

1. CÓDIGO DE LA COMUNICACIÓN: 513

2. TÍTULO COMPLETO:

**LA GESTIÓN AMBIENTAL EN PYMES DEL SECTOR METALMECANICO EN
CARTAGENA - COLOMBIA. UN APOORTE SOCIAL E INNOVADOR PARA LA MEJORA
AMBIENTAL.**

**3. EJE TEMÁTICO: GESTIÓN TECNOLÓGICA PARA EL DESARROLLO
SUSTENTABLE**

4. AUTORES:

Carrillo Landazábal Martha Sofía

Universidad Tecnológica de Bolívar

mcarrill@unitecnologica.edu.co

·Colombia.

· Ojeda Caicedo Vilma Viviana

·Universidad Tecnológica de Bolívar

·vojeda@unitecnologica.edu.co

·Colombia.

· Vásquez Aguilar Jennifer

·Universidad Tecnológica de Bolívar

·jvasquez@unitecnologica.edu.co

·Colombia.

5. RESUMEN

Actualmente pocas empresas medianas y pequeñas de la ciudad de Cartagena desarrollan una gestión ambiental significativa y cuando realizan sus actividades no tienen en cuenta el uso adecuado en términos ambientales de materias primas e insumos. Las

PYMES metalmecánica ahora, están convencidas que requieren adoptar estrategias de mejora para minimizar su impacto social y al medio ambiente y a la vez cumplir lo requerido por la autoridad ambiental de la ciudad.

La presente investigación se desarrollo en el marco del Programa de Excelencia Ambiental (PREA) que lleva a cabo La Asociación Colombiana de la micro, pequeña y mediana empresa – ACOPI Seccional Bolívar -, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA - la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - CARDIQUE – y la Universidad Tecnológica de Bolívar. Este trabajo inicio en su primera etapa con la identificación de los impactos ambientales significativos de nueve PYMES del Sector Metalmecánico, mediante la caracterización de la situación ambiental de cada empresa por medio de un diagnóstico que hace énfasis en el manejo de residuos sólidos, residuos líquidos y emisiones como ruido y gases.

Con los resultados del diagnóstico, se estableció un Programa de Mitigación y Prevención de Impactos Ambientales negativos, en el que se proponen recomendaciones y estrategias para el manejo de residuos sólidos, líquidos, especiales y para el control de emisiones de ruido, basados en buenas prácticas de producción y en los parámetros establecidos en la legislación nacional ambiental.

Para administrar el Programa de Mitigación y Prevención, se propuso un Programa de Monitoreo, basado en indicadores y acciones de control, de modo que se verifique si se cumple con lo propuesto y si las empresas están cumpliendo con los parámetros establecidos por la legislación nacional. Adicionalmente, se establecieron indicadores generales para el sector con el fin de logra el compromiso social y ambiental por parte de las PYMES.

Es pertinente mostrar esta experiencia vivida para replicarla en otros lugares del país, que con el apoyo social de la academia es posible apoyar el mejoramiento del impacto ambiental.

6. TRABAJO COMPLETO

LA GESTIÓN AMBIENTAL EN PYMES DEL SECTOR METALMECANICO EN CARTAGENA - COLOMBIA. UN APORTE SOCIAL E INNOVADOR PARA LA MEJORA AMBIENTAL

MSc. Martha Sofía Carrillo Landazábal
Profesor Asociado Universidad Tecnológica de Bolívar
E mail: mcarrill@unitecnologica.edu.co
MSc. Vilma Viviana Ojeda Caicedo
Profesor Asociado Universidad Tecnológica de Bolívar
Email: vojeda@unitecnologica.edu.co
Ing Jennifer Vásquez Aguilar
jvasquez@unitecnologica.edu.co
Estudiante de Maestría en Ingeniería

RESUMEN

Actualmente pocas empresas medianas y pequeñas de la ciudad de Cartagena desarrollan una gestión ambiental significativa y cuando realizan sus actividades no tienen en cuenta el uso adecuado en términos ambientales de materias primas e insumos. Las PYMES metalmecánicas ahora, están convencidas que requieren adoptar estrategias de mejora para minimizar su impacto social y al medio ambiente y a la vez cumplir lo requerido por la autoridad ambiental de la ciudad.

La presente investigación se desarrolló en el marco del Programa de Excelencia Ambiental (PREA) que lleva a cabo La Asociación Colombiana de la micro, pequeña y mediana empresa – ACOPI Seccional Bolívar -, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA - la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - CARDIQUE – y la Universidad Tecnológica de Bolívar. Este trabajo inició en su primera etapa con la identificación de los impactos ambientales significativos de nueve PYMES del Sector Metalmecánico, mediante la caracterización de la situación ambiental de cada empresa por medio de un diagnóstico que hace énfasis en el manejo de residuos sólidos, residuos líquidos y emisiones como ruido y gases.

Con los resultados del diagnóstico, se estableció un Programa de Mitigación y Prevención de Impactos Ambientales negativos, en el que se proponen recomendaciones y estrategias para el manejo de residuos sólidos, líquidos, especiales y para el control de emisiones de ruido, basados en buenas prácticas de producción y en los parámetros establecidos en la legislación nacional ambiental.

Para administrar el Programa de Mitigación y Prevención, se propuso un Programa de Monitoreo, basado en indicadores y acciones de control, de modo que se verifique si se cumple con lo propuesto y si las empresas están cumpliendo con los parámetros establecidos por la legislación nacional. Adicionalmente, se establecieron indicadores generales para el sector con el fin de lograr el compromiso social y ambiental por parte de las PYMES.

Es pertinente mostrar esta experiencia vivida para replicarla en otros lugares del país, que con el apoyo social de la academia es posible apoyar el mejoramiento del impacto ambiental.

PALABRAS CLAVES: Plan de manejo ambiental, Indicadores ambientales

1. INTRODUCCION

Este proyecto se desarrolló con los datos de la evaluación ambiental de las empresas, Ferretería Ignacio Sierra Sucesores Ltda., Taller Industrial Servitec Ltda., Bustos Reyes Ltda., Imec S.A., Metalprest Ltda, Seridme Ltda y Tmc Ltda. y en el marco del Programa de Excelencia Ambiental (PREA) que lleva a cabo La Asociación Colombiana de la micro, pequeña y mediana empresa – ACOPI Seccional Bolívar -, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA - la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - CARDIQUE – y la Universidad Tecnológica de Bolívar, como respuesta a la necesidad de

mejorar la competitividad en las PYMES del sector Metalmecánico, donde se requiere aplicar mejores medidas y practicas de manejo de residuos sólidos, líquidos y de emisiones atmosféricas que logren mitigar y/o prevenir impactos ambientales que se generan durante los proceso productivo de cada empresa.

Para revisar el estado ambiental y productivo de cada empresa se hizo un diagnostico con el fin de identificar los impactos mas relevantes. Luego se decidió hacer el Plan de manejo ambiental, para cada empresa, como una forma para que las empresas mejoraran en sus procesos, teniendo en cuenta el buen manejo ambiental de sus insumos y sus desechos, el cual es definido en el decreto 1220 de 2005 como 'El conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.'

Para los planes de manejo ambiental se analizaron los posibles impactos ambientales y se ponderaron para poder determinar cuales eran los más críticos. Estos resultados se utilizaron para plantear indicadores de desempeño que permitieran al sector hacer seguimientos para el buen cumplimiento de la normatividad ambiental y para identificar posibles fallas en los proceso.

Dentro de los planes de manejo ambiental se desarrollo, el Programa de Mitigación y/o Prevención de Impactos Ambientales, donde se realizan propuestas de estrategias para mitigar y prevenir los impactos ambientales identificados en la fase de diagnostico, haciendo énfasis en buenas practicas en manejo de residuos sólidos, residuos líquidos y emisiones atmosféricas.

También se propuso el Programa de Monitoreo, donde se establecieron indicadores y acciones a realizar para garantizar un control adecuado sobre los residuos y que garantice, que se esta cumpliendo con los compromisos adquiridos en el Programa de Mitigación y/o Prevención de Impactos Ambientales y con lo estipulado en la legislación colombiana.

Y finalmente, se realizo, la propuesta del presupuesto del Plan de Manejo Ambiental que incluye un cronograma de las actividades y sus respectivos costos para cada empresa.

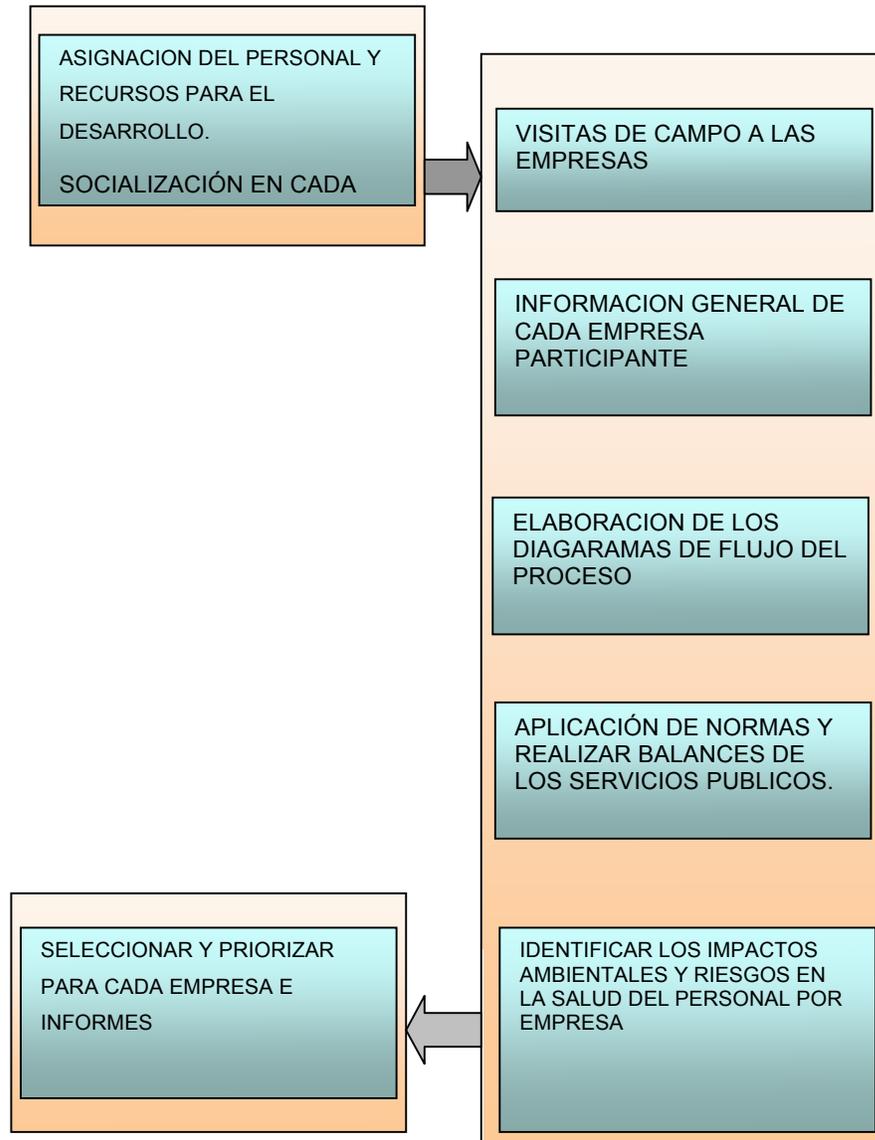
2. METODOLOGIA

Para el desarrollo del proyecto se llevaron a acabo las siguientes fases:

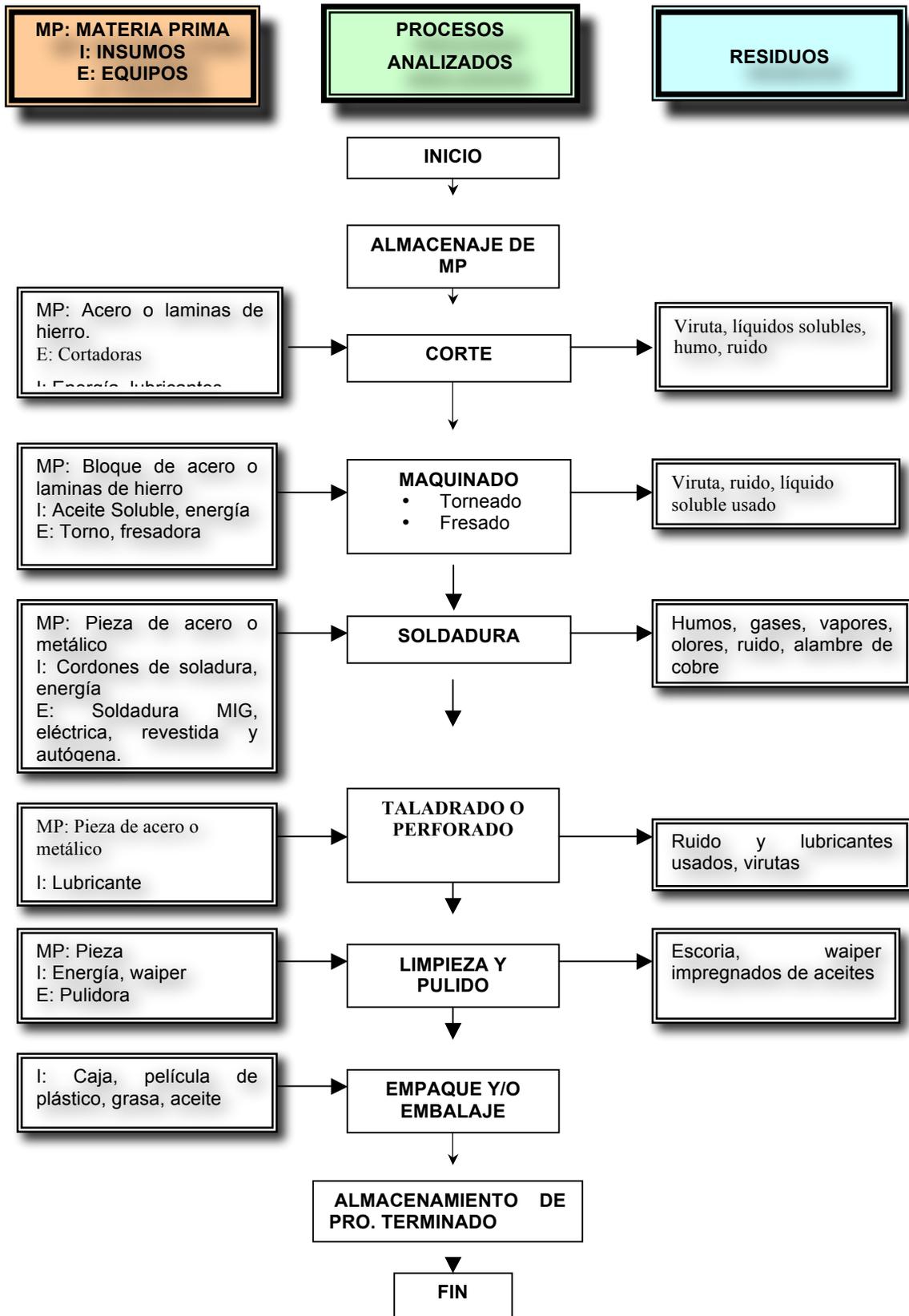
Fases del diagnostico de la situación ambiental de las empresas. Para el diagnostico ambiental se realizaron, visitas, las cuales fueron en horas laborales, bajo la supervisión del responsable de la gestión ambiental, en ellas se observo y se describió la situación actual de la empresa, así como también, listas de chequeo, entrevistas con el jefe de producción y operarios para recopilar información acerca de: materias primas y productos, procedimientos, manuales, datos ambientales, mantenimiento de las maquinas e inventario.

En la gráfica 1, se pueden observar las fases del diagnóstico que se utilizaron para identificar la situación ambiental de las empresas.

Gráfica 1. Descripción de las fases del diagnóstico ambiental



Y en la Gráfica 2, se pueden observar los procesos que se identificaron en el diagnostico que desarrollan las empresas.



Con los resultados del diagnóstico se desarrolló la fase 2:

- **Análisis de la situación ambiental de las empresas.** Teniendo en cuenta que las empresas pertenecían al sector metalmeccánico se interrelacionaron en una sola matriz los posibles impactos ambientales generados, después de determinar, que las operaciones eran prácticamente las mismas.

En la Tabla 1, se puede observar detalladamente cada uno de los impactos ambientales que se pueden generar como resultado de las operaciones realizadas por las empresas.

Tabla 1. Resumen de los posibles impactos ambientales de las empresas

CONTAMINACION ACTIVIDAD	HIDRICA	ATMOSFERICA	SUELO	RUIDO
Mantenimiento de maquinaria	Eventual derrames de aceites y refrigerantes al alcantarillado			
Cambio de aceites las maquinas			Eventual derrames de aceites al piso	
Tareas de limpieza	Eventual derrame de residuos sólidos		Eventual derrames de aceites que son limpiados con un trapero con agua y cuyo liquido es arrojado al suelo en las afueras de la empresa	
Proceso de Soldadura		Humos, gases y vapores		
Proceso de Pintura		Olores, rocío de pintura		Compresor
Desechos generados en las sedes administrativas			Residuos sólidos: orgánicos e inorgánicos.	
Proceso de maquinado			Polvo metálico, aceros y virutas	Torno, fresadora, pulidora, esmeriles
Proceso de taladrado y perforado.				Taladros
Proceso de pulido			Polvo metálico, aceros y virutas	Pulidora, esmeriles.

Residuos sólidos y líquidos	Tareas de limpieza (Aseo de maquinarias y de la planta)	1	1	1	1	1	0	1	4	140	Alta
Residuos sólidos e inorgánicos	Desechos generados en las sedes administrativas	2	1	1	1	1	0	1	5	150	Alta
Polvo metálico, aceros y virutas	Proceso de maquinado	2	1	2	5	1	0	2	0	200	Alta
Desperdicios de retales aceros y hierro	Proceso de corte	2	1	2	5	1	0	2	0	200	Alta
Polvo metálico,	Proceso de pulido	2	1	2	5	1	0	2	0	200	Alta

Tabla 4. Análisis de significancia de la Contaminación Atmosférica

Contaminante	Origen	M	E	D	R	P	S	Significancia	Calificación
Humos, gases y vapores	Proceso de Soldadura	2	2	2	2	10	18	180	Alta
Olores, rocío de pintura	Proceso de pintura	4	4	3	4	5	20	100	Alta

Tabla 5. Análisis de significancia de la Contaminación por Ruido

Contaminante	Origen	M	E	D	R	P	S	Significancia	Calificación
Ruido	Proceso de pintura	1	1	1	1	5	9	45	Media
Ruido	Proceso de maquinado	2	1	1	1	10	15	150	Alta
Ruido	Proceso de corte	2	1	1	1	10	15	150	Alta
Ruido	Proceso de taladrado y perforado.	4	1	1	1	10	17	170	Alta
Ruido	Proceso de pulido	4	1	1	1	10	17	170	Alta

La escala de calificación que puede recibir cada uno de los aspectos considerados en las tablas anteriores, es la que se puede observar en la Tabla 6.

Tabla 6. Escala para la clasificación de los impactos ambientales

<u>M</u> :	<u>E</u> :	<u>D</u> :	<u>R</u> :	<u>S</u> :	<u>P</u> :
------------	------------	------------	------------	------------	------------

<u>Magnitud</u>	<u>Extensión</u>	<u>Duración</u>	<u>Reversibilidad</u>	<u>Severidad</u>	<u>Probabilidad</u>
1: Bajo	1: Puntual	1: < 1 mes	1: <1 año	$\Sigma(M+E+D+R)$	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

El valor resultante de la significancia se ha adaptado con la escala señalada por la autoridad ambiental (CARDIQUE), que tiene jurisdicción sobre estas empresas según sus términos de referencia:

- Alta: medidas especiales que exigen medidas especiales para su eliminación o mitigación. Mayor de 70 puntos.
- Media: cargas contaminantes que se podrían reducir con prácticas de reutilización o reciclaje de los residuos o los productos contaminantes. Entre 25 y 70 puntos.
- Baja: impactos que son simples cambios en las prácticas o procedimientos operacionales se podrían eliminar para volver mas limpias las actividades. Menor de 25 puntos.

En la Tabla 7, puede observarse, cual fue el resultado de la metodología anterior y verificarse los resultados de los impactos significativos, que son aquellos calificados como Alto.

Tabla 7. Aspectos ambientales significativos de las empresas

ASPECTO AMBIENTAL	CALIFICACION
Proceso de maquinado	ALTA
Proceso de corte	ALTA
Proceso de pulido	ALTA
Mantenimiento de maquinaria	MEDIA
Cambio de aceites las maquinas	MEDIA
Proceso de pintura	MEDIA

Después de identificados los aspectos ambientales significativos se realizaron los planes de manejo ambiental para cada empresa pero además se pudieron establecer indicadores que pueden ser generalizados para el sector y que les sirven para su monitoreo en la implementación de los planes de manejo ambiental.

3. CONCLUSIONES

- La metodología aplicada permitió identificar los impactos más significativos para el sector PYME Metalmecánico.
- Con la identificación de los impactos se pudo establecer indicadores para el monitoreo por parte de las empresas para el buen desempeño ambiental.
- Las empresas pudieron determinar las fallas que estaban presentando en los procesos, y en el no cumplimiento de la normatividad ambiental.
- Ahorros de hasta un 20% por implementación de buenas practicas al interior de las empresas.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOPI, CINSET, Oportunidades de Producción más Limpia en el sector de Metalmecánica, Guía para empresarios, Proyecto Gestión Ambiental más Productividad, 20-25 p, 47-50 p, 52-54 p, 62-64 p. Publicado por CINSET y ACOPI. 2006.

CARRILLO MARTHA, OJEDA VILMA, La Producción mas Limpia, una alternativa para el sector metalmeccánico de las Pyme en Cartagena, Revista de Ingeniería, 65-68 p, Ediciones Tecnológica de Bolívar. 2005.

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA, resolución 318 de febrero 14 del 2000. 3 p.

GRIMALDI JOHN, SIMONDS ROLLIN, La Seguridad Industrial, 488 p, Ediciones Alfaomega, 1996.

MYRON BEGEMAN, BH AMSTEAD, Procesos de Fabricación, Compañía Editorial Continental, Ciudad de México, 1975

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Decreto Número 1220 De 2005. 12 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 0627 de 2006. 15-17 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Decreto Numero 4741 De 2005, 4-6 p.

MINISTERIO DE SALUD, Resolución 2309 De 1986. 5-9 p.

MINISTERIO DE SALUD, Decreto 1594 de 1984. 11-14 p.

MODULO DE GERENCIA DE PROCESOS, Minor en Sistemas de Producción, Universidad Tecnológica de Bolívar, 2006

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO OIT, Administración de la Producción y el Medio Ambiente, 139-160 p, Ediciones Alfaomega. 2001.

PLAN DE CONTINGENCIAS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS, Bustos Reyes Ltda. 1-12 p.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, Succión y Carga Ltda. 14-17 p.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, Maltería Tropical S.A. 156-161 p.