

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO DE UN  
SISTEMA DE MANEJO, CONTROL Y  
DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS  
RECICLABLES, NO RECICLABLES Y  
PELIGROSOS PARA UNA ENSAMBLADORA DE  
AUTOMOTORES**

María Isabel Meza Morejón

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención  
del título de Ingeniera Ambiental

Quito

Febrero de 2007

**HOJA DE APROBACION DE TESIS  
COLEGIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES**

**IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO DE UN  
SISTEMA DE MANEJO, CONTROL Y  
DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS  
RECICLABLES, NO RECICLABLES Y  
PELIGROSOS PARA UNA ENSAMBLADORA DE  
AUTOMOTORES**

**María Isabel Meza Morejón**

Geraldine Barnuevo, MSc.:  
Director de la Tesis

.....

Ródney Peñafiel, PhD:  
Miembro del Comité de Tesis

.....

Geraldine Barnuevo, MSc.:  
Miembro del Comité de Tesis

.....

René Parra, PhD.:  
Miembro del Comité de Tesis

.....

Hugo Valdebenito, PhD.:  
Decano del Colegio de Ciencias  
Biológicas y Ambientales

.....

Quito, febrero del 2007

© Derechos de autor  
María Isabel Meza Morejón  
2007

## **Dedicatoria**

A mis padres, mi ejemplo a seguir.

## **Agradecimientos**

A Dios, quien es mi luz, mi fuerza, mi descanso, mi aliento, mi amigo, mi guía. A mis padres quienes con todo su esfuerzo y sacrificio me apoyaron incondicionalmente para volver mis sueños realidad. A mis hermanos, abuelitos y tía abuelita, por siempre estar junto a mí alentándome.

A Geraldine Barnuevo por toda su ayuda y generosidad para la realización de esta tesis.

A la Universidad San Francisco de Quito, que me educó durante cinco años, y de manera especial a Ródney Peñafiel y a René Parra quienes fueron los lectores de este trabajo y sin cuyo apoyo no hubiera llegado a feliz término.

A mis amigos Lorena, Wladimir, Carmen, Andrea, Valeria y Alejandro por sus palabras de motivación y cariño.

A todas las personas que directa e indirectamente hicieron posible que se realice este trabajo y a Denis por toda su paciencia, ternura y comprensión.

## Resumen

La Ensambladora de Automotores que se encuentra al Norte de la ciudad de Quito, genera residuos líquidos, sólidos y gaseosos. Se busca identificar los procesos que produzcan desechos no reciclables, reciclables y peligrosos, cuantificar los mismos, y reducir la generación de residuos no reciclables según los criterios corporativos y regulaciones locales de disposición, manejo y políticas de reducción.

El método empleado serán evaluaciones para el levantamiento de información, posterior implementación y monitoreo acompañado de análisis estadísticos de datos.

Se verificó una reducción del 17.44% en la cantidad de residuos no reciclables por unidad ensamblada de julio a diciembre del 2006, periodo en el que se implementó el proyecto. Además, se cuantificó que aproximadamente por cada unidad producida se generaban los siguientes residuos:

Residuos no reciclables: 11,53 kg.

Residuos reciclables: 98,64 kg.

Residuos peligrosos: 9,19 kg.

Finalmente, las áreas de producción con mayores oportunidades de mejora fueron Materiales y Pintura.

## **Abstract**

The Assembling Company located at the North of Quito generates liquid, solid and gas waste. The objective is to identify the process which produces non recyclable, recyclable and hazardous waste, to quantify it, and to reduce its generation in order to accomplish the company criteria and local regulations of handling, final disposal and reduction policies.

The method used for this project will be a questionnaire in order to get environmental information. Later on, the method will be directly applied to the employees and it will be controlled with statistics data.

The results indicate a 17.44% reduction in the generation of non recyclable waste per unit assembled from July to December of 2006, period of time where the project took place. Furthermore, this research quantified that the waste generated per assembled unit was the following:

Non recyclable waste: 11,53 kg.

Recyclable waste: 98,64 kg.

Hazardous waste: 9,19 kg.

Finally, the areas found with the highest improvement opportunities where Materials and Painting.

## Tabla de contenido

Derechos de autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Tabla de contenido	viii
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xiv
Índice de anexos	xv
<a href="#">Introducción</a>	1

### Capítulo I

1. Sistemas de gestión de residuos aplicables a la ensambladora de automotores	4
1.1. Legislación actual	4
1.2. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001	6

### Capítulo II

2. Descripción de los principios y procesos de la ensambladora de automotores	10
2.1. Programa de conservación de Recursos/Prevención de Contaminación empleado en la Ensambladora de Automotores.	10
2.1.1. Compromiso ambiental	11
2.1.2. Ciclo Productivo	12
2.1.3. Verdadero cambio en la empresa	12
2.2. Proceso de ensamblaje de un automotor	14

### Capítulo III

3.	Programa ambiental	23
3.1.	Principios ambientales de la Ensambladora de Automotores	23
	3.1.1. Política Ambiental	24
	3.1.2. Objetivos ambientales	24
3.2.	Manejo de residuos	24
	3.2.1. Contenedores en áreas satélites	26
	3.2.2. Identificación y lista de residuos peligrosos	27
3.3.	Prácticas de manejo de residuos	29
3.4.	Conservación de recursos y prevención de la contaminación	29
	3.4.1. Descripción del programa de conservación de recursos y prevención de la contaminación	29
	3.4.2. Requisitos	29
3.5.	Control del Programa Ambiental en planta	30
	3.5.1. Manejo organizacional	30
	3.5.2. Identificación de residuos por áreas de producción	32
	3.5.3. Metodología	33
	3.5.3.1. Evaluaciones Ambientales por Equipos de trabajo	33
	3.5.3.2. Evaluaciones Ambientales por Grupos de trabajo	38

#### **Capítulo IV**

4.	Manejo de residuos no peligrosos	41
	4.1. Requisitos específicos de la DMA	41
	4.2. Requisitos específicos de la empresa en estudio	42
	4.3. Manejo de residuos no reciclables	42
	4.3.1. Manejo de material orgánico	43
4.4.	Manejo de residuos reciclables	44
	4.4.1. Manejo de papel	46

4.4.2. Manejo de chatarra metálica y madera	46
4.4.3. Manejo de contenedores y tambores reutilizables no peligrosos	47
4.4.4. Manejo “espumaflex” y plástico	47
4.5. Manejo de material de scrap o salvamento	48

### **Capítulo V**

5. Manejo de residuos peligrosos	49
5.1. Generación y manejo de residuos peligroso por utilización de productos químicos	49
5.2. Generación de residuos peligrosos por procesos de la empresa en estudio	51
5.3. Control de manejo de residuos peligrosos fuera de la ensambladora de automotores	52
5.3.1. Manejo de lodos de la planta de tratamiento de vertidos y los lodos generados por el área de pintura	52
5.3.1.1. Co-incineración	52

### **Capítulo VI**

6. Presentación de Resultados	54
6.1. Evaluación Ambiental por Equipos de trabajo	54
6.1.1. Pintura	54
6.1.2. Ensamble	55
6.1.3. Calidad	57
6.1.4. Matricería y Montaje	57
6.1.5. Suelta	59
6.1.6. Materiales	60
6.2. Desempeño ambiental con los formatos de Evaluación Ambiental por Equipos de trabajo	63
6.3. Evaluación Ambiental por Grupos de trabajo	64
6.3.1. Pintura	64

6.3.2. Ensamble	65
6.3.3. Calidad	66
6.3.4. Matricería y Montaje	67
6.3.5. Materiales	68
6.3.6. Suelda	69
6.4. Evaluación Ambiental por Grupos de trabajo	70
6.5. Generación de residuos no reciclables generados por unidad ensambladora	71

### **Capítulo VII**

7. Diseño del plan de manejo de residuos que verifique la sustentabilidad del programa ambiental de la ensambladora de automotores	73
7.1. Compromiso gerencial	73
7.2. Compromiso con el personal de trabajo	73
7.2.1. Objetivos y metas	75
7.3. Compromiso con proveedores	76
7.3.1. Proveedor de recolección de residuos reciclables	76
7.3.2. Proveedores con manejo de residuos peligrosos	76

### **Capítulo VIII**

8. Conclusiones y recomendaciones	77
8.1. Conclusiones	77
8.2. Recomendaciones	80

<a href="#">Bibliografía</a>	86
Glosario	88

### **Índice de tablas**

Tabla 2.1. Generación de residuos de la Ensambladora de Automotores	91
Tabla A. Formato de Evaluación Ambiental por equipos de trabajo	93
Tabla B-1. Formato de Evaluación Ambiental por grupos de trabajo para	

Suelda	94
Tabla B-2. Formato de Evaluación Ambiental por grupos de trabajo para Calidad	95
Tabla B-3. Formato de Evaluación Ambiental por grupos de trabajo para Ensamble	96
Tabla B-4. Formato de Evaluación Ambiental por grupos de trabajo para Pintura	97
Tabla B-5. Formato de Evaluación Ambiental por grupos de trabajo para Matricería y Montaje	98
Tabla B-6. Formato de Evaluación Ambiental por grupos de trabajo para Materiales	99
Tabla 3.1. Concentración máxima de contaminantes de acuerdo con la característica de toxicidad (prueba de lixiviación)	100
Tabla 3.2. Generación de residuos reciclables, no reciclables y peligrosos por unidad ensamblada	102
Tabla 3.3. Equivalencias para análisis de datos en la Evaluación Ambiental por Equipos y Grupos de trabajo	35
Tabla 3.4. Resultados de la Evaluación Ambiental por Equipos de trabajo en el área de Calidad	35
Tabla 4.1. Listado de disposición final de residuos de origen doméstico e industrial	103
Tabla 4.2. Lista de Gestores Ambientales Tecnificados para la ciudad de Quito	104
Tabla 4.3. Formato de registro de generación semanal de residuos industriales no reciclables	106
Tabla 4.4. Formato de registro de generación de residuos no reciclables por unidad ensamblada	107
Tabla 4.5. Actividades del Proveedor 1 por tiempo e intervalo de frecuencias	108
Tabla 5.1. Matriz de generación de residuos peligrosos en planta desde	109

agosto a diciembre del 2006	110
Tabla 5.2. Formato de Evaluación Ambiental a proveedores que manejan residuos peligrosos	111
Tabla 6.1.1. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Pintura)	54
Tabla 6.1.2. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Ensamble)	55
Tabla 6.1.4. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Matricería y Montaje)	57
Tabla 6.1.5. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Suelta)	59
Tabla 6.1.6. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Materiales)	61
Tabla 6.3.1. Porcentaje de no cumplimiento (Grupos Pintura)	64
Tabla 6.3.2. Porcentaje de no cumplimiento (Grupos Ensamble)	65
Tabla 6.3.3. Porcentaje de no cumplimiento (Grupos Calidad)	66
Tabla 6.3.4. Porcentaje de no cumplimiento (Grupos Matricería y Montaje)	67
Tabla 6.3.5. Porcentaje de no cumplimiento (Grupos Materiales)	68
Tabla 6.3.6. Porcentaje de no cumplimiento (Grupos Suelta)	69
Tabla 6.5. Generación de residuos no reciclables por unidad ensamblada de julio a diciembre del 2006	71
Tabla 7.1. Cronograma Ambiental de Enero a Junio del 2007	122
Tabla 7.2. Nuevo formato de registro de residuos no reciclables con número de contenedores	123
Tabla 8.1. Planes de acción ambientales por área según problemas identificados en Evaluaciones Ambientales por Grupos de Trabajo	81
Tabla 8.2. Oportunidades de mejora para el programa ambiental identificadas con lo con los resultados del formato de Evaluación Ambiental por equipos	78
Tabla 8.3. Dificultades encontradas en la Evaluación Ambiental por	

grupos	79
--------	----

### Índice de figuras

Figura 1.1. Elementos básicos de ISO 14001	8
Figura 2.1. Flujograma de los procesos de la planta Ensambladora de Automotores	20
Figura 3.1. Clasificación de residuos en la Ensambladora de Automotores	25
Figura 3.2. Segregación de residuos por código de colores en la Ensambladora de Automotores.	26
Figura 3.3. Manejo Organizacional de la ensambladora de automotores en planta.	31
Figura 3.4. Áreas, grupos y equipos participantes en el análisis de datos.	32
Figura A. Diagrama de bloques de las oficinas administrativas	124
Figura B. Diagrama de bloques de Calidad	125
Figura C. Diagrama de bloques de Materiales	126
Figura D. Diagrama de bloques de Suelta	127
Figuras E. Diagramas de bloques de Pintura	128
Figura E-1. Diagrama de bloques de Pintura “Primer”	128
Figura E-2. Diagrama de bloques de Pintura Esmalte (Lacas)	129
Figura E-3. Diagrama de bloques de Pintura ELPO	130
Figuras F. Diagramas de bloque de Ensamble	131
Figura F-1. Diagrama de bloques de Ensamble de partes	131
Figura F-2. Diagrama de bloques de Ensamble sección “Matrimonio”	132
Figura G. Diagrama de bloques de Matricería y Montaje	133
Figura 4.1. Esquema de la clasificación de residuos reciclables según el código de colores	44
Figura 5.1. Compresión de tambores con residuos de aceite para posterior incineración	134

Figura 5.2. Tamaño final de compresión de tambores con residuos de aceite para posterior incineración	134
Figura 6.1. Porcentaje de desempeño de la Evaluación Ambiental por áreas de producción acorde al formato de Equipos	63
Figura 6.2. Porcentaje de desempeño de la Evaluación Ambiental por áreas de producción de acuerdo al formato de Grupos	70
Figura 7.1. Ejemplo del formato de Despliegue del plan de negocios del área de Pintura	74

### **Índice de anexos**

Anexo A-1. Listado de desechos peligrosos	135
Anexo 5.1. Manual de Residuos Peligrosos	145
Anexo 7.1. Formato de iniciativas de reducción de residuos	167
Anexo 7.2. Diagrama de bloques de ingreso y salida de materiales por equipos de trabajo	169

## **INTRODUCCIÓN**

El presente estudio versa sobre la implementación y monitoreo de un Sistema de Manejo, Control y Disposición final de residuos reciclables, no reciclables y peligrosos para una Ensambladora de Automotores.

La empresa en estudio cuenta con un programa ambiental enfocado en el manejo de residuos. La investigación a presentarse, se basó en este programa para obtener información acerca de los residuos generados en planta, para conocer acerca del actual manejo de los mismos, para realizar un manejo de residuos peligrosos propio en la empresa y para implementar un nuevo método de información de manejo de desechos y del desempeño

ambiental de la misma, que asegure el cumplimiento de su meta principal que es reducir la cantidad de residuos no reciclables generados por unidad de vehículo producida.

Este trabajo está conformado por cinco partes principales:

1. Presentación del programa ambiental de la planta y la descripción de las operaciones.
2. Aplicación del programa ambiental en las seis áreas de producción (Ensamble, Pintura, Suelda, Matricería y Montaje, Materiales, y Calidad) evaluando de tres maneras:
  - a. De julio a septiembre: Se realizó una evaluación ambiental semanal a todos los equipos de trabajo de toda la planta.
  - b. De octubre a diciembre: Se realizó una evaluación ambiental mensual a todos los grupos de trabajo por áreas de producción.
  - c. Monitoreando la generación mensual de residuos no reciclables generado por vehículo ensamblado.
3. Discusión de resultados en el caso de las dos evaluaciones realizadas.

## **CAPÍTULO I**

### **1. SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS APLICABLES A LA EMPRESA**

La ensambladora de automotores en estudio cuenta con la Certificación **ISO 14001** y se encuentra operando en la ciudad de Quito, razones por las cuales debe regirse a la legislación actual de esta ciudad y cumplir con los requisitos que el sistemas de gestión demanda.

#### **1.1. Legislación actual**

En nuestros días, Quito y el Ecuador, disponen de una significativa legislación ambiental que se resume en el **TULAS**, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. En el Libro VI de la Calidad Ambiental, en el Título II y IV, se cuenta con las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos y el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental respectivamente. En el Título V se despliega el Reglamento para la Prevención y Control de los Desechos Peligrosos. Lo sustancial del Título II y IV, acerca de manejo de residuos sólidos, es que es una norma técnica dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental que es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional. La Norma establece los criterios para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. Esta norma técnica detalla las responsabilidades, prohibiciones, normas generales para el manejo, almacenamiento, entrega, recolección y transporte, transferencia, tratamiento, recuperación y saneamiento de los botaderos de los desechos sólidos no peligrosos. Además, las normas de disposición de desechos sólidos no peligrosos empleando la técnica de relleno manual y mecanizado, finalmente normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas. (TULAS, 2002). El ámbito de aplicación del

reglamento para la Prevención y Control de los Desechos Peligrosos, en los Artículos 142, 143 y 144, nos indican las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de los desechos peligrosos según las leyes de Gestión Ambiental, de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental con sus respectivos reglamentos y el Convenio de Basilea. Regirán todos los desechos peligrosos que se encuentren determinados y caracterizados en los Listados de Desechos Peligrosos (Anexo A-1) aprobados por la autoridad ambiental competente. Nuevamente, la aplicación del reglamento es para toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que se encuentre gestionando desechos peligrosos en territorio nacional. (TULAS, 2002)

Para el manejo de residuos en Quito exclusivamente, se cuenta con el Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, libro Segundo de la Reglamentación Metropolitana, Título V del Medio Ambiente, donde se exponen las normas para barrido, entrega y recolección de residuos domésticos, comerciales, industriales y biológicos no tóxicos, para la prevención y control de la contaminación producida por las descargas líquidas industriales y las emisiones hacia la atmósfera y normas para el manejo ambientalmente adecuado de aceites usados. Además junto con el Código Municipal está la Ordenanza Metropolitana No. 146 de 20 de mayo de 2005, del Anexo 3 para la codificación del título V, “Del Medio Ambiente”, libro segundo, del código municipal para el Distrito Metropolitano de Quito que determina la elaboración de normas técnicas de calidad ambiental y de emisión, descargas y vertidos que optimicen los procesos y permitan contar con la información necesaria para mejorar la gestión ambiental (Ordenanza 146, 2005).

En Quito y en algunas parroquias aledañas se generan aproximadamente 1500 t de desechos sólidos al día (Gallardo 2006) y existen serios problemas relacionados con el manejo de estos residuos urbanos e industriales. Para empezar, las instituciones que realizan la recolección de basura, no pueden operar de manera eficiente por falta de recursos económicos. La construcción de un nuevo lugar para colocar todos los

residuos que los habitantes y las industrias de Quito generan, es un objetivo cada vez más difícil de alcanzar. La falta de espacio geográfico es un limitante a considerar, al igual que la aprobación de las comunidades o ciudades aledañas al posible lugar del futuro relleno sanitario (Gallardo 2006).

Una opción que se puede tomar en cuenta, es la del reciclaje. En la actualidad (octubre 2006) en la ciudad de Quito, la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente (DMA) ha certificado a 4 empresas para gestionar residuos peligrosos y a 10 para los residuos no peligrosos como Gestores Tecnificados (Anexo 4.2), una cantidad limitante para las aproximadamente 2000 industrias y 2'000.0000 de habitantes en la ciudad de Quito.

## **1.2. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001.**

El Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 surgió históricamente de la evolución del manejo ambiental y de la estandarización. El manejo ambiental ha existido desde hace miles de años, sin embargo la población mundial de los países desarrollados le dieron la importancia necesaria a partir de la contaminación ambiental evidente presente en los años 70 y 80. La reducción de residuos se volvió un elemento indispensable en el manejo ambiental a finales de los 80 y a principios de los 90 (Kuhre, 1995).

La evolución de la estandarización se aceleró alrededor de todo el mundo conjuntamente con la calidad. Varios modelos de estandarización fueron diseñados, sin embargo en los años 90 se llegó al primer acuerdo que fue: British Standard 5750 (Estándar Británico 5750), el mismo que dio inicio al actual **ISO 9000** (Kuhre, 1995).

La implementación del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 es de vital importancia. La aplicabilidad se manifiesta directamente en el ambiente, en las operaciones de la mayoría de organizaciones y en el cliente. El ambiente se beneficia

positivamente, pues para obtener una certificación, las empresas deben trabajar con proyectos adicionales de protección ambiental en sus procesos de producción. En un inicio, puede resultar en un gasto suplementario para la empresa, sin embargo el cliente podrá evaluar si el producto o servicio que adquiere fue o no realizado de una manera ambientalmente conciente. Los beneficios económicos generalmente se cristalizan a largo plazo (Kuhre, 1995).

Los elementos básicos y la forma de operación para obtener la certificación ISO 14001 son:

1. **Planear:** Preparar o reforzar una política ambiental, establecer objetivos y metas, cronogramas y acciones.
2. **Hacer:** Entrenamiento y comprometimiento, actividades de comunicación, documentación y control operacional.
3. **Verificar:** Monitoreo y medición, auditorías de cumplimiento
4. **Actuar:** Análisis del desempeño y acciones correctivas a problemas encontrados.

Todo esto se lleva a cabo con un mejoramiento continuo según los requerimientos de la legislación local y/o corporativa (Barnuevo, 2006), estos elementos se indican claramente en la Figura 1.1.

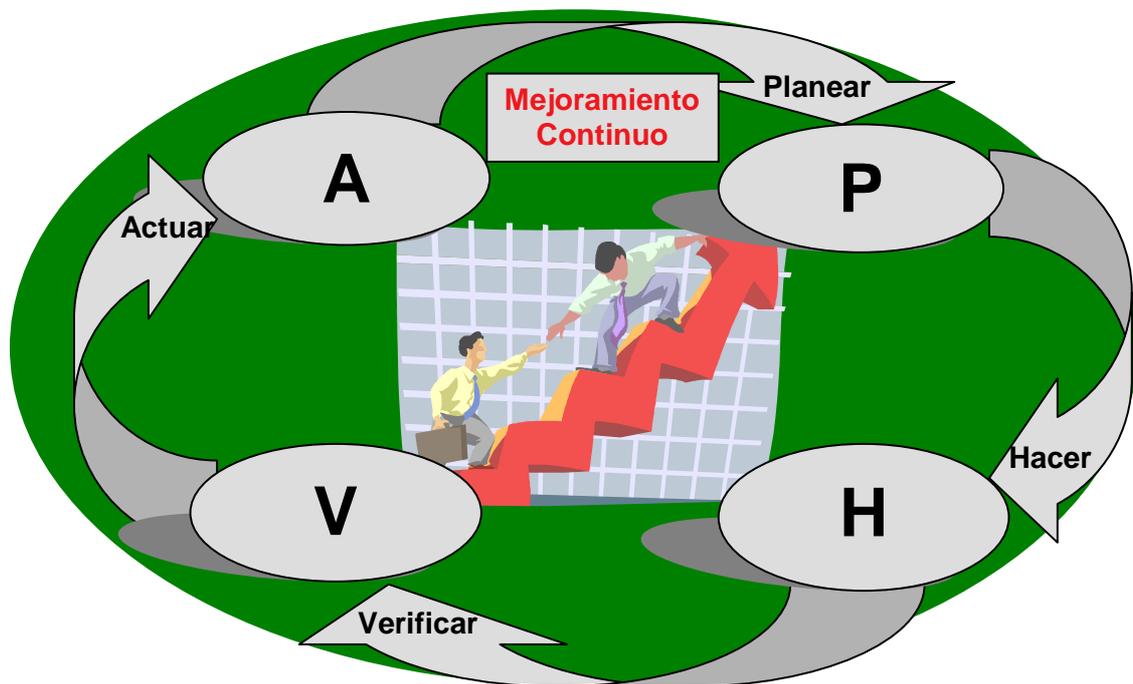


Figura 1.1. Elementos básicos de ISO 14001

Algunos de los beneficios por obtener una certificación ISO 14001 son los siguientes:

- **Proteger el ambiente** básicamente con la reducción de residuos y en especial de los peligrosos. Además se puede encontrar alternativas que reduzcan el consumo de recursos naturales como el agua o el crudo.
- **Igualdad en competitividad** que ayude a colocar a las empresas en una línea base en términos de tiempo y dinero por gastos referentes a protección ambiental. El no tener implementado ISO 14001 hacía que las empresas gasten menos cantidad de dinero y contaminen más que otras que gastaban altos montos en proteger todos los recursos ambientales.
- **Cumplimiento de regulaciones locales** donde se encuentre operando la empresa.
- **Establecimiento de un eficiente sistema de manejo**, caso contrario no calificarían para obtener la certificación.
- **Reducción de costos** a largo plazo, pues una vez obtenida la certificación

menos tiempo y dinero serán invertidos. Un ejemplo podría ser el consumir menor cantidad de agua en un proceso específico de producción, reduciendo así un gasto para la empresa y favoreciendo al ambiente con el ahorro de un recurso.

- **Reducción de accidentes**, pues con la implementación de este sistema de gestión, se reducirá la cantidad de químicos y residuos peligrosos generados en planta, lo que reducirá la cantidad de accidentes producidos por el manejo de estos materiales.
- **Mejorar relaciones con la comunidad** al presentarse la empresa como una institución transparente que busca la protección del ambiente.
- **Incremento en la confianza y satisfacción del cliente**, pues la empresa asegura al cliente y al público en general que realmente se está protegiendo al ambiente y que existe suficiente documentación para comprobarlo.
- **Incremento en la atención de la gerencia** al demostrar que la protección al ambiente es una excelente herramienta para reducción de costos (Kuhre, 1995)

Además de la legislación actual y el sistema de gestión ISO 14001, la empresa en estudio cuenta con su propio programa ambiental que se describe en el siguiente capítulo y servirá de línea base para la implementación y monitoreo de este proyecto.

## CAPÍTULO II

### 2. DESCRIPCIÓN DEL LOS PRINCIPIOS Y PROCESOS DE LA ENSAMBLADORA EN ESTUDIO

#### 2.1. Programa de conservación de Recursos/Prevención de Contaminación empleado en la Ensambladora de Automotores.

El Programa de conservación de Recursos/Prevención de Contaminación (Programa

ambiental) es tan solo una de las treinta y ocho acciones estratégicas de la Red de Calidad en proceso del manejo de la calidad total de la empresa en estudio, y ha sido parte de la compañía desde 1990.

La Red de Calidad de la Ensambladora de Automotores se ha puesto como objetivos principales el proteger la salud y la seguridad en los procesos de producción, como por ejemplo la utilización de materiales y desperdicios no peligrosos para el ser humano y el ambiente. También se han enfocado en la idea de reducir la mayor cantidad de desperdicios generados posibles, pues los costos de manejo de residuos son muy altos, aproximadamente \$1.3 billones al año en todas las plantas similares en los Estados Unidos (WE CARE, 2000). Es importante cumplir con Regulaciones y Normas, que pese a que aumentan los costos a los productos y servicios, evitan problemas de mayor índole con el país donde se encuentre la ensambladora. Así mismo, es indispensable considerar oportunidades para proveer un ahorro significativo de los materiales, procesos de manufactura y características del producto, diseñando consideraciones ambientales como procesos en los cuales se utilice menos energía y más materiales reciclables. El 44% del costo promedio de manufactura se basa en los materiales directos (acero, plástico, hule, etc.), es por esto que el costo de la materia prima ofrece una gran oportunidad de ahorro si se usa solo el material necesario, se reusa fragmentos, se mantiene la maquinaria calibrada correctamente, etc. También se puede analizar diferentes oportunidades de compra que ayuden con el control de la contaminación como sustitutos no peligrosos para materiales peligrosos, o recuperando materiales reciclables de residuos que antes se enviaban al relleno sanitario.

Con el programa ambiental además se tiene la posibilidad de ahorrar costos ambientales de la salud y seguridad, pues al utilizar productos no perjudiciales al ambiente, se reduce la exposición del empleado a químicos peligrosos, se reducen los programas de entrenamientos químicos reglamentarios, de gestiones de permisos, de la necesidad de equipo para protección personal, etc.

### **3.1.3. Compromiso ambiental**

La Ensambladora de Automotores en estudio, posee tres compromisos claves para lograr un mejoramiento ambiental.

El primero es la responsabilidad de la misma compañía, ésta cuenta con un compromiso sobre salud y seguridad ambiental que empezó hace 30 años.

Además, fue una de las primeras 50 compañías que respaldaron las normas de Coalición para la Responsabilidad Económica Ambientalista (CERES).

Segundo, el compromiso de la Administración con acciones concretas tales como la reducción y/o eliminación del desperdicio en el diseño del empaque en el que vienen las partes de los automotores, con el objetivo que los residuos enviados al relleno sanitario cada vez disminuyan o se vuelvan nulos.

El tercer compromiso es algo completamente individual, un deber de nuevas ideas que todos y cada uno de los miembros que pertenecen a la empresa puedan aplicar, con el objetivo de un mejoramiento ambiental continuo. Nadie conoce mejor las oportunidades para reducir el desperdicio que las personas que ejecutan el mismo trabajo diariamente (WE CARE, 2000).

Es también importante recalcar que la compañía cuenta con la Certificación ISO 14001. El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que cubre toda la planta y oficinas e involucra el cumplimiento con las Normas y Leyes aplicables en Ecuador.

El SGA involucra que los empleados en toda función y nivel deben:

- Conocer la importancia de conformidad con la política ambiental y procedimientos ambientales.
- Los aspectos e impactos ambientales significativos, actuales o en potencia, de las actividades de su trabajo y los beneficios ambientales.
- Las consecuencias potenciales de desviación de los procedimientos operados específicamente (WE CARE, 2000)

#### **3.1.4. Ciclo Productivo**

Como resultado del ciclo productivo, se tiene la generación de desperdicio de la materia prima y los recursos naturales, riesgos potenciales de salud y seguridad, aumento de costos y un gran impacto potencial en el ambiente.

La empresa cuida muy bien el concepto del final del ciclo productivo, pues se busca reducir los posibles desperdicios generados por cada producto terminado. Como ya se mencionó anteriormente, el manejar desperdicios, es un costo para la empresa, además si el residuo es peligroso, puede perjudicar al ser humano, al ambiente y deteriorar la imagen pública de la compañía.

Los principales problemas del final del ciclo del producto son el desperdicio, la contaminación, los riesgos potenciales en salud y seguridad, el costo de posible remediación, el aumento en el consumo de energía, problemas de la imagen pública, aumento de cosas y regulaciones agregadas.

### **3.1.5. Verdadero cambio en la empresa**

La última parte del programa ambiental está orientada a obedecer la Jerarquía Administrativa Ambiental y desarrollar un plan estratégico para alcanzar los objetivos y metas propuestos. La Jerarquía Administrativa Ambiental caracteriza los tres niveles siguientes:

- a. Prevenir
- b. Reducir
- c. Reciclar y Reusar

Se puede tomar el ejemplo del material de empaque para aplicar a los tres niveles. El **prevenir** significa “re-inventar: un proceso para reducir el consumo de la materia prima”, para nuestro ejemplo, sería reconstruir el sistema de empaque para que no exista material que se desperdicie.

**Reducir** es cualquier práctica que disminuya los niveles en el consumo de energía, desperdicio, contaminación, materiales peligrosos y no peligrosos. Además, reducir involucra cambios en el proceso, equipo, tecnología, materiales o productos diseñados. También puede significar reciclar “en procesos”, que el desperdicio regresa al mismo proceso que lo produjo. En nuestro ejemplo, se podría reducir la cantidad de material de empaque si en vez de importar ciertos productos del extranjero con elevadas cantidades de empaques de protección, se los adquiriera de proveedores locales que entreguen el producto a la planta directamente.

Finalmente, tenemos que **reciclar y reusar** es arreglar al final del ciclo del producto los desperdicios que no se han podido prevenir o reducir. Por ejemplo, reciclar los tornillos que sirven para sostener las cajas de empaque de ciertos productos y utilizarlos para sostener los tableros al nuevo vehículo ensamblado.

La empresa en estudio genera un promedio de 3 t diarias (900 t al año) de residuos no reciclables que se dirigen al RSIB. Basados en la generación de residuos de otras plantas de producción similar con estándares ambientales muy exigentes, la meta por alcanzar de la corporación es disminuir en un 25% la generación de residuos por unidad ensamblada hasta el 2010, es decir, 5% en cada año empezando desde el 2006. Considerando la generación actual, esta reducción significaría el enviar al relleno sanitario 0,75 t diarias (225 t al año) un aporte significativo para la empresa y el ambiente. Sin embargo, considerando que la generación de residuos en la ciudad de Quito es de 1500 t, esta reducción significaría un 0,15%, que a pesar de parecer una cantidad insignificante, representa un ejemplo a seguir de todas las industrias de la ciudad. Al comenzar el 2007, la corporación presentará también una meta de generación de residuos peligrosos para llevar un mejor control de los mismos y permanecer con el mejoramiento continuo que la certificación ISO 14001 exige.

### 3.2. Proceso de ensamblaje de un automotor

La empresa objeto del presente estudio tiene como actividad manufacturera, el ensamblaje de automotores, a continuación se describe paso a paso el proceso de ensamblaje de un vehículo y posteriormente se presenta un esquema que facilitará el entendimiento del mismo.

En la planta, el ensamblado se realiza sobre líneas móviles, a través de las cuales los vehículos pasan por áreas, donde equipos de trabajo, desempacan materiales, los llevan a la línea móvil, sueldan las partes del auto, lo pintan, colocan cada una de los componentes eléctricos y mecánicos y verifican que todo esté de acuerdo a estándares, hasta que los automotores salen de la planta completamente ensamblados.

El proceso inicia con la suelda de todos los paneles que conforman la carrocería (desde el techo hasta el piso). Posteriormente, el vehículo pasa al área de Acabado Metálico donde se corrigen las imperfecciones del metal utilizando estaño, se verifica toda la calidad del proceso y se entrega la carrocería sin defectos a la planta de pintura.

Se lleva a cabo antes de la aplicación de la pintura, una etapa previa que es el desengrase. Este proceso consiste en dos etapas:

- La primera manual, donde se aplica una solución desengrasante con franelas que tienen el objetivo de remover la mayor parte de la película de grasa que se encuentra adherida al metal, producto de procesos de protección del metal para transportarlo, así como las **limallas metálicas** provenientes del proceso de acabado metálico.
- La segunda etapa se realiza en **cubas**, donde la carrocería es inmersa en una solución de detergentes alcalinos para **saponificar** las grasas. La cuba de Desengrase I contiene una solución concentrada, la cual reacciona con la mayor

cantidad de grasa, mientras que la cuba de Desengrase II, con una solución más diluida de detergentes alcalinos, completa el proceso de saponificación.

Luego del desengrase 2 la carrocería es lavada con agua a presión utilizando atomizadoras, para posteriormente sumergir a la carrocería en la cuba de Enjuague 1, donde se emplea agua corriente, para retirar de la carrocería los productos de la saponificación, con lo que se completa la etapa de lavado.

La carrocería posteriormente se introduce en la cuba de activado la que contiene una solución de sales de titanio, que tienen como objetivo preparar a la carrocería para el siguiente paso, la Etapa de Fosfatación.

La Etapa de Fosfatación consiste en sumergir a la carrocería en una cuba que contiene una solución de fosfato de zinc, de manganeso y de níquel. El resultado de esta inmersión es transformar todo el óxido en fosfato, y dejar sobre la superficie un velo de sales fosfáticas que proporciona al hierro características de **pasividad** a la oxidación.

Con el objeto de eliminar la presencia de fosfatos y otros componentes, la carrocería es sometida a una etapa de Enjuague 2, en la cual se inyecta agua corriente a presión a través de boquillas para remover la mayor cantidad de residuos posible, seguida de la inmersión de la carrocería dentro de la cuba.

En la etapa de sellado se utiliza una solución que contiene resinas químicas para dar un terminado uniforme a la carrocería luego de la etapa de fosfatación.

Posteriormente, se procede al Enjuague 3, en que se eliminan los residuos de los productos utilizados en el sellado. En esta etapa se emplea agua desmineralizada para controlar la conductividad en el proceso de electrodeposición de pintura denominado **ELPO**.

En el proceso de pintura por **electroforesis**, se deposita electrostáticamente una primera capa de pintura sobre la carrocería. Para lograr el efecto deseado, se conectan electrodos adecuadamente dentro de la cuba de pintura, en la cual se sumerge la carrocería por un cierto tiempo y se le aplica tensión en corriente continua para lograr que las partículas de pintura que actúan como ánodo, sean atraídas a través del fluido uniformemente, sobre la superficie metálica que constituye el cátodo.

Posteriormente se procede a 2 etapas de enjuague ulteriores, donde se retiran los restos de la pintura del proceso de electroforesis. El agua se envía a un ultrafiltrador donde se separa por una parte el pigmento y el solvente que son reutilizados por otra parte el agua, la cual se conduce a la planta de tratamiento de vertidos.

Una vez que la carrocería sale del proceso de electroforesis, pasa a través del área de **Flash-off**, cubículo con alta temperatura que prepara la carrocería para el horno de secado (30 min.) y continúa con la zona de enderezado e inspección. En esta área se lija la carrocería (Lijado Elpo) y se continúa a Sellado 1, donde se coloca sellante en puertas y cualquier otro tipo de hendidura por donde puede atravesar el agua en la parte superior. A continuación la carrocería se dirige al área del **Calafateo** donde se impermeabiliza el piso con sellante y se prepara la carrocería, limpiándola con “**thinner**”, para ser transportada a la zona de “**primer**” donde se aplica la pintura de fondo (primera y segunda mano). Nuevamente la carrocería atraviesa otra área de Flash-off y se hornea para lograr la transformación química de **polimerización** que hace pasar a la pintura del estado líquido al sólido definitivo.

A continuación, la carrocería pasa dentro de cabinas de pulverización presurizadas con aire filtrado para evitar la contaminación de la atmósfera y se coloca la primera y segunda mano de pintura principal. Por último, al interior de las mismas cabinas, la carrocería recibe la primera y segunda mano de laca, que es lo que le da el brillo a la carrocería.

Las carrocerías que salen de las cabinas de laca son conducidas hacia otra área de Flash-off, hacia el horno de pintura para secar a la capa de laca, a lijado Finesse (donde se lija y pule defectos), **Buy-off** (estación que verifica la calidad de pintado de la unidad) y a **Status 60** (estación de identificación de la carrocería) donde se registra la carrocería con su respectivo número y código de colores.

Cuando la carrocería sale del proceso de pintura, se dirige a cabina de ceras y hacia el área de Ensamble. En esta etapa del proceso de ensamblado de automotores, se realiza una división, los automóviles se dirigen hacia la sección de la derecha de la planta y los vehículos comerciales hacia la izquierda. Además, cada carrocería empieza a moverse gracias a una línea automática que la transporta por todas las estaciones de ensamblado. La diferencia entre el ensamblado de automóviles y vehículos comerciales es que los segundos son los denominados de Doble Transmisión, razón por la cual, al ensamblarlos se colocará la correspondiente caja de cambios, motor y neumáticos específicos para su funcionamiento.

En la zona de Ensamble, se colocan los componentes como el radio, revestimientos interiores, asientos, cinturones de seguridad, los retrovisores, cabezales, vidrios laterales, parabrisas, instrumentación, cerraduras, llaves, baterías, tanque de combustible, amortiguadores, frenos, neumáticos, entre otros. Además, se realiza el “Matrimonio” (unión entre la carrocería y chasis del automotor). Cuando el automotor deja la línea automática y empieza a rodar, se coloca los refrigerantes, líquido de frenos y gasolina para que posteriormente pase a la parte final de ensamblado. La colocación de las partes anteriormente descritas sigue el mismo procedimiento:

1. El material llega en pequeños coches eléctricos.
2. El personal del área de materiales sitúa las piezas de tal manera que se facilite la rápida colocación de las mismas. Algunas piezas vienen con sus respectivas fundas plásticas o cartón de embalaje, material que se coloca en los contenedores de basura ubicados en

cada estación de ensamble para realizar una correcta segregación desde la fuente.

3. La línea automática generalmente nunca detiene al automotor (excepciones suceden cuando han existido problemas de mantenimiento), por lo que una vez que la pieza es colocada en el vehículo por un equipo de trabajo, continúa a la siguiente estación donde otra pieza será instalada.

El vehículo terminado pasa a la inspección final donde se realizan los controles de calidad respectivos y las auditorías para aprobar los lotes fabricados. Aquí se revisa la cuadratura del automóvil, el correcto funcionamiento del motor, tablero (luces, controles, radio) asientos y neumáticos. Además, se efectúa la alineación de las ruedas, se carga el **freón**, cuando el pedido así lo requiere, para el funcionamiento del aire acondicionado, se realiza una prueba de movimiento en la que se verifica la velocidad del automotor, los frenos, el buen ajuste de las ruedas, la alineación de las luces (enfoque horizontal). Además se realizan mediciones de las emisiones de gases a la atmósfera por el tubo de escape para que el vehículo salga calibrado según las leyes de control ambiental vigentes. Una vez que el automotor sale de la planta, el control de las emisiones de gases será controlado por las regulaciones locales de la ciudad donde este vaya a circular.

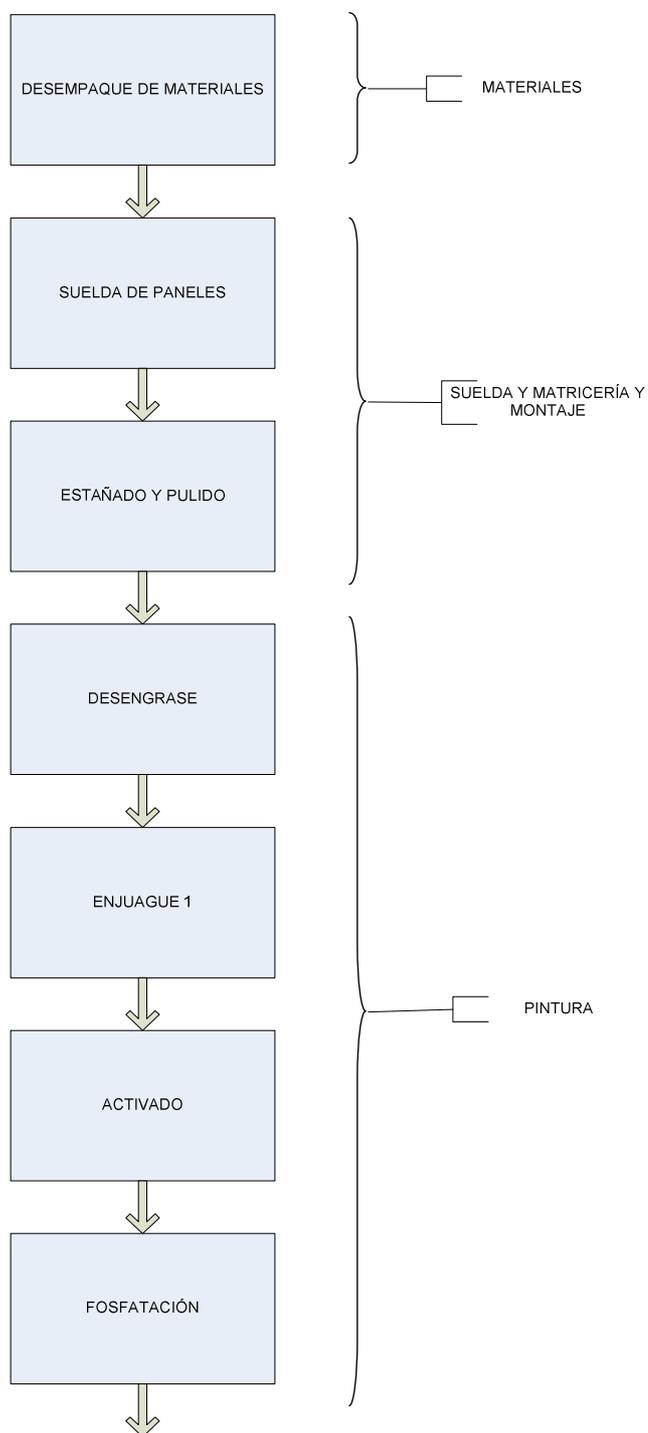
Posteriormente el vehículo atraviesa por una prueba de agua, donde se verifica que no existan filtraciones internas y se lo dirige a pista de ruidos donde se comprueba que todo esté cabalmente ajustado. Finalmente, pasa a cabinas de apariencia donde se repara pequeñas fallas de pintura.

Una vez que el lote de automotores requeridos está finalizado, se procede a una prueba más de calidad denominada Global Customer Audit o su significado en español: Auditoría Global para el cliente (**GCA**). Esta prueba consiste en tomar una muestra del 2% de automotores ensamblados al mes. A estos vehículos se les realiza una Auditoría Estática que implica revisión de la parte inferior, cámara iluminada

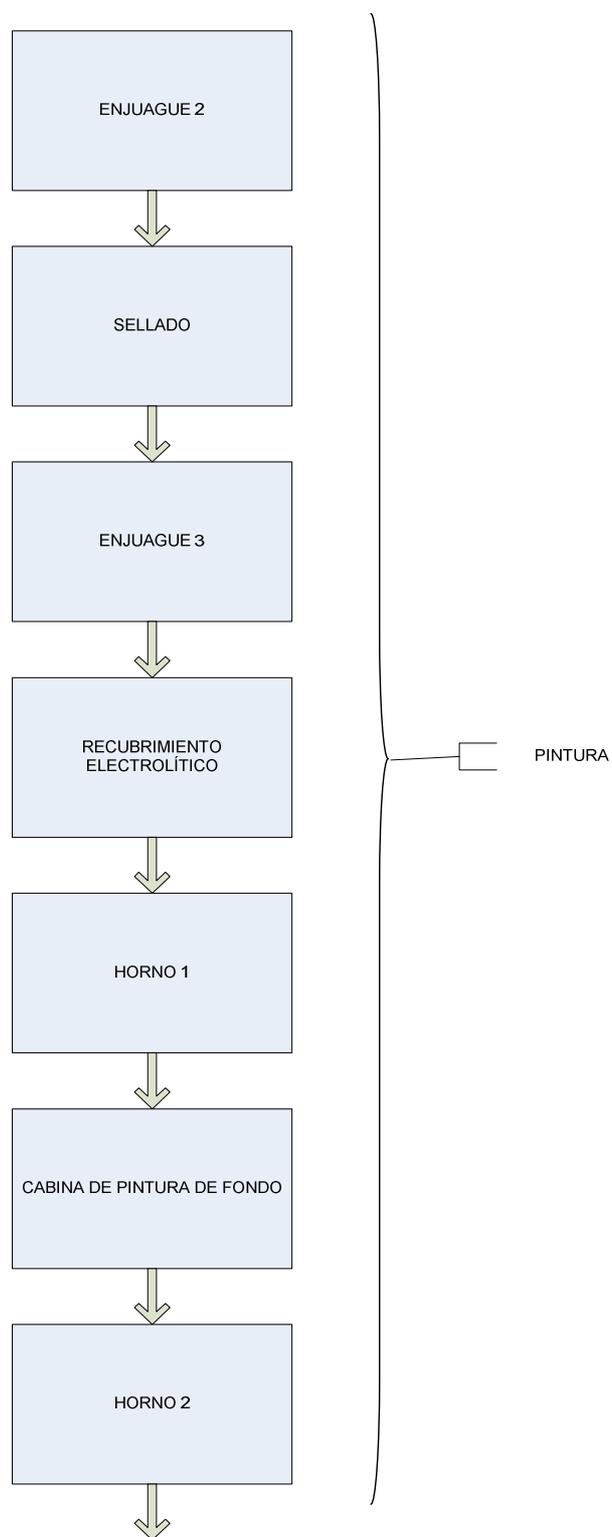
(verificando que no exista golpes) y verificación de la correcta cuadratura del automotor, la apariencia del vehículo y el funcionamiento de las partes eléctricas. A continuación se realiza una Auditoría Dinámica que comprende en realizar un recorrido de 20 a 30 km por las afueras de la planta para verificar el comportamiento del vehículo sobre el asfalto, la alineación de ruedas, la generación de ruidos, la caja de cambios y todo lo referente a conducción. Una vez que se comprueba el cumplimiento con los estándares establecidos, el lote se dirige hacia los respectivos patios donde los automotores serán distribuidos a los concesionarios.

El proceso de fabricación de los autos genera algunos tipos de residuos, los cuales fueron inventariados con la finalidad de conocer el volumen total de los mismos. (Tabla 2.1).

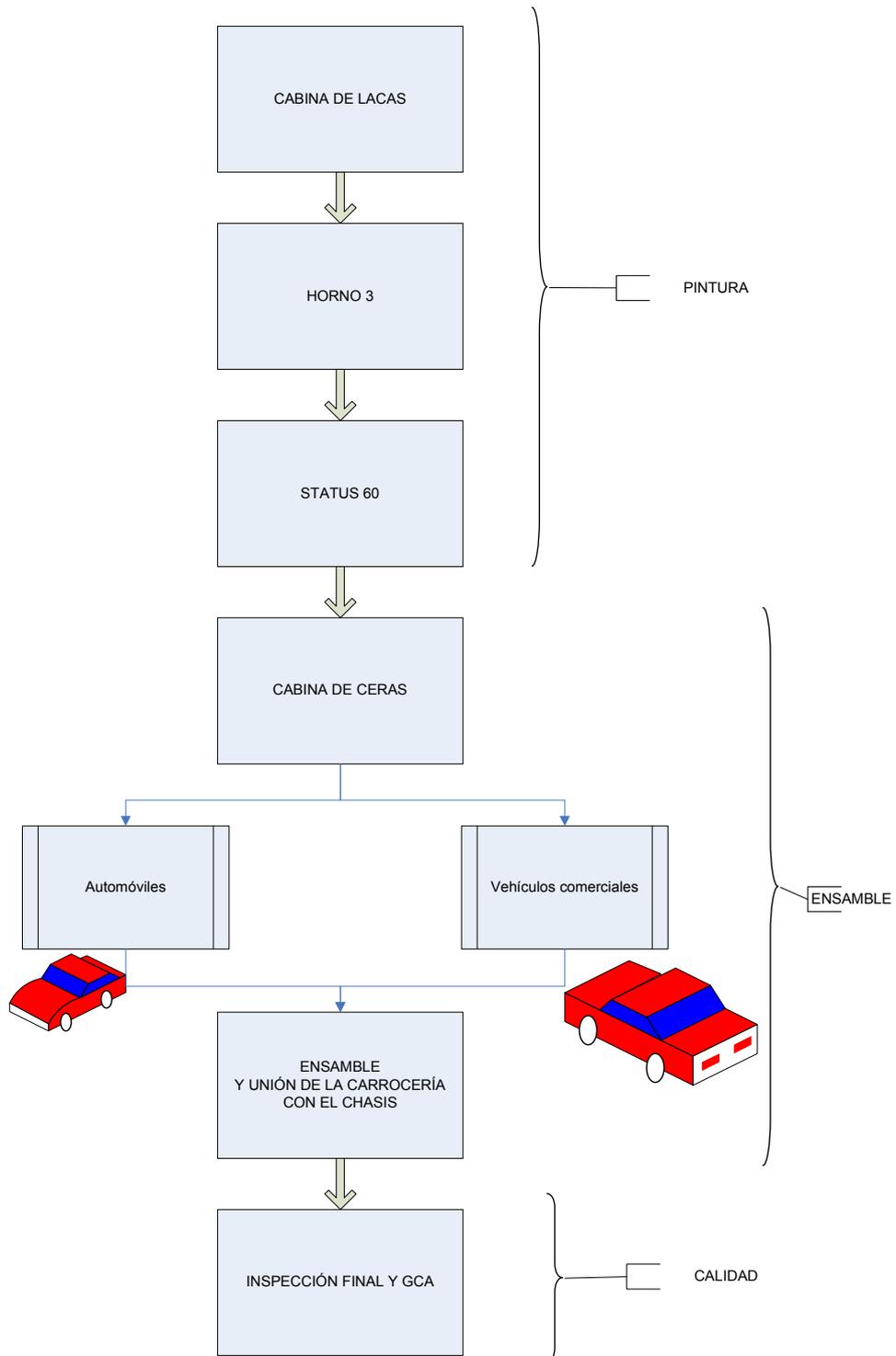
En la Figura 2.1 de la página siguiente se esquematiza el proceso de ensamblaje de automotores a través de un flujograma.



**Figura 2.1. Flujograma del proceso de la planta Ensambladora de Automotores**



**Figura 2.1. (Continuación)**



**Figura 2.1. (Continuación)**

6. Continuar asesorando el impacto de la empresa y los productos generados sobre el ambiente y las comunidades aledañas con el objetivo de mejora continua.

### **3.1.1. Política Ambiental**

La Política Ambiental de la empresa en estudio es el impulsor para implementar y mejorar el sistema de gestión ambiental de la organización, de tal forma que se pueda mantener y potencialmente mejorar el desempeño ambiental. Esta política reflejará el compromiso del más alto nivel para cumplir con las leyes aplicables y el mejoramiento continuo. Su contenido será lo suficientemente claro como para que sea comprendido por las partes interesadas internas y externas y se la revisará periódicamente para que muestre los cambios en las condiciones y la información (ISO 14004, 2004).

La Política Ambiental de la empresa en estudio contiene cuatro puntos básicos:

1. Reducción de residuos
2. Prevención de la contaminación
3. Cumplimiento de las leyes ambientales y legales
4. Mejoramiento continuo.

### **3.1.2. Objetivos Ambientales**

Los objetivos ambientales son planes amplios que servirán de soporte para cumplir lo prometido por la Política Ambiental.

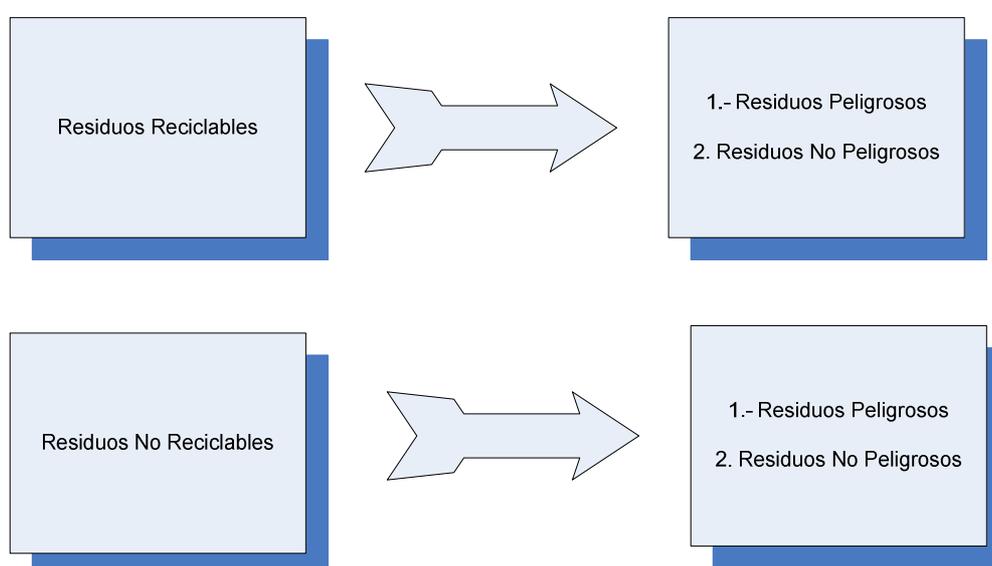
Los objetivos ambientales de la empresa se resumen en los siguientes tres puntos:

1. Reducción en el consumo de agua
2. Reducción en el consumo de energía
3. Reducción de residuos

## **3.1. Manejo de Residuos**

En la empresa en estudio se implementan criterios de desempeño internacionales a la realidad nacional.

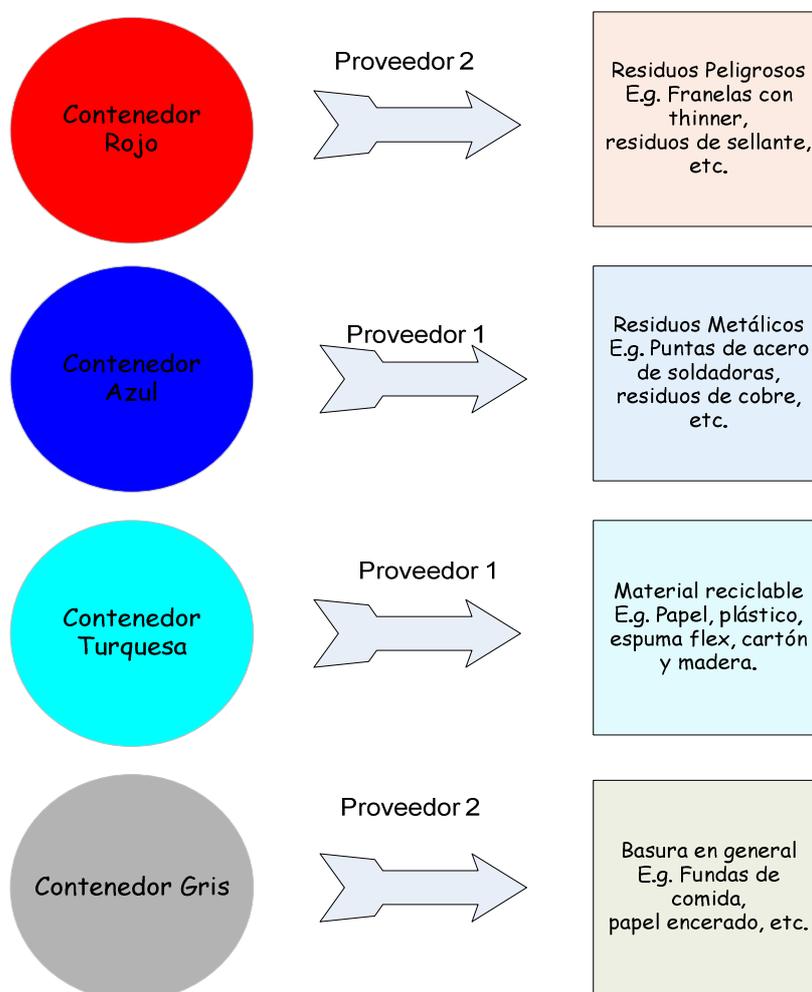
El primer paso para lograr un exitoso manejo de residuos fue identificar el tipo de desechos que la empresa genera (Tabla 2.1). Básicamente, existen dos tipos con sus subdivisiones: Residuos Reciclables y Residuos No Reciclables.



**Figura 3.1. Clasificación de residuos en la Ensambladora de Automotores**

Se implementó un sistema de segregación de residuos a partir de junio del 2006. Este método de separación consiste en colocar los residuos generados en planta en contenedores de diferente color (Figura 3.2) para promover la segregación por tipo de residuo. Rojo: material peligroso, azul: material metálico, turquesa: cartón, madera, papel, espumafléx y plástico y gris: basura en general.

La empresa cuenta con dos proveedores de recolección de estos contenedores: Proveedor 1 quien recolecta los contenedores de color azul y turquesa y el Proveedor 2 quien recolecta los contenedores de color gris y rojo.



**Figura 3.2. Segregación de residuos por código de colores en la Ensambladora de Automotores.**

### 3.1.1. Contenedores en áreas satélites

Los contenedores se encuentran distribuidos a nivel de toda la planta y cuentan con su respectiva identificación para que tanto el personal como proveedores que ingresen a las instalaciones de la ensambladora, coloquen los residuos en el lugar designado.

El personal de trabajo de la empresa se encuentra dividido por áreas, cada área se divide por grupos y finalmente cada grupo se divide en equipos de trabajo. Al inicio del programa de segregación los líderes de cada equipo verifican que la segregación de los diferentes residuos se cumpla y lo hacen utilizando el formato de evaluación de la Tabla A-1. La explicación en detalle de esta tabla se encuentra en el punto 3.5.3.1 de este capítulo. Posteriormente, los líderes de grupo de cada área se encargarán de realizar las respectivas evaluaciones ambientales utilizando las Tablas B, la explicación de este formato se encuentra descrito en el punto 3.5.3.2 de este capítulo.

### **3.2.2. Identificación y lista de residuos peligrosos**

El programa de manejo de residuos provee las herramientas necesarias para determinar los procedimientos apropiados de manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de todos los desechos.

Para realizar esta identificación, la empresa define el significado de desecho sólido: Es cualquier material sólido cuya calidad o cantidad no cumple con las características necesarias para que se vuelva a utilizar en el proceso que lo generó. Además de la definición de desecho sólido, la empresa en estudio busca identificar claramente lo que es un residuo peligroso.

Un residuo es considerado peligroso si presenta características (e.g. sus propiedades físicas o concentraciones químicas) que puedan causar daño al ser humano o al equilibrio ecológico. En la ensambladora de automotores en estudio, para determinar las características de un residuo peligroso se aplican los criterios CRETIB.

Las siglas CRETIB comprenden las características de que tan corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico-infeccioso un residuo peligroso puede ser.

1.- Un residuo se considera peligroso por corrosividad al presentar cualquiera de las siguientes propiedades:

- En estado líquido o solución acuosa posee un  $\text{pH} \leq 2.0$ , o un  $\text{pH} \geq 12.5$ .

- A temperatura de 55 °C es capaz de corroer el acero al carbón a una velocidad de 6.35 mm o más por año.

2.- Un residuo se considera peligroso por reactividad cuando, en condiciones normales (25°C y 1 atmósfera), presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Si se combina o polimeriza violentamente sin detonación.
- En contacto con agua en relación residuo-agua de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona formando gases, vapores o humos;
- En contacto con soluciones de pH ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N), en relación (residuo-solución) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona formando gases, vapores o humos.

3.- Un residuo es denominado peligroso por reactividad cuando posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades mayores que:

- 250 mg de HCN/kg de residuo o
- 500 mg de H<sub>2</sub>S/kg de residuo

4.- Un residuo se define peligroso por explosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Tiene un porcentaje en volumen de inflamabilidad igual o mayor que la de nitrobenzeno. El Nitrobenzeno posee un porcentaje en volumen del 1.8 LEL (Lower explosive limit), es decir que un residuo se considera peligroso si el porcentaje en volumen es igual o mayor que 1.8. (Mallinckrodt Baker, 2006)
- A 25°C y a 1.03 kg/cm<sup>2</sup> de presión es capaz de producir una reacción detonante o explosiva.

5.- Un residuo se considera peligroso por su toxicidad si la concentración de uno o más de los componentes que caracterizan toxicidad en el extracto líquido de **TCLP** excede los niveles permisibles. En el caso de la ciudad de Quito aplican los niveles máximos permisibles según la Ordenanza 146 que se detallan en la Tabla 3.1.

### **3.2. Prácticas de disposición de residuos**

La empresa posee prácticas específicas de disposición final de residuos de acuerdo al tipo de desecho generado. En los capítulos siguientes se analizará detenidamente la forma de manejo de la basura de la planta, el material reciclables, el **material scrap** (residuos metálicos y no metálicos que por alguna razón dejaron de ser útiles en los procesos de producción, pero podrían representar un ingreso al venderlos a personal calificado para el manejo de los mismos), los residuos no peligrosos y los peligrosos.

### **3.3. Conservación de recursos y prevención de la contaminación**

#### **3.3.1. Descripción del programa de conservación de recursos y prevención de la contaminación**

La estrategia de conservación y prevención de la contaminación de la compañía provee las guías necesarias a las operaciones de la planta para que se reduzca el impacto de sus actividades en el ambiente. Esta estrategia también suministra información a todos los empleados y proveedores de la ensambladora automotriz para prevenir y reducir la contaminación y el desperdicio de recursos naturales, incrementando el uso eficiente de materia prima y energía y reciclando o reutilizando materia de desecho y partes de vehículos cuando sea factible. A través de una mejor utilización de los recursos, reduciendo la generación de desechos y con un manejo eficiente de residuos, un significativo ahorro de costos puede ser alcanzado. Beneficios adicionales pueden ser el resultado de una exitosa estrategia de prevención a la contaminación, como optimizar técnicas en seguridad industrial, un producto de mejor calidad, mayor satisfacción al personal de trabajo y al cliente, una imagen pública ciertamente reconocida, protección a la salud pública y al medio ambiente y reducción de responsabilidad ambiental.

#### **3.4.2. Requisitos**

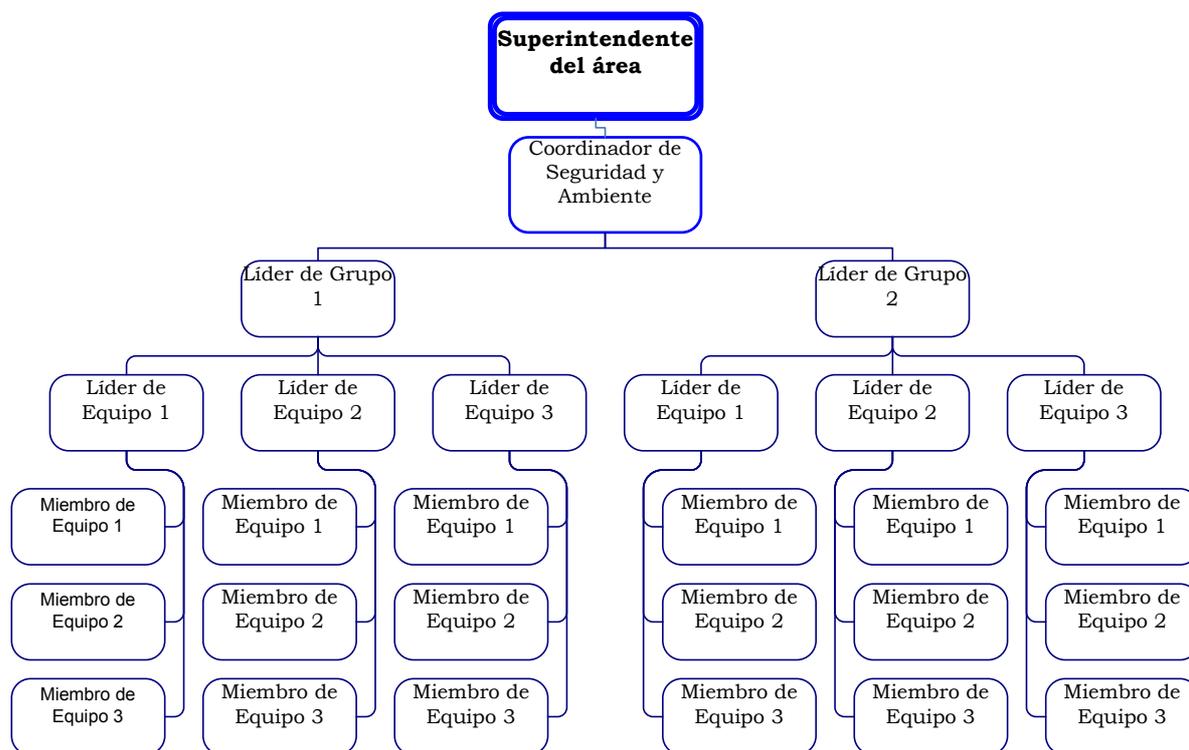
Para que este programa sea exitoso, es necesario que algunos requisitos se cumplan:

- Designar coordinadores del SGA en las áreas productivas y no productivas para que se lleve un control directo de los objetivos y metas ambientales de la empresa.
- Implementación de iniciativas de reducción de residuos y mantenimiento de un registro de los mismos.
- Reciclaje de la mayor cantidad de materiales y seguimiento de los mismos.
- Utilización de contenedores retornables.
- Reducción de la cantidad de material de empaque, pegamento, etc., cuando sea factible y bajo especificaciones de empaque estándar.
- Reducción en la cantidad de químicos utilizados en la planta (en cantidad y en variedad)
- Reducción en la cantidad de material no conforme en bodega.
- Aplicación de los principios de Reducción, Reuso y Reciclaje.

### **3.4. Control del Programa Ambiental en planta**

#### **3.4.1. Manejo organizacional**

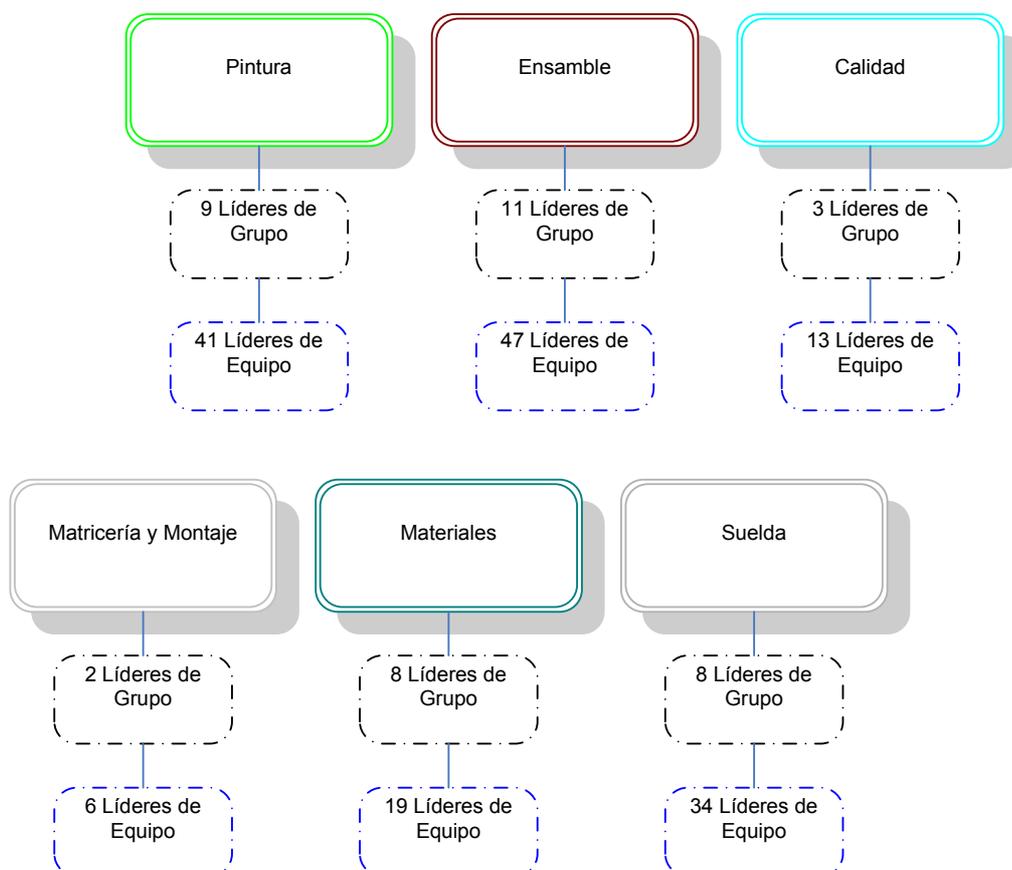
Como se empezó describiendo en el punto 1.2.1., la empresa en estudio cuenta con un manejo organizacional subordinado que comienza con el Superintendente del área, continúa con el Coordinador de Seguridad y Ambiente, los Líderes de Grupo, Líderes de Equipo y finalmente Miembros de Equipo (Figura 3.3).



**Figura 3.3. Manejo Organizacional de la ensambladora de automotores en planta.**

Este esquema organizacional es una estrategia garantizada para que la difusión de información sea en cascada, por ende existe una mayor facilidad en el alcance de objetivos y metas corporativos.

Como se mencionó en la introducción de este estudio, existen seis áreas claves de producción con las cuales se trabajó directamente para el análisis de resultados de la implementación y monitoreo del Sistema de Manejo, Control y Disposición final de Residuos reciclables, no reciclables y peligrosos: Suelda, Pintura, Ensamble, Matricería y Montaje, Calidad y Materiales. En la Figura 3.4 se puede apreciar la clasificación de todos los equipos y grupos de trabajo por área.



**Figura 3.4. Áreas, grupos y equipos participantes en el análisis de datos.**

### 3.4.2. Identificación de residuos por áreas de producción

Para tener una idea clara de la generación de residuos por áreas de producción y administrativa, se realizó un diagrama de bloques con el ingreso y la salida de materiales del proceso de las Oficinas Administrativas (Figura A), Calidad (Figura B), Materiales (Figura C), Suelda (Figura D), Pintura (Figuras E), Ensamble, (Figuras F), Matricería y Montaje (Figura G). Con esta información se procedió a realizar las evaluaciones ambientales descritas a continuación. No se pudo realizar un balance de masa por área exacto, sin embargo se consideró una cantidad promedio de automotores ensamblados en un mes y se calculó la utilización de los materiales o procesos que generan mayor cantidad de residuos por unidad ensamblada (Tabla 3.2).

### 3.4.3. Metodología

#### 3.4.3.1. Evaluaciones Ambientales por Equipos de trabajo

Para comenzar la aplicación del Programa Ambiental en planta, se realizó el primer formato de Auditorías Ambientales a nivel de Equipos (Tabla A) en base a la necesidad de generar información e identificar puntos de mejora. Este formato lo realizaron semanalmente los Líderes de Equipo (**LET's** (Ref. Figura 3.3)), desde el mes de julio hasta el mes de septiembre del 2006. Es importante recalcar que todos los LET's utilizaron el mismo formato. Se analizaron los datos de 168 equipos de trabajo que realizaron 11 evaluaciones cada uno, es decir 1848 evaluaciones en total. Se verificó que los Miembros de Equipo (**MET's** (Ref. Figura 3.3)) cumplan con la segregación correcta de desperdicios, manejo adecuado de residuos peligrosos, ahorro de agua, energía y aire comprimido, evaluación de los proveedores de recolección de residuos y conocimiento básico de las ideas generales de la Política Ambiental (Sección 3.1.1). En caso de presentarse problemas durante las evaluaciones, se los detectaba inmediatamente, se realizaba un plan de acción a largo plazo y se analizaba la causa raíz de los mismos.

Se presentaron 10 preguntas básicas:

1. ¿Se coloca la basura no reciclable en los contenedores (aros o cestos) grises de acuerdo al código de colores de la ensambladora de automotores?
2. ¿Se coloca los residuos reciclables (plástico, cartón) en los contenedores turquesa de acuerdo al código de colores de ensambladora de automotores?
3. ¿Se coloca los residuos metálicos (chatarra, alambres) en los contenedores azules de acuerdo al código de colores de ensambladora de automotores?
4. ¿Se coloca los residuos peligrosos en los contenedores rojos de acuerdo al código de colores de ensambladora de automotores?
5. ¿Se cuenta con contenedores suficientes para los diferentes residuos generados en su área, tienen ayudas visuales y están pintados de acuerdo al código de colores? (Esta pregunta contiene varias puntos, sin embargo se la

formuló de esta forma porque el incumplimiento de un punto generaba incumplimiento a toda la pregunta)

6. ¿Los tambores con productos químicos o residuos líquidos están sobre charolas o racks para contener derrames?
7. ¿El proveedor de limpieza (Proveedor 2) está cumpliendo con la recolección adecuada (basureros grises y rojos) de residuos en su área antes que se llenen completamente?
8. ¿El proveedor de retiro de material de reciclaje (Proveedor 1) (basureros turquesa y azul) está cumpliendo con el retiro de material de reciclable?
9. ¿Se hace un buen uso del agua, aire y electricidad evitando fugas o usos indebidos?
10. Pregunte a uno de los miembros del equipo de trabajo si conoce las **instrucciones ambientales** y como contribuye con las mismas.

Se consideró que las preguntas son subjetivas, pues los LET's realizaron la evaluación durante cualquier día de la semana una sola vez, es decir, si durante el día y la hora que evaluaban a su equipo, estos cumplían con todas las preguntas, la calificación del equipo era del 100% para toda la semana. Sin embargo, pese a esto y a que el tiempo disponible fuera de las horas de producción de los LET's es mínimo, este fue el primer acercamiento donde se obtuvo datos relativamente reales de las condiciones en que se encontraban segregando los residuos y del desempeño ambiental general del equipo.

Para analizar los datos se realizó cambios en la forma de calificación de las evaluaciones que se explica en el siguiente cuadro:

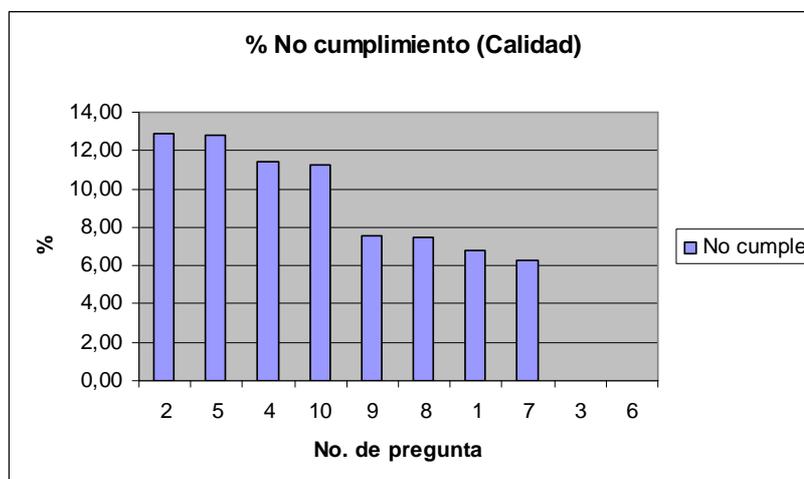
	<b>Calificación de las evaluaciones</b>	<b>Calificación para análisis de datos</b>
Cumple		1
No cumple		0
No aplica	NA	Celda vacía

**Tabla 3.3. Equivalencias para análisis de datos en la Evaluación Ambiental por Equipos y Grupos de trabajo.**

La forma de evaluar fue la siguiente: Se sumó todas las respuestas que cumplían (números 1) de cada una de las preguntas por las once semanas (desde julio a septiembre) de uso de este formato y las respuestas de las que no cumplían (número 0). Posteriormente, se obtuvo el porcentaje de no cumplimientos en cada pregunta. Con estos datos se pudo obtener información acerca de los problemas mayores que atacan cada una de las áreas de producción para realizar un plan de acción al respecto. Por ejemplo, en el caso del área de Calidad se obtuvo los resultados mostrados en la Tabla 3.4.

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	124	9	6,77	2	12,84
2	95	14	12,84	5	12,78
3	12	0	0,00	4	11,43
4	31	4	11,43	10	11,28
5	116	17	12,78	9	7,52
6	31	0	0,00	8	7,50
7	120	8	6,25	1	6,77
8	111	9	7,50	7	6,25
9	123	10	7,52	3	0,00
10	118	15	11,28	6	0,00

**Tabla 3.4. Resultados de la Evaluación Ambiental por Equipos de trabajo en el área de Calidad**



**Gráfico 3.4. Porcentaje de No cumplimiento (Calidad)**

En la Tabla 3.4 se puede observar que en el área de Calidad la mayoría de veces en las que se realizaron las evaluaciones, los equipos cumplieron con las preguntas, es decir, durante la hora y el día de la semana en la que efectuó la evaluación, se verificó lo siguiente:

1. Sí se colocó la basura no reciclable en los contenedores (aros o cestos) grises de acuerdo al código de colores de la ensambladora de automotores.
2. Sí se colocó los residuos reciclables (plástico, cartón) en los contenedores turquesa de acuerdo al código de colores de ensambladora de automotores.
3. No se presenta cumplimiento o no cumplimiento de que si se coloca los residuos metálicos (chatarra, alambres) en los contenedores azules de acuerdo al código de colores de ensambladora de automotores. Esto nos indica que esta pregunta no aplica en al área, por lo que en métodos de evaluación futura, no será tomada en cuenta.
4. Sí se coloca los residuos peligrosos en los contenedores rojos de acuerdo al código de colores de ensambladora de automotores.

5. Sí se cuenta con contenedores suficientes para los diferentes residuos generados en su área, tienen ayudas visuales y están pintados de acuerdo al código de colores.
6. No se presenta cumplimiento o no cumplimiento de que si los tambores con productos químicos o residuos líquidos están sobre charolas o racks para contener derrames. Esto nos indica que en el área no existen tambores con productos químicos o residuos líquidos que tengan riesgo de derrame, por lo que en métodos de evaluación futura, no será tomada en cuenta.
7. El proveedor de limpieza (Proveedor 2) sí está cumpliendo con la recolección adecuada (basureros grises y rojos) de residuos en su área antes que se llenen completamente.
8. El proveedor de retiro de material de reciclaje (Proveedor 1) (basureros turquesa y azul) sí está cumpliendo con el retiro de material de reciclable.
9. Sí se hace un buen uso del agua, aire y electricidad evitando fugas o usos indebidos.
10. Al momento de preguntar a uno de los miembros del equipo de trabajo si conoce las instrucciones ambientales y como contribuye con las mismas, supieron contestar correctamente.

Con los resultados obtenidos se puede ver que las preguntas 3 y 6 no aplican en el área, por lo que serán eliminadas en futuros formatos de evaluación. Además, se observa que los mayores problemas se encuentran en las preguntas 2, 5, 4 y 10 a las que se les tomará en cuenta para siguientes evaluaciones. Finalmente las preguntas 9, 8, 1 y 7 son aquellas que serán tomadas en cuenta, mas no significan un problema al cual se le deba dar seguimiento que involucre un gasto alto de tiempo o dinero para la empresa.

Los resultados de todas las áreas con gráficos serán presentados en la sección 6.1. del Capítulo 6 con su respectiva discusión.

A más de analizar el no cumplimiento por pregunta, la ensambladora de automotores definió un porcentaje de desempeño para toda la evaluación, es decir, cada semana el conjunto de equipos que componen un grupo debían alcanzar un 80% de cumplimiento en todas las preguntas que aplicaban a su área. Por ejemplo: Si el equipo 1 del Grupo 1 cumplía con 9 de las 10 preguntas que contiene el formato, obtenía una calificación del 90% y el equipo 2 del Grupo 1 cumplía con 8, obtenía 80%. El promedio del Grupo 1 sería 85% y el objetivo de desempeño era alcanzado. Los resultados del porcentaje de desempeño por áreas son presentados en la Figura 6.1 del Capítulo 6.

Posteriormente, en base a los resultados discutidos de la primera auditoría, sección 6.1 del Capítulo 6, se tomaron las siguientes decisiones:

1. Debido a que ciertas preguntas no aplicaban en las diferentes áreas, se definió realizar una Evaluación Ambiental por cada una de las áreas de producción.
2. El personal de trabajo logró involucrarse de manera muy satisfactoria para alcanzar y sobrepasar el 80% del desempeño al final del período de aplicación del formato de Evaluación Ambiental por Equipos de trabajo, por lo que el nuevo formato de evaluación será llevado una vez al mes y solamente por los líderes de grupo. Los resultados de este análisis muestran un dato general, que puede estar ocultando graves problemas en situaciones específicas del área, es por esto que en este estudio se analizó el porcentaje de no cumplimiento por pregunta realizada para poseer un dato más verídico.

### **3.5.3.2. Evaluaciones Ambientales por Grupos de trabajo**

A partir de octubre del 2006 se implementó la Evaluación Ambiental por Grupos de trabajo para las diferentes áreas (Tablas B), es decir, cada área de la empresa en estudio (Calidad (Tabla B-2), Suelda (Tabla B-1), Pintura (Tabla B-4), Matricería y Montaje (Tabla B-5), Ensamble (Tabla B-3) y Materiales (Tabla B-6)) posee un formato específico para sus respectivas necesidades. Es el formato que se

utiliza en la actualidad y lo levantan los Líderes de Grupo de cada área (**LEG's** Ref. Figura 3.3), mensualmente. Este formato busca implementar herramientas que faciliten la correcta segregación de residuos generados, la segregación ordenada de desperdicios, manejo adecuado de residuos peligrosos según el Manual de Manejo de Residuos Peligrosos (Capítulo V), ahorro de agua, energía y aire comprimido, evaluación de los proveedores de recolección de residuos, aplicación de regulaciones básicas en seguridad y ambiente, por área de la empresa en estudio.

El formato posee dos casilleros de evaluación, el que realiza el LEG durante el mes y un evaluador externo. Además, cuenta con un plan de acción inmediato, el nombre de un responsable, la fecha para el cumplimiento del plan y el status en el que se encuentra el mismo para el momento de la recolección de resultados.

Los resultados y su discusión se encuentran en la sección 6.3 del Capítulo 6.

Para analizar los datos de las evaluaciones por grupos, se realizó los mismos cambios utilizados para las evaluaciones por equipos, se explica en la Tabla 3.3 y el ejemplo con la Tabla 3.4. La única diferencia es que esta vez existe el doble de resultados por las calificaciones de la evaluación externa y la del LEG, mas el procedimiento es el mismo.

Con estos datos se pudo obtener información acerca de las preguntas que presentaban no cumplimientos mayores al 10%. En estos casos se realizó un plan de acción específico para cada pregunta en la respectiva área (Tabla 8.1 del Capítulo 8).

Además de analizar el no cumplimiento por pregunta, la ensambladora de automotores definió un nuevo porcentaje de desempeño para toda la evaluación, es decir, cada mes los grupos debían alcanzar un 85% de cumplimiento (Figura 6.2).

Para el diseño del plan de manejo de residuos auto-sustentable (Capítulo 7) que opere la empresa en el futuro, se tomó en cuenta los resultados de los dos tipos de auditorías empleados.

## **CAPÍTULO IV**

### **6. MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS**

Un residuo es no peligroso cuando no representa riesgo alguno para la salud humana y no afecta el equilibrio ecológico de la naturaleza. Estos residuos son los que se colocan en los contenedores de color gris, turquesa y azul que se encuentran ubicados alrededor de toda la planta ensambladora.

#### **6.1. Requisitos específicos de la DMA**

La empresa en estudio forma parte de la Asociación de Empresarios del Norte (AEN). A partir del 10 de Octubre del 2006 la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente (**DMA**), con el fin de mejorar el manejo de residuos en la ciudad de Quito, envió a la AEN el listado sobre la disposición final de Residuos Domésticos y de Origen Industrial incluyendo el sitio donde deben ser entregados, esto es la estación de transferencia, escombrera o relleno sanitario.

Los residuos como el plástico, vidrio, cartón, chatarra metálica y no metálica, aceite usado, pilas y baterías, computadoras, muebles de madera y de metal, neumáticos, lámparas fluorescente, filtros usados de aceite, empaques, lodos inorgánicos no peligrosos de plantas de tratamiento, lodos inorgánicos no peligrosos de plantas de tratamiento, escombros de concreto, piedra, hierro, vidrio y madera de la industria de la construcción, tierra de desbanques y residuos de pinturas y barnices deben ser enviados a lugares que se encuentren calificados por la Dirección de Medio Ambiente como Gestores Ambientales. El listado de la disposición final de residuos de

origen doméstico e industrial se encuentra en la Tabla 4.1. La lista de Gestores Ambientales Tecnificados para la ciudad de Quito, se encuentra en la Tabla 4.2.

## **6.2. Requisitos específicos de la empresa en estudio**

Como se describió en el Capítulo 2, Sección 2.1.3, la meta general por alcanzar de la corporación, es disminuir en un 25% la generación de residuos por unidad ensamblada hasta el 2010, es decir, 5% en cada año empezando desde el 2006. Para esto, los objetivos específicos a cumplirse son las siguientes:

- Hacer que la conservación de recursos y prevención de la contaminación formen parte de la cultura de todos los empleados de la ensambladora en estudio.
- Prevenir, eliminar o reducir el uso ineficiente de la materia prima y la energía.
- Prevenir, eliminar o reducir emisiones al aire, agua y tierra.
- Estimular, reconocer y premiar ideas novedosas para implementar la estrategia de conservación de recursos y prevención de la contaminación (WE CARE, 2002).

Todo esto, cuidando la integridad física del empleado, respetando las regulaciones ambientales locales y cumpliendo con los requerimientos de la certificación ISO 14001.

## **6.3. Manejo de residuos no reciclables**

Para alcanzar la meta de reducción del 5% anual de envío de residuos no reciclables al relleno sanitario descrita en el Capítulo 2, se implementó el programa de segregación de residuos. El separar los residuos por sus características comunes y posibilidad de reciclaje o reuso, da como resultado que la cantidad de residuos no reciclables disminuya significativamente.

Los residuos no reciclables generados en planta son aquellos que denominamos basura general, la misma que no puede ser reutilizada o reciclada. Ejemplos de

residuos no reciclables son: Envolturas de caramelos, fundas con residuos de comida, papel encerado, servilletas usadas, cinta adhesiva, lijas usadas, papel con residuos de pintura, etc. Estos desechos se colocan en los contenedores de color gris que se encuentran ubicados alrededor de toda la ensambladora (cerca de noventa contenedores técnicamente distribuidos). El Proveedor 2 es el responsable del retiro de la basura o residuos no reciclables hacia los patios externos, donde se encuentran contenedores de almacenamiento secundario, para su embarque hacia el relleno sanitario de la ciudad previo pesaje.

El Proveedor 1 registra la entrada y salida de contenedores por las garitas principales de la ensambladora con el formato que se encuentra en la Tabla 4.3.

En el Dpto. de Ing. Ambiental se realiza un registro mensual de generación de residuos no reciclables por unidad ensamblada y se mantiene control del alcance de objetivos en un formato que se encuentra en la Tabla 4.4.

En las instalaciones de la empresa se encuentra un comedor para el personal de trabajo. Este es administrado por un proveedor quien también lleva el registro de residuos no reciclables, reciclables y orgánicos. El formato se encuentra en la Tabla 4.5. Los residuos no reciclables generados por el comedor también son colocados en los contenedores de almacenamiento secundario y enviados al relleno sanitario.

La disminución de residuos no reciclables se la puede observar en la Tabla 6.5.

### **6.3.1. Manejo de material orgánico**

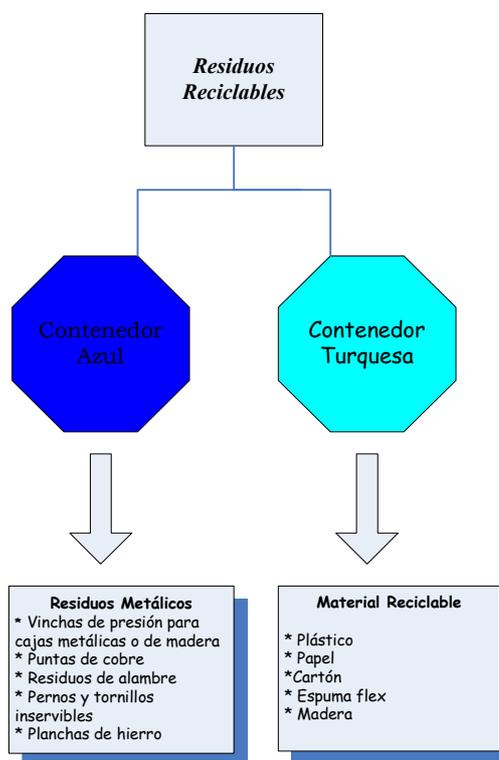
Como se explicó en la sección anterior, la empresa cuenta con una cocina industrial y servicio de comedor para aproximadamente 1700 trabajadores. Todos los empleados tienen acceso a desayuno, almuerzo, merienda y refrigerios. Los restos que se generan en la preparación del alimento y después de ser servidos, son enviados a un proveedor que posee una granja y alimenta a los animales de la misma.

En caso del aceite usado generado en el área de la cocina también es enviado al proveedor que alimenta los animales, sin embargo, la empresa se encuentra en proceso de utilizar el aceite usado en la producción de Biodiesel.

#### **6.4. Manejo de residuos reciclables**

Los residuos reciclables generados en planta son aquellos colocados en los contenedores de color turquesa y azul (aproximadamente 35 turquesas y 20 azules técnicamente distribuidos). Existen cajas de tol (chatarra metálica) y madera en las que se transportan las piezas de los automotores, estas se seleccionan y almacenan temporalmente luego del desempaque, hasta que el montacargas del Proveedor 1 proceda a recogerlas.

En el contenedor turquesa se coloca papel, cartón, plástico, madera y “espumaflex”, mientras que en el de color azul se coloca todo tipo de material metálico a excepción de contenedores de material peligroso metálico (Figura 4.1).



**Figura 4.1. Esquema de la clasificación de residuos reciclables según el código de colores**

El Proveedor 1 que recoge el material reciclable posee rutas alrededor de las áreas de producción de la planta y realiza la recolección de acuerdo a la generación de residuos. La mayor frecuencia de recolección se encuentra en el área de desempaque de Materiales, donde el personal de la compañía recibe las cajas metálicas y de madera con las piezas grandes de la carrocería. Cada pieza se encuentra con varias capas de plástico y “espumaflex” para protegerlas de cualquier golpe que puedan sufrir en el transporte local o internacional desde el lugar de origen. Considerando que la producción aproximada de ensamblaje de automotores es de 170 diarios, el volumen de plástico, espumaflex, madera y tol se aproxima a 400 t mensuales.

Otras áreas donde se generan cartón y plástico en cantidades considerables son en las áreas de Ensamble y Suelda. En Suelda se realiza el desempaque de diferentes tipos de tornillería y faros para las unidades, mientras que en Ensamble se realiza el desempaque de pequeñas o medianas piezas o accesorios de los autos como son los

espejos, los cabezales, los vidrios, los ceniceros, el volante, los asientos, los guarda choques, etc.

El Proveedor 1 empieza su labor al inicio del primer turno de producción y terminan al concluir el segundo turno. Un ejemplo de las frecuencias, áreas y actividades de recolección se encuentra en la Tabla 4.5.

Para determinar la cantidad de material reciclable generado en planta, en caso de la madera, del plástico y de la chatarra metálica, se pesa todo el material que ingresa en un **lote de autos**. Un lote de autos es un número determinado de un tipo de automóvil que se ensamblará en determinado tiempo en la empresa en estudio. De esta forma, cada vez que un lote esté por ensamblarse, se sabrá de antemano la cantidad de madera y chatarra metálica que se generará.

La “espumaflex” y el cartón se lo pesa en el centro de acopio del proveedor 1 según la cantidad generada.

#### **6.4.1. Manejo de papel**

El papel es una de las herramientas más utilizadas en las áreas administrativas de la planta en estudio. Se cuenta con diez contenedores de papel, claramente identificados y técnicamente distribuidos alrededor de toda la empresa.

La recolección la realiza el Proveedor 1 y una fundación benéfica que canaliza diferentes clases de residuos. Las dos empresas se encargan de agrupar el papel y venderlo a empresas de reciclaje que certifican la destrucción o trituración del mismo (este es un proceso que se exige estrictamente por parte de la empresa para evitar problemas legales por los sellos y firmas existentes en los mismos). Posteriormente el papel es tratado para mezclarlo con celulosa nueva y venderlo como materia prima para la producción de diferentes productos como papel higiénico o papel periódico.

#### **6.4.2. Manejo de chatarra metálica y madera**

Como ya se mencionó anteriormente, uno de los residuos con mayor volumen de generación en el área de Desempaque de Materiales, son las planchas de tol que forman las estructuras metálicas y las cajas de madera donde se transportan las piezas de los automotores.

El lugar donde se coloca esta chatarra metálica ya está especificado, sin embargo, por el gran volumen, el personal del Proveedor 1 se encarga de trasladar al centro de acopio de la empresa de reciclaje las planchas de tol y la madera, prácticamente de inmediato después de generarse. Esta chatarra metálica se comprime para formar cubos de tol que luego serán con el objetivo de reciclarla, es decir, fundirla en una empresa que cuenta con los respectivos permisos ambientales y fabricar otro tipo de material metálico como tornillos, pernos, cerraduras, etc.

El Departamento de Ing. Ambiental cuenta con un registro de la cantidad de chatarra metálica, plástico y madera que se genera en la planta anualmente. Este control, aparte de ser exigido por la corporación, también es solicitado por la DMA anualmente.

#### **6.4.3. Manejo de contenedores y tambores reutilizables no peligrosos**

La empresa en estudio cuenta con el apoyo de diferentes proveedores, quienes por presentar una mejor oferta en precios y proteger a la naturaleza, venden solo el producto, mas no el envase, con el objetivo de volver a envasar el mismo producto en el contenedor o tambor metálico o plástico.

La empresa posee tambores plásticos de 55 gal de jabón líquido. Una vez terminado el producto, el proveedor realiza un lavado del tanque y vuelve a envasar el mismo producto en estos envases retornables.

Para corroborar que el manejo de estos contenedores se haya realizado bajo los estándares de la empresa y cumpliendo con las leyes ambientales que exige la DMA, se ejecutó auditorías a todos los proveedores. El formato de auditoría se encuentra en la Tabla 5.2.

#### **6.4.4. Manejo “espumaflex” y plástico.**

Como fue mencionado anteriormente, las cajas donde las partes de los automóviles son transportados, contienen considerables cantidades de “espumaflex” y plástico, con el fin de proteger al producto de golpes. En el caso de la “espumaflex”, es triturada y distribuida a proveedores que trabajan en el área de producción de materiales aislantes como son los colchones aislantes para acampar. En el caso del plástico, se lo vende para su reutilización.

### **6.5. Manejo de material de scrap o salvamento**

Material scrap o de salvamento es todo tipo de material que por diversas razones (no cumplimiento con estándares de calidad, cambio de producción, limitación de espacio, deformaciones durante el ensamblado, etc.), deja de brindar un servicio o no es de utilidad a la empresa en estudio. Sin embargo, este material puede ser vendido a otros lugares que le pueden adecuar a sus necesidades y volverlo lucrativo.

Para convertir un objeto de la empresa en material scrap se debe cumplir con ciertos procesos:

1. Se debe seguir la cadena de mando para obtener los permisos respectivos de desincorporación del objeto.
2. Una vez que todos los relacionados con el posible material de scrap hayan aprobado la desincorporación, se envía el objeto al responsable de material scrap.

3. El responsable del área scrap se encargará de destinar el material a un proveedor que haya cumplido con los requerimientos de la empresa. Una parte que ha pasado por el área scrap no puede ser vendida como pieza nueva a un tercer comprador.

estudio. El soporte de este manejo lo da el Departamento de Ing. Ambiental de la empresa en estudio.

Los residuos sólidos peligrosos (e.g. franelas con grasa o con thinner, envases vacíos de thinner o pintura) generados durante las operaciones de ensamblaje de un automotor, se colocan directamente en el contenedor de basura de color rojo. El Proveedor 2 realiza la recolección de residuos de este contenedor y lo lleva hacia la Bodega de Residuos Peligrosos donde se almacenará por un lapso aproximado de 15 días, hasta que un transporte certificado por la DMA lo traslade a la empresa que presta sus servicios a la ensambladora para co-incinerarlos (La explicación del proceso de co-incineración se encuentra en la Sección 5.3.1.1).

Los residuos líquidos peligrosos (e.g. aceite quemado, “thinner contaminado”) generados durante las operaciones de ensamblaje de un automotor son colocados en un contenedor metálico, con la respectiva señalización de que contienen residuo peligroso, temporalmente. Cuando el contenedor se encuentre llegando a su capacidad total, se lo trasladará a la Bodega de Residuos Peligrosos para ser almacenado y finalmente co-incinerado con el resto de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos son identificados y seleccionados en la fuente de generación. El personal de trabajo de la empresa ha tenido capacitaciones al respecto de esto y cada LEG cuenta con el Manual de Residuos Peligrosos (Anexo 5.1) en donde se puede encontrar en detalle el manejo de los residuos peligrosos generados en mayor cantidad en planta.

A continuación se lista los residuos peligrosos y las páginas del manual para conocer su manejo:

- a. Aceite usado (Pag. 7)
- b. Tambores y recipientes vacíos (Pag. 10)
- c. Residuos inflamables (Pag. 11)
- d. Combustible contaminado (Pag. 12)
- e. Telas contaminadas /material absorbente (Pag. 13)
- f. Grasa (Pag. 16)

## **5.2 Generación de residuos peligrosos por procesos de la empresa en estudio**

Existen residuos que no son relacionados directamente al ensamblaje de automotores, sin embargo, son herramientas de trabajo de propiedad de la empresa aspectos o actividades que ayudan a mitigar el impacto hacia el ambiente.

Un claro ejemplo son los lodos de la planta de tratamiento de vertidos o de aguas residuales (PTV).

Los residuos peligrosos generados por procesos de la empresa son controlados generalmente por proveedores. Cada proveedor ingresa a la planta con la respectiva capacitación de manejo de residuos y estos se encargan de segregar correctamente y trasladar a la Bodega de Residuos Peligrosos cuando sea necesario. El manejo de estos materiales también se lo puede encontrar en el Manual de Residuos Peligrosos, Anexo 5.1.

A continuación se lista los residuos peligrosos y las páginas del manual para conocer su manejo:

- a. Manejo de filtros ELPO, pigmentos y residuos de pintura (Pag. 6)
- b. Filtros de aceite usado y empaques (Pag. 8)
- c. Lámparas fluorescentes (Pag. 9)

- d. Lodos de la planta de tratamiento de vertidos (PTV) (Pag. 14).
- e. Residuos de pintura (Lodos) (Pag. 15)
- f. Baterías automotrices (Pag. 17)
- g. Pilas y baterías secas (Pag. 18)
- h. Computadoras (Pag. 19)
- i. Sustancias químicas y residuos de laboratorio (Pag 20)

### **5.3 Control de manejo de residuos peligrosos fuera de la ensambladora de automotores.**

Algunos proveedores, como ya se lo describió en el capítulo anterior, se hacen responsables del manejo de los residuos generados por sus productos. Esto sucede en especial con el manejo de tambores de aceites, refrigerantes, pintura, “thinner” y sellante. En el caso de los tambores de aceites y refrigerantes, la empresa realiza la destrucción o disposición final apropiada del contenedor con el fin de que este no llegue a manos de personas que le den el uso equivocado. Con el caso de tambores de thinner y sellante, se realiza una previa limpieza del tambor y se procede a reutilizar el envase para el mismo producto. Un ejemplo del manejo de estos residuos fuera de planta se encuentra en la Figura 5.1 y Figura 5.2.

Se realizó una auditoría a cada uno de los proveedores que manejan este material peligroso para verificar que se encuentren cumpliendo con los requerimientos de la empresa y los de la DMA. El formato se encuentra en el Tabla 5.2. En caso de no cumplir con las expectativas de la ensambladora de automotores, se enviará una notificación y se realizará auditorías periódicas.

#### **5.3.1. Manejo de lodos de la planta de tratamiento de vertidos y los lodos generados por el área de pintura.**

El mayor volumen de residuos peligrosos de la empresa es generada por la planta de tratamiento de vertidos y por los lodos de las fosas de pintura. Aproximadamente se contabiliza 30 t mensuales.

Para el tratamiento de estos lodos, la empresa ha escogido un proceso de Co-incineración que se describe a continuación.

#### **5.3.1.1. Co-incineración**

Para describir el manejo de los lodos de la ensambladora, es necesario conocer el concepto de co-incineración:

**Co-incineración:** Llamado también co-procesamiento, se refiere al uso de materiales de residuos en los procesos industriales como en la fabricación del cemento, en estaciones de generación de poder o en cualquier otra planta de grande combustión. El objetivo no es solamente que los residuos posean un lugar de disposición final, sino que sirvan como sustitutos de combustible primario y materia prima. Es una recuperación de energía y producto a partir de material de desecho. (Holcim, 2006).

En el Ecuador, para la fabricación de cemento, una cementera nacional, calificada como gestor ambiental tecnificado, vende este servicio a la empresa en estudio. Los lodos de la planta de tratamiento de vertidos, los lodos de pintura y la mayoría de residuos peligrosos, generan energía calórica que aporta al proceso de cocinado del **clinker** (materia prima del cemento compuesta de piedras calcáreas, arcilla, arena, óxidos de hierro y otros elementos en pequeñas cantidades) como combustible alternativo para la producción de **Cemento Portland**. Los hornos de cocinado de clinker y aproximadamente 1500°C de temperatura, se convierten en la disposición final de estos residuos peligrosos. (Garrido, 2006).

Estos resultados muestran claramente que los problemas principales se encuentran en las preguntas 5, 6, 10 y 1. Por lo tanto, en el siguiente formato de evaluación, se dará mayor énfasis a lo siguiente:

Por la pregunta no. 5: Que el área de pintura cuente con suficientes contenedores de basura que se encuentren señalizados según el código de colores.

Por la no. 6: Que todos los productos químicos que se encuentren en contenedores o tambores posean su bandeja de contención.

Por la no. 10: Que exista mayor información acerca de las instrucciones ambientales. Por la no. 1: Que en el contenedor gris solo se coloquen residuos no reciclables, más no residuos peligrosos como franelas con “thinner”.

Las preguntas que presentan porcentajes menores al 10%, como lo son las 7, 2, 8, 3 y 4 serán tomadas en cuenta para posteriores evaluaciones para verificar que exista un control. Es decir existirá una revisión periódica a los proveedores de limpieza 1 y 2. Con respecto a las preguntas 2, 3 y 4, se llega a la conclusión de que sí existe una correcta segregación de residuos reciclables, metálicos y peligrosos. Se debe considerar en esta área no existe gran volumen de residuos reciclables o metálicos.

Finalmente, la pregunta con menor problema es la no. 9, es decir que los miembros de equipo realizan un buen trabajo en lo que se refiere a un buen uso de agua, aire y electricidad.

### **7.2.1. Ensamble**

La tabla y figura de los resultados se encuentra en la página siguiente.

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	479	32,0	6,26	9	14,6
2	466	22,0	4,51	5	13,0
3	259	29,0	10,07	3	10,1
4	310	16,0	4,91	7	9,4
5	447	67,0	13,04	10	9,2
6	346	14,0	3,89	8	6,8
7	465	48,0	9,36	1	6,3
8	478	35,0	6,82	4	4,9
9	439	75,0	14,59	2	4,5
10	472	48,0	9,23	6	3,9

**Tabla 6.1.2. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Ensamble)**



**Gráfico 6.1.2. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Ensamble)**

En general se puede observar que el área de Ensamble ha tenido un no cumplimiento que ha llegado a un valor máximo a 14,6% en la pregunta no. 9, que es uno de los más bajas a nivel de toda la planta. Sin embargo, la s preguntas que han presentado mayor problema son las siguientes:

Pregunta no. 9, pues se han presentado varios casos de fugas.

Pregunta no. 5, al no contar con suficientes contenedores de basura que se encuentren señalizados según el código de colores y sin ayudas visuales.

Pregunta no. 3, al no segregar correctamente el material metálico que se genera en los procesos de ensamblaje de partes.

Pregunta no. 7, porque el Proveedor 2 no ha realizado una correcta recolección de residuos en el área.

Pregunta no. 10, por la falta de conocimiento de las instrucciones ambientales de la planta. Todas estas preguntas tendrán relevante importancia en el nuevo formato de evaluación a realizarse.

Con lo que respecta las preguntas 8, 1, 4, 2 y 6, presentan un bajo porcentaje de no cumplimiento. Sin embargo, para el siguiente formato de evaluación se tendrá un control referente al Proveedor 1, a la correcta segregación de residuos no reciclables, reciclables y peligrosos y finalmente se verificará que todos los tambores o contenedores de material peligroso se encuentren con su respectiva bandeja de contención de derrames.

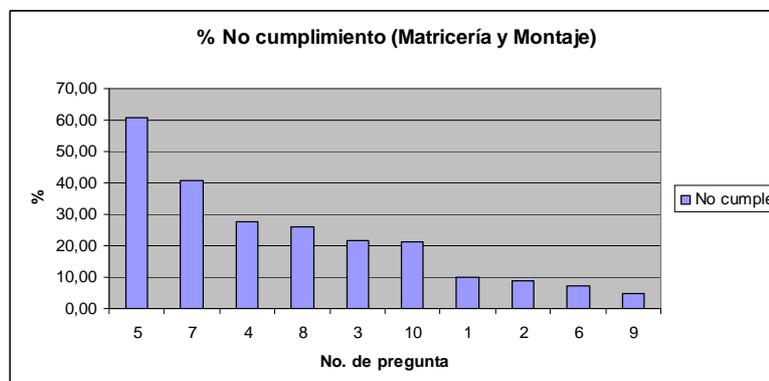
### 7.2.2. Calidad

La Tabla (Tabla 3.4), el Gráfico (Gráfico 3.4) y la discusión de resultados referentes al área de Calidad se encuentran como ejemplo en la Sección 3.5.3.1.

### 7.2.3. Matricería y Montaje

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	46	5	9,80	5	60,87
2	21	2	8,70	7	40,91
3	18	5	21,74	4	27,78
4	13	5	27,78	8	26,09
5	9	14	60,87	3	21,74
6	13	1	7,14	10	21,28
7	13	9	40,91	1	9,80
8	17	6	26,09	2	8,70
9	41	2	4,65	6	7,14
10	37	10	21,28	9	4,65

**Tabla 6.1.4. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Matricería y Montaje)**



**Gráfico 6.1.4. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Matricería y Montaje)**

Esta área de la planta presenta serios problemas, pues existe un no cumplimiento del 60,8% en la pregunta no. 5, el porcentaje más alto hasta ahora contabilizado. Los principales problemas que se investigarán con mayor atención en el siguiente formato de evaluación serán las siguientes:

Pregunta no. 5, por falta de contenedores de basura que abastezcan los requerimientos del área. Existe gran volumen de residuos metálicos y franelas con residuos de aceite quemado que necesitan ser segregados correctamente.

Pregunta no. 7, porque el Proveedor 2 no está cumpliendo con la recolección adecuada y eso se justifica ya que el área de Matricería y Montaje no se encuentra dentro de los límites productivos de la planta, por lo que el contrato del Proveedor no abarca este lugar. Sin embargo, este factor será revisado y corregido inmediatamente para que exista personal de trabajo en esta ubicación.

Pregunta no. 4, como consecuencia de la falta de contenedores, los residuos peligrosos son colocados en cualquier otro contenedor que no cumple con el código de colores de la planta.

Pregunta no. 8, porque el Proveedor 1 no está cumpliendo con la recolección adecuada, a consecuencia de las razones explicadas para la pregunta no. 7, y a este problema se le revisará y corregirá de la misma manera.

Pregunta no. 3, como resultado de la falta de contenedores, los residuos metálicos son colocados en cualquier otro contenedor que no cumple con el código de colores de la planta.

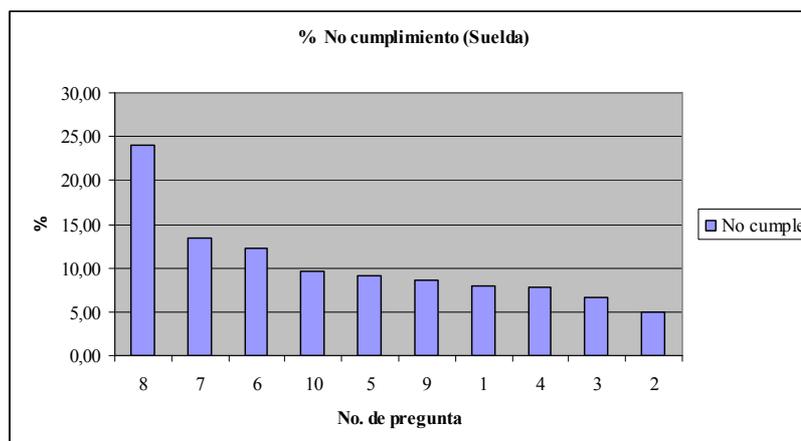
Pregunta no. 10, ya que los miembros de los equipos desconocen las instrucciones ambientales puede ser una razón para la existencia de la mayoría de problemas de esta área. Se tomará en cuenta para el siguiente formato de evaluación.

Con las preguntas 1, 2, 6 y 9, se observa que existe un mayor control, sin embargo se verificará constantemente que los residuos no reciclables sean correctamente colocados en el contenedor gris y que los residuos reciclables se coloquen en el turquesa. Por otra parte, los contenedores o tambores con productos químicos se encuentran con su respectiva bandeja contra derrames, pero deben existir precauciones. Finalmente, los miembros de equipos aparecen como personas que dan un buen uso al agua, aire y electricidad, sin embargo hay que realizar continuos controles que certifiquen esto.

#### 7.2.4. Suelda

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	337,0	29	7,92	8	24,03
2	231,0	12	4,94	7	13,40
3	182,0	13	6,67	6	12,23
4	164,0	14	7,87	10	9,65
5	339,0	34	9,12	5	9,12
6	165,0	23	12,23	9	8,58
7	323,0	50	13,40	1	7,92
8	275,0	87	24,03	4	7,87
9	341,0	32	8,58	3	6,67
10	337,0	36	9,65	2	4,94

**Tabla 6.1.5. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Suelda)**



**Gráfico 6.1.5. Porcentaje de no cumplimiento (Equipos Suelta)**

El área de Suelta presenta problemas en las siguientes preguntas:

Pregunta no. 8, porque el Proveedor 1 no cumple con la recolección adecuada de los residuos reciclables.

Pregunta no. 7, porque el Proveedor 2 no cumple con la recolección adecuada de los residuos no reciclables.

Pregunta no. 6, ya que existen algunos tambores con material químico que no cuentan con bandejas de contención de derrames. Estas preguntas serán consideradas en los formatos de evaluación futuros.

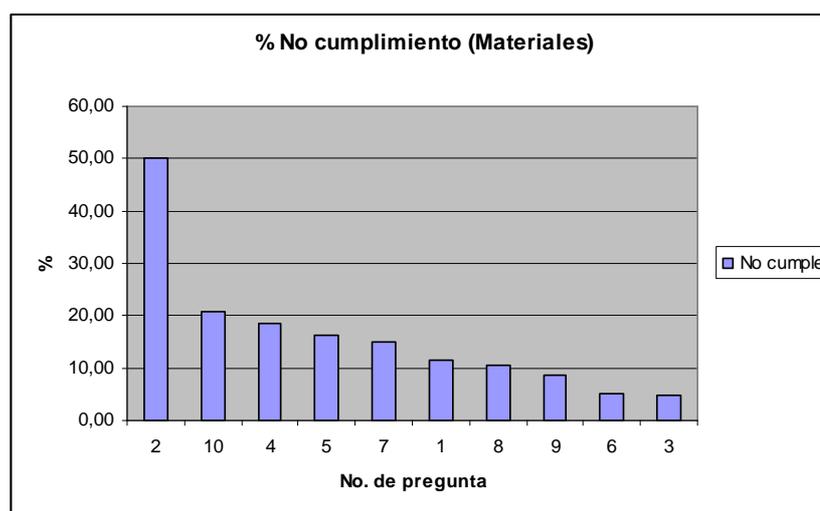
En el caso de las demás preguntas, 10, 5, 9, 1, 4, 3 y 2, se continuará con un control permanente. Los siguientes formatos de evaluación contarán con preguntas relacionadas al conocimiento de las instrucciones ambientales, a que exista la cantidad y señalización de los contenedores de basura, a que se continúe ahorrando luz, agua, electricidad y aire comprimido, a que se segregue correctamente residuos reciclables, no reciclables, peligrosos y metálicos.

### 7.2.5. Materiales

La tabla y figura de los resultados se encuentran en la página siguiente.

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% No cumplimiento	% de no cumplimiento en orden descendente	
				No. De pregunta	%
1	185,0	24,0	11,48	2	50,00
2	181,0	181,0	50,00	10	20,71
3	181,0	9,0	4,74	4	18,67
4	61,0	14,0	18,67	5	16,27
5	175,0	34,0	16,27	7	14,90
6	57,0	3,0	5,00	1	11,48
7	177,0	31,0	14,90	8	10,53
8	187,0	22,0	10,53	9	8,61
9	191,0	18,0	8,61	6	5,00
10	157,0	41,0	20,71	3	4,74

**Tabla 6.1.6. Porcentaje de No cumplimiento (Equipos Materiales)**



**Gráfico 6.1.6. Porcentaje de No cumplimiento (Equipos Materiales)**

Materiales es el área que mayor cantidad de preguntas poseen un alto porcentaje de no cumplimiento y estas son:

Pregunta no. 2, no existe una correcta segregación de residuos reciclables, es decir, no los colocan en el contenedor turquesa. Esta pregunta es crítica porque en Materiales existe un considerable volumen de residuos reciclables.

Pregunta no. 10, porque los miembros de los equipos desconocen las instrucciones ambientales, esto podría ser la razón para la incorrecta segregación.

Pregunta no. 4, porque no se coloca el material peligroso en los contenedores rojos. En esta área existe un material disecante que viene en las cajas que transportan las partes de los automotores, como es tóxico, no se lo puedo segregar en el contenedor gris.

Pregunta no. 5, porque no poseen suficiente contenedores para abastecer la cantidad de binchas metálicas que se obtiene al abrir las cajas donde se transportan las partes de los autos.

Pregunta no. 7, ya que el Proveedor 2 no realiza la recolección de residuos de manera continúa.

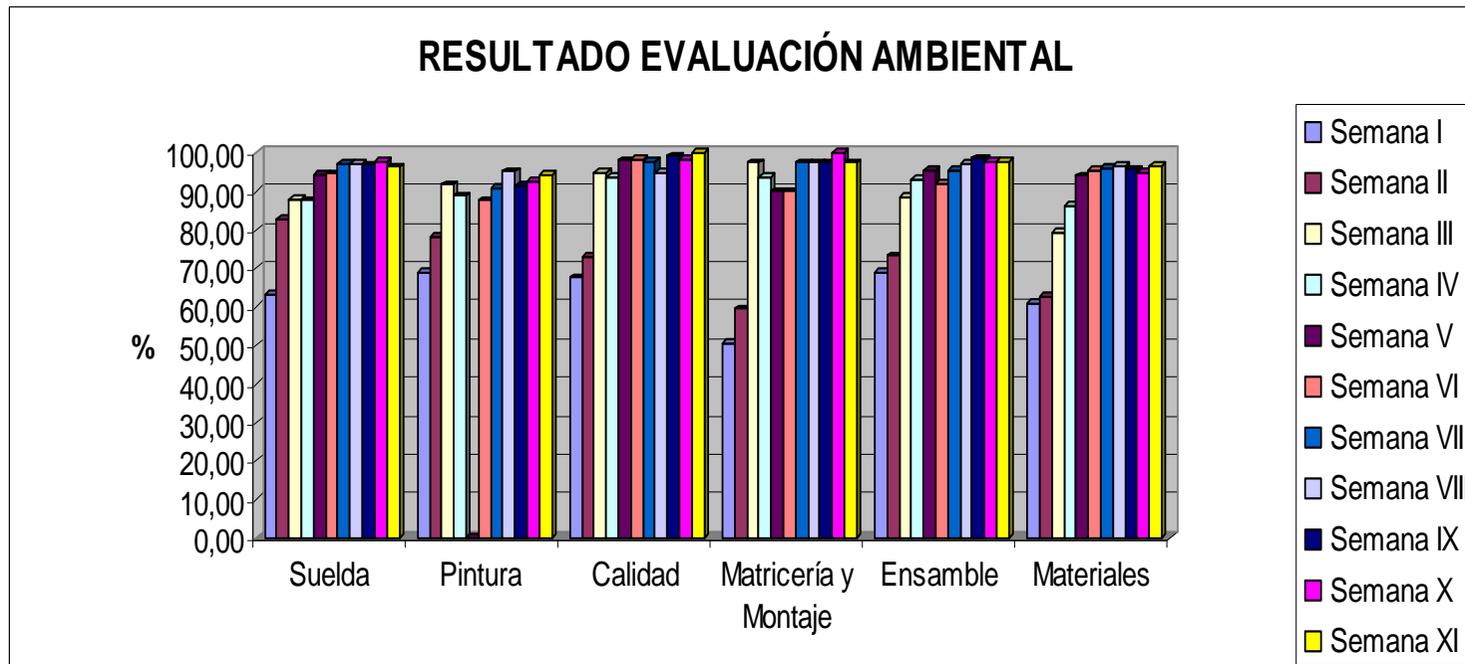
Pregunta no. 1, como consecuencia de la falta de contenedores, no se segrega correctamente los residuos no reciclables.

Pregunta no. 8, ya que el Proveedor 1 no realiza la recolección de residuos de manera continúa.

Las preguntas no. 9, 6 y 3 no presentan un alto porcentaje de no cumplimiento, pues existe un control de fugas de aire y mal uso de agua o electricidad. La pregunta no. 6 solo aplica temporalmente, ya que Materiales trasladan material peligroso de un lugar a otro, más no deben colocar bandejas de contención de derrames porque se trata de sellante y este no se derrama. Finalmente la pregunta no. 3 está bastante controlada, en el contenedor azul se coloca material metálico.

### **7.3. Desempeño ambiental con los formatos de Evaluación Ambiental por Equipos de trabajo**

El porcentaje del desempeño ambiental realizado por áreas de producción se encuentra en la Figura 6.1 en la página siguiente.



**Figura 6.1. Porcentaje de desempeño de la Evaluación Ambiental por áreas de producción acorde al formato de Equipos.**

En esta figura se puede observar el incremento en el desempeño ambiental que tuvieron todas las áreas de estudio. Al inicio de la aplicación de este formato los equipos lograron un promedio del 55% de desempeño ambiental, es decir ninguno cumplía con el objetivo propuesto por la empresa. Posteriormente, el personal de trabajo tuvo una participación activa y cada semana se presentaba un aumento en el porcentaje. En la última semana de aplicación todas las áreas cumplieron con el objetivo de obtener el 80% del porcentaje esperado por la empresa.

En este cuadro se puede observar la evolución de los equipos de trabajo en lo referente al formato de Evaluación Ambiental durante las once semanas de aplicación del mismo. Las primeras dos semanas muestran un desempeño entre el 60-70% que no cumple con los objetivos corporativos de la empresa en estudio. A partir de la tercera semana existe un considerable incremento que logra que la mayoría de las áreas se encuentren sobre el porcentaje esperado del 80% de cumplimiento.

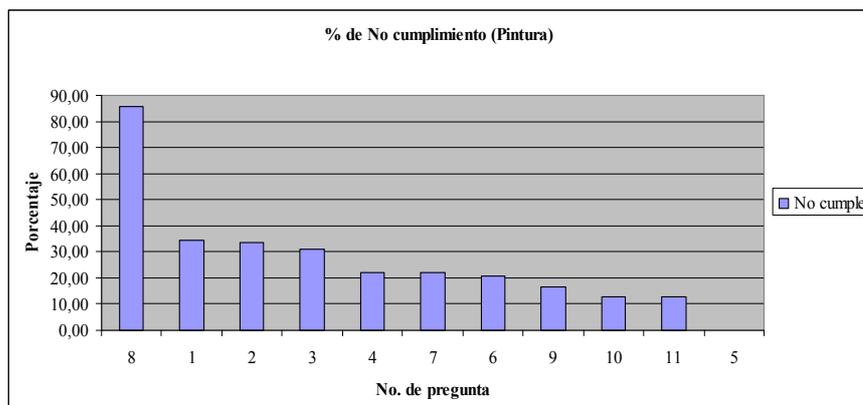
#### 7.4. Evaluación Ambiental por Grupos de trabajo

A continuación se presentan los resultados, gráficos y discusión de las Evaluaciones Ambientales por Grupos de trabajo divididos por áreas de producción.

##### 7.4.1. Pintura

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	40	21	34,43	8	85,71
2	28	14	33,33	1	34,43
3	42	19	31,15	2	33,33
4	49	14	22,22	3	31,15
5	63	0	0,00	4	22,22
6	50	13	20,63	7	22,22
7	49	14	22,22	6	20,63
8	9	54	85,71	9	16,67
9	50	10	16,67	10	12,70
10	55	8	12,70	11	12,70
11	55	8	12,70	5	0,00

**Tabla 6.3.1. Porcentaje de no cumplimiento (Grupos Pintura)**



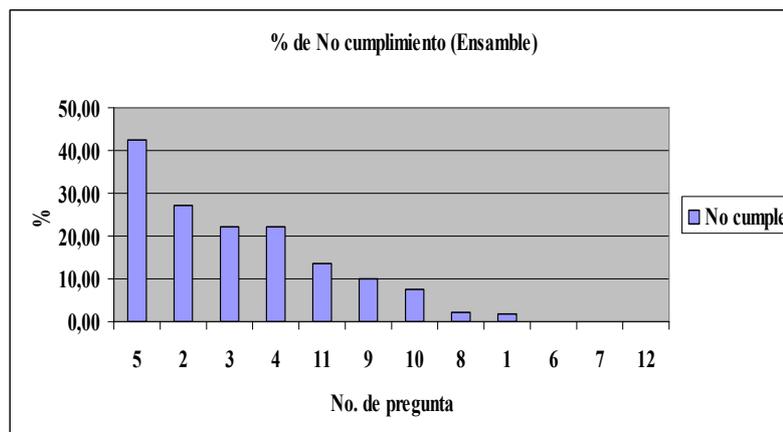
**Gráfico 6.3.1. Porcentaje de no cumplimiento (Grupos Pintura)**

En la Tabla y Gráfico 6.3.1 se observa que la pregunta no. 5 cumple a cabalidad, sin embargo la mayoría de preguntas necesitan planes de acción inmediatos como son las no. 8, 1, 2, 3, 4, 7, 6, 9, 10 y 11. Estos planes se encuentran en la Tabla 8.1.

### 6.3.2. Ensamble

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% de No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	58	1	1,69	5	42,37
2	43	16	27,12	2	27,12
3	46	13	22,03	3	22,03
4	46	13	22,03	4	22,03
5	34	25	42,37	11	13,56
6	57	0	0,00	9	10,17
7	37	0	0,00	10	7,41
8	44	1	2,22	8	2,22
9	53	6	10,17	1	1,69
10	50	4	7,41	6	0,00
11	51	8	13,56	7	0,00
12	59	0	0,00	12	0,00

**Tabla 6.3.2. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Ensamble)**



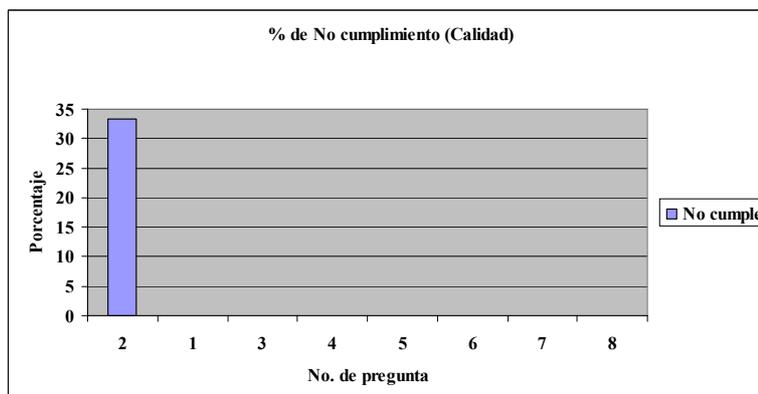
**Gráfico 6.3.2. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Ensamble)**

La Tabla y el Gráfico 6.3.2 indican que las preguntas que tuvieron un cumplimiento total fueron las no. 6, 7 y 12. Las preguntas en las que se trabajará con planes de acción inmediatos expuestos en la Tabla 8.1 son las no. 5, 2, 3, 4, 11 y 9.

### 6.3.3. Calidad

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% de No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	18	0	0,00	2	33,333
2	12	6	33,33	1	0
3	18	0	0,00	3	0
4	18	0	0,00	4	0
5	18	0	0,00	5	0
6	12	0	0,00	6	0
7	18	0	0,00	7	0
8	18	0	0,00	8	0

**Tabla 6.3.3. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Calidad)**



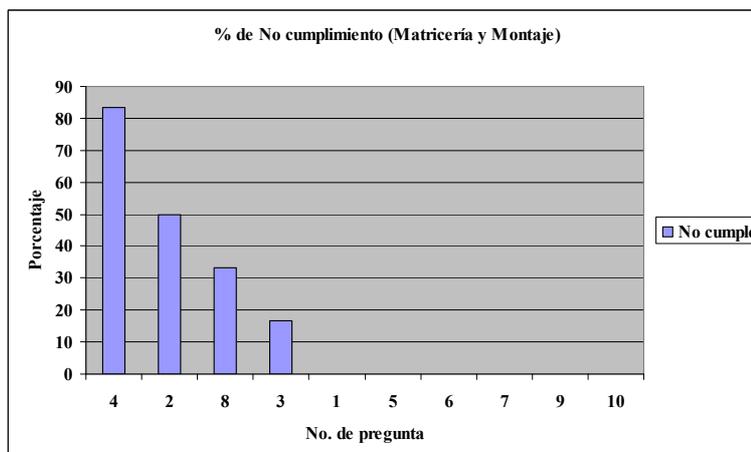
**Gráfico 6.3.3. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Calidad)**

En la Tabla y en el Gráfico 6.3.3 se puede observar claramente que todas las preguntas tuvieron un cumplimiento total a excepción de la no. 2. Para esta pregunta se tiene un plan de acción en la Tabla 8.1.

#### 6.3.4. Matricería y Montaje

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	12	0	0,00	4	83,3333
2	4	4	50,00	2	50
3	10	2	16,67	8	33,3333
4	2	10	83,33	3	16,6667
5	12	0	0,00	1	0
6	12	0	0,00	5	0
7	12	0	0,00	6	0
8	8	4	33,33	7	0
9	12	0	0,00	9	0
10	12	0	0,00	10	0

**Tabla 6.3.4. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Matricería y Montaje)**



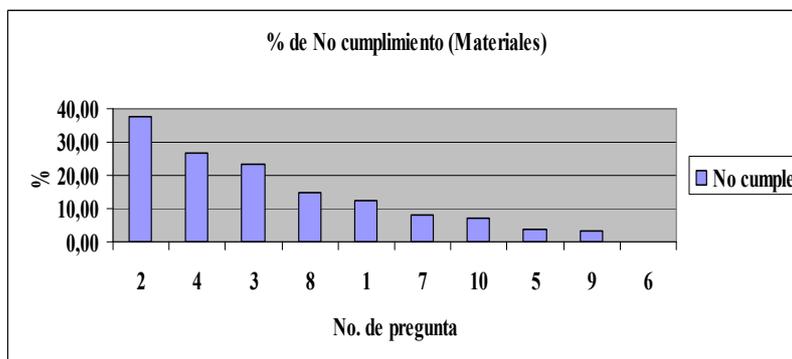
**Gráfico 6.3.4. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Matricería y Montaje)**

La Tabla y el Gráfico 6.3.4 indican que la mayoría de preguntas aplican específicamente al área de Matricería y Montaje. Existe un cumplimiento total en relación a las preguntas 1, 5, 6, 7, 9 y 10. Sin embargo se trabajará en planes de acción inmediatos con las preguntas no. 4, 2, 8 y 3 detallados en la Tabla 8.1.

### 6.3.5. Materiales

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% de no cumplimiento	% de no cumplimiento en orden	
				No. de pregunta	%
1	49	7	12,50	2	37,78
2	28	17	37,78	4	26,79
3	43	13	23,21	3	23,21
4	41	15	26,79	8	14,63
5	48	2	4,00	1	12,50
6	56	0	0,00	7	8,11
7	34	3	8,11	10	7,14
8	35	6	14,63	5	4,00
9	55	2	3,51	9	3,51
10	52	4	7,14	6	0,00

**Tabla 6.3.5. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Materiales)**



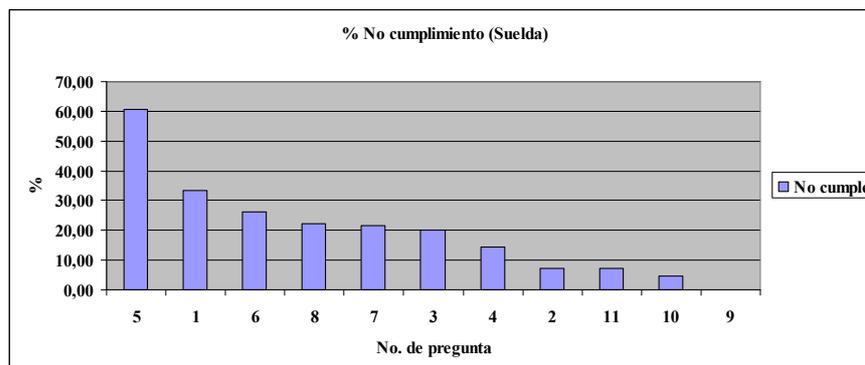
**Gráfico 6.3.5. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Materiales)**

La Tabla y el Gráfico 6.3.5 indican que la mayoría de preguntas aplican a toda el área de Materiales. Existe un cumplimiento total en lo referente a la pregunta no. 6, mientras que las preguntas que contarán con planes de acción serán las no. 2, 4, 3, 1 y 8 detallados en la Tabla 8.1.

### 6.3.6. Suelta

No. de pregunta	Cumple	No cumple	% No cumplimiento	% No cumplimiento en orden descendente	
				No. de pregunta	%
1	28	14	33,33	5	60,53
2	39	3	7,14	1	33,33
3	24	6	20,00	6	26,19
4	36	6	14,29	8	22,22
5	15	23	60,53	7	21,43
6	31	11	26,19	3	20,00
7	33	9	21,43	4	14,29
8	28	8	22,22	2	7,14
9	36	0	0,00	11	7,14
10	40	2	4,76	10	4,76
11	39	3	7,14	9	0,00

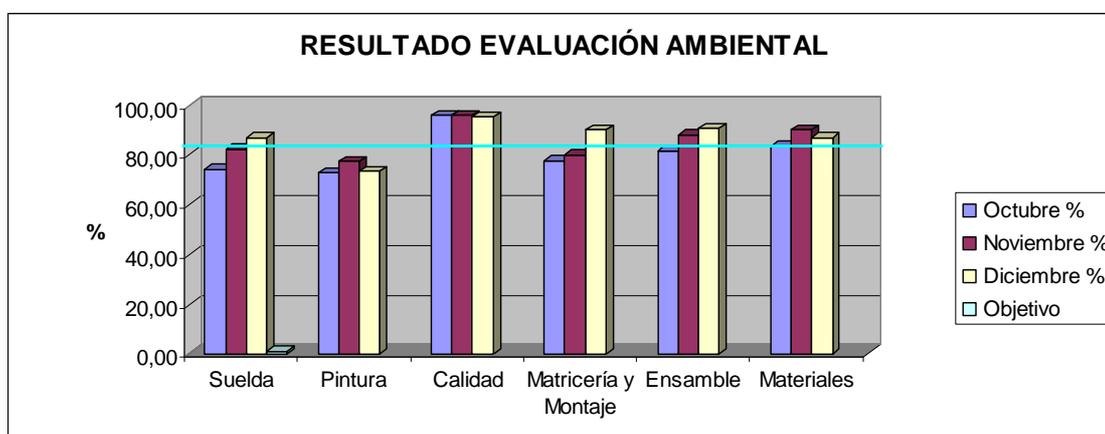
**Tabla 6.3.6. Porcentaje de no cumplimientos (Grupos Suelta)**



**Gráfico 6.3.6. Porcentaje de no cumplimiento (Suelda)**

En la Tabla y el Gráfico 6.3.6 se puede observar que mayoría de preguntas aplican al área de Suelda. El cumplimiento total lo presenta la pregunta no. 9, mientras que las preguntas con las que se trabajará en planes de acción inmediatos serán las no. 5, 1, 6, 7, 8, 3 y 4 detallados en la Tabla 8.1.

### 7.5. Evaluación Ambiental por Grupos de trabajo.

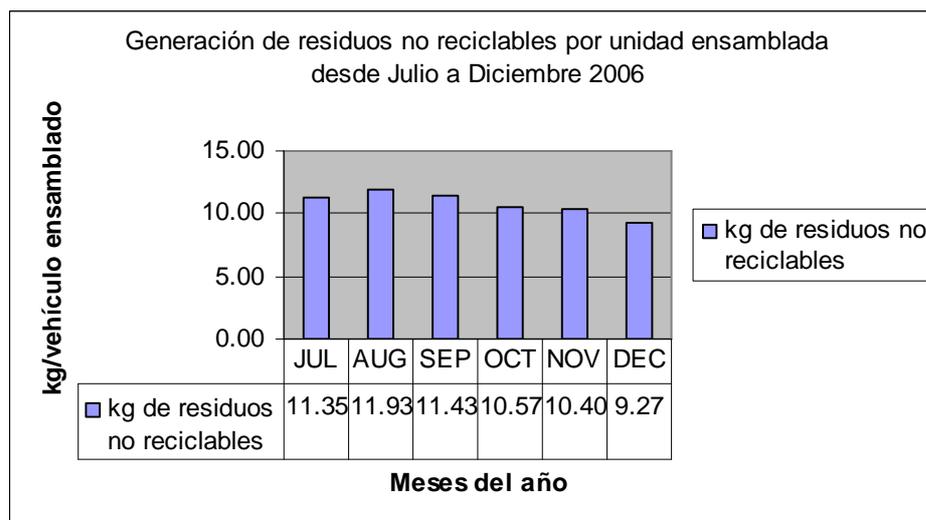


**Figura 6.2. Porcentaje de desempeño de la Evaluación Ambiental por áreas de producción de acuerdo al formato de Grupos**

En este cuadro se puede observar que las áreas de Suelda, Pintura, Matricería y Montaje y Ensamble iniciaron bajo la meta corporativa del 85% de cumplimiento (Línea de color turquesa en el Gráfico 6.4) para las Evaluaciones Ambientales por

Grupo. Calidad comenzó y se mantuvo dentro del objetivo. Al final del primer período de aplicación de este formato todas las áreas alcanzaron el objetivo a excepción de Pintura.

#### 7.6. Generación de residuos no reciclables generados por unidad ensamblada



**Tabla 6.5. Generación de residuos no reciclables por unidad ensamblada de julio a diciembre del 2006.**

En esta tabla podemos ver como ha disminuido la generación de residuos no reciclables por unidad ensamblada a partir del mes de julio en que se aplicó el programa ambiental. Al empezar este estudio se entregó al relleno sanitario 11,35 kg por vehículo ensamblado, hubo un incremento en el mes de agosto y posteriormente la reducción fue notable, pues se alcanzó la cantidad de 9.27 kg de desechos por unidad ensamblada, un descenso del 17.44%.

proyecto exclusivamente relacionada a Ambiente. Un ejemplo se lo puede observar en la Figura 7.1



### **7.6.1. Objetivos y metas**

Para poder alcanzar la meta de reducción del 5% de residuos no reciclables anual por unidad ensamblada enviados al relleno sanitario, se propone el siguiente objetivo para grupos y equipos de trabajo:

#### **1.- Reducir la generación total de residuos y el consumo de recursos.**

Los métodos o metas para alcanzar este objetivo para líderes de grupo son los siguientes:

- a. Continuar con los formatos de Evaluación Ambiental por líderes de Grupo mensualmente, con el fin de realizar un seguimiento de los planes de acción y detectar nuevos problemas a presentarse (Tablas B).
- b. Elaborar talleres ambientales con casos exitosos de reducción de residuos con los líderes de grupo. El objetivo también será incentivar a los líderes para que propongan ideas de ahorro de recursos o reducción de residuos no reciclables por unidad ensamblada. El formato en detalle se indica en el Anexo 7.1.
- c. Levantamiento y actualización anual por parte de los líderes de grupo de aspectos e impactos ambientales en todos los equipos de trabajo.
- d. Participación en el curso para la certificación ambiental de líderes de grupo.

Los métodos o metas para alcanzar este objetivo para líderes de equipo son los siguientes:

- a. Elaborar un diagrama de bloques por equipos de trabajo para analizar todos los materiales que ingresan (empaques de partes de auto, materiales químicos, equipos de protección personal, recursos ambientales utilizados) y todos los materiales o residuos que salen una vez terminada la operación que realiza el equipo (residuos sólidos (peligrosos, reciclables, metálicos, generales) y residuos líquidos. De esta manera, cada equipo podrá desarrollar un pensamiento más crítico de todo el material peligroso y no peligroso que sale al ambiente. Se propondrá concursos que incentiven ideas de protección ambiental en cada puesto de trabajo. El formato de este diagrama se encuentra en el Anexo 7.2. El resultado final será la reducción de residuos no reciclables en la ensambladora de automotores.
- b. Participar en una hora de capacitación ambiental al año.

## **7.7. Compromiso con proveedores**

### **7.7.1. Proveedor de recolección de residuos reciclables**

- a. Se realizará un registro más minucioso con la verificación de las rutas de recolección de residuos reciclables.
- b. Ya que el proveedor de residuos reciclables se encarga de vaciar los contenedores de residuos no reciclables secundarios, para tener un control más exacto de la cantidad de residuos no reciclables, se enumerará los contenedores y se registrará el peso como se lo ha venido realizando (Tabla 7.2).

### **7.7.2. Proveedores con manejo de residuos peligrosos**

Se continuará realizando las Evaluaciones Ambientales para proveedores para constatará que se encuentren cumpliendo con los requerimientos de la corporación y con las regulaciones ambientales locales (Tabla 5.2).

## **CAPÍTULO VIII**

### **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **8.1. Conclusiones**

1. En primer lugar se concluye que el estudio se enfocó principalmente en el manejo de residuos reciclables, no reciclables y peligrosos que se generan al momento de ensamblar un automotor y en el desempeño ambiental general que posee la empresa en estudio, mas no se analizó las emisiones atmosféricas de los vehículos o el consumo de recursos como agua o energía
2. Por requerimientos corporativos de la empresa en estudio, se concluye además que este estudio es aplicable exclusivamente dentro de los procesos realizados en las instalaciones de una ensambladora de automotores y no contempla la generación de residuos que un automotor pueda generar a lo largo de toda su vida útil.
3. El formato de Evaluaciones Ambientales por Equipos de trabajo identificó los puntos de mayor preocupación ambiental por áreas de producción que se presentan en la Tabla 8.2 a continuación. Esta tabla se realizó señalando con una X los problemas críticos encontrados en las Tablas 6.1. para tener una idea general de oportunidades de mejora del programa ambiental, conociendo las preguntas que no aplicaban a las áreas y encontrando el área de producción que se encuentra con mayores dificultades.

	<b>Pintura</b>	<b>Calidad</b>	<b>Ensamble</b>	<b>Matricería y Montaje</b>	<b>Materiales</b>	<b>Suelda</b>
1. Segregación de basura no reciclable	X				X	
2. Segregación de basura reciclable					X	
5. Cantidad suficiente de contenedores de basura con ayudas visuales	X	X	X	X	X	X
6. Productos químicos con bandeja de contención de derrames	X					
7. El proveedor de recolección de residuos no reciclables cumple satisfactoriamente			X	X	X	X
8. El proveedor de recolección de residuos reciclables cumple satisfactoriamente				X	X	X
9. Ahorro de recursos			X			
10. Conocimiento de las Instrucciones Ambientales	X	X	X	X	X	X

**Tabla 8.2. Oportunidades de mejora para el programa ambiental identificadas con los resultados del formato de Evaluación Ambiental por equipos.**

4. Por la poca uniformidad de ubicación de las X se ratifica que debe aplicarse un formato diferente para cada área de producción.

5. El área que se encontró con mayores dificultades fue Materiales.
6. El formato de Evaluación Ambiental por Grupos de trabajo indicó los puntos críticos que requieren de un plan de acción inmediato. Estos se presentan en la Tabla 8.3. Esta tabla se obtuvo identificando los problemas que sobrepasaban el 10% de incumplimiento en el análisis de las Tablas 6.3. Se logró identificar los problemas específicos del área y se realizó planes de acción que continúen dando soporte al objetivo de la reducción de residuos por unidad ensamblada del 5% anual y que apoyen a mejorar el desempeño ambiental de los Grupos. Los planes de acción para cada área se especifican en la Tabla 8.1.

	<b>Pintura</b>	<b>Calidad</b>	<b>Ensamble</b>	<b>Matricería y Montaje</b>	<b>Materiales</b>	<b>Suelda</b>
1. Segregación de residuos según el código de colores incorrecta	X				X	X
2. Incumplimiento en ubicación y clasificación de contenedores de basura en Tarjeta de verificación	X	X	X	X	X	
3. Proveedor de residuos no reciclables no cumple con su trabajo	X		X	X	X	X
4. Proveedor de residuos reciclables no cumple con su trabajo	X		X	X	X	X
5. Desperdicio de recursos (agua, electricidad, aire, etc.)	X		X			X
6. Desconocimiento de la extensión para aviso de emergencias ambientales	X		X			
7. Falta de bandejas de contención contra derrames de productos químicos	X					X
8. Incorrecta disposición final de residuos peligrosos	X			X	X	
9. Desconocimiento de Instrucciones Ambientales	X		X			
10. Falta de conciencia ambiental	X					

11. Proveedor de mantenimiento de suelda insatisfactorio							X
--	--	--	--	--	--	--	---

**Tabla 8.3. Dificultades encontradas en la Evaluación Ambiental por grupos.**

7. Con la Tabla 8.3 se concluye que la pregunta relacionada a la falta de contenedores de basura continúa con un alto no cumplimiento, al igual que el servicio de los Proveedores 1 y 2.
8. Se concluye también con la Tabla 8.3 que el área que presenta mayores problemas de no cumplimientos es Pintura.
9. Finalmente, con la Tabla 8.3 se concluye que el área de Calidad es la que presenta mayor cumplimiento y mejor desempeño ambiental.
10. Se contabilizó una reducción de residuos no reciclables del 18.32% desde el mes de julio al mes de diciembre del 2006. (Tabla 6.5).
11. Se contabilizó la generación aproximada de residuos por unidad ensamblada de:  
Residuos no reciclables: 11,53 kg.  
Residuos reciclables: 98,64 kg.  
Residuos peligrosos: 9,19 kg.
12. Gracias a los métodos utilizados para la reducción de residuos no reciclables, se mejoró la canalización de residuos peligrosos y pese a que se obtuvo un incremento en la generación de los mismos, el relleno sanitario ya no es su disposición final.
13. Con los resultados del porcentaje de desempeño de los dos formatos (Evaluación Ambiental por Equipos y Evaluación Ambiental por Grupos) (Figuras 6.1. y 6.2. respectivamente) se logró involucrar al personal de prácticamente todas las áreas de trabajo (excepción del área de Pintura) en el programa ambiental de la ensambladora de automotores en estudio.

**8.2. Recomendaciones**

1. Se recomienda llevar a cabo los planes de acción indicados en el Cuadro 8.1 para un cumplimiento total de los objetivos ambientales de la ensambladora de automotores en estudio.

**TABLA 8.1**

**Planes de acción ambientales por área según problemas identificados en Evaluaciones Ambientales por Grupos de trabajo**

<b>No. de pregunta</b>	<b>% de no cumplimiento</b>	<b>Plan de acción</b>	<b>Responsables</b>
<b>Pintura</b>			
8	85.71	Se realizará la identificación correcta de todas las tuberías del área con ayudas visuales que expliquen el contenido de las mismas, la dirección de flujo y el color al que corresponden.	LEG's y Mantenimiento Pintura
1	34.43	Charlas recordatorias del código de colores para segregar los residuos una vez por semana. En especial al ingresar personal nuevo. Entrega de registros al Coordinador Ambiental del área.	LEG's Y LET's
3	31.15	Se establecerán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material no reciclable.	Proveedor de recolección (material no reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental
2	33.33	Se realizará un entrenamiento acerca de cómo llenar la Tarjeta a nivel de LET's en la semana de recolección de datos de la Evaluación Ambiental.	LET's y Dpto. Ing. Ambiental.
4	22.22	Se llevará un reporte de fugas de aire comprimido y agua que se entregará a Mantenimiento para una corrección inmediata.	LEG's y Mantenimiento Pintura.
7	22.22	Capacitar en las charlas recordatorias acerca del número al cual llamar en caso de una emergencia	Dpto. Seguridad Industrial y LET's.
6	20.63	Tomar las medidas de todos los tambores que contengan material peligroso para la elaboración de bandejas de contención contra derrames, señalizarlos y observar que se encuentren en buen estado semanalmente.	LEG's y Coordinador Ambiental de Matricería y Montaje.

**TABLA 8.1 (Continuación)**

9	16.67	Se equipará con suficientes Manuales de Manejo de Residuos Peligrosos a todos los MET's y se verificará mensualmente la disposición final de los residuos generados en el área.	Dpto. Ing. Ambiental y MET's.
10	12.70	Se colocará ayudas visuales en lugares de alta concurrencia por área de producción. Se planeará una difusión de información con concursos y premios referentes a las Instrucciones Ambientales.	Dpto. de Ing. Ambiental y LEG's.
11	12.70	Se realizará talleres de conciencia ambiental sobre casos de estudio reales de contaminación ambiental con pérdidas humanas y económicas severas.	Dpto. de Ing. Ambiental y Dpto. de Seguridad Industrial.
<b>Ensamble</b>			
5	42.37	Se llevará un reporte de fugas de aire comprimido y agua que se entregará a Mantenimiento para una corrección inmediata.	LEG's y Mantenimiento.
2	27.12	Se realizará un entrenamiento acerca de cómo llenar la Tarjeta a nivel de LET's en la semana de recolección de datos de la Evaluación Ambiental.	LET's y Dpto. Ing. Ambiental.
3	22.03	Se establecerán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material no reciclable.	Proveedor de recolección (material no reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental
4	22.03	Se verificarán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material reciclable.	Proveedor de recolección (material reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental
11	13.56	Se colocará ayudas visuales en lugares de alta concurrencia por área de producción. Se planeará una difusión de información con concursos y premios referentes a las Instrucciones Ambientales.	Dpto. de Ing. Ambiental y LEG's.
9	10.17	Capacitar en las charlas recordatorias acerca del número al cual llamar en caso	Dpto. Seguridad Industrial y

		de una emergencia	LET's
<b>TABLA 8.1. (Continuación)</b>			
2	33.33	Se realizará un entrenamiento acerca de cómo llenar la Tarjeta a nivel de LET's en la semana de recolección de datos de la Evaluación Ambiental.	LET'S y Dpto. Ing. Ambiental.
<b>Matricería y Montaje</b>			
4	83.33	Se verificarán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material reciclable.	Proveedor de recolección (material reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental
2	50	Se realizará un entrenamiento acerca de cómo llenar la Tarjeta a nivel de LET's en la semana de recolección de datos de la Evaluación Ambiental.	LET's y Dpto. Ing. Ambiental.
8	33.33	Se equipará con suficientes Manuales de Manejo de Residuos Peligrosos a todos los MET's y se verificará mensualmente la disposición final de los residuos generados en el área.	Dpto. Ing. Ambiental y MET's.
3	16,66	Se establecerán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material no reciclable.	Proveedor de recolección (material no reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental
<b>Materiales</b>			
2	37.78	Se realizará un entrenamiento acerca de cómo llenar la Tarjeta a nivel de LET's en la semana de recolección de datos de la Evaluación Ambiental.	LET's y Dpto. Ing. Ambiental.
4	26.79	Se verificarán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material reciclable.	Proveedor de recolección (material reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental
3	23.21	Se establecerán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material no reciclable.	Proveedor de recolección (material no

		<b>TABLA 8.1 (Continuación)</b>	reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental
1	12.50	Charlas recordatorias del código de colores para segregar los residuos una vez por semana a los MET's, en especial al ingresar personal nuevo. Entrega de registros al Coordinador Ambiental del área.	LEG's Y LET's
8	14.63	Se equipará con suficientes Manuales de Manejo de Residuos Peligrosos a todos los MET's y se verificará mensualmente la disposición final de los residuos generados en el área.	Dpto. Ing. Ambiental y MET's.
<b>Suelda</b>			
5	60.53	Se verificarán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material reciclable.	Proveedor de recolección (material reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental
1	33.33	Charlas recordatorias del código de colores para segregar los residuos una vez por semana a los MET's, en especial al ingresar personal nuevo. Entrega de registros al Coordinador Ambiental del área.	LEG's Y LET's
6	26.19	Se llevará un reporte de fugas de aire comprimido y agua que se entregará a Mantenimiento Suelda para una corrección inmediata.	LEG's y Mantenimiento Suelda.
7	21.43	Se distribuirá las conexiones eléctricas con el objetivo de apagar luces específicas no necesarias. Se designará una persona de cada Equipo de trabajo que verifique las luces se encuentren apagadas a la hora de recesos.	Mantenimiento Central, MET's.
8	22.22	Tomar las medidas de todos los tambores que contengan material peligroso para la elaboración de bandejas de contención contra derrames, señalizarlos y observar que se encuentren en buen estado semanalmente.	LEG's y Coordinador Ambiental de Matricería y Montaje.
3	20.00	Se realizará charlas con el proveedor de	Coordinador

**TABLA 8.1 (Continuación)**

		Mantenimiento de Suelda para dar conocimiento del mal uso de los contenedores de basura. Se verificará el cumplimiento mensualmente.	Ambiental Suelda, Dpto. de Ing. Ambiental y Proveedor de Mantenimiento Suelda.
4	14.29	Se establecerán rutas y horarios de recolección con el proveedor de recolección de material no reciclable.	Proveedor de recolección (material no reciclable) y Dpto. Ing. Ambiental

2. Debido a los resultados obtenidos de las Evaluaciones Ambientales por Grupos de trabajo, se recomienda llevar a cabo los mismos con una frecuencia mensual para obtener un seguimiento del desempeño ambiental de los mismos. En caso de implementar los planes de acción propuestos en el punto 1, el formato sería una herramienta útil para corroboración de su implementación.
3. Se recomienda llevar a cabo eventos de difusión de objetivos y metas ambientales (dentro y fuera de la planta), además de exposiciones del trabajo realizado, que involucren a todos los empleados de la ensambladora de automotores y a los moradores de la zona donde se encuentra ubicada la misma, para no perder la cultura ambiental alcanzada hasta el final de este proyecto.
4. Se recomienda organizar reuniones periódicas con el Dpto. de Ing. Ambiental y con los Coordinadores Ambientales de cada área de producción para verificar el cumplimiento de los objetivos y metas ambientales corporativos, así como para plantear nuevas iniciativas de prevención de la contaminación.
5. Debido a los resultados obtenidos con la disminución de generación de residuos no reciclables en la ensambladora de automotores, se recomienda difundir las

herramientas utilizadas a otras empresas de la industria ecuatoriana para que la protección del ambiente sea un hecho en nuestra ciudad y en nuestro país.



