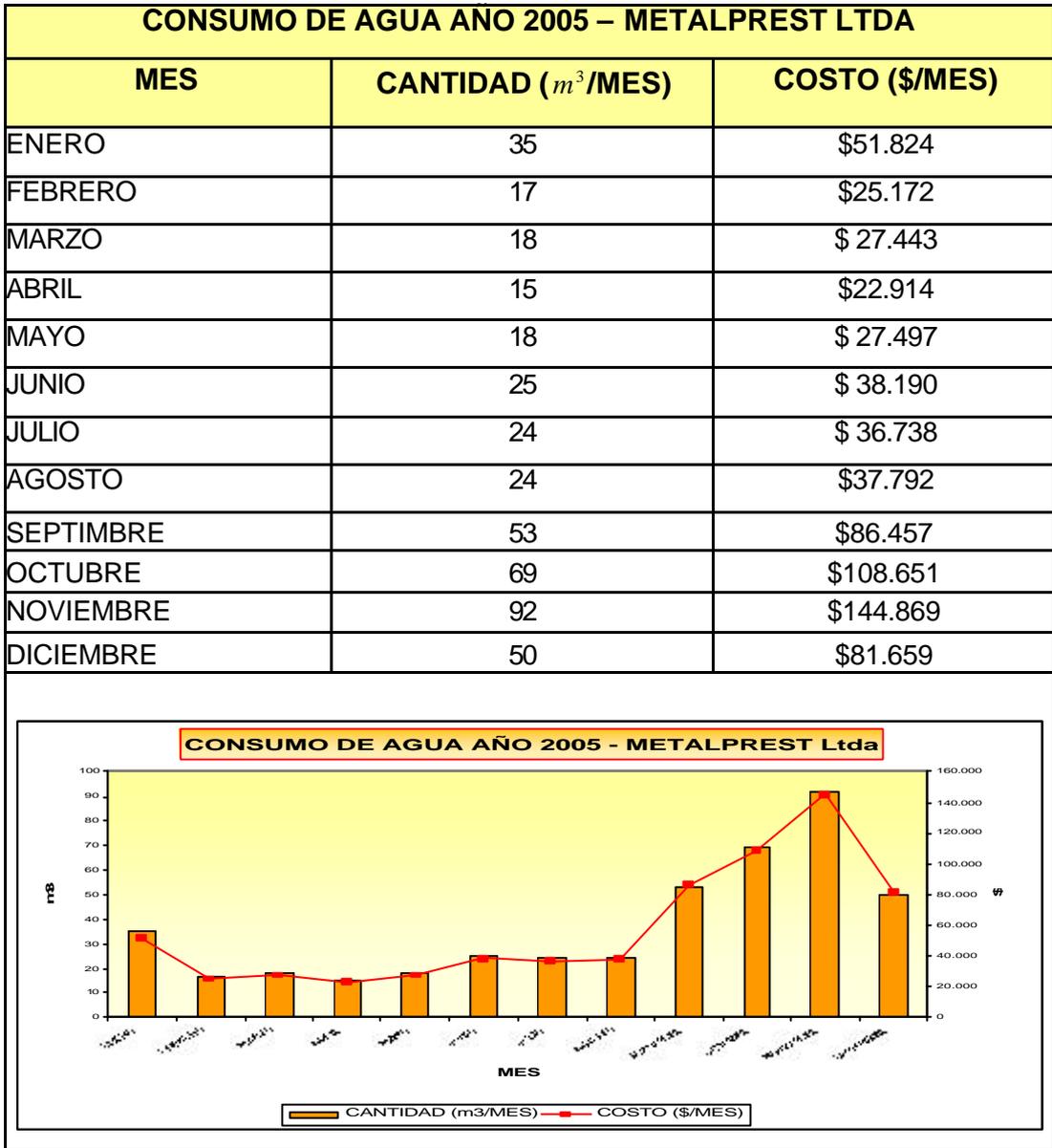
Se concluye que este recurso en la empresa es utilizada para las labores diarias en la cocina, lavado, limpieza en el área administrativa y para el aseo personal de los operarios y actividades complementarias. Aunque la empresa no tiene un programa de ahorro de agua se estimula al personal a realizar esta conservación

utilizando carteles para mantener cerrados los grifos cuando no se están usando, al igual de chequear continuamente el sistema de acueducto para buscar fugas o grifos con goteras.

- **METALPREST Ltda.**

A continuación se muestra en la tabla y grafica el consumo de agua para el periodo 2005 y se muestra la tabla y grafica para el periodo 2006 en donde se analizan sus comportamientos.

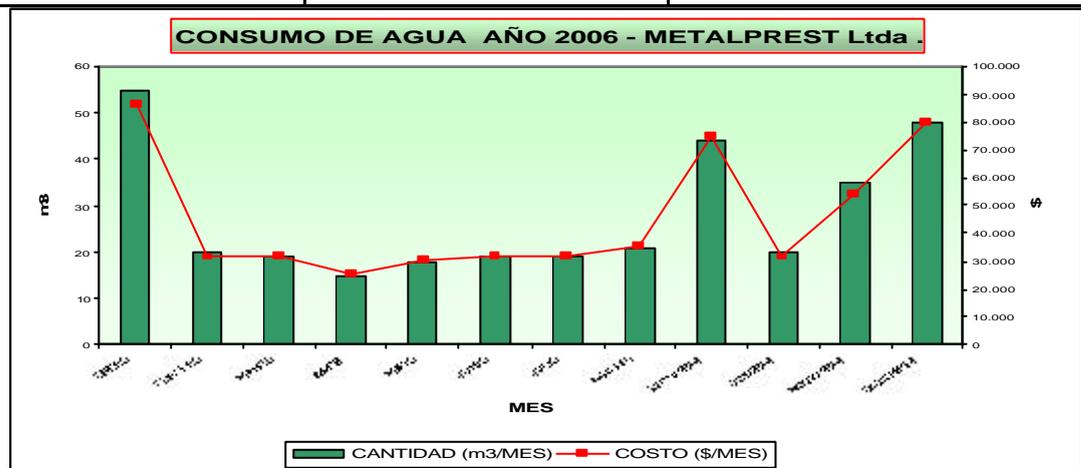
Tabla 23 y grafica 34. Consumo de agua, METALPREST Ltda.



Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de agua de la empresa.

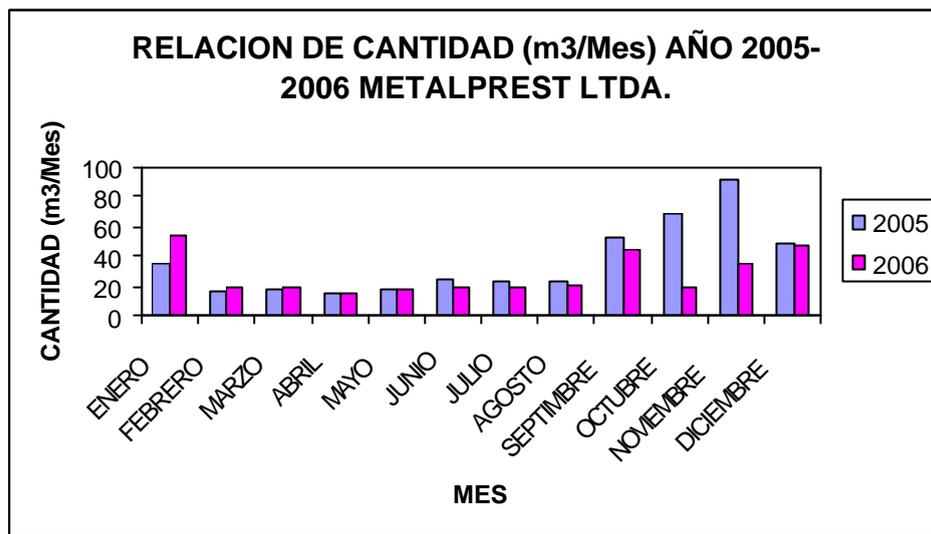
Tabla 24 y grafica 35. Consumo de agua, METALPREST Ltda.

| CONSUMO DE AGUA AÑO 2006 – METALPREST Ltda. | | |
|---|------------------------|----------------|
| MES | CANTIDAD (m^3 /MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 55 | \$86.606 |
| FEBRERO | 20 | \$31.493 |
| MARZO | 19 | \$32.190 |
| ABRIL | 15 | \$25.471 |
| MAYO | 18 | \$30.496 |
| JUNIO | 19 | \$32.190 |
| JULIO | 19 | \$32.190 |
| AGOSTO | 21 | \$35.578 |
| SEPTIMBRE | 44 | \$74.545 |
| OCTUBRE | 20 | \$31.493 |
| NOVIEMBRE | 35 | \$53.824 |
| DICIEMBRE | 48 | \$80.093 |



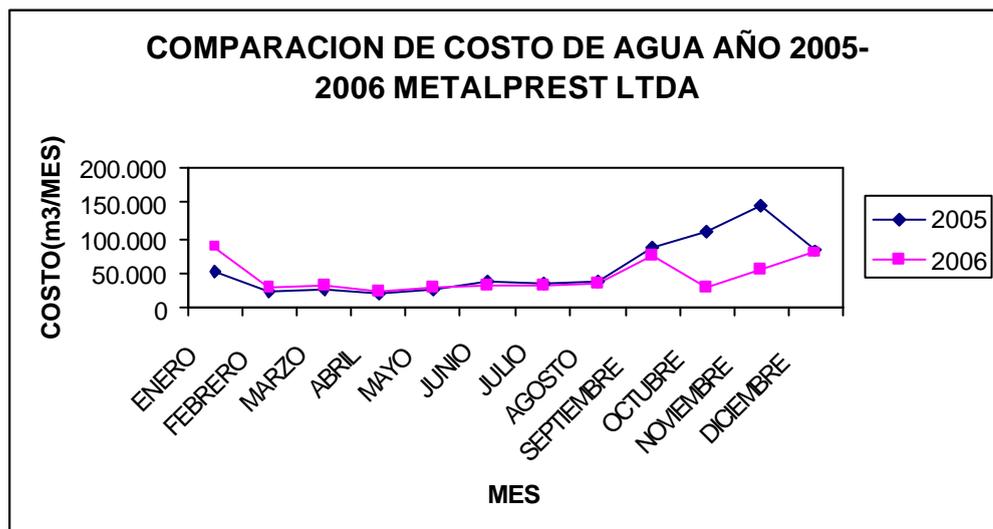
Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de agua de la empresa.

Grafica 36. Comparación de cantidad de agua año 2005 – 2006 METALPREST Ltda.



Fuente. Autores

Grafica 37. Comparación de costo de agua año 2005 – 2006 METALPREST Ltda.



Fuente. Autores

Teniendo en cuenta las graficas anteriores del servicio de agua en Metalprest Ltda. se analiza que el consumo de agua durante el año 2005 fue de \$689.206 pesos, equivalente a 440 m³ en donde se analiza que el consumo fue relativamente equilibrado de enero hasta agosto, y presento una alza en los meses comprendido de septiembre a noviembre en donde se ocasiono remodelación de la empresa en el área administrativa, para el año 2006 el consumo de agua para la empresa fue de \$546.169 pesos, equivalente a 333 m³ el cual mes por mes se ha mantenido relativamente equilibrado.

La empresa posee una cocina, un baño para el área administrativa y baños con regadera para los operadores ubicados en la zona de operaciones.

Figura 19. METALPREST LTDA. Cocina.



Figura 20. METALPREST Ltda. Sanitario y lavamanos del baño social.



Figura 21. METALPREST Ltda. Llaves del baño de operadores.

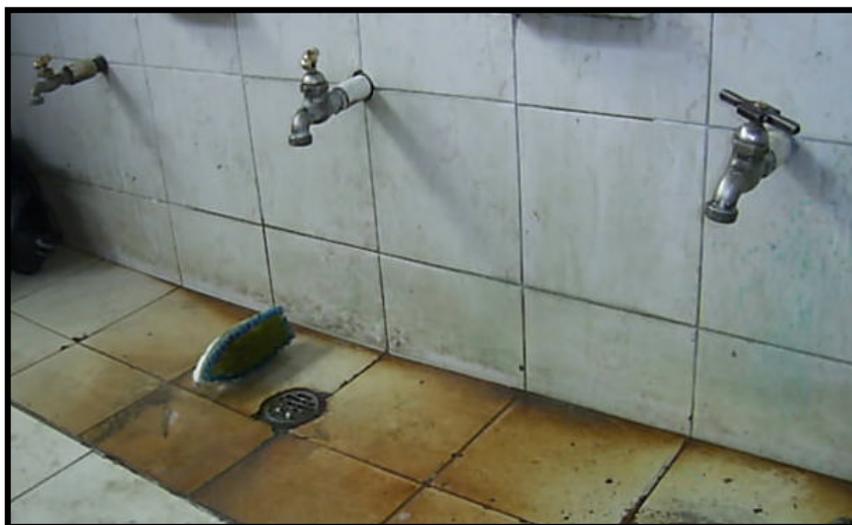


Figura 22. METALPREST LTDA., Ducha del baño de operadores

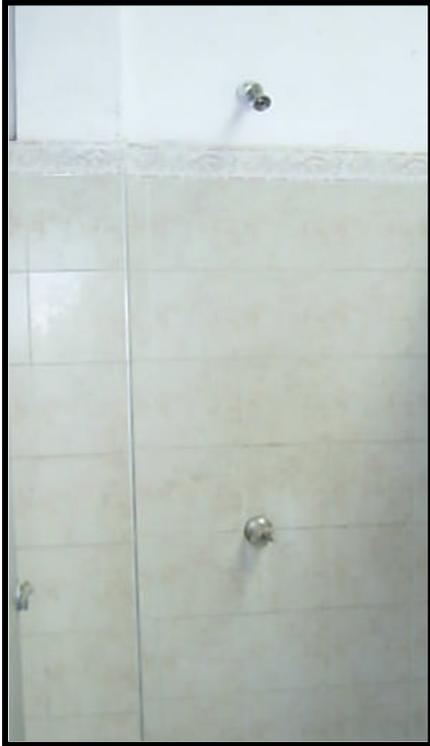


Figura 23. METALPREST LTDA. Orinal del baño de operadores



Se puede diagnosticar lo siguiente del sistema de aguas potable de la empresa en cuanto a accesorios que posee:

- La cocina cuenta con un lavaplatos convencional el cual esta diseñado para realizar actividades de que requieran el consumo de este recurso.
- Los baños no utilizan griferia ahorradores de agua y los sanitarios cuentan con un tanque de capacidad de 15 litros, la empresa cuenta con orinales para los operarios y duchas para el aseo personal

La empresa tan solo utiliza el agua en el área administrativa para realizar labores de limpieza, de pisos y baño. La empresa no posee un programa de

ahorro de agua, pero se estimula al personal en ahorrar agua manteniendo los grifos y duchas cerradas al igual que se cierra la válvula general en las horas nocturnas y los fines de semana.

Figura 24. METALPREST Ltda. Carteles para mantener cerrados los grifos cuando no se están usando.

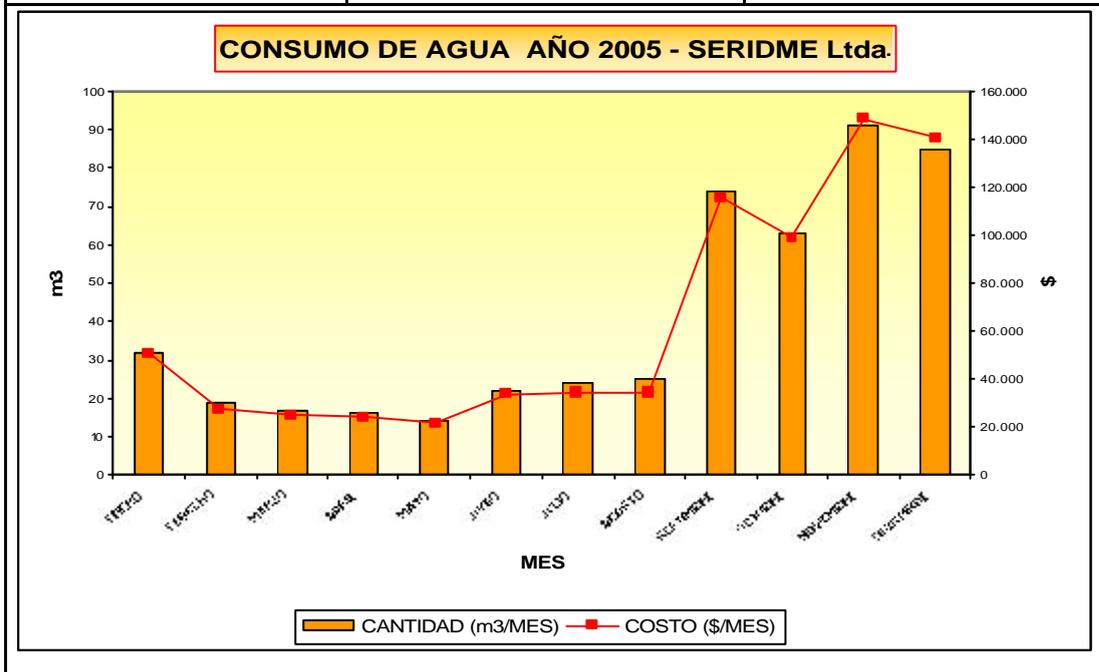


- **SERIDME Ltda.**

A continuación se muestra en la tabla y grafica el consumo de agua para el periodo 2005 y se muestra la tabla y grafica para el periodo 2006 en donde se analizan sus comportamientos.

Tabla 25 y grafica 38. Consumo de agua, SERIDME Ltda.2005

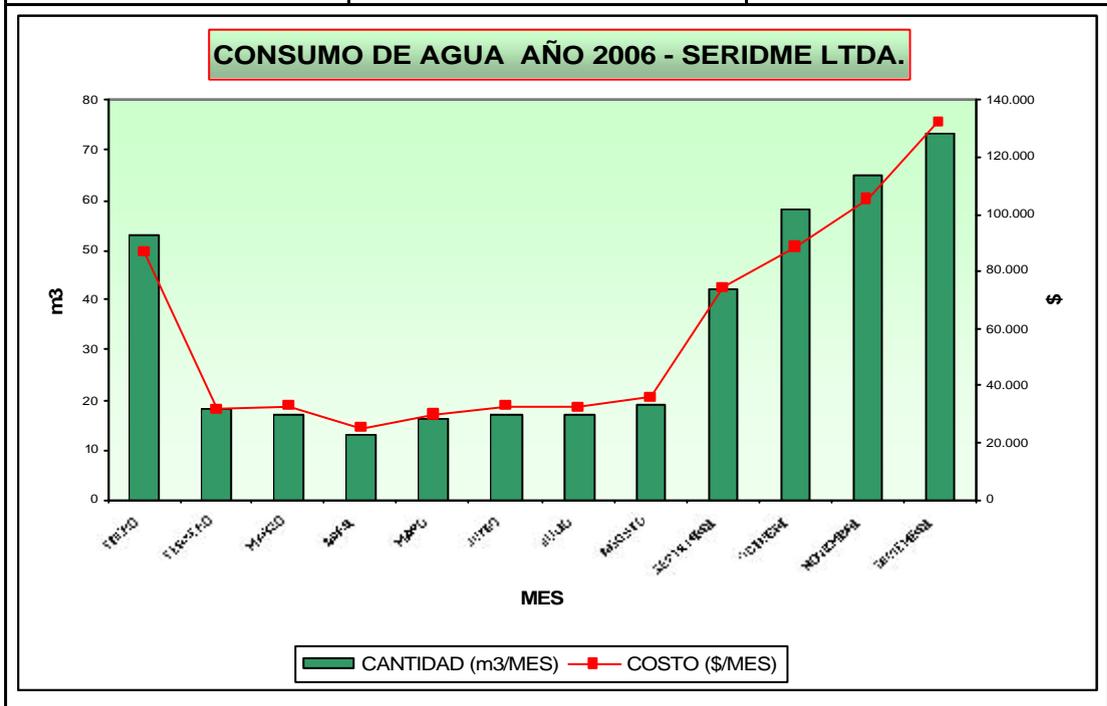
| CONSUMO DE AGUA AÑO 2005 –SERIDME LTDA | | |
|---|--|-----------------------|
| MES | CANTIDAD (m^3/MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 32 | \$50.841 |
| FEBRERO | 19 | \$27.962 |
| MARZO | 17 | \$25.154 |
| ABRIL | 16 | \$24.456 |
| MAYO | 14 | \$21.781 |
| JUNIO | 22 | \$33.597 |
| JULIO | 24 | \$34.472 |
| AGOSTO | 25 | \$34.453 |
| SEPTIMBRE | 74 | \$115.478 |
| OCTUBRE | 63 | \$99.369 |
| NOVIEMBRE | 91 | \$148.258 |
| DICIEMBRE | 85 | \$140.248 |



Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de agua de la empresa

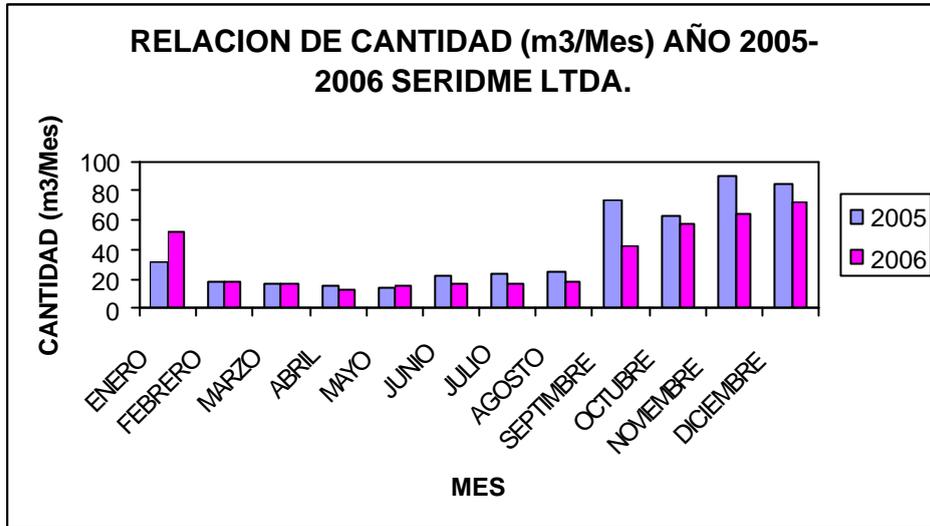
Tabla 26 y grafica 39. Consumo de agua, SERIDME Ltda.2006

| CONSUMO DE AGUA AÑO 2006 – SERIDME LTDA | | |
|--|--|-----------------------|
| MES | CANTIDAD (m^3/MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 53 | \$86.458 |
| FEBRERO | 18 | \$ 31.452 |
| MARZO | 17 | \$32.785 |
| ABRIL | 13 | \$ 25.231 |
| MAYO | 16 | \$ 30.128 |
| JUNIO | 17 | \$32.741 |
| JULIO | 17 | \$ 32.365 |
| AGOSTO | 19 | \$35.785 |
| SEPTIEMBRE | 42 | \$74.124 |
| OCTUBRE | 58 | \$88.656 |
| NOVIEMBRE | 65 | \$105.257 |
| DICIEMBRE | 73 | \$132.478 |



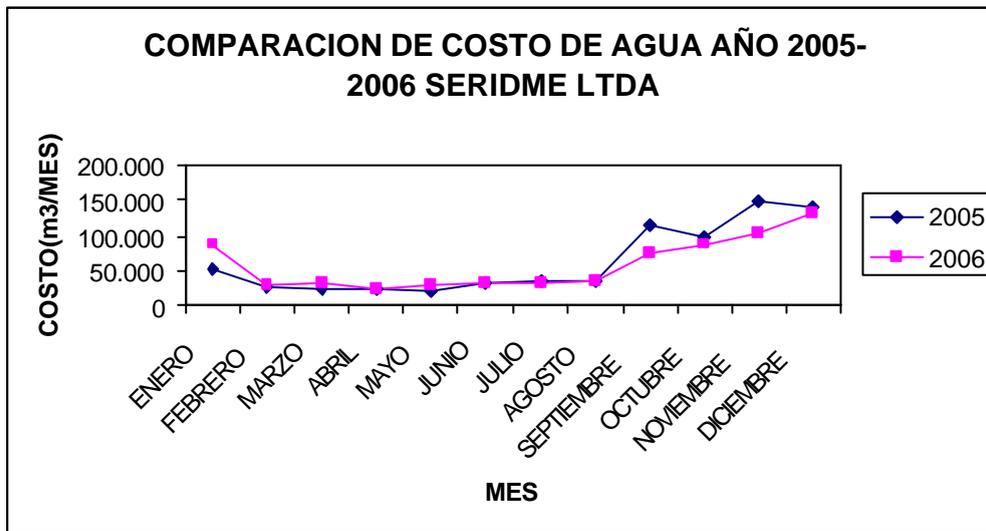
Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de agua de la empresa

Grafica 40. Relación de consumo año 2005-2006



Fuente. Autores

Grafica 41. Comparación de costo de agua año 2005 – 2006 METALPREST Ltda.



Fuente. Autores

El consumo de agua durante el año 2005 fue de \$756.069 pesos, equivalente a 482 m³ en donde se analiza que el consumo fue relativamente equilibrado de enero hasta agosto, en los meses comprendidos de septiembre hasta diciembre

se analiza que el consumo aumento debido a remodelaciones y ampliación de la empresa. De igual forma en el año 2006 el consumo de agua para la empresa fue de \$707.460 pesos equivalente a 408 m³ en los meses comprendidos de septiembre a diciembre se construyeron nuevas oficinas para prestar el servicio de arrendamiento a multinacionales siendo este el motivo de aumento del servicio de agua.

La empresa no posee cocina y cuenta con 7 baños, los cuales 3 son antiguos y 4 fueron construidos luego de la ampliación de la empresa; estos baños se encuentran distribuidos de la siguiente manera: 1 baño social en la secretaria general, 1 baño social en área administrativa, 1 baño con regadera en la gerencia, 2 baños con regadera y orinales en la zona de operaciones y 2 baños en las oficinas de arriendo.

Figura 25.SERIDME Ltda. Baño social en la secretaria general



Figura 26. SERIDME Ltda. Baño social en área administrativa



Figura 27. SERIDME Ltda. Baño con regadera en la gerencia



Figura 28. SERIDME Ltda Lavamanos del baño en la gerencia



Figura 29. SERIDME Ltda Lavamanos y orinales del baño en la zona de operaciones



Figura 30. SERIDME Ltda baños en las oficinas de arriendo.



Se puede diagnosticar lo siguiente del sistema de aguas potable de la empresa en cuanto a accesorios que posee:

- Los baños no utilizan grifería ahorradores de agua, lo que conlleva a aumentar el consumo de este recurso.
- los sanitarios cuentan con un tanque de capacidad de 15 litros y 12 litros, la empresa cuenta con orinales para los operarios y duchas para el aseo personal.
- El baño de los operarios cuenta con lavamanos en mal estado que provocan desperdicio de agua.

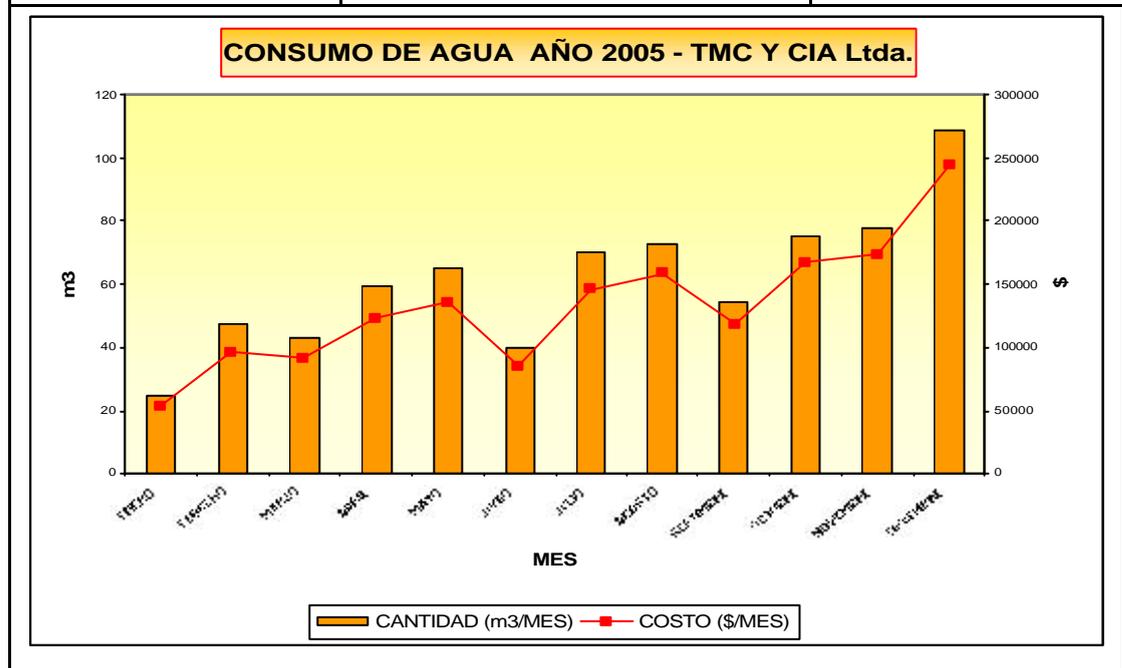
El agua que se utiliza en la empresa es para el aseo de las áreas administrativas y baños, la empresa no cuenta con carteles o afiches recordando el ahorro de agua a los empleados, siendo este un mecanismo de estímulo para su conservación. Así mismo cuando se observa por medio de los recibos una exageración del consumo del agua, se evalúa e inspecciona para detectar fugas.

- **TMC Y CIA Ltda.**

A continuación se muestra en la tabla y gráfica el consumo de agua para el periodo 2005 y se muestra la tabla y gráfica para el periodo 2006 en donde se analiza su comportamiento.

Tabla 27 y grafica 42. Consumo de agua, TMC Y CIA LTDA

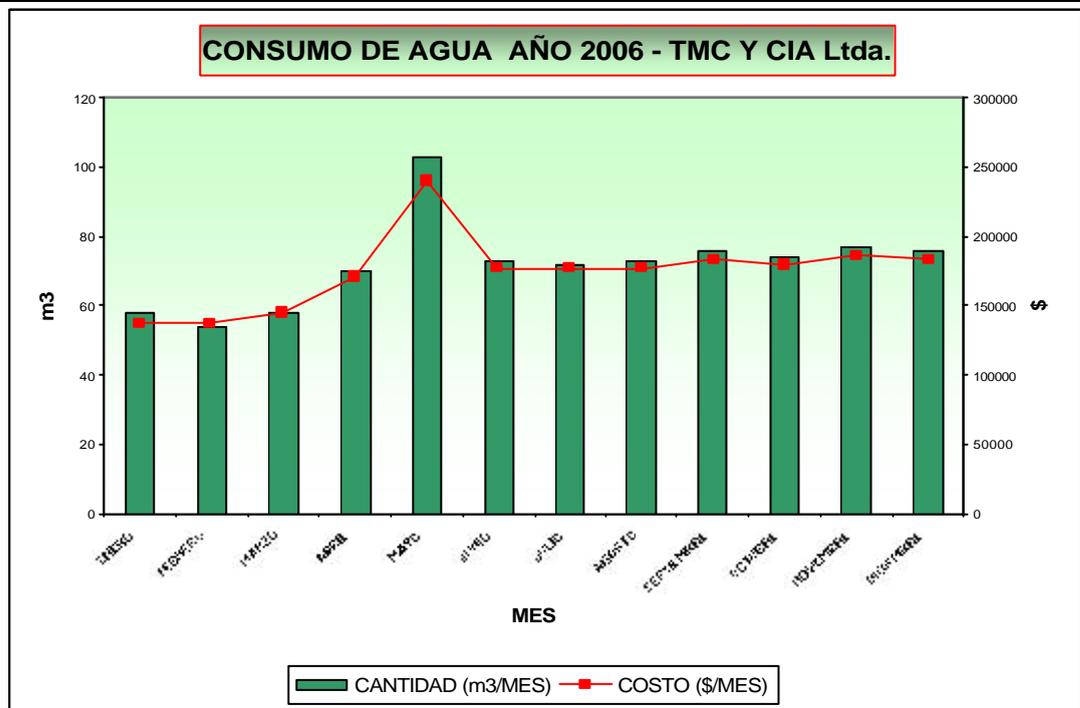
| CONSUMO DE AGUA AÑO 2005 – TMC Y CIA LTDA | | |
|---|--------------------------------|----------------|
| MES | CANTIDAD (m ³ /MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 25 | \$53296 |
| FEBRERO | 47 | \$96219 |
| MARZO | 43 | \$90768 |
| ABRIL | 59 | \$123235 |
| MAYO | 65 | \$135218 |
| JUNIO | 40 | \$84216 |
| JULIO | 70 | \$145260 |
| AGOSTO | 73 | \$158103 |
| SEPTIEMBRE | 54 | \$117887 |
| OCTUBRE | 75 | \$167314 |
| NOVIEMBRE | 78 | \$173488 |
| DICIEMBRE | 109 | \$243713 |



Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de agua de la empresa.

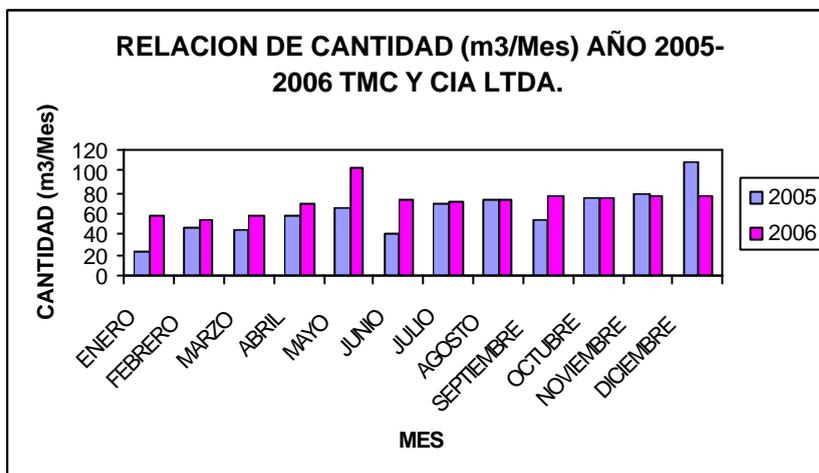
Tabla 28 y grafica 43. Consumo de agua, TMC Y CIA LTDA.

| CONSUMO DE AGUA AÑO 2006 – TMC Y CIA LTDA. | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------|
| MES | CANTIDAD (m³/MES) | COSTO (\$/MES) |
| ENERO | 58 | \$136791 |
| FEBRERO | 54 | \$136708 |
| MARZO | 58 | \$145429 |
| ABRIL | 70 | \$170734 |
| MAYO | 103 | \$240324 |
| JUNIO | 73 | \$177061 |
| JULIO | 72 | \$176689 |
| AGOSTO | 73 | \$177061 |
| SEPTIEMBRE | 76 | \$183387 |
| OCTUBRE | 74 | \$178952 |
| NOVIEMBRE | 77 | \$185420 |
| DICIEMBRE | 76 | \$183387 |



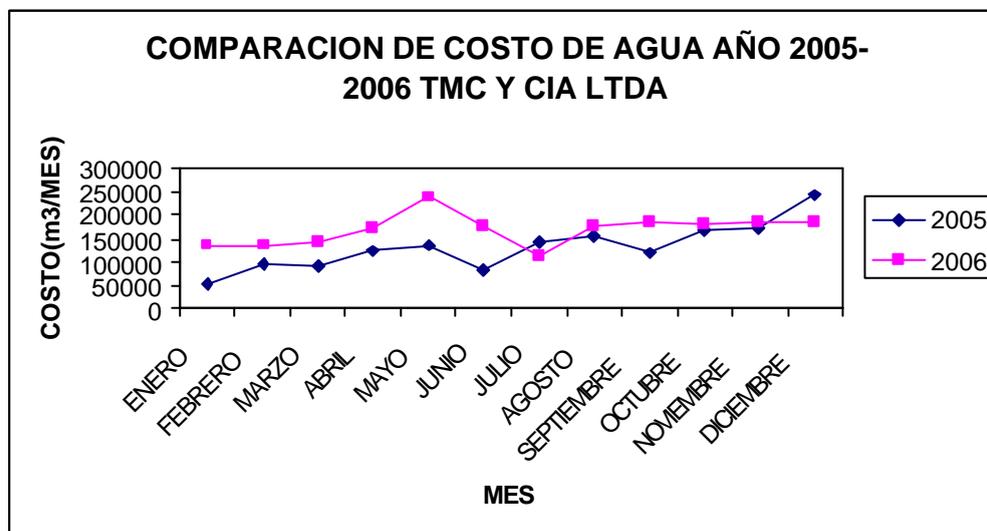
Fuente. Autores. Datos extraídos de los recibos de agua de la empresa.

Grafica 44. Relación de consumo año 2005-2006



Fuente. Autores

Grafica 45. Comparación de costo de agua año 2005 – 2006 TMC Y CIA Ltda.



Fuente. Autores

El consumo de agua durante el año 2005 fue de \$1.588.717 pesos, equivalente a 738 m³ en donde se analiza que a partir de enero mes a mes el consumo fue aumentando hasta llegar a diciembre con la más alta representación con 109 m³, y

para el año 2006 el consumo de agua para la empresa fue de \$2.026.943 pesos, equivalente a 864 m³ se analiza que la cantidad consumida fue alta para el transcurso de todo el año, a esto se le implica que la empresa contrato mas personal y que se aumento las labores de pintura en donde es utilizado el agua para limpiar las áreas expuestas.

TMC Y CIA Ltda. Cuenta con dos cocinas y tres baños ubicado de la siguiente manera: un baño social en el área de recepción, un baño en la zona administrativa y un baño con sanitarios, orinales y regadera para el uso de aseo de los operarios.

Figura 31. TMC Y CIA LTDA., Cocina en area de recepción



Figura 32. TMC Y CIA Ltda., cocina en el área administrativa



Figura 33. TMC Y CIA LTDA., Baño en área administrativa



Figura 34. TMC Y CIA. LTDA., Orinales del baño en la zona operativa



Figura 37.

Figura 35. TMC Y CIA LTDA., Sanitario del baño en la zona de operaciones



Figura 36. TMC Y CIA Ltda. Ducha del baño en la zona de operaciones



Se puede diagnosticar lo siguiente del sistema de aguas potable de la empresa en cuanto a accesorios que posee:

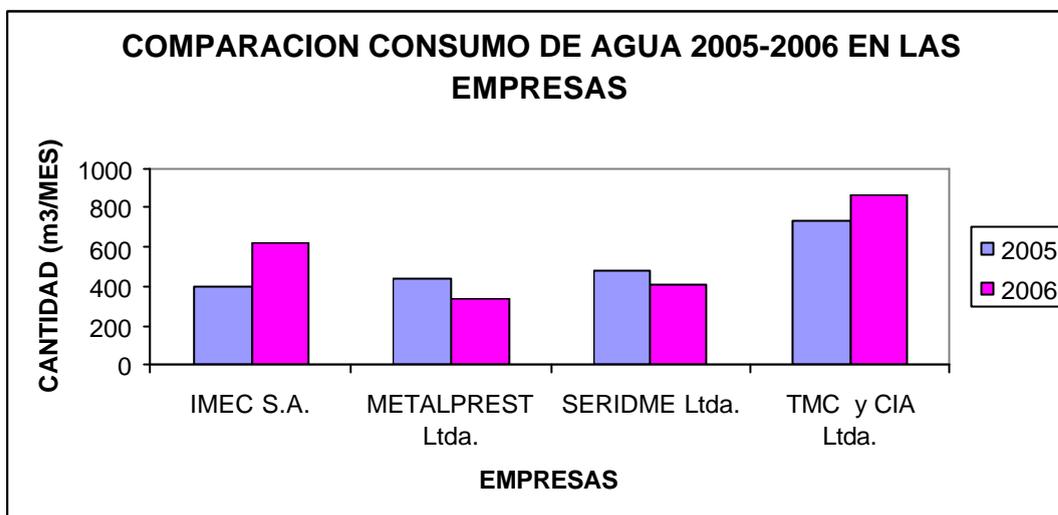
- La empresa no ha presentado fugas en las tuberías.
- Los baños no utilizan grifería ahorradores de agua, lo que conlleva a aumentar el consumo de este recurso.
- Los sanitarios cuentan con un tanque de capacidad de 15 litros, la empresa cuenta con orinales para los operarios y duchas para el aseo personal.

La empresa no posee programas de ahorro de agua, ni tampoco cuenta con carteles o afiches recordando el ahorro de agua a los empleados. El agua que se utiliza en la empresa es utilizada para el aseo de las áreas administrativas y baños, usos personal de los operarios y utilización en las cocinas.

Tabla 29. Relación de consumo en m³ y costo total de las empresas año 2005-2006

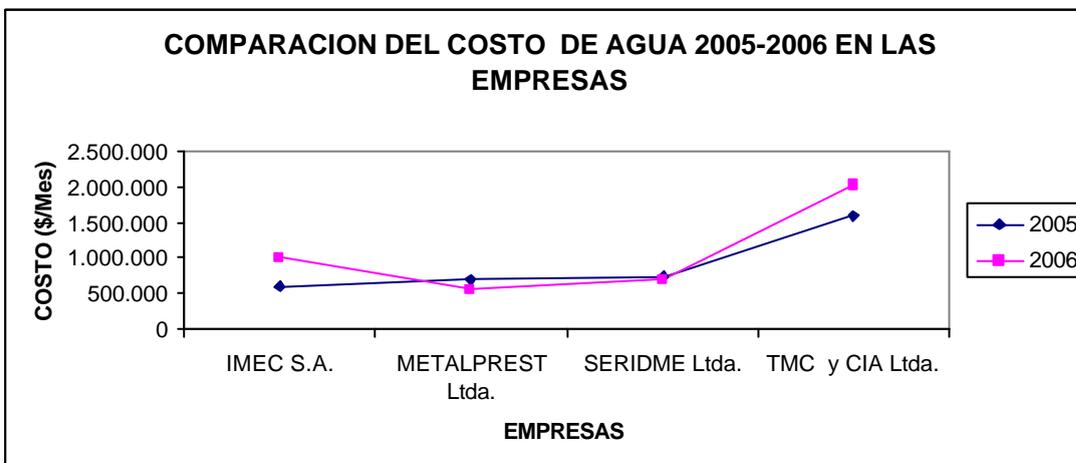
| EMPRESA | 2005 | | 2006 | | Observaciones |
|------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|---|
| | Total de m ³ | Costo Total | Total de m ³ | Costo Total | |
| IMEC S.A. | 399 | \$606.843 | 622 | \$1.009.705 | Cuenta con una cocina, con un baño social y baños con regadera para el acceso a los operarios. Los baños y cocina no utilizan grifería ahorradores de agua y los sanitarios cuentan con un tanque de capacidad de 12 litros el baño social y de 15 litros los sanitarios de los baños de los operadores. Se presento dos fugas internas y una en red. No poseen programa de ahorro de agua. |
| METALPREST Ltda. | 440 | \$689.206 | 333 | \$546.169 | La empresa posee una cocina, un baño para el área administrativa y baños con regadera para los operadores. Se remodelo la empresa en el área administrativa. Los baños y cocina no utilizan grifería ahorradores de agua. Los sanitarios cuentan con un tanque de capacidad de 15 litros, la empresa cuenta con orinales. La empresa no posee un programa de ahorro de agua, pero existen carteles para que los operarios recuerden cerrar las grifería cuando no se esta usando. |
| SERIDME Ltda. | 482 | \$756.069 | 408 | \$707.460 | La empresa realizo remodelaciones y ampliación de oficinas. La empresa no posee cocina y cuenta con baños sin grifería ahorradora de agua y los sanitarios cuentan con un tanque de capacidad de 15 litros y 12 litros y en el baño de los operarios existe un lavamanos en mal estado. |
| TMC y CIA Ltda. | 738 | \$1.588.717 | 109 | \$2.026.943 | Cuenta con dos cocinas y un baño social, un baño en la zona administrativa y un baño con sanitarios, orinales y regadera para el uso de aseo de los operarios. Los baños no utilizan grifería ahorradores de agua. |

Grafica 46. Relación de consumo en m³ de las empresas año 2005-2006



Fuente. Autores

Grafica 47. Relación de consumo del costo total del agua año 2005-2006



Fuente. Autores

Teniendo en cuenta las tablas y graficas anteriores se concluye que la empresa de mayor consumo de agua es TMC y CIA Ltda. En los dos años evaluados y la empresa de menor consumo fue IMEC S.A. y METALPREST Ltda. En el año 2005 y en el año 2006.

Relativamente estas empresas estudiadas poseen similitud en las instalaciones de los baños y cocinas, pero se atribuye que la empresa TMC y CIA Ltda. no ha presentado fugas en las tuberías, no ha realizado paliación en la empresa, de esta forma es necesario que desarrolle programa de ahorro para que los operarios proporcionen adecuadamente este recurso.

Así mismo se concluye, que este recurso en las empresas es tan solo utilizado para las labores diarias en la cocina, lavado, limpieza en el área administrativa y para el aseo personal de los operarios y actividades complementarias.

3.5.3 Residuos Sólidos

- **IMEC S.A.**

Los residuos sólidos que se generan en IMEC S.A son las bolsas de empaque plástico, los materiales de empaque de materias primas y cartón, papel, envases vacíos, que se genera mas que todo en el área de almacén; Además, los desperdicios de polvo metálico, acero, y virutas que genera el proceso corte y pulido. Estos residuos sólidos son depositados en tinacos de basuras que no se encuentran identificados para facilitar su clasificación; al finalizar el día, esta basura es llevada por el encargado de la limpieza de la empresa a ubicarla en zonas externas, para que la empresa recolectora de basura se las lleve .

A si mismo, los desperdicios de acero y hierro se clasifican según sus condiciones físicas, si el material es para ser reutilizado se coloca en un espacio adecuado en donde el materia espera para su utilización, y si el material no es para algún usos se ubican en un deposito de chatarra y desechos en cual se acumula para luego ser vendido a los recicladores.

Figura 37. IMEC S.A. Residuos Sólidos, Depósito de chatarra y desechos.



Figura 38. IMEC S.A. Residuos Sólidos, Material para ser reutilizado



- **METALPREST LTDA.**

En Metalprest Ltda. se diagnosticó que los residuos sólidos son de tipo metálico, estos son producidos en el proceso de Maquinado, y son catalogados como retales (pedazos de metal) y viruta (metal en partículas), las cuales pueden ser de bronce y acero al carbón (hierro), al finalizar la jornada laboral cada operario es el encargado de la limpieza de su puesto de trabajo, aunque la empresa no cuenta con programas de separación de residuos estos se clasifican y se depositan en tanques ubicados en la zona de chatarra que son suministrados a los recicladores. Cabe resaltar que este depósito de chatarra no cumple con ningún orden específico.

En los departamentos administrativos el residuo que más se genera es el papel, el cual es reciclado para minimizar los desechos. La basura de la empresa es colocada en bolsas plásticas que luego son colocadas en la parte externa de la empresa a espera de la empresa de recolección de basura de la ciudad la recoja.

Figura 39. Metalprest Ltda. Residuos Sólidos. Tanque utilizado para el depositar chatarra.



- **SERIDME LTDA.**

Los residuos sólidos que se producen en la empresa SERIDME LTDA son los generados en la operación de corte y maquinado y son retales de lámina, escoria y viruta. Estos son destinados en diferentes tanques pequeños, que más tarde son llevados por los recicladores.

Figura 40. SERIDME Ltda. Residuos Sólidos. Tanques pequeños utilizados para depositar escoria y virutas.



Además de lo anterior, cuando a alguna pieza se le manda a hacer tratamiento térmico muchas de estas llegan en cajas de madera o cartón, por lo cual la empresa tiene un cuarto destinado para la ubicación de estas cajas, este cuarto actualmente se encuentra desordenado. Cabe resaltar que algunas de estas cajas de madera son reutilizadas para la entrega de productos.

Figura 41. SERIDME Ltda., Cuarto destinado para la ubicación de cajas.



Otro tipo de residuo sólido son los waiper que se utilizan para la limpieza de piezas o maquina. Estos elementos son destinados en el tanque de la basura impregnados de aceites.

- **TMC Y CIA. LTDA.**

Los residuos sólidos generados por la empresa TMC Y CÍA. LTDA son retales de láminas y partículas metálicas.

La cantidad de residuos generados se puede decir que es mínimo ya que utilizan pantógrafos oxicorte a través de los cuales el desperdicio de material se

disminuye. Sin embargo cuando utilizan la cortadora hidráulica si se generan retales, los cuales no tienen una disposición ni ubicación final.

Cabe resaltar que TMC reutiliza el bronce fundiéndolo para la elaboración de partes en la empresa y los discos metálicos que quedan como desecho en la maquina Punzonadora hidráulica son vendidos. El dinero obtenido es recaudado para la fiesta navideña que realiza la empresa.

Figura 42. TMC Ltda. Tanques con monedas metálicas provenientes de la punzonadora.



Figura 43. TMC y Cía. Ltda. Residuos sólidos retales de laminas y partículas metálica



Otro tipo de residuo sólido son los waiper que son utilizados durante la operación de pintura, estos elementos no tiene rehúso y son arrojados a la caneca de basura.

3.5.4 Residuos liquido:

- **IMEC Ltda.**

Los residuos líquidos que se generan son por el uso de aceites hidráulico circulante 68, aceite SAE 50 y ATF 42 utilizadas para el funcionamiento de la maquinarias que luego son extraídos cuando se realiza su mantenimiento, así mismo es necesario recalcar que luego de llevar a cabo las tareas de limpieza (aseo general de la planta) el agua se vierte al sistema de alcantarillado o a un canal que se encuentra en la parte externa de la planta.

Figura 44. IMEC S.A. Canal ubicado en la parte externa de la empresa en donde vierten residuos líquidos.



- **Metalprest Ltda.**

Existen residuos líquidos que se generan en METALPREST Ltda. Luego de utilizar el refrigerante BRUMOL, y el SAE 40 y el lubricante TELLUS 68, que son los de mayor uso en la empresa para ser utilizado para el funcionamiento de las maquinarias. Así mismo cuando se realiza el mantenimiento de maquinaria el aceite salubre extraído es reutilizado para el proceso de tratamientos térmicos.

Existen aguas residuales provenientes de realizar labores de limpieza, de pisos y baño, que luego es vertida al alcantarillado.

Figura 45. Metalprest Ltda. Residuos Líquidos. Aceite salubre utilizado para el proceso de tratamientos térmicos



- **SERIDME Ltda.**

En SERIDME LTDA los residuos líquidos que se generan son los líquidos solubles extraídos de las maquinas cuando se les realiza cambio de aceite durante el mantenimiento, estos cambios de aceite se realizan cada cierto tiempo teniendo en cuenta el programa de mantenimiento de la empresa, estos solubles son

destinados en unos tanques. Una parte de estos solubles es reutilizada en piezas para evitar que estas se corroan y la otra parte es arrojada a las afueras de la empresa, hecho que está prohibido y lo refleja el artículo 60 del decreto 1594 del 26 de Junio de 1984.

Cabe resaltar que el sitio donde se encuentran ubicados los tanques con residuos líquidos está muy desordenado y que además se encuentra cerca de residuos sólidos, lo que podría ocasionar una mezcla de estos dos residuos e impedir en un futuro que cualquiera de los dos sea reutilizado o reciclado.

Figura 46. SERIDME Ltda. Residuos Líquidos



A parte de lo anterior, en el área donde se encuentran ubicados los tornos CNC a veces se expide un olor el cual es producido por los solubles que contienen los tornos. Este olor se emana al momento hacer el cambio de aceite.

Además en las maquinas se presenta con frecuencia derrames de aceite hacia el piso, los cuales son limpiados con un trapero con agua y cuyo liquido es arrojado a la calle.

Figura 47. SERIDME Ltda. Residuos Líquidos provenientes del aseo de las áreas administrativas y baños.



- **TMC Y CIA LTDA.**

Los residuos líquidos que se generan son por los lubricantes que utilizan para la maquinaria. Al momento de realizarle mantenimiento a la maquinaria el lubricante que se extrae es reutilizado para realizarle temple a las piezas que elabora la empresa.

Figura 48. TMC Ltda. Residuos Líquidos proveniente del mantenimiento de las maquinas



3.5.5 Emisiones de Ruido

- **IMEC S.A**

IMEC S. A en estos últimos años no ha realizado mediciones de ruido, pero se detecta sonidos no deseados que afectan la salud de los operarios. Las maquinas que generan este tipo de molestia son: las pulidoras y dobladora. Además, se perciben el ruido que ocasionan las caídas de las láminas de aceros y tubos de fierros. Así mismo algunos operarios no cumplen con la utilización de protección auditiva, siendo esto de mayor importancia para la salud del personal.

Figura 49. IMEC S.A. Maquina Dobladora



Figura 50. IMEC S.A. Maquina Pulidora



- **METALPREST LTDA.**

Por su parte en METALPREST Ltda., las maquinas generadora de mayor ruido son las pulidoras y el compresor, la empresa actualmente no ha realizado mediciones del nivel de ruido, llegando a afectar a las casas residenciales y/ o empresas de actividad industrial o de servicios que la rodean. Los operarios cuentan con los elementos de protección auditiva, pero es necesario recalcar que no se le da un uso apropiado, ya que algunos operarios no lo utilizan en su jornada laboral.

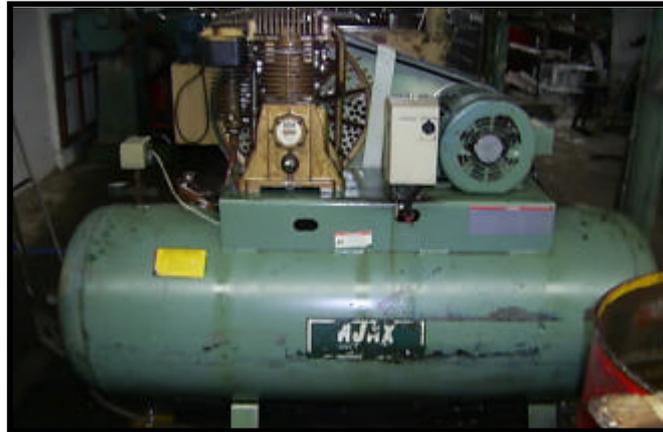
Figura 51. METALPREST LTDA. Operario laborando sin protección auditiva.



Figura 52. METALPREST LTDA. Maquina pulidora.



Figura 53. METALPREST LTDA. Compresor.



- **SERIDME LTDA.**

El ruido dentro de la empresa SERIDME LTDA es generado por el funcionamiento de las maquinas que están encendidas pero sobre todo por las pulidoras, los esmeriles, el motor turn y el compresor. Este ruido en los operarios se controla con la utilización de tapones auditivos, pero para el personal de oficinas durante la época donde hay mucha producción el ruido es a veces insoportable.

Figura 54. SERIDME Ltda. Emisiones de Ruido generado por maquinaria.



Motor turn.



Pulidora



Compresor

Actualmente a la empresa no se le han realizado mediciones de ruido para identificar si los decibeles que se están manejando no superan los permisibles por la ley, lo cual corresponde a 70 decibeles diurnos y 60 decibeles nocturnos (db).

La empresa SERIDME Ltda., se encuentra ubicada según el artículo 15 del decreto 948 de 1995 en un sector C, el cual es de ruido intermedio restringido, para zona industrial y comercial.

Figura 55. SERIDME Ltda. Emisiones de Ruido producido por el esmeril.



- **TMC Y CIA. LTDA.**

El ruido que se genera en la empresa TMC Y CIA. LTDA., es producido por la maquinaria que está encendida, aunque las pulidoras y los esmeriles son las maquinas que más ruido generan, ya que son maquinarias de uso constante.

Figura 56. TMC Y CIA Ltda. Maquina pulidora



Figura 57. TMC Y CIA Ltda. Emisiones de Ruido producido por el esmeril.



En el año 2006 por medio de la Administradora de Riesgos Profesionales COLPATRIA mediciones de ruido para conocer los niveles de intensidad sonora de los puestos de trabajo.

La resolución 2400 de mayo de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, en su artículo 92 párrafo primero, correspondiente al capítulo IV del título III, se hace referencia al ruido en oficinas y lugares de trabajo en donde predomine la labor intelectual, los niveles sonoros (ruidos) no podrán ser mayores de 70 Db.

La resolución 01792 de mayo de 1990 de los Ministerios de Salud y de Trabajo y Seguridad Social. Para la evaluación del riesgo de exposición a ruido han sido establecidos valores límites permisibles para ruido continuo o intermitente. Dichos valores se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 30. Valores límites permisibles para ruido continuo o intermitente.

| Máxima duración de exposición diaria (Horas) | Niveles de presión sonora dB (A)* NPS |
|---|--|
| 8 | 85 |
| 4 | 90 |
| 2 | 95 |
| 1 | 100 |
| 0.5 | 105 |
| 0.25 | 110 |
| 0.125 | 115** |

(*) Decibeles en escala A del medidor para la evaluación de los niveles totales.

(**) No se permite ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB (A) de presión sonora.

Fuente: Datos extraídos del Análisis elaborado por la Administradora de Riesgos Profesionales COLPATRIA

La resolución 8321 del 4 de Agosto de 1983 del Ministerio de Salud. En esta legislación se establece que si el ruido es de tipo continuo, el calculo de nivel de presión sonora promedio (NPSn) estará basado en el número de mediciones por puesto y en los niveles registrados en cada uno de ellos.

El equipo que se utilizo para realizar las mediciones fue el sonómetro, el cual permite filtrar el ruido en forma similar a como lo hace el oído humano.

Las mediciones del nivel de Intensidad sonora se efectuaron en los sitios habituales de trabajo, a la altura del oído de la persona expuesta. El micrófono del medidor se coloco a una distancia no superior a 50 centímetros del trabajador en estudio y de la persona que realizo las mediciones.

El estudio se realizo en las áreas de pintura, compresor, preparación de materiales, pulidoras, soldadores y punto de soldaduras con frecuencia de exposición en estos puestos.

Tabla 31. Mediciones de ruido TMC Y CIA. LTDA. Niveles de Intensidad

| Puesto de Trabajo | Niveles de Intensidad Sonora (dB) | No de trabajadores expuestos | Tiempo de exposición (Hrs) | Tipo de Ruido | | Uso de elementos de protección personal | | Observaciones |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------|--------------|---|----|--|
| | | | | Continuo | Intermitente | Si | No | |
| 1. Compresor | | | | | | | | |
| Área de ubicación compresor | 86.7 | 5 | Aprox. 8 | | X | X | | |
| 2. PULIDORA | | | | | | | | |
| Maquina | 96.8 | 2 | 8 | X | | X | | No existe control en la fuente |
| 3. PREPARACION DE MATERIALES | | | | | | | | |
| Área de materiales preparación | 87.7 | 4 | 8 | X | | X | | |
| 4. EN EL MEDIO | | | | | | | | |
| Área de mantenimiento | 91.7 | 10 | 8 | X | | | | Contaminación del ambiente por ondas acústicas perjudiciales, cualquiera sea su frecuencia |
| 5. SOLDADORES | | | | | | | | |
| Soldadores | 84.5 | 8 | | X | | X | | |
| Punto de soldadores | 83.2 | 10 | 8 | X | | X | | |

Fuente: Datos extraídos del Análisis elaborado por la Administradora de Riesgos Profesionales COLPATRIA

El lugar de trabajo es un sitio donde operarios realizan labores de ensamble, montajes y preparación de piezas metálicas, lo cual hace que su proceso a través de maquinarias y herramientas generen decibeles de ruido continuo e intermitente.

En este estudio de ruido realizado a la empresa TMC Y CIA. LTDA., se puede concluir que los niveles de intensidad sonora se encuentran por encima de los límites máximo permisible (85 dB), por lo tanto a los trabajadores se les debe seguir suministrando sus elementos de protección personal para prevenir enfermedades profesionales en un futuro.

3.6 IDENTIFICACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS.

Como se a visto las operaciones de corte, maquinado, pulido entre otras, generan efectos ambientales durante su desarrollo. Para estos efectos ambientales aun no se han realizado medidas de los residuos sólidos que permitan llevar un control de los impactos ambientales.

Teniendo en cuenta que las empresas pertenecen al sector metalmecánico y que sus operaciones son semejantes se analizo e interrelaciono en una sola matriz los posibles impactos ambientales generados para evaluar el grado de severidad.

En la tabla 39. Se observa detalladamente una comparación de los impactos ambientales que se pueden generar como resultado de las operaciones realizadas por las empresas. Se opto realizarla de esta forma para mayor comprensión esta matriz en donde se muestra las actividades que realiza la empresa y las fuentes potenciales de contaminación en la atmósfera, suelo, hídrica y ruido.

Tabla 32. Fuentes potenciales de contaminación

| CONTAMINACION ACTIVIDAD | HIDRICA | ATMOSFERICA | SUELO | RUIDO |
|--------------------------------|--|---|--|-------|
| Mantenimiento de maquinaria | Eventual derrames de lubricantes y refrigerante (Tellux 68, Mastersae 50, Soluble oil, Sultex D, Aceite hidráulico circulante 68, Aceite SAE 50 y ATF 42, Brumal) al alcantarillado. | | | |
| Cambio de aceites las maquinas | | | Eventual derrames de lubricantes y refrigerante (Tellux 68, Mastersae 50, Soluble oil, Sultex D, Aceite hidráulico circulante 68, Aceite SAE 50 y ATF 42, Brumal) al piso. | |
| Tareas de limpieza | Aseo general de la empresa | | Eventual derrames de aceites que son limpiados con un traperero con agua y cuyo líquido es arrojado al suelo en las afueras de la empresa. | |
| Tareas de Soldadura | | Humos, monóxido de carbono, oxido de nitrógeno. | | |

Fuente: Autoras.

Continuación: Fuentes potenciales de contaminación

| CONTAMINACION ACTIVIDAD | HIDRICA | ATMOSFERICA | SUELO | RUIDO |
|---|---------|---|--|--|
| Tareas de Pintura | | Rocío de pintura (Industrial, base anticorrosivo en Poliamida y acabado en esmalte Epóxico) a | | Compresor |
| Generación de desechos en las sedes administrativas | | | Residuos sólidos: orgánicos e inorgánicos. | |
| Tarea de maquinado | | | Polvo metálico, aceros y virutas. | Torno, fresadora, pulidora, esmeriles. |
| Tarea de corte | | | Desperdicios de retales aceros y hierro. | Cortadora |
| Tarea de taladrado y perforado. | | | | Taladros. |
| Tarea de pulido | | | Polvo metálico, aceros y virutas. | Pulidora, esmeriles. |

Fuente: Autoras.

Para la evaluación de los impactos se tomo una metodología desarrollada por CARDIQUE⁴, que considera los siguientes aspectos para evaluar los impactos ambientales en una empresa:

- Magnitud: impacto que puede ocasionar el contaminante sobre el ecosistema.
- Extensión: tamaño del área que puede resultar afectada.
- Duración: tiempo de exposición del ecosistema al contaminante.
- Reversibilidad: capacidad del ecosistema de recuperar sus valores iniciales.

De esta manera se puede estimar el grado de severidad de cada impacto, entendiéndose por severidad la sumatoria de los aspectos considerados.

Esta medida de la severidad junto con la probabilidad (frecuencia) de ocurrencia del impacto, define la significancia del impacto, ya que:

Significancia=Severidad x Probabilidad

El valor resultante de la significancia se ha adaptado con la escala señalada por CARDIQUE, así:

- Alta: medidas especiales que exigen medidas especiales para su eliminación o moderación. Mayor de 70 puntos.
- Media: cargas contaminantes que se podrían reducir con practicas de reutilización o reciclaje de los residuos o los productos contaminantes. Entre 25 y 70 puntos.

⁴ Fuente: Esta metodología fue tomada de CARDIQUE en sus términos de referencia para la elaboración de planes de manejo ambiental. SINTESIS DE EFECTOS AMBIENTALES, Cartagena de Indias Marzo 05 de 1999.

- Baja: impactos que son simples cambios en las practicas o procedimientos operacionales se podrían eliminar para volver mas limpias las actividades. Menor de 25 puntos.

La escala de calificación que puede recibir cada uno de los aspectos considerados, es la siguiente:

| <u>M:</u> <u>Magnitud</u> | <u>E:</u> <u>Extensión</u> | <u>D:</u> <u>Duración</u> | <u>R:</u> <u>Reversibilidad</u> | <u>S:</u> <u>Severidad</u> | <u>P:</u> <u>Probabilidad</u> |
|--|---|--|--|---|--|
| 1: Bajo | 1: Puntual | 1: < 1 mes | 1: <1 año | ?(M+E+D+R+P) | 1: Remoto |
| 2: Medio | 2: Parcial | 2: 1-12 meses | 2: 1-5 años | | 5: Ocasional |
| 4: Alto | 4: Extenso | 4: 1-5 años | 4: >5 años | | 10: Frecuencia |

Fuente: CARDIQUE, Términos de referencia para la elaboración de planes de manejo ambiental. SINTESIS DE EFECTOS AMBIENTALES, Cartagena de Indias Marzo 05 de 1999.

Por ejemplo en la tabla 40. Se muestra el análisis de significancia de la contaminación hídrica tomando como base la tabla 39, la actividad de mantenimiento de maquina el contaminante son los aceites y refrigerantes, la magnitud es baja correspondiente a 2, la extensión de la contaminación es puntual correspondiente a 1, la duración es 1 correspondiente el tiempo de exposición del ecosistema al contaminante y la reversibilidad es 1 correspondiente a la capacidad del ecosistema de recuperar sus valores iniciales. Adicionalmente se establece la probabilidad (frecuencia) de ocurrencia del impacto

que es remoto y se calcula la severidad sumado la magnitud, extensión, duración, reversibilidad y probabilidad; se define la significancia del impacto multiplicando la severidad por la probabilidad, y se establece si es alta, media y baja el impacto ambiental de acuerdo a el puntaje obtenido.

En las siguientes tablas se muestra el análisis de la significancia de los diferentes impactos ambientales identificados en la tabla anterior 39,

Tabla 33. Análisis de significancia de la Contaminación Hídrica

| ACTIVIDAD | CONTAMINANTE | M* | E* | D* | R* | P* | S* | SIGNIFICANCIA | CALIFICACIÓN |
|-----------------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|---------------|--------------|
| Mantenimiento de maquinaria | Aceites y refrigerantes | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | Baja |
| Tareas de limpieza | Productos químicos de limpieza | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 10 | 50 | Media |

Fuente: Autoras. Tomando de base Términos de referencia de CARDIQUE para la elaboración de planes de manejo ambiental. SINTESIS DE EFECTOS AMBIENTALES.

*M: Magnitud, *E: Extensión, *D: Duración, *R: Reversibilidad, *S: Severidad, *P: Probabilidad.

Tabla 34. Análisis de significancia de la Contaminación Suelo

| ACTIVIDAD | CONTAMINANTES | M* | E* | D* | R* | P* | S* | SIGNIFICANCIA | CALIFICACIÓN |
|---|--|----|----|----|----|----|----|---------------|--------------|
| Cambio de aceites las maquinas | Eventual derrames de lubricantes y refrigerante (Tellux 68, Mastersae 50, Soluble oil, Sultex D, Aceite hidráulico circulante 68, Aceite SAE 50 y ATF 42, Brumal) al piso. | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 9 | 45 | Media |
| Tareas de limpieza (Aseo de maquinarias y de la planta) | Residuos sólidos y líquidos | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 9 | 45 | Media |
| Generación de desechos en las sedes administrativas | Residuos sólidos e inorgánicos | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 10 | 50 | Media |
| Tarea de maquinado | Polvo metálico, aceros y virutas | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 14 | 70 | Media |
| Tarea de corte | Desperdicios de retales aceros y hierro | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 14 | 70 | Media |
| Tarea de pulido | Polvo metálico, aceros y virutas | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 14 | 70 | Media |

Fuente: Autoras. Tomando de base Términos de referencia de CARDIQUE para la elaboración de planes de manejo ambiental. SINTESIS DE EFECTOS AMBIENTALES.

*M: Magnitud, *E: Extensión, *D: Duración, *R: Reversibilidad, *S: Severidad, *P: Probabilidad.

Tabla 35. Análisis de significancia de la Contaminación Atmosférica

| ACTIVIDAD | CONTAMINANTE | M | E | D | R | P | S | SIGNIFICANCIA | CALIFICACIÓN |
|--------------------|---|---|---|---|---|----|----|---------------|--------------|
| Tarea de Soldadura | Humos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno. | 2 | 4 | 1 | 2 | 10 | 19 | 190 | Alta |
| Tarea de pintura | Rocío de pintura (Industrial, base anticorrosivo en Poliamida y acabado en esmalte Epóxico) a la atmósfera. | 4 | 4 | 1 | 2 | 5 | 16 | 80 | Alta |

Tabla 36. Análisis de significancia de la Contaminación por Ruido

| ACTIVIDAD | CONTAMINANTE | M | E | D | R | P | S | SIGNIFICANCIA | CALIFICACIÓN |
|---------------------------------|--------------|---|---|---|---|----|----|---------------|--------------|
| Tarea de pintura | Ruido | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 | 11 | 55 | Media |
| Tarea de maquinado | Ruido | 2 | 1 | 1 | 1 | 10 | 15 | 150 | Alta |
| Tarea de corte | Ruido | 2 | 1 | 1 | 1 | 10 | 15 | 150 | Alta |
| Tarea de taladrado y perforado. | Ruido | 4 | 1 | 1 | 1 | 10 | 17 | 170 | Alta |
| Tarea de pulido | Ruido | 4 | 1 | 1 | 1 | 10 | 17 | 170 | Alta |

Fuente: Autoras. Tomando de base Términos de referencia de CARDIQUE para la elaboración de planes de manejo ambiental. SINTE SIS DE EFECTOS AMBIENTALES.

*M: Magnitud, *E: Extensión, *D: Duración, *R: Reversibilidad, *S: Severidad, *P: Probabilidad.

Una vez realizados los análisis de significancia por cada tipo de contaminación se realiza el análisis de los resultados para establecer el plan de manejo ambiental en las empresas. En la Tabla 44, se muestra cuales son las actividades de mayor significancia tomando las de altas y media calificación ya que son los más representativos para el ecosistema.

Tabla 37. Aspectos ambientales significativos de las empresas.

| Actividades | CALIFICACION |
|---|--------------|
| Tarea de maquinado | Alta |
| Tarea de corte | Alta |
| Tarea de taladrado y perforado. | Alta |
| Tarea de Soldadura | Alta |
| Tarea de pintura | Alta |
| Cambio de aceites las maquinas | Media |
| Tareas de limpieza (Aseo de maquinarias y de la planta) | Media |
| Generación de desechos en las sedes administrativas | Media |

Se concluye que los aspectos contaminantes son las actividades de mayor calificación como lo son: la tarea de maquinado, corte, taladrado, perforado, soldadura, y pintura, los cuales ocasionan ruido y contaminación en el suelo. De esta forma, es necesario buscar el tratamiento para su moderación y reducción de los impactos ambientales que ocasiona estas tareas, de igual forma los derrames de aceites, las tareas de limpieza y la generación de desechos en las sedes administrativas se podrían reducir con prácticas de reutilización o reciclaje de los residuos o los productos contaminantes.

4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS

La propuesta de Plan de Manejo Ambiental⁵ fue proporcionada para que las empresas cumplan con el decreto 1220 del 2005 del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, el cual establece que cada proyecto, obra o actividad deberá cumplir con acciones para minimizar y corregir los impactos negativos, de esta manera debe de contener lo siguiente lineamientos:

a) Las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar el proyecto, obra o actividad en el medio ambiente y/o a las comunidades durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación del proyecto obra o actividad.

b) El programa de monitoreo del proyecto, obra o actividad con el fin de verificar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental, y verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas vigentes. Asimismo, evaluar mediante indicadores el desempeño ambiental previsto del proyecto, obra o actividad, la eficiencia y eficacia de las medidas de manejo ambiental adoptadas y la pertinencia de las medidas correctivas necesarias y aplicables a cada caso en particular.

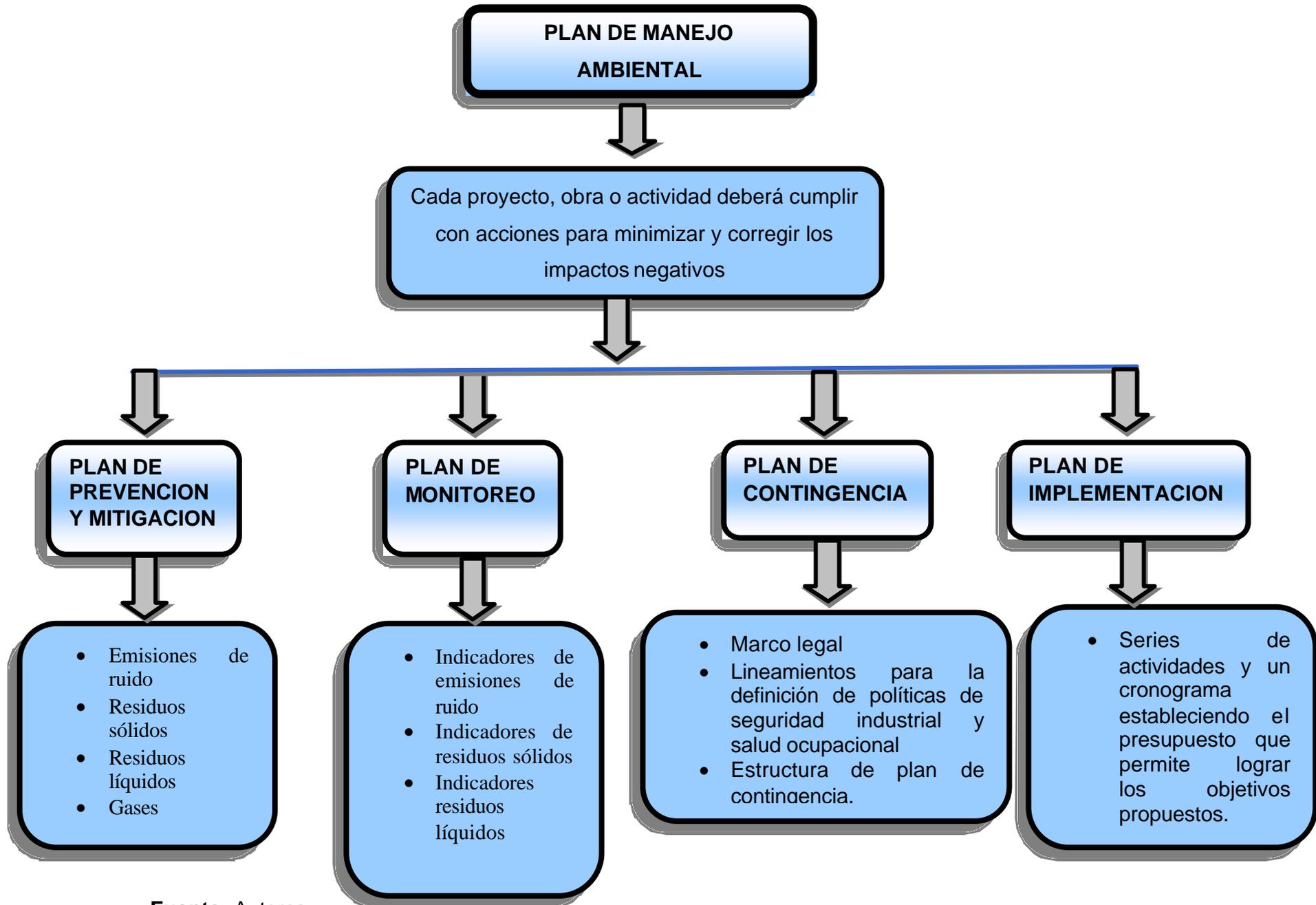
⁵ Información tomada del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Decreto numero 1220, por el cual se reglamenta el titulo VIII de la ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales

c) El plan de contingencia el cual contendrá las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del proyecto, obra o actividad.

d) Los costos proyectados del Plan de Manejo en relación con el costo total del proyecto obra o actividad y cronograma de ejecución del Plan de Manejo.

A continuación se muestra en la siguiente grafica un mapa conceptual para mayor entendimiento del Plan de manejo ambiental.

Grafica 48. Mapa conceptual Plan de manejo ambiental.



Fuente: Autores.

4.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS.

Las medidas de mitigación son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente, y las medidas de prevención son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueden generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente⁶. De esta forma, este plan de prevención y mitigación de impactos negativos se consolida como la parte principal para iniciar el plan de manejo ambiental.

Es necesario que las recomendaciones que aquí se plasmen adopten las medidas que la ley exige, ya que de esta manera estarán cumpliendo con los requerimientos dados por el ministerio de medio ambiente.

A parte de lo anterior, cabe resaltar que este plan de prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos, se consolidó teniendo en cuenta el diagnóstico realizado a cada una de las empresas, donde se pudo observar que estas, por sus actividades semejantes tienden a producir los mismos impactos ambientales negativos.

Por otra parte, también se enfatizó en lo concerniente al efecto del ruido en los trabajadores, ya que durante el diagnóstico realizado y las visitas hechas a las empresas se pudo observar que los operadores, en su mayoría, no utilizaban elementos de protección personal.

⁶ Ibid.

A continuación se enunciarán una serie de planes aplicables a cada impacto como es el ruido, los residuos líquidos, los residuos sólidos y los gases estas recomendaciones ayudarán al mejoramiento de las actividades que se definen como contaminantes dentro de las empresas.

4.1.2 Plan de emisiones de ruido. De acuerdo al diagnóstico presentado en el capítulo 3, se define que en las empresas IMEC S. A., METALPREST LTDA, SERIDME LTDA Y TMC LTA, el ruido es generado por el funcionamiento de la maquinaria, principalmente los esmeriles, las pulidoras, los compresores y el motor turn sobre todo cuando se trabaja con varios simultáneamente.

Actualmente las empresas IMEC S.A., METALPREST LTDA., y SERIDME LTDA., no han llevado a cabo en las instalaciones estudios de sonometría, el cual les indique los decibeles que se están manejando.

Cabe resaltar que en la empresa TMC Y CIA. LTDA., ya se realizaron mediciones de ruido. El resultado de estas mediciones se puede observar en tabla 38 del capítulo 3.

Objetivo propuesto para prevenir y mitigar emisiones de ruido:

- Analizar los niveles de ruido existentes en las empresas con el fin de prevenir y mitigar los impactos negativos que estas puedan generar al medio ambiente y a las personas.

Meta propuesta:

- Niveles de ruido que se encuentren dentro de los niveles permisibles, lo cual corresponde a 70 dB diurnos y 55 dB nocturnos.

Para poder lograr el cumplimiento del objetivo propuesto y la meta propuesta anteriormente se hace necesario diseñar varias estrategias que nos dirijan a estos dos puntos.

Estrategia 1. Realizar estudios de sonometría en las instalaciones de las empresas.

Es necesario que cada empresa conozca los niveles de ruido presentes. Para poder llevar a cabo esta estrategia la empresa puede contactarse con una ARP (Aseguradora de Riesgos Profesionales) la cual con su experiencia puede llevar a cabo las debidas mediciones.

Si estas mediciones de ruido revelan que la intensidad sonora supera los valores permisibles se deben adoptar medidas para reducirlos. La conservación de la audición es un propósito para tener en mente desde la etapa de planeación de un sitio de trabajo. Para esto se pueden diseñar las siguientes estrategias.

Estrategia 2. Llevar a cabo reducción de ruido en la fuente.

Los métodos de control en la fuente son los primeros que se deben aplicar si existe una viabilidad técnica y económica, algunas de ellos son: cambiar procesos o maquinas muy ruidosas sustituyendo piezas desgastadas o modificando la rigidez de superficies que transmitan el ruido.

Para el control en el medio, se trata de atenuar los efectos del ruido sobre el trabajador, modificando las condiciones de transmisión y/o propagación entre la

fuente y el individuo. Para ello se pueden emplear los siguientes métodos: ubicación planificada de los equipos ruidoso en la planta (tener en cuenta flujos de proceso), acondicionamiento con materiales sonoaislantes de superficies límites interiores en donde se instalen equipos ruidoso, e instalaciones de cabinas envolventes.

En esta segunda estrategia es importantísimo que las empresas continúen con sus programas de mantenimiento preventivo de maquinarias y equipos, dirigido a las deficientes o inadecuada lubricación, fricciones o rozamientos, impactos entre metales, pieza desgastadas, elementos desajustados, engranajes, y en si, todos los elementos rotodinámicos de las maquinas.

Esta medida, además de contribuir eficazmente en la disminución del nivel de ruido, aumenta la vida útil y eficiente de la maquinaria y disminuye el costo del mantenimiento correctivo.

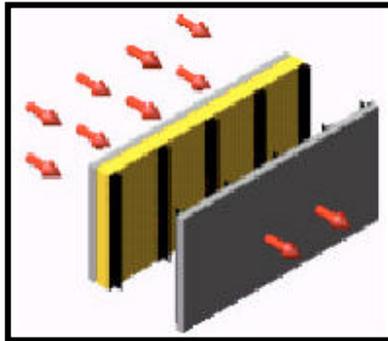
Estrategia 3. Llevar a cabo reducción de ruido en el medio de transmisión

La contaminación por vecindad puede atenuarse disponiendo separación o aislamiento entre si de las secciones. Se pueden encontrar en el mercado diferentes tipos de materiales, absorbente o aislantes, que permitan reducir el nivel de ruidos.

A continuación se da a conocer algunos materiales aisladores de ruido, los cuales se recomienda a las empresas para su utilización.

Paneles acústicos: están diseñados para entregar atenuaciones de hasta 60 dB (A). Se construyen en acero, u otros materiales. Las terminaciones externa e interna son según requerimientos.

Son usados para controlar ambientes ruidosos de aquellos que requieren silencio, como las oficinas.



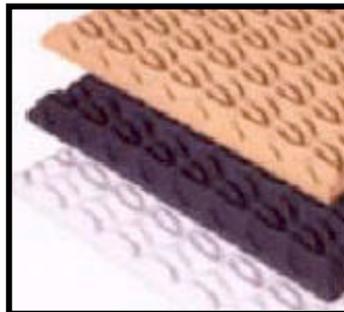
Puertas acústicas: Capaces de entregar atenuaciones de hasta 50 dB(A). Se fabrican en base a acero, u otros materiales, el material absorbente y refractario y las terminaciones externa e interna son según lo requerimientos.



Ventanas acústicas: son capaces de entregar atenuaciones de hasta 50 dB(A). Se construyen sobre la base de vidrio doble con cámara de aire, y elementos que eviten la condensación por humedad.



Materiales absorbentes: estos pueden ser, la fibra de vidrio, lana mineral, espuma, etc. Existen variadas formas y tipos, dependiendo de su uso y aplicación.



Estrategia 4. Llevar a cabo reducción de ruido en el receptor o persona expuesta
Para el control en el individuo, por lo general se utilizan elementos de protección personal, sin embargo, se debe tener en cuenta que lo óptimo es hacer los controles en el medio y en la fuente.

Los distintos ruidos que se encuentran en las empresas presentan diferentes comportamientos en el espectro de frecuencias y un mismo protector auditivo suministrara atenuaciones desiguales de acuerdo con este comportamiento. Por esta razón, se hace necesario calcular la reducción del ruido que suministra un protector auditivo.

Esta reducción es valida siempre y cuando se utilicen los protectores auditivos de acuerdo a recomendaciones de los fabricantes.

Para conocer exactamente que tipo de protectores auditivos debe comprar cada empresa, es necesario que se efectúen mediciones de ruido, para así poder determinar los decibeles que maneja cada una de ellas y no cometer el error de exponer a un trabajador con la utilización de protectores no aptos para el medio donde se encuentra realizando su actividad.

Para el uso y adaptación de protectores auditivos, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Grado de atenuación
- Comodidad personal
- Ajuste de los protectores auditivos
- Factibilidad de colocación, conservación y mantenimiento
- Disponibilidad permanente
- Compatibilidad con otros elementos de protección personal como casco y gafas.
- En cuartos de maquinas, zona donde los trabajadores pueden tener manos contaminadas, se recomienda continuar usando protección auditiva tipo copa.

4.1.2 Plan de Residuos sólidos. Luego de haber identificado los impactos y aspectos generales más significativos dentro de las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIDME Ltda., y TMC Y CIA Ltda., se observó que los residuos sólidos más representativos son los que se dividen a continuación:

- Los residuos orgánicos, los cuales se descomponen naturalmente. Ej.: los restos de comidas generados en la zona de la cocina o en las oficinas.
- Los residuos inorgánicos, los cuales sufren la descomposición lentamente por sus características químicas. Ej.: papel, virutas, escorias, chatarra de acero, desperdicios de acero., trapos, elementos de aseo (papel higiénico, toallas sanitarias, algodones etc.).
- Los residuos peligrosos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Estas empresas se caracterizan por poseer residuos peligrosos tales como: disolventes y tarros de pinturas, tubos fluorescentes y bombillas.

Objetivo propuesto para residuos sólidos:

- Disminuir la generación de residuos sólidos producidos, identificar las áreas claves de generación y dar el uso adecuado en su clasificación y disposición final.

Meta propuesta:

- Aumento de la rentabilidad productiva y ahorro debido al reciclaje, reutilización de materiales y buen manejo de desechos.

Teniendo en cuenta lo anterior se recomienda a cada empresa estas estrategias para prevenir y mitigar los impactos ambientales ocasionados por los residuos sólidos:

Estrategia 1. Capacitar el personal de trabajo en las empresas.

Realizar entrenamientos a todos los empleados, tanto los antiguos y los nuevos, para concientizarlos en temas de reciclajes y su importancia, para que se sientan comprometidos con la empresa y con el medio ambiente. Es necesario que la empresa eduque a todos el personal de la planta para sensibilizarlos con el método de clasificación de los residuos sólidos y limpieza de sus puestos de trabajos.

Estrategia 2. Optimizar los procesos productivos.

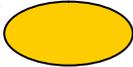
Definir, detectar y cuantificar las fuentes generadores de residuos sólidos producidos durante el ciclo de producción en las empresas, estableciendo los tipos de residuos generados por área. Controlar todo el proceso de generación de residuos, para disminuir su volumen, toxicidad, y peligrosidad.

Además, se recomienda a las empresas comprar laminas o rollos metálicos de dimensiones correctas a los requerimientos del producto a realizar, de esta manera se optimiza la cantidad de residuos generados en los procesos de corte y maquinado.

Estrategia 3. Diseñar la forma de disposición de los residuos sólidos.

Aplicación de un programa de clasificación de los residuos sólidos, usar recipientes para realizar una buena separación de los residuos orgánicos e inorgánicos. Las canecas de aceros de almacenamiento no retornables se

pueden reciclar y darle la alternativa de ser usada como recipientes de separación. Los recipientes deben ser adecuados según el desecho que contenga, además deben de estar identificados de acuerdo a su estado físico o químico. Los recipientes o bolsas deben de ser de color diferente para una mayor identificación de clasificación. Los colores de identificación para la clasificación de los residuos y su disposición final son:

| COLOR DE IDENTIFICACION | RESIDUOS SÓLIDOS | DISPOSICION FINAL |
|--|---|---|
| verde:  | <i>Residuos reciclables: papel, cartón, revistas y periódicos, plástico</i> | <i>Se entrega a empresas recicladoras.</i> |
| Azul:  | <i>Residuos orgánicos: restos de comidas, cáscaras</i> | <i>Se envía al relleno sanitario de la ciudad</i> |
| Amarillo:  | <i>Residuos metálicos</i> | <i>Se entrega e empresas recicladoras.</i> |
| Rojo:  | <i>Residuos especiales</i> | <i>Se entrega a empresas especializadas.</i> |

Fuente: autores, Guía para empresarios, Proyecto GA+P. CINSET.

Estrategia 4. Reducir los residuos inorgánicos

Las acciones que se deben de tomar es:

- ✓ Evitar comprar artículos innecesarios.
- ✓ Recomendar a los proveedores que los artículos suministrados no posean muchos envoltorios y envases desechables o no reutilizables. (Existen excepciones de acuerdo al artículo suministrado.
- ✓ Minimizar el uso de papeles de oficina, la separación de cartones periódicos, folletos, revistas y papeles permitirá reciclarlo. Los papeles y

cartones hay que disponerlos planos porque arrugados ocupan mas espacio, las cajas se pueden desarmar y aplanar.

Estrategia 5. Adecuar y reubicar zonas para desechos orgánicos e inorgánicos.

Adecuar o reubicar una zona en la empresa especialmente para los desechos orgánicos e inorgánicos, para luego identificar los desechos o materiales reutilizables. Los recipientes deben ser ubicados en zonas especiales para que no sean manipulados, no presenten humedad y cumplan con una adecuada disposición al momento de ser comercializado o trasportado por las empresas de recolección de la ciudad o los recicladores.

Estrategia 6. Sensibilización al personal

Colocar avisos, carteles, afiches en lugares estratégicos de visualización para recordar a los empleados y visitantes de cumplir con los objetivos y programas ambientales, para que también puedan contribuir.

Los avisos deben de ser claros y puntuales, se deben de cambiar periódicamente para mantener el interés y no cansar al personal.

Estrategia 7. Definir la frecuencia de desalojo de los residuos al interior de la planta.

Se debe de establecer fechas para la frecuencia de desalojo y se recomienda contar con la disposición de entidades, fundaciones y asociaciones de recicladores, para que les den a los residuos sólidos una disposición final adecuada. Las empresas recicadoras en Cartagena son:

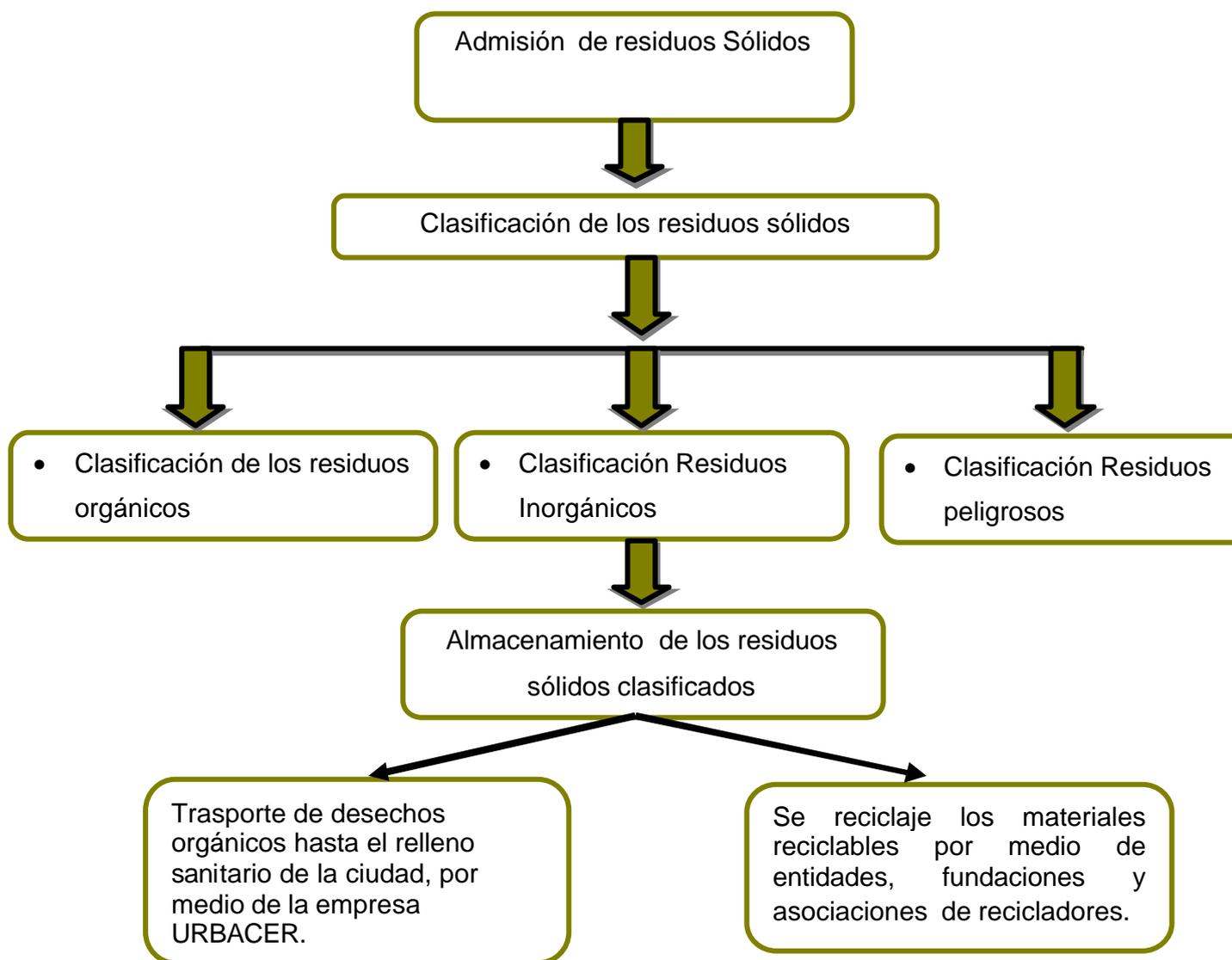
- Reciclaje Cartagena de indias

- Reciclaje Efraín Zuleta
- Reciclaje Maria Daza
- Redecar Ltda.
- Remaplast & Cía. Ltda.

Estrategia 8. Control e inspección.

Realizar inspección de los recipientes o canecas que contengan los residuos que son asignados, además es necesario realizar periódicamente capacitaciones y programas de monitoreo de residuos.

Grafica 49. .Diagrama de flujo de operaciones de disposición de los desechos sólidos



Fuente: Autores.

4.1.3 Plan de Residuos Líquidos. Las empresas poseen maquinarias que son las herramientas fundamentales para alcanzar sus objetivos y proyecciones. Estas maquinarias para un mayor funcionamiento necesitan de un adecuado mantenimiento el cual ayuda a prolongar su vida útil; el mantenimiento que se realiza a las maquinarias consta de cambios de lubricantes usados y limpieza con aceites que generan residuos líquidos.

Así mismo, generan aguas residuales domesticas que son producidas en los baños ubicados en sus instalaciones y por el aseo de las áreas administrativas las cuales son dirigidas al alcantarillado de la ciudad.

Objetivo propuesto para residuos líquidos:

- Disminuir la generación de residuos líquidos producidos, evaluar las condiciones actuales de operación relacionadas con el uso del agua para que las dimensiones de la obras a ejecutar sean las adecuadas.

Meta propuesta:

- Obtención de reducción de los residuos líquidos

A continuación se establecen las siguientes estrategias para prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos

Estrategia 1. Realizar estudios e implementar buenas practicas de producción más limpia y manufactura para los residuos líquidos.

Para esto es fundamental que las empresas realicen acciones que son necesarias en un plan de prevención y mitigación, se destacan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Mantener los residuos de los disolventes lo menos contaminados posible, libre de agua, sólidos y otros contaminantes.
- ✓ Recuperación o reciclaje de los aceites refrigerantes usados.
- ✓ Equipar las maquinas con una protección contra salpicaduras de aceites para evitar que los aceites solubles y lubricantes salpiquen en el piso y la maquinaria.
- ✓ Depositar los aceites gastados en recipientes de acero cerrados y clasificarlos por el tipo de aceite. Se debe de realizar inspección en caso de fugas.
- ✓ En caso de derrame de aceites utilizar el aserrín, para luego ser adecuadamente incinerado.
- ✓ No descargar al alcantarillado vertimiento de líquidos que contengan partículas sólidas o basura.
- ✓ Utilizar detergentes o productos de limpieza de bajo impacto ambiental o que posean etiquetas ecológicas.
- ✓ No descargar sustancias como lodo, brea, escoria, arena, cenizas que obstruyan la operación normal del alcantarillado.
- ✓ Recuperar aguas residuales para uso industrial u otros fines económicos.
- ✓ Instalar grifos de resorte en los baños para cortar el suministro de agua automáticamente al terminar su uso, para el uso racional del agua.
- ✓ Establecer políticas ambientales para mejor aprovechamiento y uso racional del recurso agua.
- ✓ Diseñar programas de tratamientos de residuos líquidos de tipo industrial y de tipo domestico.
- ✓ Recolectar el agua de lluvia para ser utilizada en las labores de lavado de baños y vehículos de la empresa.

- ✓ Solicitar permisos de vertimientos a las autoridades ambientales siempre y cuando sea necesario para la empresa.

Estrategia 2. Capacitación del personal

Los operarios deben de tomar precauciones necesarias con los residuos de aceites y refrigerantes para que no influyan con la contaminación ambiental. Se debe sensibilizar a los empleados de las empresas en reducir el consumo del recurso hídrico en las labores de aseo personal.

Estrategia 3. Sensibilización al personal

Colocar avisos, carteles, afiches en lugares estratégicos de visualización para incentivar en minimizar los residuos líquidos y educar en el ahorro y uso eficiente del agua

Estrategia 4. Definir la frecuencia de desalojo de los residuos líquidos al interior de la planta.

Acudir a empresas especializadas en recolección de residuos líquidos para dar una disposición final adecuada. Las empresas de recolección de residuos líquidos en Cartagena son:

- ORGOS LTDA.
- INGEAMBIENTE LTDA.
- CSI, SOLUCIONES AMBIENTALES LTDA.

Así mismo, es necesario mencionar que de acuerdo con el Decreto No 1594 del 26 de junio de 1984. Se prohíbe lo siguiente en cuanto a usos de aguas y residuos líquidos⁷:

1. Todo vertimiento de residuos líquidos a las calles calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias cuando quiera que existan en forma separada o tengan esta única destinación.
2. Inyección de residuos líquidos a un acuífero.
3. la utilización de aguas del recurso, del acueducto público o privado y las de almacenamiento aguas lluvias, con el propósito de diluir los vertimientos, con anterioridad a la descarga al cuerpo receptor.
4. se permite la infiltración de residuos líquidos siempre y cuando no se afecte la calidad del agua del acuífero en condiciones tales que impidan los usos actuales o potenciales.

Estrategia 4. Evaluar el manejo de los residuos líquidos

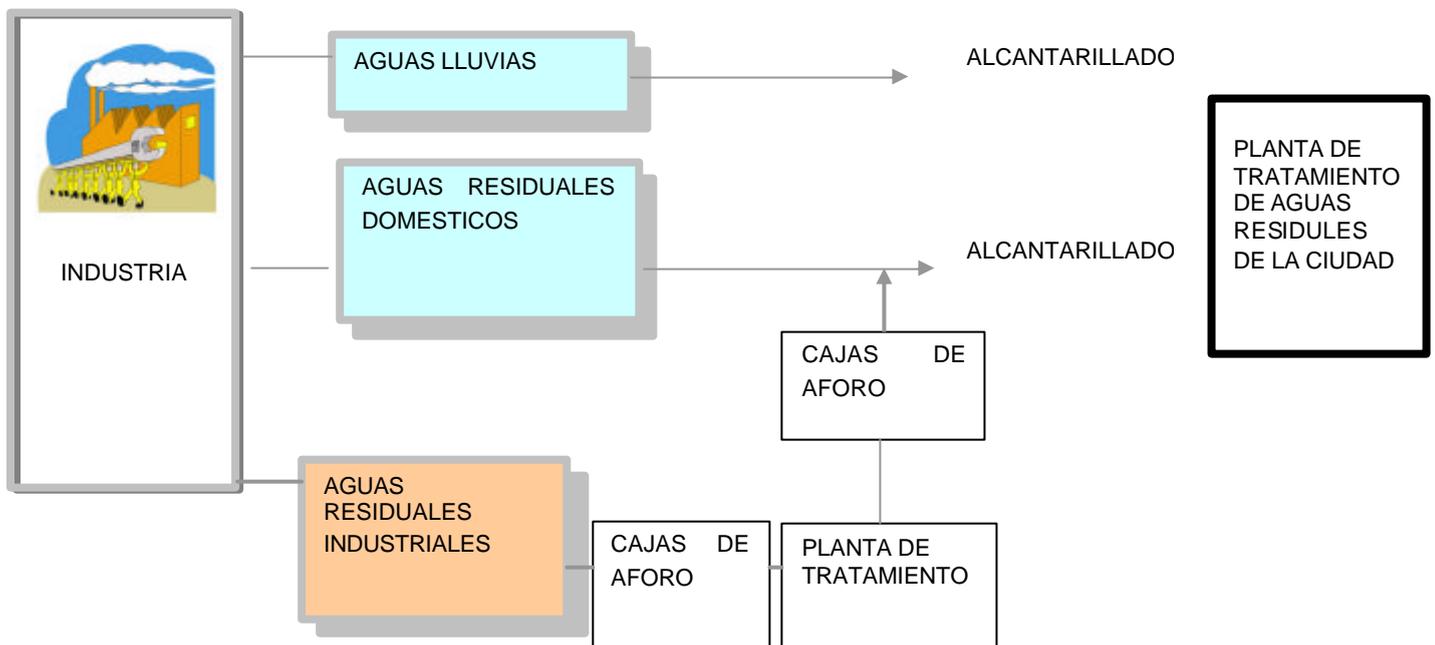
Evaluar sistemas de tratamientos de aguas industriales con las aguas domesticas de esta forma se recomienda realizar estas series de acciones:

► Separar las aguas industriales con las aguas residuales domesticas. Las aguas residuales deben de ir directamente al alcantarillado de la ciudad el cual recibirán un tratamiento en su disposición final y las aguas industriales se deben de conducir a una caja de aforo y muestreo para luego ser enviada a la planta de tratamiento de la ciudad. Estas cajas pueden variar de acuerdo a las condiciones

⁷http://www.minambiente.gov.co/juridica_normatividad/normatividad/viceministerio_ambiente/agua_potable_saneamiento/Grupo%20%20Recurso%20Hídrico/NORMATIVIDAD%20VIGENTE/Dec_1594_260684.pdf

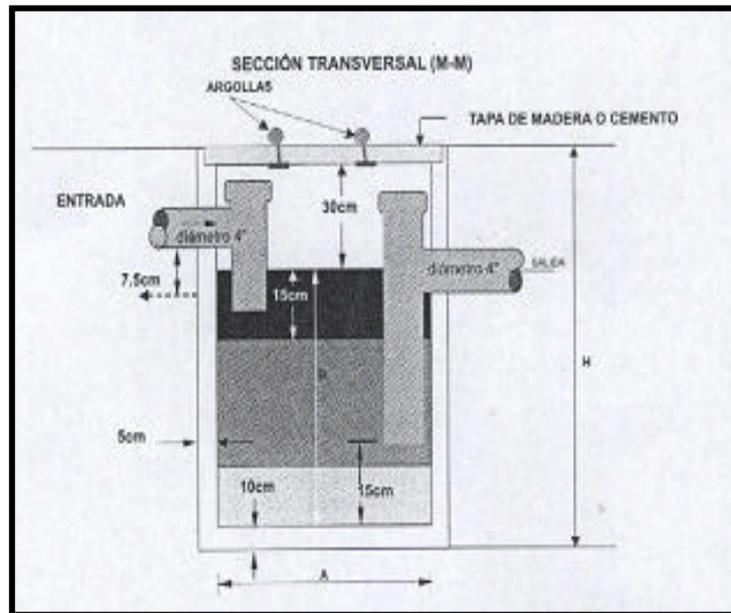
locales y deben ser construidas fuera de las instalaciones de la empresa, asegurándose que únicamente se depositen las aguas residuales industriales.

Grafica 50. Disposición de las aguas industriales con las aguas residuales domesticas.



- Trampas de grasas o flotación simple, consiste en que el agua a tratar es llevada a un tanque con varios compartimientos en el cual se da un tiempo de retención para que los aceites y grasas o sólidos que sean menos densos que el agua lleguen a la superficie en donde se acumulan. Las grasas o material flotante deben ser retiradas del tanque al menos dos veces por semana.

Figura 58. Sección transversal de un tanque de trampa de grasa con accesos sumergidos y con una salida cerca al fondo.



Fuente: Guía para empresarios, oportunidades de producción mas limpia

- ▶ Flotación con aire disuelto, es la inyección de aire a presión al agua residual. La inyección de aire se hace mediante la utilización de un compresor a un tanque de presurización en donde el aire se mezcla con el vertimiento a tratar, promoviendo la disolución del gas en el líquido. Cuando la mezcla de aire líquido llega al tanque de separación, se encuentra allí con el líquido en condiciones atmosféricas, lo que promueve la descompresión del aire disuelto formando pequeñas burbujas que arrastran las partículas hacia la superficie, este sistema facilita la remoción simultánea de sólidos suspendidos, de carga orgánica y de aceites y grasas produciendo lodos estables compactos.
- ▶ Utilización de rejillas, en donde los barrotes son fijos pero deben de facilitar su limpieza, estas rejillas también deben ser instaladas en los sifones y

puntos de descarga con el propósito de controlar los residuos sólidos y residuos líquidos.

Estrategia 5. Control e inspección.

Realizar Inspección periódica de tuberías para evitar fugas, inspeccionar las rejillas que se encuentran en los canales de drenaje para la retención de sólidos. Generar registro mensual de consumos de aguas para establecer indicadores cuantificables.

4.2.4 Plan de emisiones de gases. Las emisiones generadas a la atmósfera por las empresas IMEC S.A, METALPRES LTDA, SERIDME LTDA. Y TMC LTDA., son gases de soldadura (humos, monóxido de carbono, oxido de nitrógeno) y partículas provenientes del procesos de pintura (para el caso de TMC LTDA, ya que las otras empresas no llevan a cabo esta actividad dentro de su proceso productivo). Estos gases o vapores son generados por la utilización del pantógrafo en el proceso de corte, por la limpieza de materiales y por el proceso de pintura y soldadura.

A parte de lo anterior, cabe resaltar que las empresas SERIDME LTDA, IMEC S. A Y METALPRES LTDA., cuentan con espacios abiertos para el área de soldadura y que la empresa TMC LTDA, a pesar de poseer un recinto cerrado para el área de soldadura, cuenta con extractores en cada una de las secciones lo que permite una mínima concentración de gases y vapores de soldadura en el área.

Por otro lado, la empresa TMC LTDA e IMEC S.A., utilizan la soldadura MIG, la cual tiene una elevada productividad y facilidad de automatización. Es un método limpio y compatible con todas las medidas de protección para e medio ambiente.

A demás también utilizan la soldadura TIG, la cual se caracteriza por la ausencia de salpicadura escoria.

Objetivo propuesto para prevenir y mitigar emisiones de gases:

- Implementar equipos adecuados en el lugar de trabajo y elementos de protección personal con el fin de prevenir y mitigar las emisiones de gases.

Meta propuesta:

- Reducir las emisiones de gases que afectan a los trabajadores y al medio ambiente.

Para poder lograr el cumplimiento del objetivo propuesto y la meta propuesta anteriormente se hace necesario diseñar varias estrategias que nos dirijan a estos dos puntos.

Estrategia 1. Protección personal a los trabajadores

Es importante que cada empresa brinde a sus empleados la protección personal adecuada para contrarrestar los efectos producidos por esta sustancia.

Los elementos esenciales son: protectores respiratorios, gafas o caretas, guantes, delantales, botas industriales, entre otros, de esta manera se puede garantizar la salud y seguridad de cada uno de los trabajadores expuestos.

Estrategia 2. Estudio para determinar los elementos que minimicen la emisión en la fuente

Para el caso particular de TMC LTDA., para controlar las emisiones generadas durante el proceso de pintura es recomendable la utilización de cabinas de

pintura. Estas cabinas garantizan el control de las emisiones de partículas, gases y compuestos volátiles.

Figura 59. Cabina de pintura



Estrategia 3. Adecuación del lugar de trabajo

Para lograr un control en las emisiones de soldadura es necesario que las empresas adecuen las áreas de trabajo instalando en ellas extractores. Estos equipos evitan que los gases se acumulen en el lugar.

Estrategia 4. Evaluar el proceso de soldadura y la obsolescencia de los equipos utilizados

Para el caso particular de las empresas SERIDME LTDA., y METALPREST TDA., se puede optar por la utilización de la soldadura TIG y MIG (actualmente utilizan soldadura de varilla). La soldadura TIG y MIG, como se explico anteriormente, tiene una elevada productividad y se caracteriza por la ausencia de salpicadura de escoria.

4.2 PLAN DE MONITOREO

Este plan consiste en controlar y definir estándares para llevar un seguimiento de los factores ambientales que influyen en las empresas, es así que permitirá garantizar el cumplimiento de indicadores, para obtener estrategias correctivas y poder lograr la sostenibilidad ambiental.

De esta forma con este plan se establece si lo que se esta realizando va en un buen camino, que se ha logrado alcanzar las metas y objetivos propuestos, y ayudaría a identificar metodologías para mejorar en sus procesos.

A continuación se establecen los siguientes planes de monitoreo de mayor relevancia para aplicarlos en las empresas.

4.2.1 Plan de monitoreo del ruido. El ruido es un factor que influye directamente en la salud de los empleados, es necesario monitorear las emisiones de ruido para establecer que la empresa se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial se recomienda hacer mediciones de ruido anualmente, dotar al personal de los elementos necesarios e igualmente inspeccionar la utilización de estos, y además elaborar según el programa de mantenimiento la respectivas revisiones a cada maquina.

Para esto se podrían manejar formatos como el siguiente para monitorear las

| RESPONSABLE _____ | | | | |
|----------------------|-----------------|--|----------------|-------------|
| PERIODO DE MONITOREO | PUNTO MONITOREO | DE METODOLOGIA E INSTRUMENTO UTILIZADO DE MEDICION | VALOR OBTENIDO | OBSERVACION |
| | | | | |

emisiones de ruido:

A continuación se describe cada uno de los términos anteriores que componen el formato anterior:

PERIODO DE MONITOREO: Fecha específica de realización del monitoreo.

PUNTO DE MONITOREO: Lugar específico en donde se realiza el monitoreo, ya sea dentro de la empresa o en lugares exteriores.

METODOLOGIA E INSTRUMENTO UTILIZADO DE MEDICION: Especificar cual es el equipo utilizado para realizar la medición de ruido. Este equipo debe de estar debidamente calibrado.

VALOR OBTENIDO: Resultado de la medición obtenida.

OBSERVACIONES: Descripción breve de la situación en el momento de realizar el monitoreo.

4.2.2 Plan de monitoreo para residuos sólidos. Teniendo en cuenta que los principales residuos sólidos que se presentan en las empresas metalmecánicas son las virutas, los retales de lámina, las puntas de tubo, es necesario que se lleve un control de los desperdicios generados a través de los diferentes procesos que recorre el material para su transformación a un producto final.

Para llevar un buen control principalmente es necesario que las empresas manejen registros de los kilos de materia prima que ingresan a la planta. Para esto se podrían manejar formatos como el siguiente:

Formato de entrega de Materia Prima

| Fecha | | | Pedido número | Orden de producción No. | Tipo de producto |
|-----------------------|----|----|---------------|-------------------------|------------------|
| DD | MM | AA | | | |
| | | | | | |
| Tipo de materia prima | | | | Peso materia prima | |
| | | | | | |
| Solicitado por: | | | | Despachado por: | |

Luego cuando el material ingresa a proceso, se debe realizar un pesaje inicial de este con el fin de determinar cuantos kilos de material están entrando a proceso. Partiendo del hecho de que durante la mayoría de los procesos de transformación de la materia prima (corte, maquinado, taladrado, etc) se generan virutas, retales de lamina, puntas de tubo, se hace necesario la realización del pesaje de cada subproducto generado en cada proceso y de esta manera determinar los kilos que se están desperdiciando y por ende clasificar las maquinas que mas desperdicio producen.

Con lo anterior, mensualmente se podría llevar estadísticas de la cantidad de kilos de materia prima ingresados a proceso, cuantos kilos están saliendo como producto final y cuanto desperdicio.

A continuación se presenta un esquema de un tipo de balance general de los diferentes productos que se procesaron, los kilos entrados a proceso, los kilos de desperdicio, los kilos en producto terminado y los kilos de producto en proceso. De esta manera, cada final de mes se tendrían detalladamente los kilos que se están desperdiciando y por ende realizar un estimado de cuanto dinero están perdiendo a través de los subproductos.

Formato de Balance general.

| PRODUCTO | MAQUINA | INVENTARIO INICIAL | ENTRADA DE MATERIA PRIMA | KILOS EN PROCESO | ENTREGAS | SUPRODUCTOS | | |
|----------|---------|--------------------|--------------------------|------------------|----------|-------------|-----------------|----------------|
| | | | | | | VIRUTA | RETAL DE LAMINA | PUNTAS DE TUBO |
| | | | | | | | | |

A continuación se describe cada uno de los términos anteriores que componen el balance general de materia prima.

PRODUCTO: se especifica el producto que se esta formando.

MAQUINA: en este ítem se especifican las diferentes maquinas por las cuales tuvo que pasar el producto para ser procesado.

INVENTARIO INICIAL: en este ítem se especifican los kilos de materia prima o producto en proceso que quedaron del mes anterior.

ENTRADA DE MATERIA PRIMA: se especifican los kilos de materia prima que se ingresaron a proceso para la elaboración del producto.

KILOS EN PROCESO: se especifican los kilos que quedaron a final de mes. Fecha en la cual se hace el cierre de mes.

ENTREGAS: estos kilos corresponden a los productos terminados y entregados a los clientes o que se encuentran como inventario de producto terminado.

SUBPRODUCTOS: estos kilos corresponden a los diferentes pesajes realizados a los subproductos que se generaron durante el proceso de transformación de la materia prima.

Por medio de los datos anteriores también se puede determinar el porcentaje de aprovechamiento de la materia prima y el porcentaje de desperdicio que se está generando. Estas formulas fueron analizadas y extraídas de la Propuesta de plan de manejo ambiental para las empresas Ferretería Ignacio Sierra Sucesores Ltda., Taller Industrial Servitec Ltda. y Bustos Reyes Ltda., luego de haber analizado que son de igual utilidad para las empresas estudiadas:

- **Nombre:** Índice de Producto x defectuosos

Forma de cálculo:

$$\frac{\# \text{ de producto x rechazados por defectuosos / sem}}{\# \text{ de producto x fabricados en total / sem}} \times 100\%$$

Unidades: Porcentaje %

Definición: Este indicador muestra el porcentaje de producto x rechazados por defectuosos, es decir que no cumplen con las especificaciones requeridas y que a su vez se convierten en residuos sólidos.

- **Nombre:** Índice de residuos sólidos reutilizados

Forma de Cálculo:

$$\frac{\text{Kg. residuos sólidos reutilizados}}{\text{Kg. de residuos sólidos totales}} \times 100\%$$

Unidades: Porcentaje %

Definición: Este indicador muestra las cantidades de residuos sólidos que se reutilizan a partir de los residuos sólidos que se generan.

Nombre: Índice de residuos sólidos para reciclaje

Forma de Cálculo:

$\frac{\text{Kg. residuos sólidos para reciclar}}{\text{Kg. residuos sólidos totales}} \times 100\%$

Unidades: Porcentaje %

Definición: Este indicador representa el porcentaje de residuos sólidos que se van a reciclar por terceros, a partir de los residuos sólidos totales que se generan.

Para concluir es importante llevar registros de los kilos de materia prima que se ingresan a un proceso y los kilos de desperdicio que se generan para así poder determinar cuanto se está aprovechando del material y el porcentaje que se produce en desperdicio y esto para lograr al final un estimado del dinero que se pierde por los residuos generados y por ende crear estrategias que hagan más eficientes los procesos, disminuir los subproductos y generar ahorro.

4.2.3 Plan de monitoreo para residuos líquidos. Para llevar un control es necesario que las empresas manejen registros mensuales del consumo de agua para establecer indicadores cuantificables como es: consumo de agua en m³ al mes.

Estos registros le permitirán a las empresas llevar un estimado del consumo que están generando en el mes y de acuerdo a esto llegar a tomar decisiones que influyan en la disminución de la utilización de este recurso.

| MES | CONSUMO m ³ | COSTO (\$/MES) | OBSERVACIONES |
|-----|------------------------|----------------|---------------|
| | | | |

4.3 PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencia es una metodología que contiene las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante el desarrollo de las actividades de las empresas, mediante el conocimiento de los recursos e instalaciones de cada Pyme y de su trabajo realizado en salud ocupacional y seguridad industrial.

4.3 1 Marco Legal. Dentro del marco legal de la ley Colombiana, existen muchos artículos que están enfocados a la seguridad de las personas, los trabajadores, las comunidades y el medio ambiente.

A continuación se pueden observar varios de estos artículos que enfocan la importancia de contar con instalaciones seguras a fin de conservar la salud, la integridad y la vida de todas las personas.

DECLARACIÓN UNIVERSAL DE LAS DERECHOS HUMANOS (ONU, 10 DE DICIEMBRE DE 1948)

Artículo 3 "Todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona".

CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA 1991

TITULO II. DE LOS DERECHOS, LAS GARANTIAS Y LOS DEBERES

CAPITULO 1. DE LOS DERECHOS FUNDAMENTALES

Artículo 25 El trabajo es un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades, de la especial protección del Estado. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas.

CAPITULO 2. DE LOS DERECHOS SOCIALES, ECONOMICOS Y CULTURALES

Artículo 48 La Seguridad Social es un servicio público de carácter obligatorio que se prestará bajo la dirección, coordinación y control del Estado, en sujeción a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad, en los términos que establezca la Ley.

Se garantiza a todos los habitantes el derecho irrenunciable a la Seguridad Social.

Artículo 49 Toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su Salud y la de su comunidad.

Artículo 53 Los convenios internacionales del trabajo debidamente ratificados, hacen parte de la legislación interna (Véase Convenio OIT 174 – 1993, Ratificado por la Ley Colombiana 320 de 1996 – Sobre Prevención de Accidentes en Industrias Mayores, y Convenio OIT 161-1985, Ratificado por la Ley Colombiana 378 de 1997 – Servicios de Salud en el Trabajo).

La ley, los contratos, los acuerdos y convenios de trabajo, no pueden menoscabar la libertad, la dignidad humana ni los derechos de los trabajadores.

CODIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO de 1950

ARTICULO 205. PRIMEROS AUXILIOS

1. El empleador debe prestar al accidentado los primeros auxilios, aun cuando el accidente sea debido a provocación deliberada o culpa grave de la víctima.
2. Todo empleador debe tener en su establecimiento los medicamentos necesarios para las atenciones de urgencias en casos de accidentes o ataque súbito de enfermedad, de acuerdo con la reglamentación que dicte la Oficina Nacional de Medicina e Higiene Industrial (Hoy División de Salud Ocupacional).

ARTICULO 206. ASISTENCIA INMEDIATA

El empleador debe proporcionar sin demora al trabajador accidentado o que padezca enfermedad profesional, la asistencia médica y farmacéutica necesaria.

ARTICULO 207. CONTRATACION DE LA ASISTENCIA

1. El empleador puede contratar libremente la asistencia médica que debe suministrar según lo dispuesto en este Capítulo, pero, en todo caso, con un médico graduado o facultado legalmente para ejercer su profesión.
2. <Numeral modificado por el artículo 5o. de la Ley 11 de 1984. El nuevo texto es el siguiente:> En caso de que con peligro para la vida del lesionado o enfermo o por culpa del empleador se retrase el suministro de la asistencia médica, farmacéutica, hospitalaria o quirúrgica del trabajador, aquél está obligado a pagar

a éste una multa equivalente a cinco (5) veces el salario mínimo diario más alto, por cada día de retardo.

4. LEY 9 (COLOMBIA, 24 DE ENERO DE 1979)

Artículo 80, Literal E "Proteger a los trabajadores y a la población de los riesgos para la salud, provenientes de la producción, almacenamiento, transporte, uso o disposición de sustancias peligrosas para la salud pública".

RESOLUCIÓN 2400 del 22 de Mayo de 1979

TÍTULO VI.

DE LA PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

CAPÍTULO I. DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS.

Artículo 205 En todos los establecimientos de trabajo que ofrezcan peligro de incendio, ya sea por emplearse elementos combustibles o explosivos o por cualquier otra circunstancia, se tomarán medidas para evitar estos riesgos, disponiéndose de suficiente número de tomas de agua con sus correspondientes mangueras, tanques de depósito de reserva o aparatos extinguidores, con personal debidamente entrenado en extinción incendios.

Artículo 206 Las construcciones para esta clase de establecimientos, serán en lo posible de un solo piso materiales incombustibles y dotadas de muros cortafuego para impedir la propagación del fuego, en caso de incendio, de un local a otro.

PARÁGRAFO. En los establecimientos de trabajo en donde el medio ambiente esté cargado de partículas de algodón, y de otras fibras combustibles, y vapores inflamables, etc., se instalarán tuberías de agua a presión en el cielo raso de los

locales, con sus respectivas válvulas de seguridad, situados sobre los lugares de mayor peligro, que se rompan fácilmente al elevarse la temperatura en el medio ambiente, y dejen salir el agua de las tuberías en forma de rocío por medio de un deflector. Las diferentes secciones se aislarán por medio de puertas metálicas resistentes al fuego, las que se cerrarán y abrirán por mecanismos automáticos.

Artículo 207 Todo establecimiento de trabajo, local o lugar de trabajo, en el cual exista riesgo potencial de incendio, dispondrá además de las puertas de entrada y salida de "Salidas de emergencia" suficientes y convenientemente distribuidas para caso de incendio. Estas puertas como las ventanas deberán abrirse hacia el exterior y estarán libres de obstáculos.

Artículo 208 Las materias primas y productos que ofrezcan peligro de incendio, deberán ser mantenidos en depósitos incombustibles, si es posible fuera de los lugares de trabajo, disponiéndose en éstos solo de las cantidades estrictamente necesarias para la elaboración de los productos. Los depósitos de sustancias que puedan dar lugar a explosiones, desprendimiento de gases o líquidos inflamables, deberán ser instalados a nivel del suelo y en lugares especiales a prueba de fuego. No deberán estar situados debajo de locales de trabajo o habitaciones.

CAPÍTULO II. DE LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Artículo 220 Todo establecimiento de trabajo deberá contar con extinguidores de incendio, de tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo. El equipo que se disponga para combatir incendios, deberá mantenerse en perfecto estado de conservación y funcionamiento, y serán revisados como mínimo una vez al año.

Artículo 221 El número total de extintores no será inferior a uno por cada 200 metros cuadrados de local o fracción. Los extintores se colocarán en las proximidades de los lugares de mayor riesgo o peligro y en sitios que se encuentren libres de todo obstáculo que permita actuar rápidamente y sin dificultad. El personal deberá ser instruido sobre el manejo de los extintores según el tipo, de acuerdo a la clase de fuego que se pueda presentar.

Artículo 222 En las industrias o lugares de trabajo que ofrezcan peligro de incendio o explosión deberán tomarse las medidas necesarias para que todo incendio en sus comienzos, pueda ser rápidamente combatido, para salvar el personal y los bienes materiales, según las siguientes normas:

- a) Si en los locales existe agua o presión, se dispondrá de suficiente número de tomas o bocas de agua y de las correspondientes mangueras con lanza; o se tendrá un depósito de agua con la presión y cantidad suficiente para combatir el incendio.
- c) Se dispondrá además de recipientes llenos de arena, de cubos, palas y picos y de algunas cubiertas de lona ignífuga.
- d) Todos los equipos, aparatos y materiales de que se disponga para combatir el incendio se deberán mantener en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- e) Se instruirá al personal sobre los métodos de salvamento y actuación, en los casos de incendios, y se les proporcionarán todos los medios y elementos necesarios para el cumplimiento de su función.

4.3.2 Marco Conceptual Del Plan De Contingencia. A continuación se describen los conceptos fundamentales para llevar a cabo la elaboración de un plan de contingencia.

DEFINICIONES

El funcionamiento de una empresa podemos enmarcarlo dentro del concepto de sistema, en el cual, cada uno de sus componentes (recursos humanos, materiales, financieros, mercado, etc.) interactúan en busca de un objetivo común. Teniendo este concepto como base, se desarrollan las siguientes definiciones y premisas.

1. **Emergencia:** Toda situación que implique un estado de perturbación parcial o total de un sistema, por la posibilidad inminente de ocurrencia o la ocurrencia real de un evento no deseado, y cuya magnitud puede poner en peligro la estabilidad del mismo o que requiera una respuesta superior a la establecida mediante los recursos normalmente disponibles, y que implique la modificación temporal de la organización del sistema.

Las situaciones de emergencias suelen ser ocasionadas por eventos de origen accidental o no, y se clasifican según su origen en:

- **De Carácter Tecnológico:** Cuando la mano del hombre ha intervenido voluntariamente o involuntariamente, reuniendo las condiciones necesarias y suficientes que conduzcan a un evento negativo, tales como incendios, explosiones, derrames, escape de gases, contaminación ambiental, daños a maquinarias y equipos, intoxicaciones, fallas estructurales, etc.
- **De Carácter Natural:** cuando las causas que concurren a alterar negativamente un sistema tienen origen en la acción no controlable de la

naturaleza, tales como terremotos, inundaciones, maremotos, tormentas tropicales, etc.

- **De Carácter Social:** cuando las causas que generan el evento tienen origen en una situación determinada del país, tales como terrorismo, atentados, vandalismo, actos incendiarios, sabotaje, etc.

De acuerdo a lo anterior pueden presentarse dos tipos de emergencias en las instalaciones de las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIME Ltda., TMC y Cía. Ltda.:

- a) Emergencias Operacionales:** son aquellas que perturban el sistema sin que en forma inminente represente amenaza para las personas y/o las instalaciones. Involucran principalmente suspensiones (o posibilidad de suspensiones) parciales o totales de procesos o actividades críticas que puedan afectar sensiblemente al sistema, tales como fallas en el suministro de energía, desabastecimiento de materias primas o insumos, huelgas de personal, etc. Este tipo de emergencia requiere de una respuesta inmediata a diferentes niveles dentro de la organización, pero no de la actuación de las Brigadas para el Control de Emergencias ni de la Activación del Plan de Emergencias de la empresa.
- b) Emergencias de Riesgo:** son aquellas que, perturbando el sistema, representan un diferente grado de riesgo a personas y/o instalaciones, requiriendo por tanto, una pronta respuesta que involucre a las Brigadas para el Control de Emergencias y la activación del Plan de Emergencias de la empresa, tales como incendios, explosiones (o posibilidades de explosión), derrame de sustancias tóxicas o inflamables, escape de gases tóxicos, sobre presiones o calentamientos excesivos, contaminación del medio ambiente, terremotos, colapsos estructurales, inundaciones, amenaza de bombas, etc.

Importante

Independientemente del evento que la origina, debe entenderse que una situación de emergencia no termina cuando se haya acabado o controlado dicho evento, sino que continúa mientras persista el estado de perturbación. Por lo tanto, se deben diferenciar claramente en el proceso de una emergencia cuatro factores, así:

- Las Raíces
 - El evento inicial o detonador
 - Las consecuencias inmediatas de dicho evento
 - El estado de perturbación con sus consecuencias sobre la estabilidad del sistema
2. **Alarma:** Aviso o señal que alerta sobre la posibilidad de ocurrencia de un evento.
 3. **Alerta:** Aviso o señal que indica sobre la posibilidad de ocurrencia de un evento.
 4. **Desastre:** El resultado de una emergencia cuyas consecuencias puedan considerarse de carácter grave para el sistema que las sufre.
 5. **Evacuación:** Acción planificada mediante la cual cada persona amenazada por riesgo colectivo, desarrolla procedimientos predeterminados tendientes a ponerse a salvo por sus propios medios, o por medios existentes en su área, mediante el desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo.

6. **Mitigación:** Acción de reducir consecuencias del evento no deseado y atenuar los daños causados a las personas y los bienes.
7. **Prevención:** Acción de evitar la ocurrencia de un evento no deseado, controlando directamente la amenaza que le puede causar, mediante acciones directas de intervención.
8. **Recuperación:** Actividad final en el proceso de respuesta. Consiste en restablecer la operatividad de un sistema interferido.
9. **Riesgo:** Una amenaza evaluada en cuanto a su posibilidad de ocurrencia y su gravedad esperada.
10. **Vulnerabilidad:** Grado de sensibilidad de un sistema ante un riesgo medio, en cuanto al nivel de efecto posible a su estabilidad.

4.3.4 Lineamientos Para La Definición De Las Políticas De Seguridad Y Salud Ocupacional. La seguridad debe convertirse en una parte fundamental para las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIME Ltda. y TMC y Cía. Ltda. Cada una de ellas debe tener como primera consideración al planear su trabajo y ejecutarlo, la seguridad propia y la de los trabajadores.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante generar destrezas y responsabilidad en aquellos procedimientos que les permiten a los funcionarios de la empresa a protegerse en caso de desastres o amenazas colectivas que pueden poner en peligro su integridad.

Por lo anterior, cabe resaltar que los procedimientos para emergencias aunque estén bien diseñados, no valen más que el papel donde están escritos si las personas que deben ponerlos en práctica no tienen conocimiento de ello y por lo

tanto no los practican periódicamente. Por esto, para alcanzar el objetivo deseado se requiere de otros ingredientes indispensables tales como: compromiso gerencial, trabajo en equipo y compromiso individual

Este Plan de contingencia es un documento que organiza la respuesta para atender toda posible emergencia que se considera como posible fuente de desestabilización de todo el sistema que conforma las empresas, es un incentivo por medio del cual se busca complementar las acciones reguladoras, técnicas o administrativas, necesarias para evitar accidentes y proteger la salud pública y la de los trabajadores, así como aquellos encaminados para salvaguardar el medio ambiente en general.

- **Declaración De La Política De Salud Ocupacional**

Las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIME Ltda. y TMC y Cía. Ltda. deben considerar como uno de sus propósitos el desarrollo permanente de las actividades de Seguridad Integral y Salud Ocupacional con la preservación del estado de salud de los empleados y la protección de los recursos materiales, en pro de obtener los mejores beneficios de productividad, eficiencia y eficacia de sus operaciones.

Para el desarrollo de este propósito debe alcanzar y mantener un ambiente de trabajo sano y seguro, protegiendo a sus trabajadores, visitantes y usuarios de sus servicios.

La gerencia de las empresas debe ser responsable por dirigir sus esfuerzos a proveer a las personas, el medio de trabajo, los equipos, materiales e instalaciones y las mejores calidades de bienestar, seguridad y protección Integral.

Todos los trabajadores deben aceptar su responsabilidad para cumplir con los requisitos establecidos en el Plan de Contingencia de la empresa, lograr los

objetivos trazados y crear una conciencia y cultura de autoprotección y protección de compañeros.

Deberán actuar con la convicción de preservar los recursos naturales y esforzarse por la conservación del medio ambiente.

Como ente fundamental para el desarrollo de las actividades del Plan, deberán elegir el Comité Paritario de Salud Ocupacional, el cual velara por el estricto cumplimiento de las normas dispuestas dentro de los subprogramas que éste contempla.

Las empresas esperaran un compromiso en Seguridad Integral y Salud Ocupacional, que sea alcanzado a través del soporte y participación activa de todos los empleados.

- **Declaración De La Política De Seguridad Industrial**

Debe ser política de las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIME Ltda., TMC y Cia. Ltda., conducir sus negocios de tal manera que se proteja la seguridad de los empleados, otras personas vinculadas a las operaciones y al público en general. Las empresas pondrán todo su empeño en prevenir los accidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales, con la participación activa de cada uno de sus empleados y se compromete a efectuar esfuerzos permanentes para identificar y controlar los riesgos asociados con sus actividades.

En desarrollo de esta política cada empresa debe:

- ❖ Diseñar sus instalaciones, establecer prácticas de trabajo, proveer entrenamiento y conducir las operaciones de modo que salvaguarde a los trabajadores, la propiedad y las comunidades donde opera.

- ❖ Responder pronta, efectiva y cuidadosamente a las emergencias o accidentes que resulten de sus operaciones, en cooperación con otras organizaciones de la industria y las agencias gubernamentales autorizadas.
- ❖ Cumplir con todas las leyes y reglamentaciones aplicables y utilizar normas propias responsables, cuando aquellas no existan.

Cada una de estas consideraciones va encaminada a la protección de las personas y el medio ambiente.

4.3.5 Propuesta De Plan De Contingencia Para Las Empresas Estudiadas.

Un Plan de Contingencia es aquel que contiene las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante el desarrollo de las actividades de las empresas, mediante el conocimiento de los recursos e instalaciones de cada Pyme y de su trabajo realizado en salud ocupacional y seguridad industrial.

Este Plan de Contingencia tiene dos componentes básicos:

A. COMPONENTE ADMINISTRATIVO

Esta parte del plan es de carácter reservado, siendo únicamente de conocimiento de aquellas personas que tienen responsabilidad en la elaboración y administración del mismo.

Contiene información como:

- Análisis de Riesgos
- Planos de las instalaciones

B. COMPONENTE OPERATIVO

Es la parte de información y procedimientos de emergencia que deben ser conocidos por todas las personas de la organización.

Contiene información como:

- **Tipo y codificación de la alarma de evacuación**

El tipo de alarma va ligado a la eventualidad que se esta presentando en las instalaciones de la empresa, esta puede ir desde un incendio codificado con cuatro pitadas, hasta una evacuación codificada con una pitada larga.

- **Instrucciones básicas de emergencia**

El personal encargado (Brigada de emergencia) es quien da las instrucciones de lo que se debe hacer al momento de presentarse una emergencia. Cabe resaltar que todos los trabajadores deben conocer lo que se debe hacer ante una emergencia.

- **Listado de recursos disponibles para la atención de emergencias**

Debe existir un inventario de los recursos con los que dispone una empresa para atender cualquier tipo de emergencia que se pueda presentar. En caso de no contar con todos los equipos es importante que se haga la adquisición de estos con el fin de estar preparadas ante una situación de emergencia.

En caso de presentarse una emergencia es necesario que en forma oportuna se inicie una respuesta que utilice los recursos suficientes y adecuados a su tamaño y riesgo específico, bajo unos esquemas de organización que hagan dicha

respuesta eficiente y eficaz, con el fin de minimizar las lesiones o muertes, daños y pérdidas, y proveer así la supervivencia del sistema.

Según la gravedad de la magnitud de sus consecuencias y las posibilidades de Control de las mismas, las emergencias se clasifican en:

Emergencia menor o grado 1: corresponde a una emergencia local la cual puede manejarse con recursos propios de la empresa y los recursos que se necesitan para cubrirla corresponde manejarlos al responsable de la seguridad industrial. En este tipo de emergencia se presentan daños insignificantes al ecosistema.

Actualmente las empresas IMEC S.A., METAPREST LTDA., SERIDME LTDA., y TMC Y CIA LTDA., no cuentan con un plan que les permita conocer cuales son las posibles emergencias que se pueden presentar en sus instalaciones, los equipos a utilizar que medidas tomar para sacar adelante cualquier eventualidad que se pueda generar dentro de sus instalaciones.

Objetivo propuesto para el plan de contingencia

- Conocer cuales son las posibles emergencias que se pueden presentar en las instalaciones de las empresas elaborado un análisis de riesgos con el fin de tener una respuesta oportuna ante cualquier eventualidad que se pueda presentar.

Meta propuesta para el plan de contingencia

- Lograr una respuesta rápida ante las emergencias que se presenten en las instalaciones de la empresa.

Teniendo en cuenta las instalaciones de cada una de las empresas, la maquinaria y posibles riesgos presentes, la emergencia de grado 1 se define como el tipo de emergencia que se puede presentar en las empresas.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede proceder a elaborar un análisis de los riesgos que se pueden generar a través de las operaciones que se llevan a cabo en las instalaciones de las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIME Ltda., TMC Ltda., y de los cuales están expuestos sus trabajadores.

Tabla 38. Análisis de Riesgos en las empresas estudiadas

| No. | Peligro | Causa | Efecto |
|-----|--------------------|---|--|
| 1 | Soldadura | Conato de incendio ocasionado por chispas de soldadura o equipo de oxicorte | Mientras se toman las acciones para apagar el conato de incendio este puede ocasionar quemaduras a las personas directamente implicadas y daños en los equipos. Este tipo de emergencia puede ser fácilmente controlado con extintores multipropósito ABC. |
| 2 | Compresor | Explosión por utilización de accesorios que no son para alta presión | La explosión puede causar daños graves a las personas que se encuentren cerca del siniestro |
| 3 | Cableado eléctrico | Incendio por empalmes en el cableado eléctrico. | Puede causar daños a todo el sistema eléctrico dejando a la planta sin corriente eléctrica generando paradas en la planta mientras se ubica el daño, a demás puede generar incendio si no está protegida por tubería conduit |

Fuente: Autoras

Los incendios pueden presentarse por efecto de una falla mecánica en los equipos (chispas, fugas de combustible), o por maniobras o actos inseguros que producen la conjunción de los tres elementos: fluido inflamable (vapores de combustible) o combustibles, oxígeno y calor. Este acontecimiento puede generar el deterioro de los equipos y/o instalaciones con la consecuente pérdida en el proceso productivo, así como el riesgo de pérdida de vidas humanas e impactos al medio. En este sentido, se requiere de una rápida acción de contingencia, especialmente por parte de la brigada de rescate.

Partiendo de lo anterior, se hace necesario contar con elementos que permitan controlar las emergencias que se puedan presentar en las instalaciones de las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIME Ltda., TMC y Cía. Ltda. Para esto se hace necesario contar con:

RECURSOS INDISPENSABLES PARA EMERGENCIAS

Es importante que las empresas se encuentren preparadas con los equipos necesarios para atender cualquier tipo de emergencia que en ella se pueda presentar.

A continuación se enuncian los diferentes equipos para emergencias que una empresa debe tener en sus instalaciones:

EQUIPOS PORTATILES

1. Extintores

Los extintores que existen en las empresas son portátiles de las clases Polvo químico seco ABC, y con 20 libras de capacidad los cuales se encuentran

ubicados en diferentes puestos de las instalaciones. A continuación se relacionan los extintores que se recomiendan ubicar en las distintas áreas para mejorar la capacidad de respuesta ante una Emergencia ocasionada por un conato de incendio.

Tabla 39. Tipos de extintores

| NRO. | CLASE | CAPACIDAD | UBICACION |
|-------------|-------------------|------------------|-----------------------------|
| 1 | Polvo Químico ABC | 20 lbs. | Proceso |
| 2 | Polvo Químico ABC | 20 lbs. | Almacén |
| 3 | Polvo Químico ABC | 20 lbs. | Almacén |
| 4 | CO ₂ | 15 lbs. | Despacho Producto Terminado |
| 6 | CO ₂ | 15 lbs. | Sala de Maquinas |
| 7 | CO ₂ | 15 lbs. | Sala de Maquinas |
| 9 | CO ₂ | 5 lbs. | Recursos Humanos o Gerencia |
| 10 | Polvo Químico ABC | 30 lbs. | Portería |
| 11 | Polvo Químico ABC | 30 lbs. | Taller de Mantenimiento |
| 12 | Polvo Químico ABC | 30 lbs. | Compras |
| 13 | Polvo Químico ABC | 30 lbs. | Compras |

2. Camillas para el Transporte de Heridos

Las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIME Ltda., TMC y Cía. Ltda., actualmente no cuentan con camillas para el transporte de heridos, por lo tanto estas deben tener dentro de sus implementos para casos de emergencias:

- Una camilla en el área de producción
- Una segunda camilla en la portería

3. Mascaras para Gases

- Nro. 1 Portería
- Nro. 2 Sala de Maquinas
- Nro. 3 Área de producción

En caso de que se pueda presentar una emergencia de grado 1 en las instalaciones de las empresas se debe proceder a:

- Llamar al los teléfonos de emergencia

| LISTA DE ENTIDADES Y NUMERO TELEFONICO DE EMERGENCIA | |
|---|-------------------------|
| LÍNEA SALVAVIDAS SURATEP | 6561946 ó 018000-941414 |
| POLICIA NACIONAL | 112 |
| BOMBEROS | 119 |
| DEFENSA CIVIL | 6602288 |
| CRUZ ROJA | 6627202 |
| AMI | 3532911-6653119 |
| SIJIN | 3453070 |
| EJERCITO | 152 |
| AGUAS DE CARTAGENA | 116 |
| ELECTROCOSTA | 115 |
| SURTIGAS | 164 |
| DAS | 165 |
| LÍNEA ANTITERRORISTA DEL EJERCITO | 146-152 |
| DATT | 127 |

- Efectuar la pitada correspondiente a la fase en que se encuentre la emergencia

| Tabla 39. Código de pitadas para emergencias | |
|---|---|
| INCENDIO |  Cuatro pitadas largas |
| EVACUACION |  Una pitada larga |
| FIN DE LA EMERGENCIA |  Una pitada corta |

- Declarar el retorno a la normalidad

Las empresas que acaban de superar la emergencia decretarán que ha cesado la situación de la emergencia y que se puede retornar a la normalidad.

Con la declaración oficial de retorno a la normalidad, una vez se hayan cumplido los anteriores pasos, se notificará que el área está restablecida.

El final de una respuesta a una emergencia, conduce a la recuperación total y al retorno del estado de normalidad.

ESTRATEGIA DE EVACUACIÓN

Para llevar a cabo una buena reacción ante cualquier emergencia es necesario que la empresa cuente con planos de rutas de evacuación los cuales le facilitan al personal interno de la empresa encontrar fácil el acceso a las salidas y conocer los puntos de reunión. Cada empresa debe contar con un grupo de coordinadores de evacuación los cuales van a estar conformados por todas aquellas personas a las cuales se les ha asignado las labores de coordinar la ejecución del procedimiento de evacuación.

RUTAS DE EVACUACIÓN

A continuación se enuncian cada una de las salidas y puntos de reunión en las empresas IMEC S.A., METALPREST Ltda., SERIME Ltda., TMC y Cía. Ltda. (Ver anexo C)

□ IMEC S.A.

| SALIDAS | UBICACION | PUNTO DE REUNION |
|----------------|--|--|
| Salida No. 1 | Portón grande ubicado en el área de operaciones. | Parqueadero externo Portería Industrial |
| Salida No 2 | Entrada de personal por partería | Parqueadero externo Portería Industrial |
| Salida No. 3 | Entrada principal de la empresa por el área administrativa | Parqueadero externo Portería Industrial |
| Salida No. 4 | Portón trasero ubicado en el área de operaciones. | Calle trasera de la empresa |

□ METALPREST LTDA.

| SALIDAS | UBICACION | PUNTO DE REUNION |
|----------------|--|--|
| Salida No. 1 | Portón de la Entrada principal de la empresa | Parqueadero externo Portería Industrial |
| Salida No. 2 | Portón trasero ubicado en el | Calle trasera de la |

| | | |
|--|----------------------|---------|
| | área de operaciones. | empresa |
|--|----------------------|---------|

□ **SERIDME LTDA.**

| SALIDAS | UBICACION | PUNTO DE REUNION |
|----------------|---|--|
| Salida No. 1 | Entrada principal ubicada cerca del área de recepción. | Parqueadero externo Portería Industrial |
| Salida No. 2 | Portón grande ubicado cerca donde se descarga la metería prima. | Parqueadero externo Portería Industrial |

□ **TMC Y CIA. LTDA.**

| SALIDAS | UBICACION | PUNTO DE REUNION |
|----------------|---|--|
| Salida No. 1 | Portón de la Entrada principal de la empresa. | Parqueadero externo Portería Industrial |
| Salida No. 2 | Puerta que conduce al área administrativa al lado del portón grande. | Parqueadero externo Portería Industrial |
| Salida No. 3 | Puerta corrediza que se encuentra ubica en la parte izquierda de la fachada | Parqueadero externo Portería Industrial |

4.4. PLAN DE IMPLEMENTACION Y PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para lograr el propósito de implementar el plan de manejo ambiental en las empresas, se requiere de disciplina y responsabilidad en efectuar series de actividades que ayudan en el proceso de aprendizaje en las operaciones industriales en torno al medio ambiente.

Esta sección permite a que las organizaciones, observen las actividades propias de implantación y la agenda de trabajo específicas sobre el tema del plan de manejo ambiental, teniendo en cuenta todas las recomendaciones que se hicieron en el transcurso de este proyecto. Así mismo se expresa, el presupuesto que permite a las empresas instaurar las prioridades y lograr los objetivos propuestos. Se tendrá en cuenta un presupuesto a largo plazo en donde la planificación para cubrir un ciclo de operación suelen abarcar un año o mas. Además se tiene en cuenta que dentro del presupuesto las empresas poseen alianzas con ACOPI-SENA y con CARDIQUE y se encuentran afiliadas a las ARP en donde las capacitaciones al personal operativo pueden ser financiadas brindándoles economía a los empresarios.

A continuación se muestra el plan de actividades generales que se adaptan a todas las empresas de este proyecto.

4.4.1 Actividades del plan de manejo ambiental

| LOGO DE LA EMPRESA: | | NOMBRE DE LA EMPRESA: _____ | | Fecha | | |
|---------------------|--|---|---|---|--------------------|---------------------|
| | | ACTIVIDADES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | | Versión | 1,0 | |
| Ítem | Actividad | Objetivo | Recursos/ insumos | Responsable | Fecha de ejecución | Fecha de evaluación |
| 1 | Capacitación en el uso de elementos de protección personal. Penalización en caso de no utilización de elementos de protección personal. | Lograr que los operarios utilicen elementos de protección personal durante el desarrollo diario de sus actividades. | Charlas con todo el personal de la empresa en seguridad industrial y capacitación con proveedores | Recursos Humanos y asesor externo (proveedores y ARP) | SEPTIEMBRE 2007 | NOVIEMBRE 2007 |
| 2 | Mediciones de niveles de ruido | Reconocer si los niveles de ruido están en por debajo de los límites establecidos en la legislación nacional | Mediciones por parte de la autoridad ambiental correspondiente (Cardique o ARP) | Gerente administrativo | ENERO 2008 | MARZO 2008 |

| Ítem | Actividad | Objetivo | Recursos/ insumos | Responsable | Fecha de ejecución | Fecha de evaluación |
|------|---|---|---|---|--------------------|---------------------|
| 3 | Definición e implementación de estrategias para mitigar ruido | Disminuir los niveles de ruido a rangos menores al máximo permitido en la legislación ambiental (70 db en el día) | Modificaciones a las instalaciones (repello y extensión de paredes, colocación de yumbolon) | Gerente administrativa | FEBRERO 2008 | FEBRERO 2008 |
| 4. | Capacitación de la disposición de los residuos sólidos. | Lograr que los operarios realicen durante el desarrollo diario de sus actividades la clasificación de los residuos sólidos. | Charlas con todo el personal de la empresa. | Asesor Externo | OCTUBRE 2007 | NOVIEMBRE 2007 |
| 3 | Identificación, clasificación y residuos sólidos | Adecuadamente realizar la clasificación de residuos sólidos. | Adquisición de 3 tanques para residuos (residuos metálicos, residuos líquidos y residuos reciclables) | Gerente administrativo y recursos humanos | OCTUBRE 2007 | NOVIEMBRE 2007 |
| 4. | Demarcación de zona para el almacenamiento de residuos sólidos. | Adecuar zona estratégica para el almacenamiento de residuos sólidos. | Líneas de demarcación en el piso. | Gerencia | OCTUBRE 2007 | NOVIEMBRE 2007 |

| Ítem | Actividad | Objetivo | Recursos/ insumos | Responsable | Fecha de ejecución | Fecha de evaluación |
|------|--|---|--|----------------------------|--------------------|---------------------|
| 5 | Capacitación en buenas practicas de manejo de residuos líquidos y ahorro de agua. Divulgación de buenas practicas de ahorro. TMC Y CIA Ltda. Ducha del baño en la zona de operaciones | Lograr un manejo adecuado de residuos líquidos (lubricantes), y ahorro de agua. | Charla con todo el personal de la empresa en buenas practicas de manejo de lubricantes usados y ahorro de agua. (4 horas) | asesor externo | ENERO 2008 | FEBRERO 2008 |
| 6 | Gestión de manejo de residuos líquidos | Lograr un manejo adecuado de residuos líquidos, | Dar una buena disposición final a los de residuos líquidos. | ORCO-DESA Y SERGIO FORTICH | ENERO 2008 | FEBRERO 2008 |
| 6 | Conformación de brigadas de apoyo para atención de emergencias (incendio, evacuación y rescate y primeros auxilios). | Capacitar de responsables y de sus funciones para atención de emergencias | Reunión para concertar responsabilidades y funciones de todos los empleados ante emergencias. | Recursos Humanos | ABRIL 2008 | MAYO 2008 |

| Ítem | Actividad | Objetivo | Recursos/ insumos | Responsable | Fecha de ejecución | Fecha de evaluación |
|------|---|---|---|------------------------|--------------------|---------------------|
| 7 | Divulgación y Capacitación en Implementación del Plan de Contingencias. Realización de Simulacros de eventos de emergencia. | Actuar de acuerdo al Plan de Contingencias durante un evento de emergencia. | Taller con todo el personal de la empresa con respecto a atención de emergencias. Realización de simulacros de emergencias. (6 horas) | Recursos humanos y ARP | MAYO 2008 | JULIO 2008 |
| 8. | Campaña de ahorro de energía | Lograr que los operarios ahorren energía en las instalaciones de la empresa | Colocar afiches o entregar volantes a el personal de la empresa para recordar el ahorro de energía. | Gerencia | AGOSTO 2008 | SEPTIEMBRE 2008 |

Fuente: Autores, ACOPI.

4.4.2 Presupuesto propuesto

| PRESUPUESTO PROPUESTO PARA LA IMPLEMENTACION PMA | | | |
|--|-----------------|-------------------|--------------------|
| INFORMACION GENERAL | | | |
| FECHA DE INICIO | Septiembre 2007 | | |
| FECHA DE FINALIZACION | Septiembre 2008 | | |
| DURACION DE IMPLEMENTACION | 12 meses. | | |
| CONCEPTOS | CANTIDAD | VALOR UNID | TOTAL |
| PROGRAMA DE SENSIBILIZACION Y CAPACITACION | | | |
| Honorarios a Expertos (165 Horas) | 1 | 15.000 | 2.475.000 |
| Material de Apoyo (papelería, folleteria, plegables) | | | 400.000 |
| Material didáctico (Video Beam) por 55 días de alquiler | 1 | 70.000 | 250.000 |
| GASTOS DE REPARACION Y MANTENIMIENTO | | | |
| Reparación y mantenimiento (Infraestructura, instalaciones eléctricas, fugas de agua, Mant. De equipos y aires acondicionados) | | 2.000.000 | 2.000.000 |
| GASTOS OPERACIONALES | | | |
| Compra de canecas | 4 | 102.500 | 410.000 |
| Grifos ahorradores | | | 300.000 |
| OTROS | | | |
| | | | 350.000 |
| TOTAL DEL PROYECTO | | | \$3.710.000 |

5. GUIA PRÁCTICA PARA LA ELABORACION DE PLANES AMBIENTALES EN EL SECTOR METALMECANICO. CASO: CARTAGENA DE INDIAS D. T Y C.

Teniendo en cuenta el análisis realizado en el transcurso de este proyecto, se elaboro esta guía practica (ver anexo D) como herramienta para que las empresas del sector metalmecánico en Cartagena estén orientadas en realizar su propio plan de manejo ambiental. A través de la introducción de programas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales, se puede mejorar el desempeño del sector y así minimizar el impacto que afecta negativamente los recursos de agua, aire y suelo.

El empresario va a encontrar en esta guía cuatro capítulos, el cual el primero es análisis del sector metalmecánico en Cartagena, el segundo que corresponde a los aspectos ambientales del sector metalmecánico, el tercero requisitos legales ambientales y para finalizar el cuarto capitulo que es componentes del plan de manejo ambiental, en donde se estructura como las empresas pueden contribuir al desarrollo sostenible del medio ambiente.

CONCLUSIONES

Con la elaboración de este proyecto se concluye que:

- Teniendo en cuenta la situación actual en cada una de las empresas metalmecánicas pertenecientes a este proyecto, es factible que dentro de sus procesos productivos se implementen prácticas para el manejo de sus residuos. Un Plan de Manejo Ambiental, le permite a estas empresas contar con programas de prevención, mitigación y monitoreo para cada uno de los residuos generados al medio ambiente y de esta manera contrarrestar la problemática.
- Lo puntos críticos más contaminantes dentro de las empresas pertenecientes a este proyecto se presentan en los procesos de mecanizado con arranque de viruta, los cuales están conformados por el torneado, fresado, taladrado, pulido y cepillado.
- El principal residuo solido generado en los anteriores procesos es la viruta y se presenta en gran volumen, los retales de lámina se presentan un poco menos volumen, pero puede ser vendida, caso contrario de la viruta que por su alto grado de volatilidad no es aceptada para su reventa.
- Existen herramientas para llevar monitoreo como lo son los balances de materia que le permiten a las empresas generar un control de la materia prima que ingresa a proceso, los desperdicios causados y la cantidad de materia prima que sale como producto terminado. Con esta herramienta se puede determinar el porcentaje de aprovechamiento y el porcentaje de

desperdicio de materia prima en cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de las empresas.

- Los programas de contingencia le permiten a una empresa actuar de manera rápida y oportuna ante cualquier emergencia que se presente dentro o fuera de las instalaciones de la misma. Contar con mapas de ruta de evacuación, extintores, grupo de apoyo par casos de emergencia, entre otras cosas, son herramientas con las cuales se debe contar en una organización para evitar traumas al momento de algún siniestro.

RECOMENDACIONES

A demás de las recomendaciones propuestas durante la elaboración de este proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Se recomienda realizar periódicamente lista de chequeo de cómo se encuentra la empresa para diagnosticar su contribución para al desarrollo de la sostenibilidad ambiental.
- La evaluación de impactos ambientales deberá ser revisada y analizada periódicamente por parte de la dirección y personas encargadas de calidad o salud ocupacional para que se mantengan actualizado con los cambios que se podrían establecer en las actividades de la empresa.
- Establecer lazos de cooperación con las entidades ambientales de la ciudad para que se mantengan actualizados con decretos o creación de nuevas normas que se presentan en la legislación ambiental colombiana.
- El plan de manejo es una herramienta básica para la realización de actividades seguras en las empresas, de esta forma se recomienda a la dirección la pronta puesta en marcha de la implementación de los planes de prevención, mitigación, monitoreo, contingencia e implementación y así adaptarse a los cambios que podrían surgir en sus operaciones.
- Se recomienda no olvidar poner en práctica la guía para la elaboración de planes de Manejo Ambiental, ya que es la orientación para implementar de manera relativamente simple todos los procedimientos, optimizando las operaciones y lograr obtener buenos resultados.

- Se debe dar a conocer los programas de capacitación que se va a implementar a todos los trabajadores de la empresa para sensibilizarlos y así, obtener la mayor colaboración posible para realizar las actividades propuestas y para evitar repetir la misma información cada vez que se evalúe un puesto de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOPIGAPMIF, Como llevar a cabo un diagnóstico ambiental para la identificación aprovechamiento de oportunidades de producción más limpia en las PYME: guía para consultores. Bogota D.C, Ericochea Publicidad, 2002. p 15.

BÁEZ NOGUERA, Jorge. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales. Barranquilla, Editorial Uninorte, 2004.p. 6.

BERMÚDEZ HERRERA, Harol Rafael. **CHAVARRIAGA VILLALBA**, Elkin José. Plan de Manejo Ambiental CUTB como modelo de gestión ambiental aplicable al sector educativo. Corporación Tecnológica de Bolívar, Facultad de Ingeniería Industrial, Cartagena de Indias D.T y C, 2000.p. 79.

DE ARCO PATERNINA, Uriel Alfonso. **RODRÍGUEZ CUMPLIDOS**, Aleyda. Diseño e implementación de un Plan de Manejo Ambiental para la empresa Transporte Bahía Ltda., Tecnológica de Bolívar Institución Universitaria, Facultad de Ingeniería Industrial. Cartagena de Indias D.T y C , 2000.p. 145.

GLYNN, Henry J. Ingeniería Ambiental. México D.F, Edición Pearson Educación, 1999.p. 40.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, DECRETO NÚMERO 1220, *“Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.”*, 2005.

-----,**DECRETO 4741**, *“Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”*, 2005.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo, Limusa Grupo Noriega Editores. México, 1992. p. 4.

PINTO SAAVEDRA, Juan Alfredo. Los Objetivos del milenio y la responsabilidad social de las PYMES: Una metodología de evaluación, Legis S.A, Bogota D.C, 2006. p 8.

RUIZ SALAZAR, Antonio. Salud Ocupacional y Productividad, Limusa Grupo Noriega Editores. México, 1987. p. 57.

SANCHEZZ RUIZ, Sandra. **SUCCAR MANZUR**, Javier. Aplicación de la metodología de producción más limpia en el sector metalmeccanico de la ciudad de Cartagena D.T y C. 2003. p.68.

FUENTES DE INFORMACION ELECTONICAS

No se menciona el autor, Alerta Verde. Industria y Medio Ambiente. [Online], 16 Noviembre 2001. Disponible en Internet: <<http://www.alertaverde.com/industria.vsp?nid=30>>La industria debe ser vista como un importante ingrediente para el proceso de crecimiento integral social, económico y cultural, preocupada por el ambiente, las formas de vida, la preservación de las especies y la calificación del propio entorno.

No se menciona el autor, Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. Acerca de ACERCAR.[Online], 20 Febrero 2007. Disponible en Internet: <<http://www.acercar.org.co/industria/varios/acercade.html>>Proyecto orientado a mejorar el desempeño ambiental y la competitividad de las empresas del sector MIPYME en el Distrito Capital.

No se menciona el autor, Wikimedia Foundation Inc. Plan de Manejo Ambiental. [Online], 5 Junio 2006. Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_de_manejo_ambiental>. El PMA establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o [impactos ambientales](#) negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad

No se menciona el autor, Instituto de investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Ministerio de Medio Ambiente. [Online], 21 Noviembre 2006 Disponible en Internet:< <http://www.humboldt.org.co/sina/sina-minamb.htm>>.

El Ministerio de Medio Ambiente es la máxima autoridad ambiental de Colombia creada en el 1993 mediante la ley 99.

ZARZA, Miguel. Revolución Industrial [Online], [citado 26 feb.,2007] .Capitulo I. Revolución Industrial. Disponible en Internet:<<http://www.monografias.com/trabajos12/revin/revin.shtml>>. Esta revolución es el cambio que se produce en la Historia Moderna de Europa por el cual se desencadena el paso desde una economía agraria y artesana a otra dominada por la industria y la mecanización.

ZUAREZ, Sandra. DECRETO NÚMERO 1220 (Abril 21 de 2005). [Online] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. [Bogotá D. C] Publicado en el diario oficial N° 45890, Abril 25 de 2005. Disponible en Internet: <http://www.minambiente.gov.co/juridica_normatividad/normatividad/viceministerio_ambiente/ambiental/licencia_ambiental/dec_1220_21042005.pdf>“Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”.

No se menciona el autor. Residuos sólidos y Clasificación. [Online], FORTUNECITY, Santiago de Chile, Noviembre 2000, Disponible en Internet:<<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>>.El residuo es el material que no representa una utilidad o un valor económico, se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o característica.

No se menciona el autor Comité Paritario de Salud Ocupacional. [Online], Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, [citado feb 26 de 2007]: Disponible en Internet <<http://www.unalmed.edu.co/~copaso/copaso.htm>> Organismo de promoción y vigilancia de las normas y reglamentos de Salud Ocupacional dentro de la empresa.

Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética , Glosario de Términos. [Online], Marzo 2007. Disponible en Internet:<
http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/GuiasAmbientales2002/htm/11.htm.>
Glosario de términos Ambientales con su respectiva definición.

BURGOS, Alfredo, MORALES, Kalinka, RAMIREZ, Luciano. ¿Que es producción más limpia?. [Online], El Consejo Nacional de la Empresa Privada (CoNEP), y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Web & Hosting por Panamá COM, Ciudad de Panamá, No menciona fecha de actualización, [citado feb 23 de 2007], Disponible en Internet: <
<http://www.conep.org.pa/prodlimpia/templates/quepl.php>.> Su definición, objetivos, y beneficios financieros, comerciales y operacionales.

Anexo A

Artículo de El Cartero, periódico Universidad Tecnológica de Bolívar en la excelencia ambiental, Semanario No. 171.

Una Institución con vocación Empresarial e Internacional

Contenido

- Portada
- Editorial
- Perfil Tecno
- Entérate
- Comentarios
- Agenda semanal

Congresos



Principal

UTB EN LA EXCELENCIA AMBIENTAL

Enviado por [cartero](#) el Vie, 2007-04-27 08:53

En conmemoración al Día Internacional de la Tierra celebrado el 22 de abril pasado, ACOPI-Bolívar y Cardique, con el acompañamiento de la Universidad Tecnológica de Bolívar, firmaron un convenio de cooperación, que pretende establecer el Programa de Excelencia Ambiental, PREA, con el fin de motivar y reconocer públicamente los esfuerzos y labores ambientales de las Pequeñas y Medianas empresas asentadas en Cartagena y Bolívar.

Se trata de incentivar las buenas prácticas de manejo ambiental que hacen las PYME, de exhortarlas a caminar el sendero de la política nacional de producción más limpia y del manejo integral de residuos. Solo así de esa manera, con responsabilidad social y ambiental se podrá lograr que los efectos ambientales del calentamiento global sean cada vez menores.

El PREA reconocerá las labores de las PYME que cuenten con un Diagnóstico Ambiental actualizado, que se encuentren en el camino de elaborar e implementar sus Planes de Manejo Ambiental como también destacará a aquellas empresas que cuenten con un sistema de aseguramiento de la Calidad o un sistema de gestión amigable con el Ambiente.

Desde ya se prevé la participación de Pequeñas y Medianas empresas de diversos sectores especialmente el metalmecánico, las artes gráficas y el sector de la construcción así como PYME de servicios.

El cronograma del PREA, la forma de inscripción, el cronograma de actividades y todos los detalles del Programa serán publicados próximamente en la Web www.cardique.gov.co

En síntesis, se trata de una exaltación al compromiso ambiental que tienen empresas y empresarios de la PYME Cartagena y de Bolívar.



Últimas imágenes



+ Artículos

Anexo B

Listas de chequeos

LISTA DE CHEQUEO AGUA

| AGUA | SI | NO | OBSERVACIONES |
|---|----|----|---------------|
| 1. El consumo de agua puede considerarse significativo? | | | |
| 2. Existe vertimiento de agua a algún tipo de efluente | | | |
| 3. El agua que se emplea se devuelve al sistema de alcantarillado con algún tipo de sólidos suspendidos? | | | |
| 4. Conoce el consumo mensual de agua? | | | |
| 5. Se mantiene un registro del consumo de agua por medio de las facturas mensuales de los servicios públicos? | | | |
| 6. Existe un programa de ahorro de agua? | | | |
| 7. Estimulan al personal y a los visitantes a ahorrar agua? | | | |
| 8. Se tienen carteles cerca de las llaves recordando el ahorro del agua? | | | |
| 9. Chequean continuamente el sistema de acueducto para evaluar el comportamiento del consumo? | | | |
| 10. Existen submedidores en diferentes aguas? | | | |
| 11. Existen equipos de detección de fugas? | | | |
| 12. Se mantienen cerrados los grifos, duchas cuando no se usan? | | | |
| 13. Se ha estudiado la posibilidad de reutilizar el agua? | | | |
| 14. Existe la posibilidad de reutilizar el agua? | | | |
| 15. Se reutiliza el agua de lavado? | | | |
| 16. Se hacen inspecciones en busca de fugas o grifos con goteras? | | | |
| 17. Es necesario el uso del agua en el momento de llevar a cabo el mantenimiento de las máquinas? | | | |
| 18. Luego de llevar a cabo las tareas de limpieza (aseo general de la planta) el agua se vierte al sistema de alcantarillado? | | | |
| 19. Es tratada el agua antes de su vertimiento? | | | |

LISTA DE CHEQUEO ENERGIA

| ENERGÍA | SI | NO | OBSERVACIONES |
|--|----|----|---------------|
| 20.El consumo de energía puede considerarse significativo? | | | |
| 21. Conoce cuenta energía se consume en total y cuanta en las diferentes áreas de la planta? | | | |
| 22. Se han fijado objetivos para reducir el consumo de energía? | | | |
| 23. Se revisa cada mes el consumo de energía con el fin de detectar maquinas con mal funcionamiento? | | | |
| 24. Existe algún programa de ahorro de energía? | | | |
| 25. Usan fuentes de energía mas económicas como gas natural? | | | |
| 26. Existe la posibilidad de sustituir la energía eléctrica por gas natural? | | | |
| 27. Se dejan las luces encendidas en los baños cuando no se están usando? | | | |
| 28. Se hace un mantenimiento periódico programado para las maquinas? | | | |
| 29. Se han remplazados los equipos viejos por alternativas que sean mas eficientes energéticamente? | | | |
| 30. Se tienen ajustados los niveles de iluminación? | | | |
| 31. Se han instalado lámparas de bajo consumo de energía? | | | |
| 32. Se encienden las luces de la planta solo cuando la luz natural es insuficiente? | | | |
| 33. Se usan los sistemas de extracción solo cuando es necesario? | | | |

LISTA DE CHEQUEO SOLIDOS

| RESIDUOS SOLIDOS | SI | NO | OBSERVACIONES |
|--|----|----|---------------|
| 34. La cantidad de residuos sólidos es significativa? | | | |
| 35. Se monitorean los tipos y cantidades de residuos generados? | | | |
| 36. Conocen los costos mensuales por la disposición de los residuos generados? | | | |
| 37. Existen programas para minimizar, reducir y reciclar los residuos? | | | |
| 38. Estimulan a los empleados a efectuar sugerencias para minimizar desechos? | | | |
| 39. Se cuenta con programas de separación de residuos? | | | |
| 40. Se hace una separación de papel, plástico y vidrio? | | | |
| 41. Se recicla el papel de oficina? | | | |
| 42. Se separan los residuos líquidos de los sólidos? | | | |
| 43. Cuentan con áreas de almacenamiento para desechos tóxicos o peligrosos? | | | |
| 44. Se tiene predilección por productos que vengan en material reciclado? | | | |
| 45. Se adquieren productos de limpieza con el mínimo de químicos peligrosos? | | | |
| 46. Evitan el uso de productos no amigables con el medio ambiente? | | | |

Anexo C

Planes de Evacuación

Anexo D

Guía práctica para la elaboración de planes de manejo ambientales en el sector metalmecánico.

Caso: Cartagena de indias D. T. Y C.

Anexos

