

**PROYECTO DE GRADO: GUÍA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA PYMES DEL
SUBSECTOR DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: GUÍA TÉCNICA DE
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA PYMES DEL
SUBSECTOR DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE
VEHÍCULOS AUTOMOTORES**

MARIA ANGÉLICA LONDOÑO M.
LAURA MÁRQUEZ ARANGO

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
MEDELLÍN
2012**

**PROYECTO DE GRADO: GUÍA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA PYMES DEL
SUBSECTOR DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: GUÍA TÉCNICA DE
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA PYMES DEL
SUBSECTOR DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE
VEHÍCULOS AUTOMOTORES**

MARIA ANGÉLICA LONDOÑO M.
LAURA MÁRQUEZ ARANGO

**Trabajo de grado para optar al título de
ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

**Asesor:
CLARA INÉS BARRETO**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
MEDELLÍN
2012**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
CAPITULO 1. ANTEPROYECTO	12
1.1 TITULO DESCRIPTIVO.	12
1.2 OBJETIVO GENERAL	12
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.4 ANTECEDENTES	13
1.5 JUSTIFICACIÓN	15
1.6 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.7 MARCO TEÓRICO	17
1.8 MARCO CONCEPTUAL	18
1.8.1 Producción más Limpia	18
1.8.2 El rol de las PYMES en el Medio Ambiente	20
1.8.3 Actividades de las PYMES del subsector de mantenimiento y reparación automotriz	21
1.8.4 Guías Ambientales	21
1.9 ALCANCE	21
1.10 NIVEL DE INVESTIGACIÓN, METODOLOGÍA, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO	22
1.10.1 Nivel de Investigación	22
1.10.2 Metodología	22
1.10.3 Cronograma	24
CAPITULO 2. CONCEPTOS	28
2.1 MEDIO AMBIENTE	28
2.2 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	28
2.3 RECURSOS NATURALES	29
2.3.1 Recurso agua	29

2.3.2	Recurso suelo	29
2.3.3	Recurso aire	30
2.4	FAUNA Y FLORA	30
2.5	ASPECTO E IMPACTO AMBIENTA	31
2.6	SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	32
2.7	PRODUCCIÓN MAS LIMPIA	33
2.8	DESARROLLO SOSTENIBLE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL	33
2.9	CONTEXTO DE LAS PYMES EN COLOMBIA	34
CAPITULO 3. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES		36
3.1	IDENTIFICACION DE PRINCIPALES PROCESOS EN TALLERES	36
3.1.1	Compra, recepción y almacenamiento de insumos	36
3.1.2	Reparación y Mantenimiento	36
3.1.3	Latonería y pintura	36
3.1.4	Mantenimiento de Instalaciones	38
3.2	DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA Y DE MATERIALES	38
3.2.1	Sistema	38
3.2.2	Aceite, disolvente, lubricante, pintura, combustible y líquido de freno	43
3.2.3	Baterías, estopas y absorbentes contaminados, empaques de insumos y materias primas contaminados, asbesto, fibra de vidrio, filtros de aceite, llantas, lodos y sedimentos y pastas para frenos	43
3.2.4	Gases refrigerantes	44
3.3	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	44
CAPÍTULO 4. PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA APLICABLES A TALLERES		47
4.1	PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES	49
4.1.1.	Compra, Recepción y Almacenamiento de insumos (piezas partes y repuestos)	49
4.1.2.	Reparación y mantenimiento	57

4.1.3. Latonería y pintura	58
4.1.4. Mantenimiento de Instalaciones	59
CAPITULO 5. MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO	61
5.1 TIPOS DE INDICADORES	62
5.2 INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA TALLERES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES	62
5.2.1 Indicadores de desempeño de la gestión	62
5.2.2 Indicadores de desempeño operacional	63
CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	73

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Guía técnica de producción más limpia para pymes del subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores	74
Anexo 2. Formato Indicadores	117

LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1. Flujo de compra, recepción y almacenamiento de insumos, Fuente: elaboración propia	39
Diagrama 2. Flujo de reparación y mantenimiento, Fuente: Elaboración propia.	40
Diagrama 3. Flujo de latonería y pintura, Fuente: Elaboración propia.	41
Diagrama 4. Flujo de mantenimiento de instalaciones, Fuente: Elaboración propia.	42
Diagrama 5. Flujo de sustancias líquidas, Fuente: Elaboración propia.	43
Diagrama 6. Flujo de sustancias sólidas, Fuente: Elaboración propia.	43
Diagrama 7. Flujo de sustancias gaseosas, Fuente: Elaboración propia.	44
Diagrama 8. Fases de la Producción más Limpia	48

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Tendencia del consumo agua y energía con la implementación de prácticas de pml, Fuente: Elaboración propia.	65
Gráfico 2. Ejemplo de presentación de los indicadores de gestión de residuos,	66

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Bandejas de derrame. FUENTE Direct Industry. Bandejas de derrame	50
Imagen 2. Ejemplo rotulo sustancias químicas, Fuente: Presentación asesor temático de proyecto.	51
Imagen 3. Matriz de incompatibilidades químicas, FUENTE Programa Sistema ARP SUR. Matriz de Incompatibilidades Químicas.	52

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requisitos legales	17
Tabla 2. Cronograma del proyecto	25
Tabla 3. Presupuesto general	25
Tabla 4. Presupuesto de recursos humanos	26
Tabla 5. Presupuesto de equipos	26
Tabla 6. Presupuesto de bibliografía	26
Tabla 7. Varios	27
Tabla 8. Matriz de Aspecto e impacto Ambiental	45
Tabla 9. Clasificación de sustancias químicas	53

RESUMEN

El proyecto denominado GUÍA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA PARA PYMES DEL SUBSECTOR DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES consta de dos documentos, el primero es el la consolidación de la información técnica que permite el desarrollo de la guía y la verificación de los objetivos trazados.

El segundo es una guía técnica, pretende brindar al lector herramientas ambientalmente económicas para su negocio (PYMES del subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores) de manera tal que por medio de su aplicación se realicen mejoras ambientales que a su vez los haga más competitivos. La aplicación de dichas herramientas se basa en la metodología de Producción más Limpia establecida por la Organización Nacional de las Naciones Unidas, la cual se explica paso a paso.

Ambos documentos, aunque similares en su desarrollo varían en su contenido y presentación, el primero se rige a las normas técnicas de desarrollo de un proyecto. En el segundo se aprecia la misma información de manera más amigable con el lector, siempre teniendo en cuenta el público al que se pretende dirigir. En ambos documentos se presenta inicialmente: los objetivos a cumplir, una corta contextualización del tema y su problemática, los conceptos básicos que se deben tener en cuenta, la identificación de los principales procesos en los talleres de mecánica, la identificación de los aspectos e impactos ambientales generados a partir de estos procesos y finalmente las practicas de producción más limpia que se podrían aplicar.

PALABRAS CLAVES: Producción más limpia, PYMES, taller automotriz.

CAPITULO 1. ANTEPROYECTO

1.1 TÍTULO DESCRIPTIVO

Guía técnica de producción más limpia para pymes del subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores

1.2 OBJETIVO GENERAL

Proporcionar los lineamientos técnicos y ambientales acorde con la metodología de Producción más Limpia – PML, a las PYMES del subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Brindar los conceptos básicos que permitan la comprensión del contexto de la Producción más Limpia (PML)
- Documentar los procesos, flujos de materiales y aspectos e impactos ambientales asociados al sector.
- Definir bajo el marco de la PML los lineamientos para aplicar buenas prácticas en las PYMES del subsector.
- Definir el marco para el Establecimiento del desempeño ambiental del sector.

1.4 ANTECEDENTES

Las guías ambientales se elaboran con el objetivo de definir las mejores prácticas para los diferentes procesos productivos de los sectores industriales, y así promover en ellos un cambio positivo que redunde en la disminución de la contaminación y que promueva el desarrollo sostenible.

Las guías de producción más limpia se han elaborado para gran cantidad de sectores productivos, a continuación se ilustra para el caso de los talleres de mantenimiento y reparación de vehículos el trabajo que se ha realizado a nivel mundial y en Colombia, a nivel regional y específicamente en el Valle de Aburrá. A nivel mundial se identifica que uno de los países que ha realizado una mayor gestión ambiental en los talleres de reparación y mantenimiento es España.

La Dirección General de Gobierno y Consumo del Área de Gobierno de Economía y Participación ciudadana del Ayuntamiento de Madrid, tiene definidos códigos de buenas prácticas empresariales enfocadas a contribuir y a satisfacer las demandas de los consumidores e incrementar el nivel de calidad y seguridad de la actividad. Dentro de estos códigos se encuentra el “Código de Buenas Prácticas en los Talleres de Reparación de Automóviles” en el cual se encuentra un capítulo de Gestión Ambiental que realiza un listado de prácticas dirigidas al buen manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres de mecánica.

El Centro de Educación de La Generalidad de la Comunidad Valenciana, o más conocida como Generalitat Valenciana ha elaborado un compendio de guías de Buenas Prácticas Medioambientales, una de ellas dedicadas a Talleres Mecánicos con recomendaciones para cada uno de los procesos que desarrollan los talleres.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente – Región Metropolitana de la ciudad de Santiago de Chile, cuenta con una guía para Estaciones de Servicio del año 1999 (GUÍA PARA EL CONTROL Y PRESERVACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL), cuyo objetivo es orientar a las empresas del subsector a aplicar mejores prácticas ambientales.

Las guías de las que se habla anteriormente se acercan un poco a lo que debe ser una guía de producción más limpia ya que se enfocan en una de las tres formas de hacer producción más limpia, las buenas prácticas, pero se limita solo a ellas y no abarcan las otras formas como cambios en los procesos y reconversión tecnológica.

En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha elaborado guías de producción más limpia para 25 sectores productivos, sectores que tiene un mayor impacto en la economía colombiana y por lo tanto que generan un mayor impacto ambiental. También cuenta con la Guía de Buenas Prácticas en el Uso Racional de la Energía en el Sector de las Pequeñas y Medianas empresas.

Esta última muestra como el Ministerio ha identificado a las Pymes como un sector importante para trabajar el tema de producción más limpia, ratificándolo en La Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible donde identifica a las Pymes como un sector estratégico para su implementación ya que tiene un potencial de difusión de prácticas entre grupos de empresas, de generación y conservación de empleo, y para implementar prácticas de producción y consumo sostenible.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá ha trabajado fuertemente el tema de producción más limpia con la publicación de guías para varios sectores productivos y para las Pymes en los municipios de Girardota, Sabaneta,

Caldas e Itagüí, y ha trabajado también con gran cantidad y variedad de empresas mediante Convenios de Producción Más Limpia.

La guía de PYMES del Área Metropolitana para el municipio de Caldas, contiene un capítulo (capítulo 8) específicamente dirigido al Sector de Mantenimiento y Reparación Automotriz. En este se realiza una corta y breve descripción de las actividades más generales que se realizan en estas pymes. De la misma manera se describen las operaciones de la misma actividad y se indican de manera cualitativa cuales son los aspectos ambientales significativos y sus correspondientes opciones de mejora.

Sin embargo, no se muestran parámetros claros de cómo se debe realizar una adecuada evaluación de los aspectos ambientales, lo que no permite identificar las opciones de mejora más adecuadas. La importancia de la aplicabilidad de una metodología de Producción más Limpia se explica más ampliamente en el numeral 1.8.1.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La principal problemática ambiental del Valle de Aburrá, de acuerdo a los estudios recientes realizados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Centro Nacional de Producción mas Limpia, 2008), y sobre la cual se han realizado mayores esfuerzos es sobre la alta concentración de material particulado.

Uno de los frentes sobre los que más se ha trabajado está relacionado con el seguimiento de las emisiones de los vehículos mediante los certificados emitidos por centros de diagnóstico automotor. Esta situación ha tenido como efecto un incremento en la creación de pymes dirigidas al sector de mantenimiento y reparación de vehículos. El crecimiento de las pymes

promueve el aumento de ingresos económicos y de generación de empleo, de aquí la importancia de que estas permanezcan a flote y sean competitivas en el mercado. Sin embargo, del mismo modo en que crecen estas empresas aumentan los impactos ambientales.

Uno de los principales impactos ambientales de este sector está relacionado con la complejidad de los residuos que genera, los cuales surgen principalmente del reemplazo de piezas que pueden incluir neumáticos, guarniciones de freno, lubricantes, fluidos hidráulicos y filtros (Generalitat Valenciana, Consilleria de Medi Ambient, 2003). Muchos de estos residuos poseen problemas especiales para su disposición final, como cubiertas y aceites.

A nivel internacional se han realizado varios esfuerzos para minimizar y/o mitigar los efectos adversos de esta actividad. A nivel nacional el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, al igual que otras entidades como el Servicio Nacional de Aprendizaje, el Centro Nacional de Producción más Limpia, la Federación Nacional de Comerciantes, Corporaciones Autónomas Regionales, han generado políticas y lineamientos a seguir por las pymes de los diferentes sectores como se mencionó en el capítulo anterior, pero en realidad no se han enfocado en el subsector de mantenimiento y reparación de vehículos para la zona del Valle de Aburrá. Dadas las condiciones presentadas es de esperarse que el subsector siga creciendo, es debido a esto que se hace tan importante que cumpla con los requisitos ambientales para que no se presenten situaciones legales que lleve a las empresas a imposición de multas que podrían poner en riesgo al negocio. Esta guía pretende evitar que ocurra este tipo de situaciones presentando alternativas de carácter preventivo direccionadas a lograr eficiencia en los procesos y ayudar a las empresas a desarrollar un modelo de crecimiento sostenible ambiental y económico.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las pymes son empresas que tienen limitaciones de capital y recursos tanto técnicos como humanos, que se caracterizan por enfocar sus esfuerzos en el desarrollo exclusivo de sus procesos productivos. Estas empresas no estandarizan sus actividades y tampoco generan registros de consumo de materias primas, insumos y recursos como agua y energía. De esta manera se tienen procesos productivos ineficientes con pérdidas económicas y una alta contaminación ambiental.

1.7 MARCO TEÓRICO.

A continuación se presenta un compendio de las normas de carácter ambiental más importantes en Colombia, que se deben tener en cuenta en los talleres para dar cumplimiento legal y evitar sanciones o multas.

Tabla 1. Requisitos legales

ÍTE M	NORMA LEGAL
1	Ley 55 de 1993, sobre "seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo".
2	Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, diciembre de 2005.
3	Ley 430 de 1998, sobre "normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos".
4	Decreto Presidencial 321 de febrero de 1999, sobre "plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, en aguas marinas, fluviales y lacustres".
5	Decreto 4741 de diciembre de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, "por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral".
6	Resolución 1023 de 2005, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, "por la cual se adoptan las guías de manejo seguro y gestión ambiental de 25 sustancias químicas y las guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosos y residuos peligrosos".

Tabla 1. Continuación

7	Resolución 1362 de agosto de 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, “por la cual se reglamentan y establecen los procedimientos a seguir para registrar las personas y actividades que generan residuos o desechos peligrosos ante las autoridades ambientales”.
8	Resolución 43 de marzo de 2007 del IDEAM, “por medio de la cual se estableció los estándares para el acopio de datos, procesamiento y difusión de la información para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos”.
9	Norma Técnica Colombiana NTC 4435, sobre “información que debe contener las Hojas de Seguridad para la manipulación de mercancías peligrosas”.
10	Norma Técnica Colombiana NTC 4532, sobre “información que debe contener las Tarjetas de Emergencia para el transporte de mercancías peligrosas por carretera”.
11	Decreto 3930 de OCTUBRE 25 DE 2010, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, “ <i>Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones</i> ”.
12	Resolución 909 de 2008, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, “ <i>Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.</i> ”
13	Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2010, la cual pretende crear una “cultura de consumo sostenible y transformación productiva”.

Fuente: Elaboración propia

Existen muchas otras normas de tipo ambiental que se podrían aplicar, sin embargo, las normas presentadas en la tabla 1, cubren los puntos básicos o mínimos que se deben cumplir en el tema ambiental.

1.8 MARCO CONCEPTUAL

1.8.1 Producción más Limpia.

La Producción más Limpia es una herramienta de gestión ambiental, económica y social desarrollada con el fin de establecer parámetros de consumo y desarrollo sostenible que permitan a los diferentes actores de la sociedad nacional “reducir la contaminación, conservar los recursos,

favorecer la integridad de los bienes y servicios y estimular el uso sostenible de la biodiversidad como fuentes de la competitividad empresarial y de la calidad de vida.” (MADS, 2010)

La producción más limpia se basa en los siguientes en tres frentes de trabajo como modelos de mejora:

- Prácticas de buen manejo: Son medidas de bajos costos de capital, que involucran los cambios en los hábitos de conducta.
- Cambios en el proceso: Son aquellas acciones que buscan la optimización de los procesos por medio de sustitución de materias primas, insumos y cambios en los procedimientos.
- Cambios de Tecnología: Logran un mayor impacto en cuanto a resultados obtenidos pero se requiere de un alto capital económico.

Este concepto nace del hecho de que los consumos desmesurados y la alta generación de aspectos negativos resultantes de las diferentes operaciones de las industrias, son un indicador de ineficiencia en los procesos y que por medio de la aplicación de instrumentos preventivos es posible aumentar dicha eficiencia obteniendo un mejor desempeño ambiental y beneficios económicos.

En Colombia se viene trabajando con el concepto desde aproximadamente dos décadas cuando el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, desarrolló la Política Nacional de Producción más Limpia en el año de 1997, con el fin de impulsarla dentro de la gestión de las empresas de los sectores públicos y privados. En el año 2003 Colombia se incluyó de manera voluntaria en el

Marco del Proceso de Marrakech, el cual pretende promover mejores prácticas de consumo y producción de manera tal que sean más amigable y sostenibles. En el año 2010, la Política de Producción más Limpia fue actualizada por la Política de Producción más Limpia y Consumo Sostenible, una versión ampliada para incluir el concepto de desarrollo sostenible e integrarse con el tema de mercados verdes.

Estas iniciativas impulsaron la creación de nuevas estrategias de gestión dentro de las industrias públicas y privadas como son los convenios de producción más limpia, sellos ambientales y quizá lo más importante es que abrió las puertas a los mercados verdes, creando nuevas estrategias de negocio, generando nuevas empresas más competitivas en el mercado nacional e internacional y abriendo nuevas oportunidades laborales.

1.8.2 El rol de las PYMES en el Medio Ambiente.

PYMES son las siglas para las denominadas PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS. “El tamaño y el aporte de las Pymes de nuestro país son también significativos: representan alrededor del 10 por ciento del parque empresarial, generan el 46 por ciento del empleo industrial y más del 50 por ciento del trabajo del comercio, y participan con el 35 por ciento de la producción industrial”. (Rodriguez, 2003).

A pesar del gran aporte al crecimiento del PIB por parte de las pymes, estas presentan una alta tasa de mortalidad, esto debido a la gran cantidad de retos económicos y legales a los que se deben enfrentar como son, trámites, políticas, regulaciones, financiamientos, búsqueda de mecanismos de apoyo, entre otros.

Debido a estos retos, el ámbito ambiental es uno de los últimos factores que se tienen en cuenta en el momento de desarrollar su gestión.

1.8.3 Actividades de las PYMES del subsector de mantenimiento y reparación automotriz.

Las pymes del subsector de mantenimiento y reparación automotriz son conocidas ambientalmente por tener un alto índice de contaminación a los recursos naturales debido a la falta de orden, limpieza y a la carencia de control de los procesos.

Dentro de las actividades operativas características de este sector se encuentran:

- Compra, Recepción y Almacenamiento

- Reparación y Mantenimiento

- Latonería y Pintura

- Mantenimiento de Instalaciones

Los diagramas de flujo y descripción de cada uno de los procesos se ilustran en el capítulo 3 del presente proyecto.

1.8.4 Guías Ambientales.

Las guías ambientales son herramientas desarrolladas por las diferentes entidades públicas y algunas privadas, y tienen como fin incorporar las diferentes variables ambientales en el desarrollo y seguimiento ambiental. Son aplicables a proyectos, obras o actividades de los diferentes sectores del país.

1.9 ALCANCE.

Elaborar una Guía técnica de producción más limpia para pymes del subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores, que contenga una descripción básica del mismo, sus impactos ambientales y presente alternativas de producción más limpia para mejorar su desempeño ambiental.

La guía se presentará como un documento anexo al presente proyecto.

1.10 NIVEL DE INVESTIGACIÓN, METODOLOGÍA, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO.

1.10.1. Nivel de Investigación.

El nivel de investigación de este proyecto es de carácter descriptivo, donde se realizará una caracterización de los procesos e impactos ambientales del subsector de Mantenimiento y Reparación de Vehículos Automotores y finalmente se realizarán recomendaciones para mejorar las condiciones encontradas.

1.10.2. Metodología.

1.10.2.1. Brindar los conceptos básicos que permitan la comprensión del contexto de la Producción más Limpia (PML). Mediante consultas bibliográficas en varias fuentes y con la experiencia del personal implicado en la elaboración de la guía, se definen aquellos conceptos necesarios para la comprensión de la misma. Estos conceptos se documentan de manera tal que el público objetivo no necesite tener un alto grado de escolaridad para comprenderlos.

Dentro de las fuentes a consultar se encuentran la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial- ONUDI, El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Centro Nacional de Producción Más Limpia, entre otras.

1.10.2.2. Documentar los procesos, flujos de materiales y aspectos e impactos ambientales asociados al sector. Se hace necesario identificar y caracterizar los procesos que se desarrollan en el sector, analizando diferentes variables como las entradas de materias primas, insumos, tecnologías utilizadas y las salidas como subproductos, residuos, vertimientos y emisiones atmosféricas.

Estas variables deben ser verificadas en campo para lo cual es necesario hacer visitas a talleres, entrevistar a sus dueños y empleados y diligenciar listas de chequeo para registrar toda la información que sea suministrada. Luego de tener toda la información básica se analiza y determinan aquellos procesos, donde ocurren las mayores pérdidas y que hacen al proceso ineficiente, y donde se presenta un mayor aporte de contaminación al medio ambiente.

Una vez se haya realizado este análisis se proponen alternativas que mejoren la situación encontrada.

1.10.2.3. Definir bajo el marco de la PML los lineamientos para aplicar buenas prácticas en las PYMES del subsector. Una vez se hayan caracterizado los principales procesos que se presentan en los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos automotores y definidos los aspectos e impactos ambientales asociados a ellos, se parte de las fuentes de contaminación en cada proceso para realizar un listado de posibles

alternativas para que busque, sino eliminar, mejorar la situación, dando prevalencia a aquellas prácticas que sean de carácter preventivo.

1.10.2.4. Definir el marco para el establecimiento del desempeño ambiental del sector. Para proponer indicadores de desempeño ambiental se realiza una revisión bibliográfica para identificar aquellos que mejor reflejen el comportamiento en el uso de los recursos naturales. Seguidamente se realiza una evaluación de aquellos que mejor se ajusten al subsector de talleres de reparación y mantenimiento automotriz, basada en los siguientes criterios:

- Los indicadores deben ser de fácil comprensión para el personal de los talleres
- Deben reflejar el comportamiento del uso de los recursos agua, energía y generación de residuos.
- Con la capacidad de ser comparados en el tiempo para ilustrar las mejoras ambientales.
- Ayuden a detectar oportunidades de mejora.
- Comparables con otros talleres.

1.10.3. Cronograma.

En la Tabla 2, se presenta el cronograma general de trabajo planteado para el desarrollo del proyecto.

Tabla 2. Cronograma del proyecto

MES ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión de literatura.	X											
Gestión de alianzas y patrocinio.		X	X									
Visitas de campo				X	X							
Consolidación de la información						X						
Elaboración de la guía							X	X				
Presentación de la guía a patrocinadores									X			
Divulgación										X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

1.10.3.1. Presupuesto: En la tabla 3 se presenta el presupuesto general del proyecto.

Tabla 3. Presupuesto general

Nº	Rubro	Costo
1	Personal	\$7.500.000
2	Equipos	\$2.100.000
3	Bibliografía	\$348.000
4	Varios	\$270.000
Total		\$10.218.000

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 4, 5, 6 y 7 se presenta la descripción detallada del presupuesto.

Tabla 4. Presupuesto de recursos humanos

Nº	Rol dentro del proyecto	Cantidad	Dedicación horaria total	Base de cálculo salarial	Costo total
1	Ingenieros de campo	2	150	\$50.000	\$7.500.000
TOTAL					\$7.500.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Presupuesto de equipos

Nº	Nombre del equipo	Justificación	Costo total
1	Computador	Se requiere para la recopilación de la información	\$2.000.000
2	Impresora	Se requiere para la impresión de informes	\$100.000
TOTAL			\$2.100.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Presupuesto de bibliografía

Nº	Nombre de la bibliografía	Justificación	Costo total.
1	Régimen Legal del Medio Ambiente Autor: Legis Editores S. A	Levantamiento de la matriz de requisitos legales.	\$348.000
TOTAL			\$348.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Varios

Nº	Nombre de la bibliografía	Justificación	Costo total.
1	Transporte	Se requiere para las visitas a campo	\$200.000
2.	Papelería	Para listas de chequeo e impresión final de la guía	70.000
TOTAL			\$270.000

Fuente: Elaboración propia.

En el documento anexo se visualiza la guía, en donde se puede observar el desarrollo de cada uno de los temas del presente proyecto.

CAPITULO 2. CONCEPTOS

En este capítulo se definirán algunos términos básicos para el entendimiento del proyecto y que contextualizarán en entorno de la guía.

2.1 MEDIO AMBIENTE.

La definición de medio ambiente más aceptada a nivel mundial es la presentada en la declaración de Estocolmo en 1972, “Conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales, capaces de afectar de forma directa o indirecta, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas”.

El hombre hace uso de estos componentes para suplir sus necesidades, y cuando no hace un buen manejo de ellos genera presión sobre los recursos naturales y ocasiona desequilibrios en los ecosistemas.

De aquí es de donde surgen las problemáticas ambientales, las cuales se pueden definir como situaciones que amenazan la calidad de vida del hombre o el balance de los ecosistemas, y que es reconocida por la sociedad. (CARDER, 2011).

2.2 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

La contaminación ambiental se refiere a la introducción de sustancias, energía u organismos ajenos en un ambiente determinado en concentraciones, tiempo y condiciones tales que pueden causar una alteración nociva en el medio natural (Arellano, 2002).

2.3 RECURSOS NATURALES.

Los recursos naturales son el conjunto de bienes y servicios que provee la naturaleza y que son de gran importancia para el desarrollo de todas las actividades humanas. De los recursos naturales se obtienen las materias primas, minerales y alimentos. Los recursos naturales se clasifican en recursos naturales renovables (agua, aire, suelo, flora y fauna) y recursos naturales no renovables (Gas, Carbón, Petróleo, minerales y metales).

A continuación se realiza una breve descripción de ellos y sus problemáticas asociadas.

2.3.1 Recurso agua.

El agua es un recurso de vital importancia para la supervivencia del hombre y para el desarrollo de los países, y siendo uno de los recursos más abundantes, existen factores que limitan su uso para consumo humano, ya que solo cerca del 0,62% se encuentra disponible para el sostenimiento de la vida humana (Arellano.2002), cifra que se hace cada vez menor por la disminución en su calidad.

Este deterioro se ha convertido en una gran preocupación con el aumento de la población humana, el crecimiento industrial y el cambio climático, causando así una restricción en su uso, pues el agua contaminada no puede ser usada para consumo humano, procesos productivos ni para la agricultura (PNUMA, 2008), viéndose afectado el desarrollo de las regiones y generando un aumento en el costo de vida.

2.3.2 Recurso suelo.

El suelo es definido como la delgada capa de la corteza terrestre donde ocurre la vida, y más allá de esto, es donde se desarrollan todas las actividades del hombre. El suelo se ha utilizado históricamente como el lugar para desechar los residuos tanto municipales como industriales. Es por esto que la contaminación del suelo en la mayoría de las ocasiones está directamente ligada a la generación e inadecuada disposición de residuos, una problemática que va más allá de la misma afectación del suelo, pues también genera contaminación al agua y al aire trayendo problemas a la salud pública. (Arellano.2002).

Una buena gestión de los residuos disminuye la presión de este recurso, de forma que no se necesiten ocupar grandes áreas que pueden ser productivas para la construcción de rellenos sanitarios para la disposición de estos.

2.3.3 Recurso aire.

La problemática asociada al recurso aire radica principalmente en la acumulación de gases en la atmósfera que son perjudiciales para la salud y que ocasionan cambios significativos al clima.

Dentro de los principales contaminantes se encuentra el monóxido de carbono, el dióxido de carbono, el metano, los óxidos de nitrógeno y azufre y metales pesados.

El cambio climático es uno de los problemas ambientales de mayor magnitud que se está presentando a nivel global, el cual es generado por el uso de combustibles fósiles que durante el proceso de combustión liberan CO₂, un compuesto con la capacidad de atrapar la radiación solar y como consecuencia aumentar la temperatura promedio de la tierra.

Como su nombre lo indica, el cambio climático implica el cambio de los patrones meteorológicos, causando el deshielo de los glaciares y el cambio en el régimen de los vientos y las corrientes oceánicas.

2.4 FAUNA Y FLORA.

La fauna y la flora conforman el componente vivo de la naturaleza. La fauna se refiere al conjunto de animales y la flora al conjunto especies vegetales. La riqueza de una región podría ser medida en términos de la variedad de la fauna y la flora que se encuentren en ella, a esto se le conoce como la diversidad biológica o biodiversidad.

La definición precisa de estos términos es “variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (ONU.1992)

La diversidad biológica ofrece bienes y servicios directos (aprovechamiento de especies vegetales y animales como alimento y sustento directo de algunas comunidades), e indirectos (preservación del equilibrio ecosistémico que favorece los demás servicios provenientes de los ecosistemas).

La pérdida de la diversidad biológica se presenta principalmente por el crecimiento de la frontera agropecuaria y la colonización. Entre otras actividades que causan pérdida de la biodiversidad se encuentran la construcción de infraestructura, la caza y el uso intensivo de plaguicidas.

2.5 ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL.

El aspecto ambiental se entiende como el elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente, y el impacto ambiental como cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (ISO 14001.2004)

De este modo, se puede entender el aspecto ambiental como la causa del problema y el impacto ambiental como el efecto sobre los recursos naturales. Desde este punto de vista se debe trabajar sobre los aspectos ambientales para prevenir los efectos o impactos negativos derivados de estos.

Una empresa u organización debe identificar sus aspectos ambientales para conocer cuáles de los procesos o actividades tiene los mayores impactos sobre el medio ambiente, y así definir las medidas que debe emprender para eliminarlos o disminuirlos.

Para esto se han desarrollado los llamados Sistemas de Gestión Ambiental, que se describen a continuación.

2.6 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Se entiende por gestión ambiental el conjunto de acciones encaminadas al uso, conservación o aprovechamiento racional y controlado de los recursos naturales y del medio ambiente.

La gestión ambiental se soporta en una serie de principios, dentro de los cuales se resaltan la optimización del uso de los recursos, la prevención de impactos ambientales, el control de la capacidad de absorción del medio de los impactos y la

ordenación del territorio. Los sistemas de gestión ambiental deben contar con indicadores de desempeño soportado en registros que validen los resultados, y es de este modo como puede medir la efectividad y eficiencia de las medidas implementadas.

Estos pueden ser certificados o no, una empresa puede establecer un sistema de gestión ambiental sólido y funcional sin incurrir en los costos de una certificación tipo ISO 14001 o el Reglamento EMAS. La certificación podría llegar a jugar un papel importante en empresas que realicen exportaciones debido a que en el mercado extranjero este es un factor importante en la adquisición de bienes y servicios.

2.7 DESEMPEÑO AMBIENTAL

De acuerdo con la NTC ISO 14031 versión 2000, el desempeño ambiental son los resultados de la gestión de una organización sobre sus aspectos ambientales. A través de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en una empresa se espera que mejore su desempeño ambiental, el cual se evidencia mediante medición y seguimiento a los proyectos y programas por medio de indicadores de gestión ambiental. En el capítulo 6 se describen más ampliamente estos indicadores.

2.8 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo –ONUDI, la producción más limpia se define como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente” (ONUDI, 2012).

La Producción más Limpia trabaja desde tres ejes, las buenas prácticas, los cambios en los procesos y los cambios tecnológicos. Las opciones de mejora de los procesos productivos pueden estar enmarcadas en estos tres ejes, donde las buenas prácticas por tratarse de cambios en los hábitos y conducta, resultan ser las que requieren de menos costos de inversión. Los cambios en el proceso intervienen el proceso productivo buscando hacerlo más eficiente y por lo general tiene mayores costos de inversión. Y los cambios tecnológicos tienen la misma finalidad pero con una muy alta inversión económica por tratarse de adquisición de tecnología de punta, generalmente es también desde este eje de donde se obtienen los mejores resultados.

Sin embargo, cada caso es único y se debe tener pleno conocimiento del proceso productivo para poder encontrar las mejores opciones de mejora que traigan los mejores resultados.

2.9 DESARROLLO SOSTENIBLE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL.

El desarrollo sostenible es aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las nuevas generaciones para suplir sus propias necesidades (CMMAD.1987).

El desarrollo sostenible se soporta en tres pilares, el ambiental, el social y el económico. El sistema ambiental incluye los servicios que brinda el medio ambiente como la regulación de los ecosistemas, obtención de materias primas, servicios para el desarrollo cultural. El sistema social incluye los temas relacionados con el bienestar social, satisfacción de las necesidades básicas, y el cumplimiento de las normas de laborales. El sistema económico se entiende como el incremento en los ingresos, el rendimiento financiero, la remuneración de empleados y las contribuciones a la comunidad (MADS, 2010).

En la actualidad existe una tendencia a nivel corporativo de reportar el rendimiento con respecto al desarrollo sostenible. Estos reportes son comúnmente llamados Reportes de Sostenibilidad, con los cuales la empresas buscan hacerse más competitivas, crear una buena percepción de las comunidades en relación con ellas y haciendo que se posicionen y participen en mercados cada vez más exigentes.

Existen varias metodologías para realizar estos reportes y modelos de gestión para la Responsabilidad Empresarial, entre ellas se pueden encontrar la del Global Reporting Initiative - GRI, Pacto Global, la norma ISO 2600, y la norma SA 8000.

2.10 CONTEXTO DE LAS PYMES EN COLOMBIA.

Las Pymes se han constituido en uno de los sectores productivos más significativos para las economías de los países emergentes, debido a su contribución en el crecimiento económico y a la generación de riqueza.

En Colombia tienen una participación del 96,4% del parque empresarial y son las principales propulsoras de la economía nacional.

De acuerdo a la Gran Encuesta Pyme del primer semestre de 2012, realizada por la asociación Nacional de Instituciones financieras – Anif- , con la colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco de la República y Bancóldex, las pequeñas y medianas empresas reportan mejoras económicas muy positivas en el segundo semestre del año 2011, para las pymes del sector industrial, comercio y servicios se encuentra una mejoría de 51%, 48% y 53%, respectivamente.

Este crecimiento económico lleva consigo también un aumento de la generación de impactos ambientales, y es por esto que las la pymes deben implementar prácticas de producción más limpia para minimizar estos impactos.

CAPITULO 3. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se presentan los aspectos e impactos ambientales más significativos de acuerdo a los principales procesos realizados en el subsector.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES PROCESOS EN TALLERES.

En los talleres de Mecánica y Reparación automotriz se presentan una variedad de procesos dependiendo de la especialidad del taller. Los procesos más significativos y sobre los cuales esta guía se enfocará son los listados a continuación:

3.1.1. Compra, recepción y almacenamiento de insumos.

En este proceso se incluyen las actividades de compra, recepción y almacenamiento de insumos, partes y repuestos como partes metálicas, lubricantes, aceites, baterías, resinas, pinturas, solventes, etc.

3.1.2. Reparación y Mantenimiento.

Se refiere a las actividades previas, propias y posteriores de la reparación y el mantenimiento de un vehículo, estas se refieren a: Diagnostico, reparación, lavado y limpieza de partes, desengrases, cambios de aceites, líquidos, gases refrigerantes (entre otras actividades de mantenimiento) y revisiones.

3.1.3. Latonería y pintura.

Este proceso es uno de los más amplios y cobija las siguientes actividades:

3.1.3.1. Desensamble: Inicialmente se deben retirar las piezas que de una u otra forma se interpongan en la labor (luces, guardabarros, parabrisas, manecillas, entre otros).

3.1.3.2. Desabollado: Después de seleccionar la herramienta adecuada de trabajo, se prosigue a sacar el golpe de la zona del vehículo abollada, y moldearlo y lijarlo con el fin de devolverle su forma original y retirar restos de óxido o pinturas.

3.1.3.3. Mastique: Este proceso consiste en la preparación de la superficie para el posterior proceso de pintura de manera tal que sea una base para la misma y lograr la uniformidad del color con el resto de las partes. El mastique se refiere a la preparación de la masilla dependiendo del tipo de superficie en la que se va a trabajar (fibra de vidrio, plástica o metálica)

3.1.3.4. Lijado: En este punto es donde pulen las superficies del masticado para lograr una consistencia uniforme de la superficie, dependiendo del tipo de superficie y del ángulo de la zona de trabajo se escoge un tipo de lija específico.

3.1.3.5. Fondo: Una vez lijada la superficie se puede continuar aplicándole fondo a las zonas donde se aplicó el mastique, esto se debe a que el mastique absorbe más pintura.

3.1.3.6. Matizado: Se lijan las superficies con el fin de que la pintura tenga un mayor a garre en la superficie.

3.1.3.7. Limpieza de Superficie: Se lava la superficie con agua y jabón para limpiar cualquier impureza o partícula presente.

3.1.3.8. Empapelado: Posterior al empapelado de las zonas que no van a ser pintadas, se realiza nuevamente una estricta limpieza con desengrasante para eliminar la grasa remanente. Se introduce a la cabina de pintura y se limpia nuevamente esta vez con una sustancia atrapapolvo.

3.1.3.9. Pintura: Se realiza la dosificación de la pintura y se aplica

3.1.3.10. Barnizado: Se debe esperar por lo menos 30 minutos antes de la aplicación del barniz. Este sirve para darle brillo, protección y mayor durabilidad a la pintura.

3.1.4 Mantenimiento de Instalaciones.

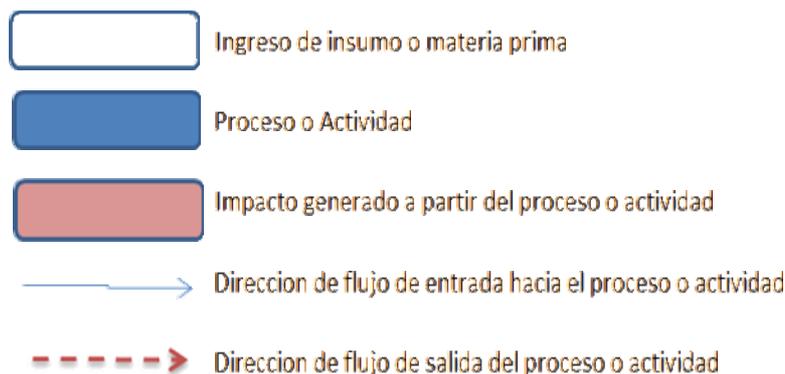
Son las actividades direccionadas al mantenimiento y limpieza de las instalaciones más no de la operación propiamente. Y tienen que ver con el consumo de recursos como agua y energía.

3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA Y DE MATERIALES.

Los siguientes diagramas de flujo representan de forma general la manera cómo funciona el sistema y el recorrido de las sustancias más significativas durante los procesos mencionados en el numeral anterior.

3.2.1 Sistema.

Las siguientes convenciones se refieren a los diagramas (1, 2, 3, 4) correspondientes a las diferentes actividades descritas anteriormente.



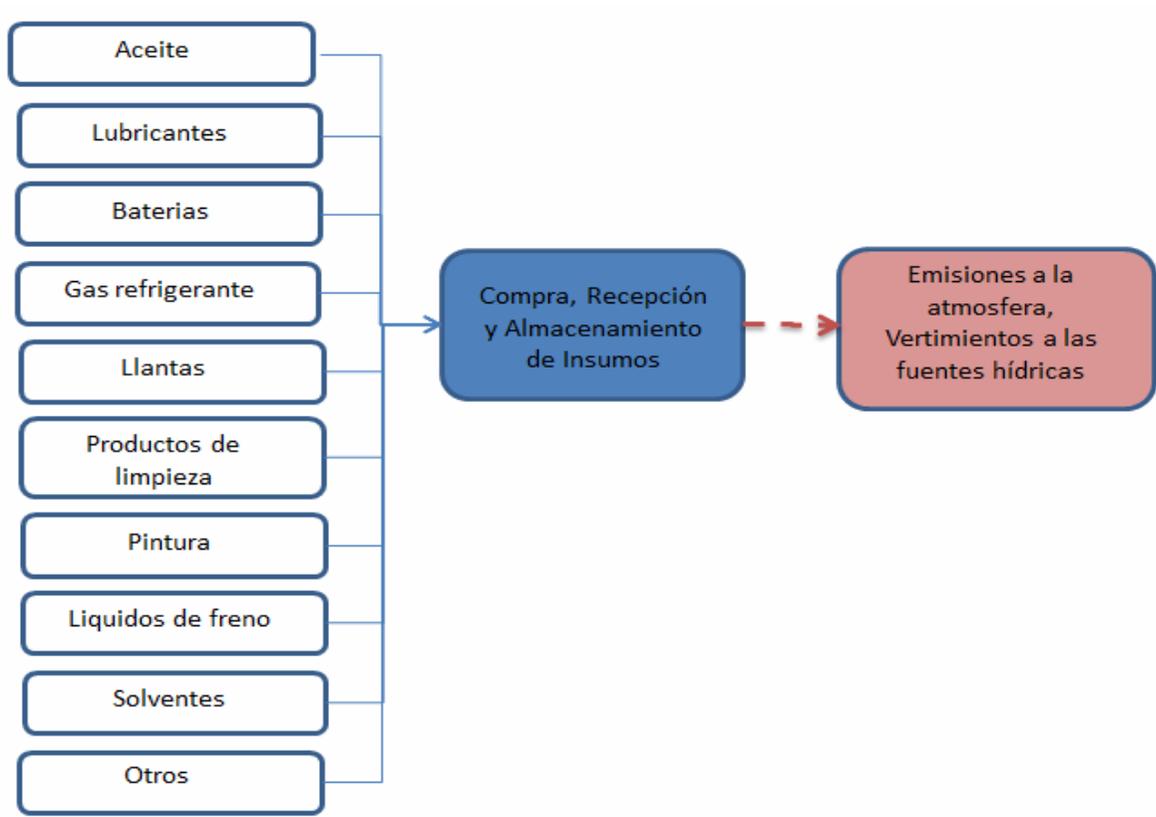


Diagrama 1. Flujo de compra, recepción y almacenamiento de insumos, Fuente: elaboración propia

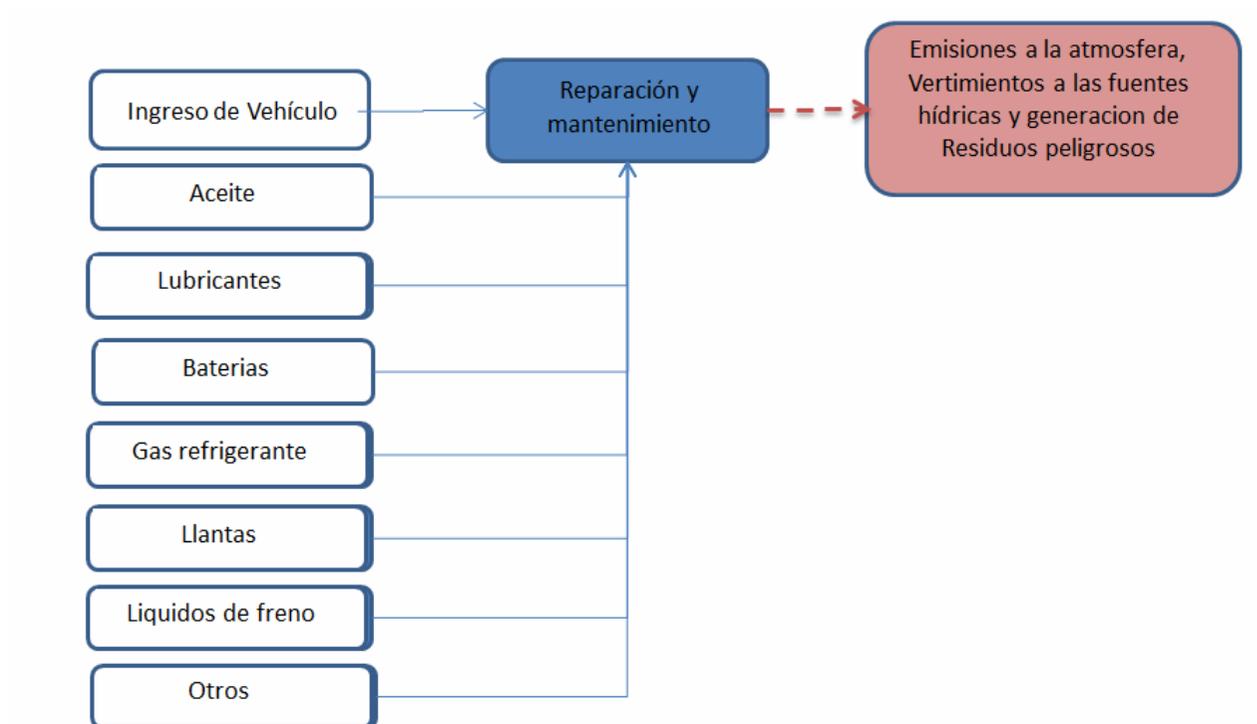


Diagrama 2. Flujo de reparación y mantenimiento, Fuente: Elaboración propia.

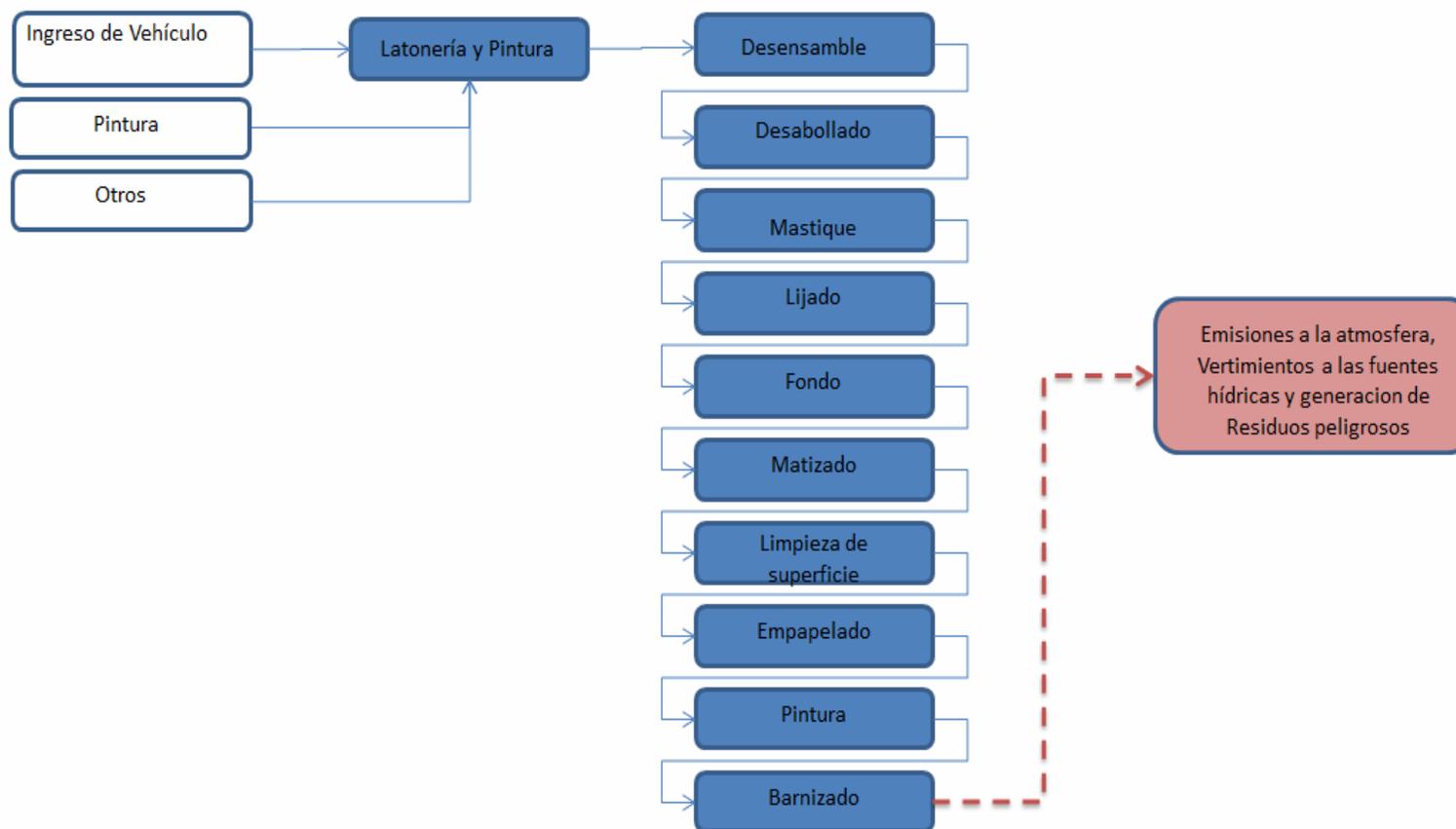


Diagrama 3. Flujo de latonería y pintura, Fuente: Elaboración propia.

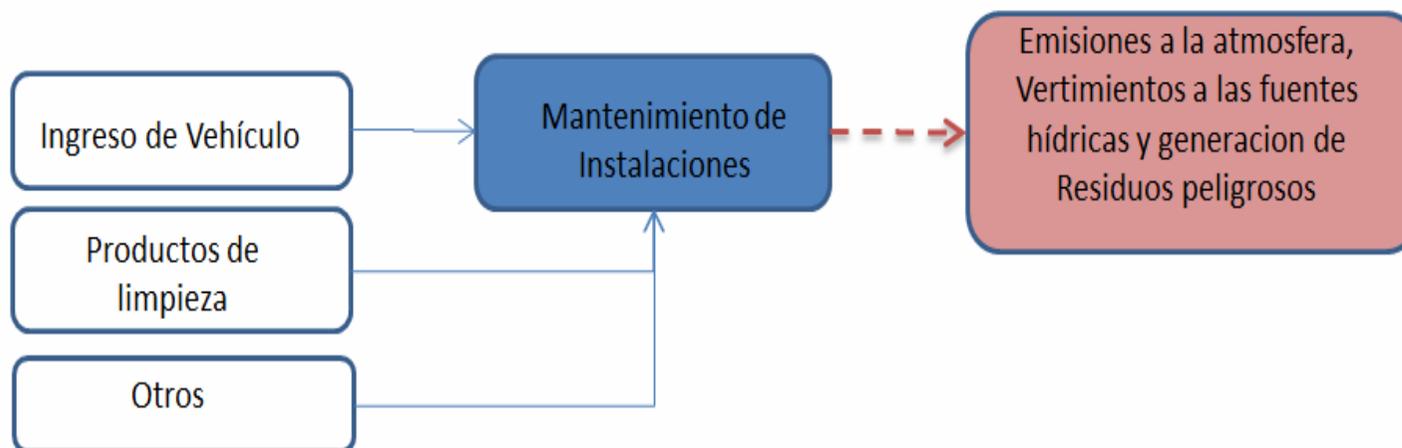


Diagrama 4. Flujo de mantenimiento de instalaciones, Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Aceite, disolvente, lubricante, pintura, combustible y líquido de frenos.

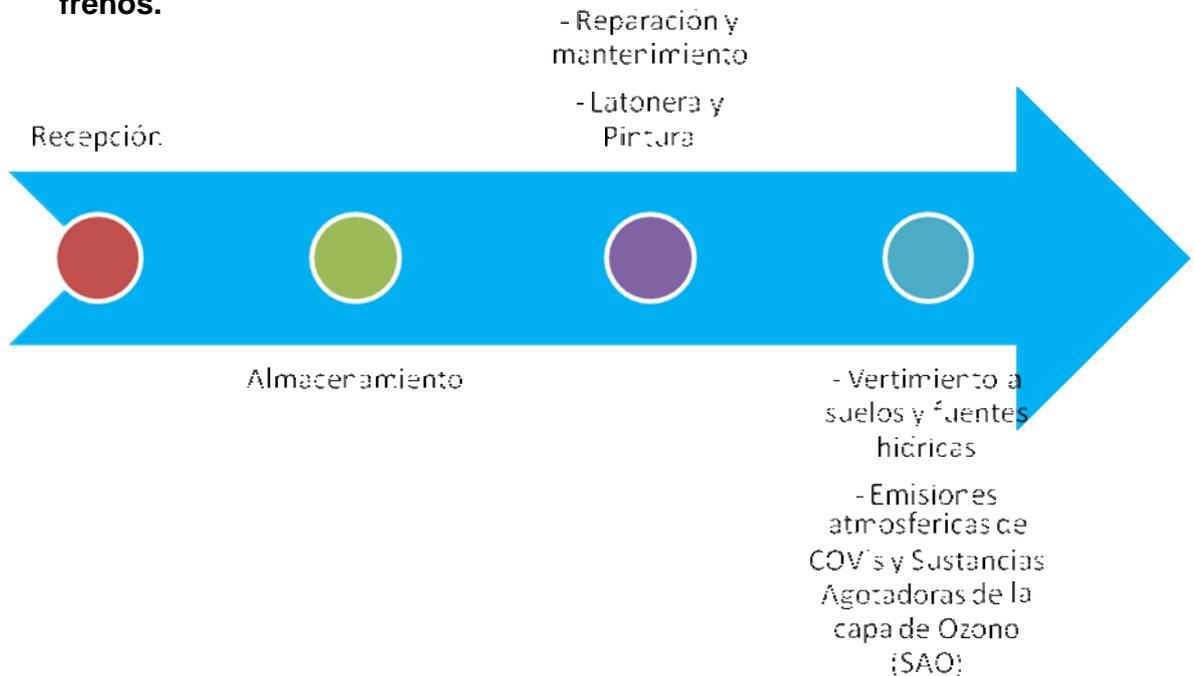


Diagrama 5. Flujo de sustancias líquidas, Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Baterías, estopas y absorbentes contaminados, empaques de insumos y materias primas contaminados, asbesto, fibra de vidrio, filtros de aceite, llantas, lodos y sedimentos y pastas para frenos.

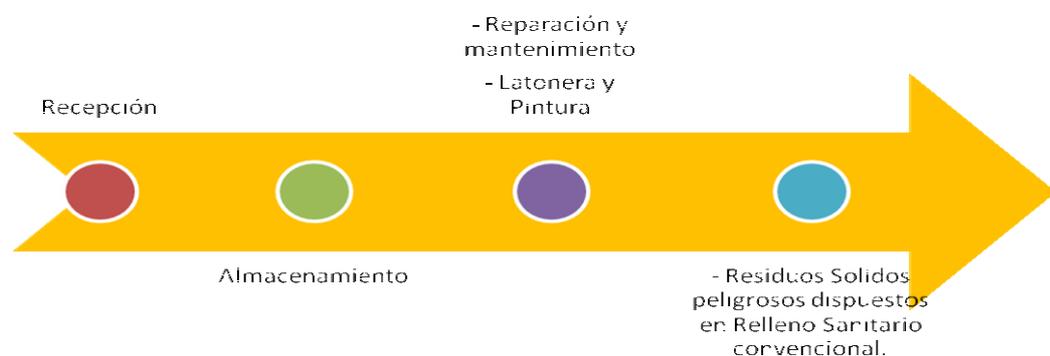


Diagrama 6. Flujo de sustancias sólidas, Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Gases refrigerantes.

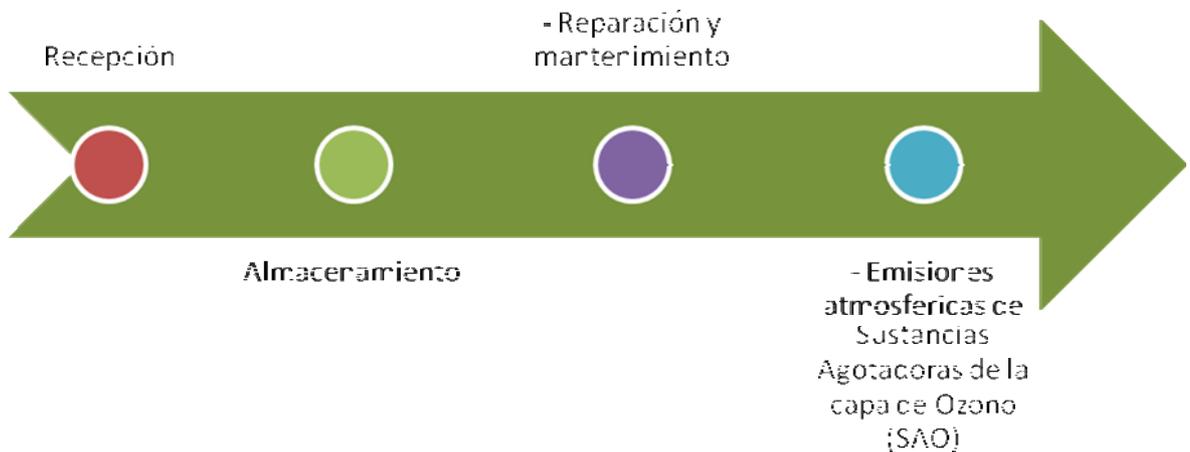


Diagrama 7. Flujo de sustancias gaseosas, Fuente: Elaboración propia.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación de aspectos e impactos ambientales es una herramienta que permite visualizar ordenadamente por medio de una matriz las afectaciones generadas al medio ambiente y la salud a partir de una actividad.

De acuerdo a las actividades descritas en el numeral 3.1. se obtienen los aspectos e impactos descritos en la siguiente matriz.

Cabe aclarar que las actividades como Reparación y Mantenimiento, Latonería y Pintura y Mantenimiento de Instalaciones, se agruparon debido a que las categorías de impacto en cada etapa son los mismos, cambia únicamente la fuente generadora del impacto.

Tabla 8. Matriz de Aspecto e impacto Ambiental

ACTIVIDAD O PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FUENTE DE IMPACTO
Compra, Recepción y Almacenamiento de Insumos	Consumo de insumos y materias primas.	Agotamiento de recurso	Compra o adquisición de productos no adecuados para las actividades propias del taller y de baja calidad
	Vertimiento de sustancias químicas en suelo y agua	Contaminación y deterioro de características físico-químicas de la fuente receptora de la sustancia.	No revisión del estado de los productos recibidos, estos pueden contener fugas o estar mal sellados.
			Inadecuadas zonas o maneras de almacenamiento.
	Emisiones atmosféricas	Contaminación atmosférica	No revisión del estado de los productos recibidos, estos pueden contener fugas o estar mal sellados.
Inadecuadas zonas o maneras de almacenamiento.			
Consumo de Energía	Agotamiento de recurso	Iluminación	

Tabla 8. Continuación

Reparación y Mantenimiento, Latonería y Pintura, Mantenimiento de Instalaciones	Generación de Residuos Peligrosos	Contaminación y deterioro de características físico-químicas de la fuente receptora de la sustancia.	Actividades propias del proceso como cambio de aceites, baterías, filtros, gases refrigerantes, lubricantes, llantas, entre otros Contaminación cruzada de residuos peligrosos con residuos no peligrosos.
	Consumo de Energía	Agotamiento de recurso	Uso ineficiente del recurso Funcionamiento de maquinaria Iluminación
	Consumo de Agua	Agotamiento de recurso	Uso ineficiente del recurso. Lavado de vehículos y sus partes.
	Consumo de insumos y materias primas.	Agotamiento de recurso	Uso ineficiente del insumo o materia prima
	Emisiones atmosféricas	Contaminación atmosférica	Emisiones de gases de combustión de la puesta del vehículo Emisiones de COV's de pinturas y solventes Emisiones de SAO por cambio de gas refrigerante Emisiones de material particulado
	Generación de Ruido	Afectación a la salud	Actividades propias del proceso como desmontaje de piezas y puesta del motor.
	Vertimiento de sustancias químicas en suelo y agua	Contaminación y deterioro de características físico-químicas de la fuente receptora de la sustancia.	Remanentes de aceites y grasas Limpieza de partes y herramientas Lavado de vehículos Fugas de sustancias químicas Vertido directo de sustancias químicas en el alcantarillado.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4. PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA APLICABLES A TALLERES.

La producción más limpia puede ser aplicada en diferentes escenarios, en los procesos productivos, en desarrollo y diseño de productos (ecodiseño) y en la prestación de servicios. De acuerdo con el objetivo de estudio de este trabajo, las prácticas que aquí se definen están direccionadas a los procesos productivos más comunes que se llevan a cabo en talleres de mantenimiento y reparación de vehículos automotores.

Las prácticas de producción más limpias se abordan buscando el mejoramiento de los aspectos ambientales para disminuir los impactos sobre los recursos naturales. De esta forma las prácticas que se presentan a continuación están enfocadas hacia el agua, energía, manejo integral de residuos, sustancias químicas, materias primas e insumos. Como beneficio adicional, la aplicación de estas medidas permite mejorar las condiciones laborales brindando mayor seguridad a los empleados.

Para aplicar la estrategia de producción más limpia se deben seguir las fases definidas en el diagrama 4 por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo.



Diagrama 8. Fases de la Producción más Limpia.

4.1 PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

4.1.1. Compra, Recepción y Almacenamiento de insumos (piezas partes y repuestos).

4.1.1.1 Compra

- Para la compra de partes son preferibles aquellas fabricadas a partir de metales y plásticos.

- Para la compra de aceites y lubricantes se recomiendan aquellos elaborados a partir de la re-refinación de aceites usados los cuales son más amigables con el medio ambiente pues se evita la extracción de petróleo para la fabricación del producto. Adicionalmente en el proceso de re-refinación se ahorra un 89% de energía y las emisiones de CO₂ se reducen en 36% (Ihabitat, 2011).

- Llegar a acuerdos con los proveedores para la devolución posconsumo de envases y contenedores vacíos, lámparas, tonner de impresora y pilas usadas.

- Adquirir productos amigables con el medio ambiente como desengrasantes libres de clorofluorocarbonos, detergentes biodegradables y no corrosivos.

- Solicitar a los proveedores que las piezas en acero y aluminio se encuentren imprimadas, pintadas y libres de grasa, evitando tratamiento de las superficies adicionales y en consecuencia, usando menor cantidad de sustancias peligrosas.

- Solicitar a los proveedores reducir al máximo la cantidad de empaques de los insumos en las entregas sin llegar a comprometer la calidad de los mismos.

4.1.1.2 Recepción

- Al momento de la recepción de materiales e insumos es conveniente verificar el estado en que llegan, llevando registros y haciendo las devoluciones respectivas. De esta forma se evita que se deban desechar partes nuevas en mal estado y al mismo tiempo reducir costos adicionales.

4.1.1.3 Almacenamiento

- Los tanques y bidones que contienen líquidos se deben cerrar herméticamente para evitar que se volatilicen y se produzcan derrames y pérdida de producto. Realizar revisiones periódicas a estos elementos es recomendable.
- Cuando se realice el trasiego de líquidos como aceite y combustible se debe ubicar una bandeja de goteo para evitar los derrames en el suelo y recuperar el producto que caiga en ellas. Ver imagen 1.



Imagen 1. Bandejas de derrame. FUENTE Direct Industry. Bandejas de derrame

- Implementar programas para la detección de fugas y derrames en las bodegas de almacenamiento tienen un beneficio económico importante pues ayuda a controlar las pérdidas de material.
- Todos los productos químicos deben estar debidamente etiquetados y rotulados a fin de tener una mejor identificación de los mismos. Los envases y contenedores de productos deben llevar en su etiqueta los riesgos que representan para la salud y medio ambiente.



Imagen 2. Ejemplo rotulo sustancias químicas, Fuente: Presentación asesor temático de proyecto.

- Construir diques de contención en las áreas de almacenamiento para evitar vertimientos de sustancias químicas en las aguas residuales en los casos en que ocurran derrames.
- Para el almacenamiento de productos químicos se debe realizar una matriz de incompatibilidad química, es decir, organizar los productos de acuerdo con sus características de peligrosidad, evitando ubicar en un

mismo lugar aquellas que por sus propiedades químicas puedan reaccionar causando generación de vapores tóxicos o incendios.

Para elaborar esta matriz se debe buscar en la etiqueta de los productos o en las hojas de seguridad la clasificación de peligrosidad según la ONU y organizar un listado como se muestra en la imagen 3.

Clase														
ONU/ IMDG	1.-	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	7	8	9
1.-	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red	Yellow						
2.1	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
2.2	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
2.3	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
3.1	Red	Green	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.1	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.2	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.3	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
5.1	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
5.2	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
6	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow
7	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
8	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow						
9	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
1.-	Corresponde a la clase EXPLOSIVOS. Su almacenamiento depende de las incompatibilidades específicas													
	Green: Pueden almacenarse juntos													
	Yellow: Precaución. Revisar incompatibilidades individuales													
	Red: Pueden requerirse almacenes separados. Son incompatibles.													

Imagen 3. Matriz de incompatibilidades químicas, FUENTE Programa Sistema ARP SUR. Matriz de Incompatibilidades Químicas.

Clasificación de las sustancias según las Naciones Unidas.

Las Naciones Unidas organizan las sustancias químicas en nueve grupos llamados "Clases". Estas clases están numeradas del 1 al 9 y cada una va

acompañada de un pictograma y un color de fondo que indica la clase de riesgo. En Colombia se adopta este sistema para el transporte de mercancías peligrosas mediante el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte y la NTC 1692. Ver tabla 9.

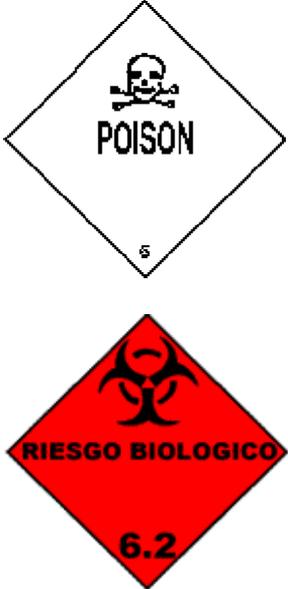
Tabla 9. Clasificación de sustancias químicas

Grupo	Descripción	Ilustración
Clase 1. Explosivos	Líquidos y sólidos con la capacidad de reaccionar químicamente generando gases a altas temperaturas, presiones y velocidades, causando daños a su alrededor.	
Clase 2. Gases	Sustancias que estando a una temperatura de 20° C y a la presión atmosférica se encuentran en estado gaseoso.	 
Clase 3. Líquidos Inflamables	Líquidos que contienen sólidos en suspensión o solución, que liberan gases inflamables por debajo de los 60°.	

Tabla 9. Continuación

<p>Clase 4. Sólidos inflamables</p>	<p>Sólidos que por su alta reactividad o inestabilidad térmica tienen la capacidad de generar un incendio.</p>	 <p>4.1 SOLIDO INFLAMABLE</p> <p>4.2 ESPONTANEAMENTE COMBUSTIBLE</p> <p>4.3 PELIGROSO CUANDO SE HUMEDECE</p>
<p>Clase 5. Sustancias comburentes o peróxidos orgánicos</p>	<p>Sustancias comburentes: Sustancias que liberan oxígeno causando la combustión de otros materiales. Peróxidos orgánicos: Sustancias químicas orgánicas inestables que pueden quemarse rápidamente, son altamente inestables y pueden ser sensibles a golpes o a la fricción.</p>	 <p>5 OXIDANTE</p> <p>5.2 PEROXIDO ORGANICO</p>

Tabla 9. Continuación

<p>Clase 6. Sustancias tóxicas o infecciosas</p>	<p>Sustancias conocidas por los efectos adversos a la salud humana, ya sea por tratarse de venenos o por tener el potencial de transmitir una infección o enfermedad.</p>	
<p>Clase 7. Sustancias radioactivas</p>	<p>Materiales que contienen radionúclidos y generan radiación.</p>	
<p>Clase 8. Sustancias corrosivas</p>	<p>Sustancias químicas, generalmente ácidos y bases, que al entrar en contacto con superficies incluyendo la piel, y otros materiales, pueden deteriorarlos o causar quemaduras graves.</p>	
<p>Clase 9. Sustancias y objetos peligrosos</p>	<p>Sustancias que no se incluyen en las clases anteriores y representan un riesgo para la salud o el medio ambiente.</p>	

FUENTE Programa Sistema ARP SUR. Matriz de Incompatibilidades Químicas.

4.1.2. Reparación y mantenimiento.

- Realizar un buen diagnóstico del problema del vehículo conduce a menor tiempo de trabajo y se evitan cambios de piezas innecesarias, esto repercute en ahorros económicos por el uso racional de los insumos y minimización de residuos.
- Para el diagnóstico de los vehículos se debe contar con extractores y filtros que retengan los gases de escape para evitar la acumulación de sustancias tóxicas en el ambiente de trabajo y no realizar emisiones contaminantes a la atmósfera
- Al momento de desmontar las partes del motor se debe realizar la recolección de todos los fluidos de forma separada para facilitar su reuso, tratamiento y/o disposición final.
- El aceite usado se debe coleccionar en contenedores debidamente rotulados y no se deben mezclar con otros líquidos. De esta forma se facilitará su aprovechamiento por empresas dedicadas al reciclaje de aceites. Los filtros de aceite se deben perforar y ubicar en bandejas durante 24 horas para recoger el aceite remanente. Finalmente los filtros deben ser dispuestos como residuos peligrosos por empresas con licencia o autorizaciones ambientales para realizar el tratamiento y/o disposición final.
- Los empaques originales de los fluidos como aceites, lubricantes y líquidos en general se pueden guardar para reenvasar el mismo producto ya utilizado, de esta manera se ahorra en compra de contenedores y se reduce la cantidad de residuos.

- La baterías son residuos peligrosos, si no se logra una negociación con el proveedor para su devolución posconsumo se deben disponer en con una empresa que cuente con licencia o autorizaciones ambientales para su disposición en celdas de seguridad.
- Los residuos de envases y contenedores que no se puedan reutilizar de líquidos de freno, limpiadores de carburados, aceites, lubricantes y de pintura, por haber contenido productos químicos, deben ser tratados como residuos peligros y darles es tratamiento y/o disposición final que le corresponda a cada uno dependiendo de su composición.
- Los residuos como chapas, partes metálicas y plásticas, llantas y neumáticos pueden ser susceptibles de aprovechamiento y se deben clasificar de acuerdo al tipo con el objetivo de entregar a una empresa de reciclaje.
- Para el cambio de gas refrigerante se debe preferir el R134 que no contiene cloro y que sustituye el R12 ya que tiene un potencial de agotamiento de la capa de ozono menor. Durante el cambio, el refrigerante no se debe dejar escapar a la atmósfera, se debe captar para que una empresa dedicada al reciclaje de refrigerantes. Se recomienda que el personal destinado a realizar esta actividad cuente con un certificado de aptitud laboral para tal fin.
- Los equipos y maquinaria del taller debe tener un programa de mantenimiento preventivo de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes, de esta forma se alargar su vida útil, se generará una menor cantidad de residuos y brindará una mayor eficiencia.

- En el área del taller se debe contar con material absorbente para la recolección de derrames. El material recogido se debe tratar como residuo peligroso de acuerdo a la composición del producto derramado. De esta forma se evita que las sustancias peligrosas lleguen al alcantarillado contaminando las aguas.
- El piso del taller debe ser de superficies lisas y de fácil limpieza. Remover derrames y limpiar superficies rugosas y porosas puede ser un trabajo arduo y no obtener los mejores resultados.

4.1.3. Latonería y pintura.

- Por ser uno de los procesos que generan más ruido, el área del taller destinada para estos trabajos puede aislarse acústicamente. También es conveniente utilizar herramientas de trabajo que reduzcan los niveles sonoros al momento de golpear los vehículos, como por ejemplo martillos plásticos.
- Durante el moldeado y lijado se genera material particulado de pintura con posible contenido de metales pesados, por lo cual se requiere contar con extractores con filtros para realizar este proceso.
- Se puede generar un ahorro cuando se desconectan los equipos y maquinaria cuando se encuentran fuera de servicio por largos periodos de tiempo.
- Pintar en cabinas de pintura con extractores y filtros para evitar la contaminación por emisiones de compuestos orgánicos volátiles ya que son altamente perjudiciales para la salud. Por lo mismo es necesario realizar el

cambio de los filtros pues cuando estos se colmatan dejan de realizar su función, contaminando tanto el ambiente de trabajo como la atmósfera.

- Se recomienda preparar solo las cantidades necesarias de pintura calculando el área pintar, de esta forma se optimiza el uso de la pintura y se generan menos desperdicios. Adicionalmente es una buena práctica reutilizar los envases para la preparación de mezclas de pintura.
- Las pistolas de pintura deben ser limpiadas después de cada aplicación y en cada cambio de color usando disolventes con la misma base de la pintura, pinturas base agua con disolventes acuosos y pinturas base aceite con disolventes orgánicos.
- Se recomienda reusar los disolventes de lavado de herramientas y equipos usando el más sucio para el primer lavado de herramientas y uno más limpio para el aclarado final. Cuando el disolvente se encuentre tan sucio que ya no pueda ser usado debe desecharse como residuo peligroso y mientras se encuentren en el almacenamiento de residuos deben encontrarse cerrados herméticamente. Los disolventes nunca se deben verter por el desagüe.

4.1.4. Mantenimiento de Instalaciones.

- El uso de aire comprimido para la limpieza de las áreas es una práctica poco recomendable, se consume gran cantidad de energía y solo dispersa la suciedad. Es preferible el uso de hidrolavadoras, utiliza poca agua y es más eficiente.
- Para la limpieza de pisos que han estado en contacto con aceites y grasas el uso de detergentes es poco efectivo, se recomienda aplicar

desengrasantes de tipo biodegradables, no hace falta usar productos abrasivos para eliminar las grasas, si se realiza un buen programa de prevención y recolección de derrames no habrá mucho que retirar. Como medida complementaria a este proceso se pueden utilizar hidrolavadoras que tienen buenos resultados de limpieza por el poder del agua a presión.

- Para el ahorro de agua y energía de la instalación se recomienda instalar reductores de flujo en las llaves de agua o sensores de movimiento para activación de luz, usar la mayor cantidad de luz natural por medio de ventanales o techos translucidos.
- La capacitación y sensibilización del personal juega un papel muy importante ya que es así como se logra que se comprometan con el buen uso de los recursos y que las mejoras se mantengan en el tiempo.

CAPITULO 5. MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO.

Realizar medición y seguimiento es una etapa fundamental en la implementación de prácticas de producción más limpia ya que permite verificar que estas fueron efectivas y mide el desempeño ambiental de los talleres.

La medición se refiere a las operaciones que se realizan para determinar el valor de una magnitud, que para el caso de la implementación de prácticas de producción más se refiere a determinar los valores de consumo de agua, energía y generación de residuos, realizando lectura de contadores o pesando los residuos.

El seguimiento es la vigilancia que se realiza a dicha medición, es verificar que la intención de la aplicación de prácticas de producción más limpia se cumple y se mantiene en el tiempo.

Para lograrlo se deben definir los métodos de medición como instalación de contadores de agua y energía, realizar la cuantificación de residuos ya sea por en peso o volumen, así como llevar una contabilidad de la compra de insumos y materiales.

Diseñar formatos para el registro de esta información es esencial ya que con ellos se pueden establecer los indicadores de desempeño ambiental y tener una evidencia de la efectividad de las medidas implementadas.

Es importante dar a conocer a los empleados los resultados de estos indicadores para lograr que se comprometan y motiven a seguir implementando medidas de mejoramiento.

5.1. TIPOS DE INDICADORES

La NTC-ISO 14031 versión 2000 sobre la Evaluación del Desempeño Ambiental, propone que se definan tres tipos de indicadores:

Indicadores de desempeño de la gestión, que se refiere a aquellos que reflejan los esfuerzos de la dirección de las empresas por mejorar el desempeño ambiental. Indicadores de desempeño operacional que proporcionan información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de las empresas, y finalmente los indicadores de condición ambiental que dan una medida de la proporción del efecto que tienen sus actividades en el medio circundante.

Este último tipo de indicador se usa comúnmente en proyectos de alto alcance como construcción de puertos y represas. Para el caso de los talleres no alcanzan a ser significativos y son difíciles de determinar cuándo al medio están ingresando contaminantes de otras fuentes. Es por esto que este tipo de indicador no se presenta en la Guía Técnica.

5.2. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA TALLERES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES

5.2.1 Indicadores de desempeño de la gestión

Para reflejar el compromiso de la dirección con la aplicación de prácticas de PML se pueden llevar los siguientes indicadores:

- Resultados de los programas de detección de fugas y derrames
- Número de horas de formación del personal en producción más limpia.
- Porcentaje de quejas atendidas por cuestiones ambientales.
- Porcentaje de productos comprados con criterios ambientales.

5.2.2 Indicadores de desempeño operacional

5.2.2.1 Consumo global de agua y energía. Una manera sencilla de verificar la efectividad de las medidas es llevar el registro de las lecturas de los contadores de agua y energía, con lo cual se determina el consumo mensual de estos recursos.

Este es un indicador global ya que solo mide los consumos totales, de tal forma que si se presenta un aumento en la prestación de servicios este indicador también aumentará. Por lo tanto, para analizar este indicador se deben revisar los servicios prestados durante el mes y no hacer conclusiones apresuradas sobre el aumento en la cuenta de servicios.

5.2.2.2 Consumo de agua por servicio prestado. Se debe llevar un registro mensual del consumo de agua al igual que el número de servicios que hacen uso de esta, el cálculo de este indicador se puede expresar de la siguiente forma:

$$I. \text{Consumo de agua por servicio} = \frac{\text{Volumen de agua consumida} \left(\frac{m^3}{mes} \right)}{\text{Cantidad de servicios prestados}}$$

Para poder hacer un buen análisis de este indicador es necesario realizar un balance de masa para el agua, es decir, identificar el consumo de agua para cada uno de los procesos, asumiendo que la cantidad de agua que se consume es igual a la que se vierte por el sistema de alcantarillado. Se debe tener en cuenta todas las entradas de agua, tanto de acueducto, pozos y aguas superficiales.

5.2.2.3 Consumo de energía por servicio prestado. Este es un indicador similar al anterior, con el registro mensual del consumo de energía eléctrica y la cantidad de servicios prestados se mide la eficiencia energética.

$$2. \text{Consumo de energía eléctrica por servicio} = \frac{\text{Consumo de e. eléctrica} \left(\frac{\text{kwh}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad de servicios prestados}}$$

En el caso de que el taller utilice combustibles para accionar maquinaria se debe llevar un registro de su consumo y de las actividades que se realizaron en cada una de ellas. El indicador es similar.

$$3. \text{Consumo de combustible por servicio} = \frac{\text{Consumo de combustible} \left(\frac{\text{gal}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad de servicios prestados}}$$

Se esperaría con el mantenimiento de las medidas implementadas y llevando un registro de estos indicadores se comience a evidenciar una disminución en el consumo de agua y energía durante los primeros meses, sin embargo se llegará a un punto en el que la disminución se detiene porque llegó al punto de máximo ahorro.

A partir de este es muy difícil alcanzar mayores ahorros sin hacer cambio en las tecnologías usadas. Llegando a este nivel no se debe bajar la guardia para mantenerse en el punto de equilibrio. El comportamiento de los indicadores debería seguir la tendencia de la gráfica 1.

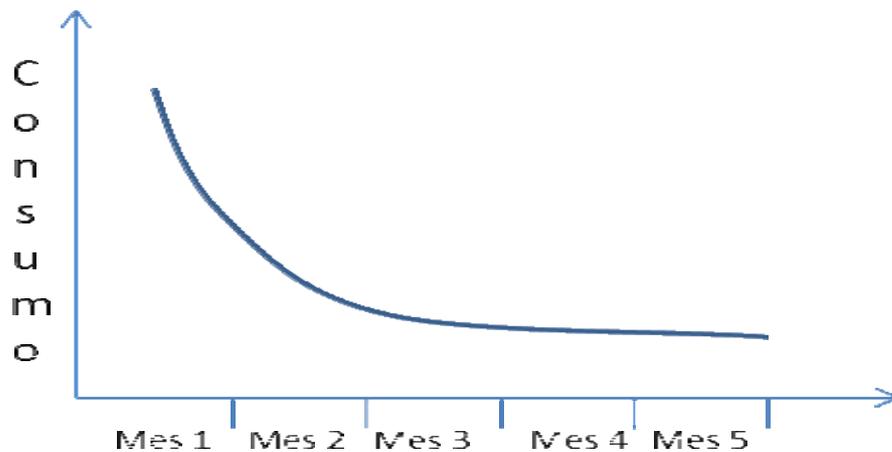


Gráfico 1. Tendencia del consumo agua y energía con la implementación de prácticas de pml, Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.4 Indicadores de destinación de residuos. Estos son indicadores que reflejan el destino que tienen los residuos una vez son generados y entregados con los diferentes gestores externos. Brindan una medida de la proporción de generación por cada tipo de residuo y se pueden expresar de la siguiente forma.

- Indicador de destinación a Incineración

$$1. \text{Destinación de residuos a Incineración} = \frac{\text{Residuos tratados por incineración} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad total de residuos generados} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)} \times 100$$

- Indicador de destinación a celda de seguridad

$$2. \text{Destinación de residuos a Celda de Seg.} = \frac{\text{Residuos dispuestos en celda de seg.} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad total de residuos generados} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)} \times 100$$

- Indicador de destinación a reciclaje

$$3. \text{Destinación de residuos a Reciclaje} = \frac{\text{Residuos reciclados } \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}}\right)}{\text{Cantidad total de residuos generados } \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}}\right)} \times 100$$

Con la gestión de aceites y solventes usados se esperaría que la proporción de residuos reciclables aumente y la de peligrosas disminuya.

- Indicador de destinación a relleno sanitario

$$4. \text{Destinación de residuos a Relleno sanitario } (\text{Residuos dispuestos en relleno sanitario } (\text{kg/mes})) / (\text{Cantidad total de residuos generados } (\text{kg/mes}))$$

Estos indicadores pueden ser representados en un gráfico circular como el que se muestra a continuación.

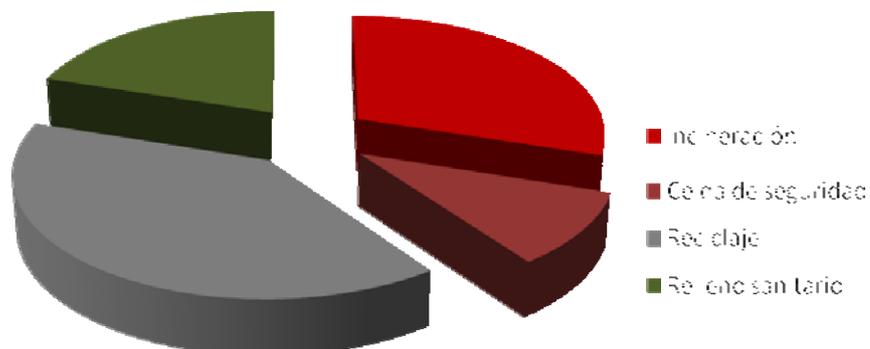


Gráfico 2. Ejemplo de presentación de los indicadores de gestión de residuos, Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Es importante la comprensión de los conceptos ambientales y de producción más limpia con el fin de que los talleres conozcan la importancia de aplicar practicas que aumenten la eficiencia de los procesos y disminuyan la contaminación. De la forma en que se presentan estos conceptos en la guía, facilita su comprensión y hace que se entienda la importancia y beneficios de su aplicación.
- Los procesos asociados a los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos automotores comprenden en términos generales: la compra, recepción y almacenamiento de insumos, reparación y mantenimiento de vehículos, latonería y pintura, y el mantenimiento de las instalaciones, los cuales son los generadores de aspectos e impactos ambientales tales como, uso de sustancias químicas, generación de residuos peligrosos y vertimientos de los mismos a fuentes hídricas y sistemas de alcantarillado, ocasionando así problemas de contaminación por la ausencia de implementación de prácticas adecuadas y controles en el desarrollo de sus actividades.
- Conociendo entonces que la generación de residuos peligrosos y vertimientos corresponden a los aspectos ambientales que más aportan a la contaminación ambiental, en la guía se pueden encontrar diferentes prácticas para mejorar la gestión ambiental de los talleres. Estas prácticas además de disminuir la contaminación no requieren mayor inversión y por el contrario podrían traer beneficios económicos.
- La implementación de las medidas de Producción más Limpia propuestas en la guía permiten a los procesos propios del subsector ser menos

agresivos con el consumo y dar un mejor manejo a los recursos naturales, ser más eficientes, oportunos y aumentar la calidad en la prestación del servicio. Adicionalmente le permite desarrollar programas de orden y aseo en la instalación que lo que trae como beneficio adicional la reducción de accidentes de trabajadores y clientes.

- Se encontró que la aplicación de medidas de producción más limpia en subsector mantenimiento y reparación de talleres automotrices se encuentran limitadas por el factor económico haciendo que haya una mayor viabilidad en aquellas que incluyan cambios en los comportamientos de las personas y en algunos casos en los procesos. Para pensar en reconversión tecnológica se debe estudiar detalladamente el proyecto para conocer el periodo de retorno de la inversión y aplicar, si es posible, a mecanismos de ayuda como las líneas de crédito ambiental.

- El subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores es de vital importancia para el soporte y funcionamiento de otras industrias, pero sigue aplicando tecnologías bastante obsoletas, poco eficientes y nocivas para el ambiente. A pesar de esto, genera utilidades significativas que permiten mantener a flote el negocio, por esta razón no se aprecian mejoras significativas en los procesos o tecnologías. Las prácticas propuestas en la guía permiten aumentar dichas utilidades económicas a un menor costo ambiental, sin sacrificar ganancias monetarias.

- Siendo un subsector altamente contaminante, se encuentra que existe ausencia de vigilancia y control por parte de las autoridades ambientales lo que resulta ser una causa más por la cual los talleres no han buscado alternativas para mejorar su desempeño.

- La medición y seguimiento es una etapa muy importante en el proceso de implementación de la metodología de producción más limpia, pues si bien las prácticas se generalizan en una guía, los resultados de cada una pueden variar dependiendo del tipo de taller y del personal que lo integre. Sin la medición y el seguimiento a cada una de estas actividades no será posible evidenciar las mejoras alcanzadas ni el aumento en el desempeño ambiental de los talleres y la obtención de los beneficios económicos.

- Los indicadores propuestos son de fácil aplicación y no requieren de información compleja, llevando registros fiables se pueden tener indicadores confiables que demuestren la mejora en el desempeño ambiental de los talleres y el rendimiento financiero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EL CHAPISTA. (2008). Recuperado el Julio de 2012, de www.elchapista.com

AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA. (2006). Buenas practicas ambientales a pequeñas y medianas empresas, municipio de caldas. Caldas, Antioquia.

AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA. (2007). Buenas practicas ambientales, municipio de girardota. Girardota, Antioquia.

AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. (2007). Producción mas limpia y buenas practicas ambientales eb la MIPYME del municipio de Itagüi. Itagüi, Antioquia.

ASEMA, A. M. (2006). Compromiso tecnico de los talleres de automocion. España.

CARDER, C. A. (2011). Curso - Taller en gestion de proyectos. Risaralda, Colombia.

CDI, C. d. (2008). Manual de buenas practicas ambientales en talleres de automoviles. Madrid, España.

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA. (2008). Lineamientos tecnicos para el plan de descontaminacion del aire en la region metropolitana del Valle de Aburra, convenio de asociacion N° 543 - Acta N° 3. Medellín, Antioquia, Colombia.

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, Region Metropolitana. (1999). Guia para el control y prevencion de la contaminacion industrial, estaciones de servicio. Santiago de Chile, Chile.

DANE, D. A. (2000). Base 2000 de Producción y Generación de Ingreso por rama de actividad economica a precios constantes para los años 2001 - 2007. Colombia.

Department of toxic substances control. (s.f.). Lista de verificacion para prevenir la contaminacion y conformarse a las normas. California, Estados Unidos.

FOMCEC, T. d. (2001). Programa de asesoria ambiental dirigido a micro y pequeña industria, taller mecanico automotriz. Monterrey, Mexico.

GENERALITAT VALENCIANA, Consilleria de Medi Ambient. (2003). Las buenas practicas medioambientales en talleres mecánicos . Comunidad Valenciana, España.

ICONTEC. (22 de Noviembre de 2000). NTC-ISO 14031 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL.

ICONTEC. (30 de Noviembre de 2005). Transporte de Mercancias Peligrosas, definiciones, clasificacion, marcado, etiquetado y rotulado. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Ihabitat. (27 de 04 de 2011). *Ihabitat- desing will save the world*. Recuperado el 02 de 07 de 2012, de <http://inhabitat.com/eco-ultra-fuel-made-from-re-refined-used-motor-oil/>

MADS, M. d. (2010). Política nacional de producción mas limpia y desarrollo sostenible, hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva. Colombia.

Ministerio de Ambiente, dirección general ambiente sectorial. (2002). Guía de buenas prácticas en uso racional de la energía en el sector de las pequeñas y medianas empresas. Colombia.

ONUDI, O. d. (2012). Manual de producción mas limpia. Colombia.

PNUMA, P. d. (2008). Water quality of ecosystem and human health, 2a edición.

RODRIGUEZ, A. G. (2003). La realidad de la PYME, FUNDES Colombia. Colombia.

SURA, A. (s.f.). *Programa Sistema*. Recuperado el 04 de 06 de 2012, de <http://www.arpsura.com/cistema/tabla.html>

ANEXO A.
GUÍA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA PYMES
DEL SUBSECTOR DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE
VEHÍCULOS AUTOMOTORES

2012

**GUIA TECNICA DE PRODUCCION
MÁS LIMPIA PARA PYMES DEL
SUBSECTOR DE
MANTENIMIENTO Y
REPARACION DE VEHICULOS
AUTOMOTORES**



**MARIA ANGELICA LONDOÑO M.
LAURA MARQUEZ A.**

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	4
2. OBJETIVOS	6
3. CONCEPTOS	7
4. METODOLOGIA DE LA PRODUCCION MAS LIMPIA	10
5. DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES	13
6. PRACTICAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES	24
7. MEDICION Y SEGUIMIENTO DE PRACTICAS AMBIENTALES APLICABLES	35
8. PARA TENER EN CUENTA	42

INTRODUCCION

¿SABIAS QUE....



De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo –ONU, la producción más limpia se define como **“La aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente”** (ONU, 2012).

La Producción más Limpia es una herramienta de gestión ambiental, económica y social desarrollada con el fin de establecer parámetros de consumo y desarrollo sostenible que permitan a los diferentes actores de la sociedad nacional “reducir la contaminación, conservar los recursos, favorecer la integridad de los bienes y servicios y estimular el uso sostenible de la biodiversidad como fuentes de la competitividad empresarial y de la calidad de vida.” (MADS, 2010)

Se trabaja desde tres ejes principales, identificando **las buenas prácticas, los cambios en los procesos y los cambios tecnológicos en los procesos**, donde las buenas prácticas por tratarse de cambios en los hábitos y conducta, resultan ser las que requieren de menos costos de inversión. Los cambios en el proceso intervienen el proceso productivo buscando hacerlo más eficiente y por lo general tiene mayores costos de inversión, y los cambios tecnológicos tienen la misma finalidad pero con

una muy alta inversión económica por tratarse de adquisición de tecnología de punta, generalmente es también desde este eje de donde se obtienen los mejores resultados. Sin embargo, cada caso es único y se debe tener pleno conocimiento del proceso productivo para poder encontrar las mejores opciones de mejora que traigan los mejores resultados.

La aplicación de prácticas de producción más limpia permite además, generar ahorros por compras de insumos, materias primas y por disposición de residuos, permite aumentar la eficiencia de los procesos, brindar una mayor calidad en el producto o servicio brindado, recuperar parte de materiales que antes posiblemente eran desperdicios y en general menores costos de inversión en los procesos.

Esta guía pretende servir como herramienta para brindar a las PYMES pertenecientes al subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores opciones de fácil aplicación en sus empresas y negocios, de manera tal que el tema ambiental no se convierta en un obstáculo, si no por el contrario, en una oportunidad de crecimiento y mejora empresarial.

CONCEPTOS



MEDIO AMBIENTE

Conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales, capaces de afectar de forma directa o indirecta, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas



RECURSOS NATURALES

Conjunto de bienes y servicios que provee la naturaleza y que son de gran importancia para el desarrollo de todas las actividades humanas (AGUA, SUELO, AIRE, . . .). De los recursos naturales se obtienen las materias primas, minerales y alimentos



FAUNA Y FLORA

La fauna se refiere al conjunto de animales y la flora al conjunto especies vegetales. La riqueza de una región podría ser medida en términos de la variedad de la fauna y la flora que se encuentren en ella, a esto se le conoce como la diversidad biológica o biodiversidad.

CONCEPTOS



ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL

El aspecto ambiental se entiende como el elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente, y el impacto ambiental como cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización



SISTEMAS DE GESTION AMBIENTAL

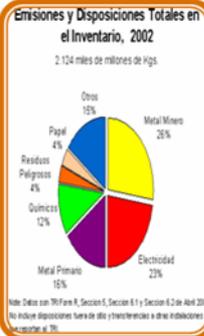
conjunto de acciones encaminadas al uso, conservación o aprovechamiento racional y controlado de los recursos naturales y del medio ambiente.



DESARROLLO SOSTENIBLE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

Aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las nuevas generaciones para suplir sus propias necesidades. El sistema social incluye los temas relacionados con el bienestar social, satisfacción de las necesidades básicas, y el cumplimiento de las normas de laborales

CONCEPTOS



DESEMPEÑO AMBIENTAL

Resultados medibles del sistema de gestión ambiental, relacionados con el control de impactos de las actividades, los productos y servicios de una organización, basados en su política, objetivos y metas ambientales.



CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

La contaminación ambiental se refiere a la introducción de sustancias, energía u organismos ajenos en un ambiente determinado en concentraciones, tiempo y condiciones tales que pueden causar una alteración nociva en el medio natural (Arellano, 2002).

METODOLOGIA DE LA PRODUCCION MAS LIMPIA



La ONU (Organización de las Naciones Unidas) estableció unos pasos a seguir para desarrollar oportunidades de producción más limpia. Esta metodología se creó con el fin de llevar un orden de ideas y hacer una planeación adecuada de cómo implementar dichas oportunidades. De acuerdo al diagrama a continuación se visualiza cada una de las fases que se deben seguir.



Diagrama 1. Fases de la Producción más Limpia.

METODOLOGIA DE LA PRODUCCION MAS LIMPIA

Siguiendo estos pasos se puede asegurar que las mejoras propuestas serán evaluadas adecuadamente y como resultado se obtendrá la aplicación de aquellas que brindarán mayores mejoras en el taller.

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Los procesos asociados a las actividades de un taller de mecánica automotriz son los presentados en el diagrama 2, sin embargo estos pueden variar (más especializados o inclusive más simples), independientemente de cual sea el caso, cada uno de los procesos se deben evaluar.

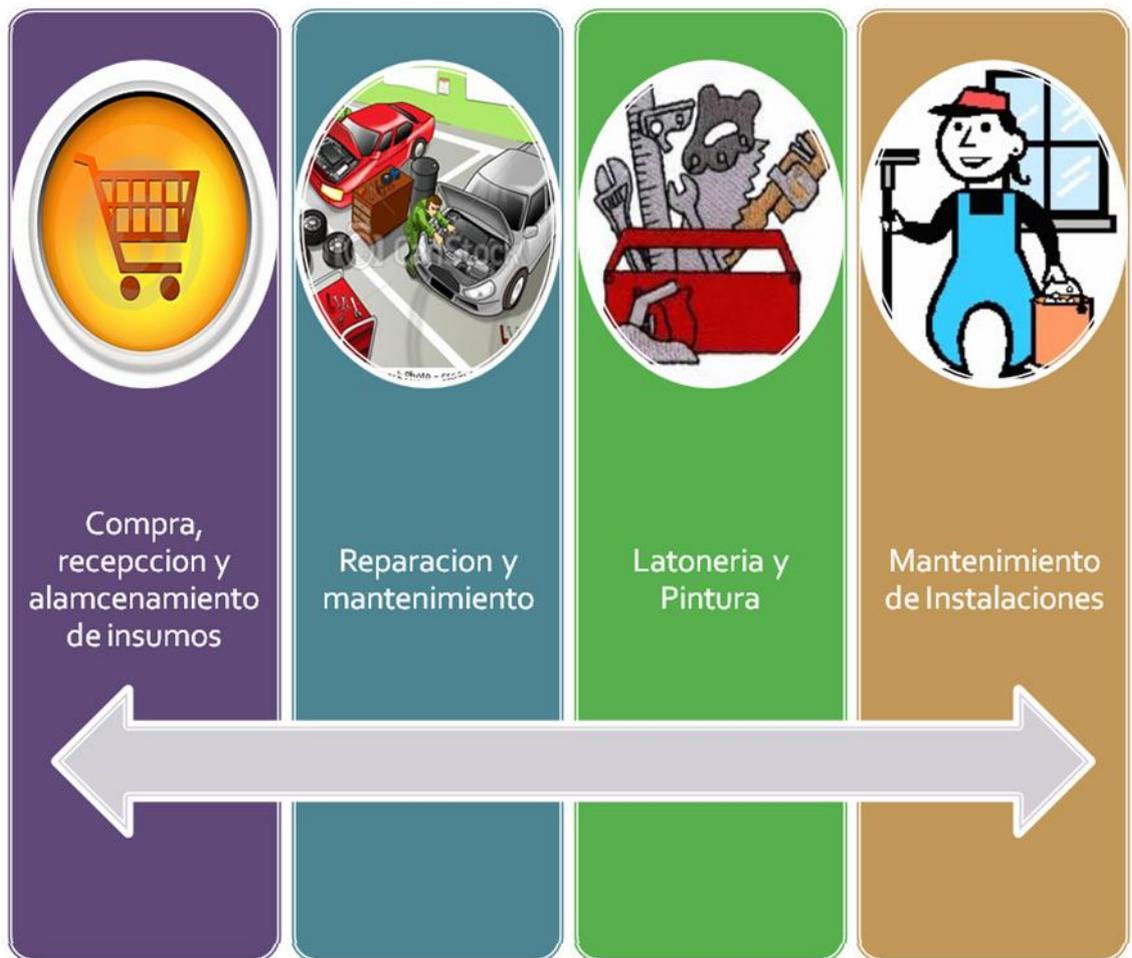
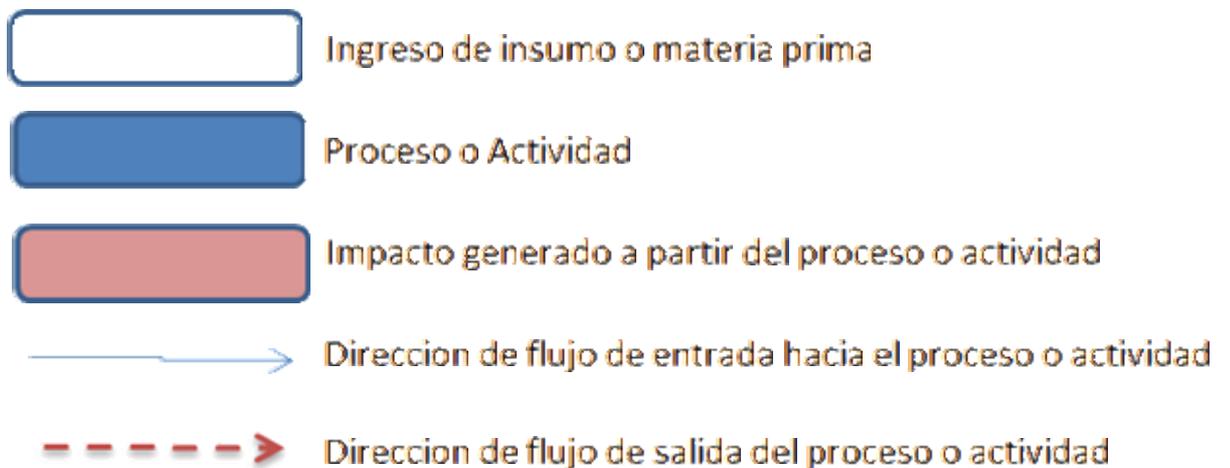


Diagrama 2. Listado de actividades

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez establecidos las actividades y procesos a evaluar, se deben evaluar los diagramas de flujo (tanto para procesos como de materiales). Para la elaboración de estos, se recomienda tener en cuenta las siguientes convenciones.



La construcción de los diagramas de flujo de los procesos pueden variar de acuerdo al manejo interno que se presente en cada taller, los siguientes diagramas son ejemplos de cómo elaborarlos.

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

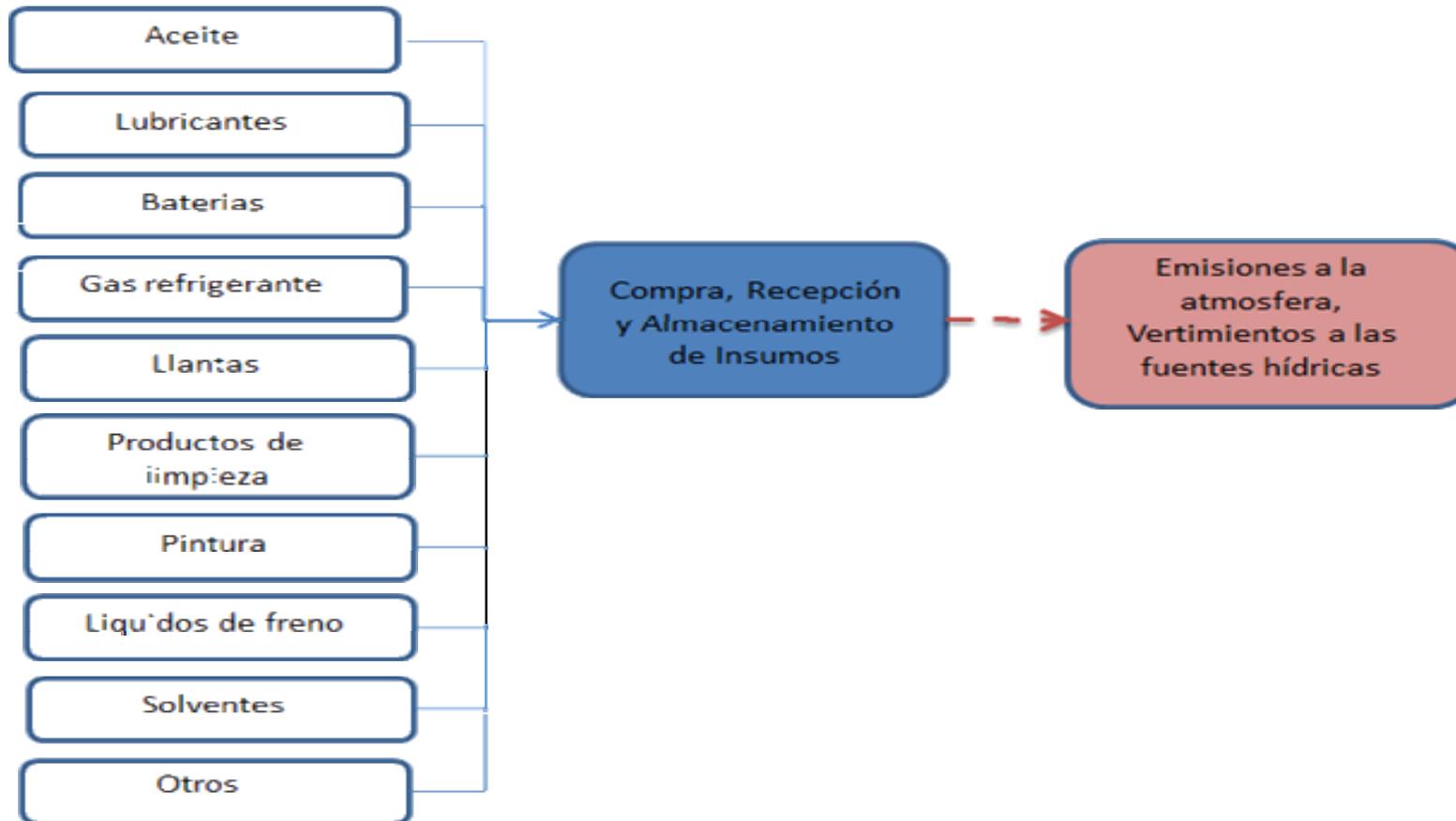


Diagrama 3. Flujo de compra, recepción y almacenamiento de insumos, Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

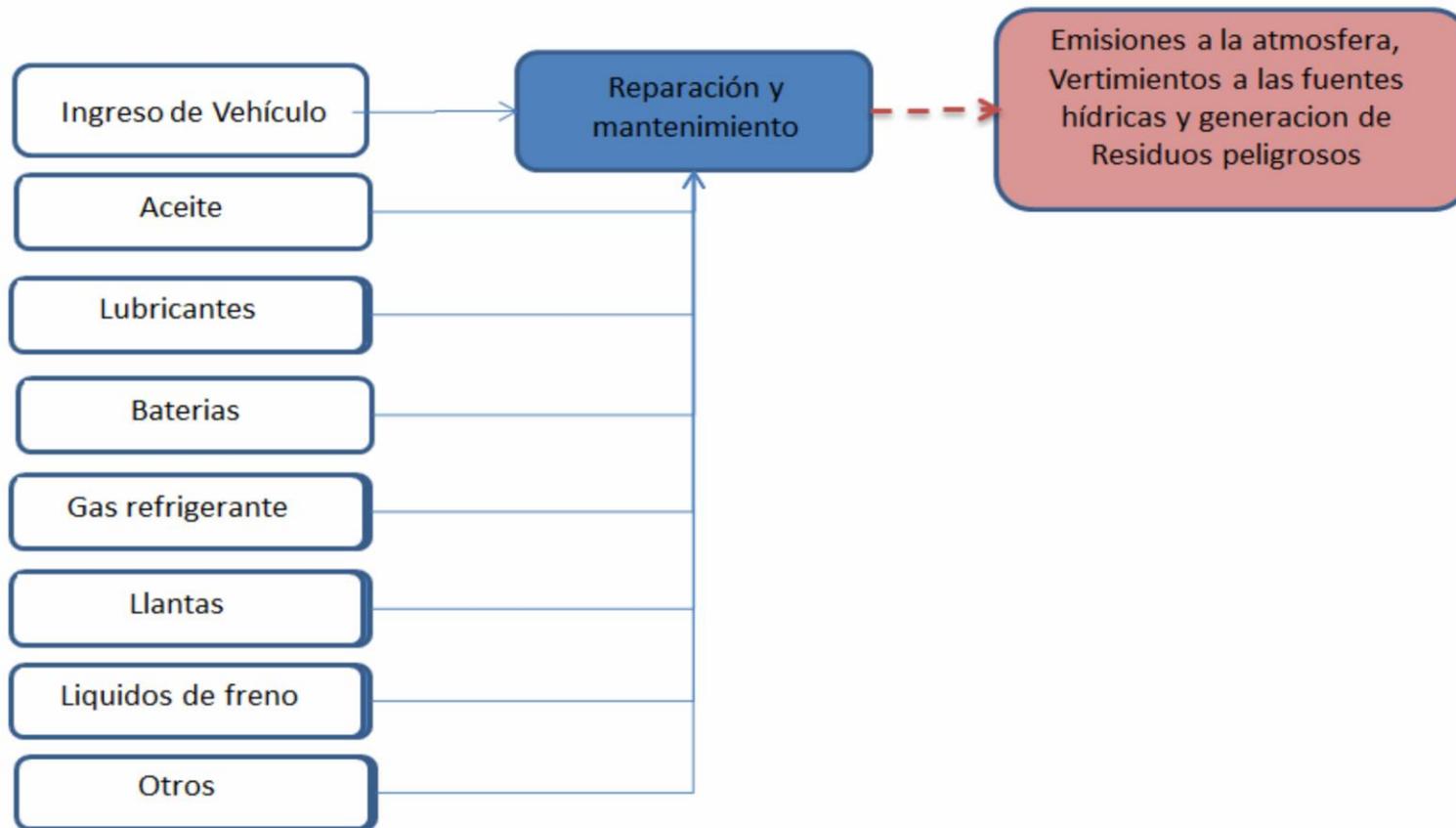


Diagrama 4. Flujo de reparación y mantenimiento, Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

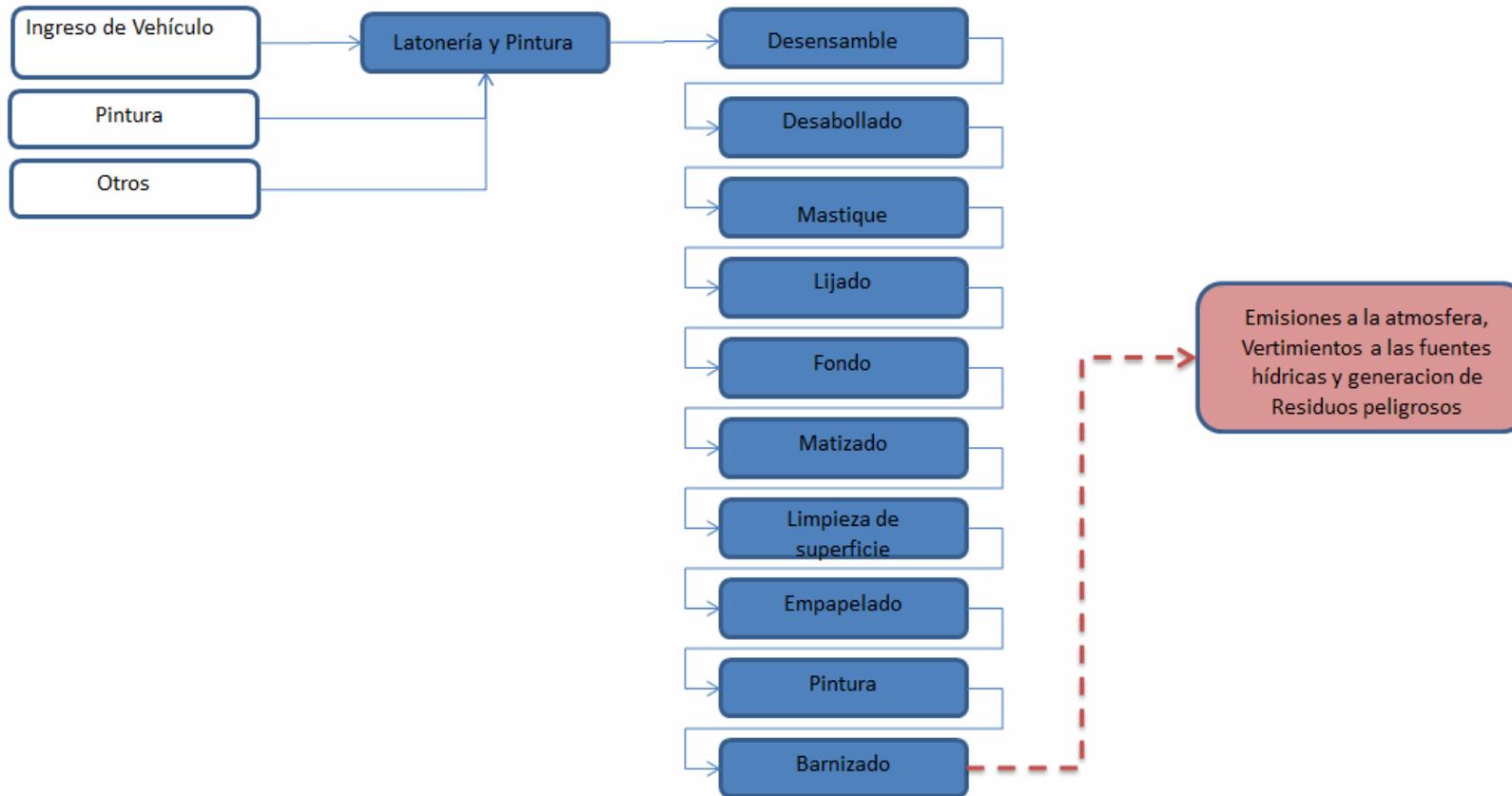


Diagrama 5. Flujo de latonería y pintura, Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

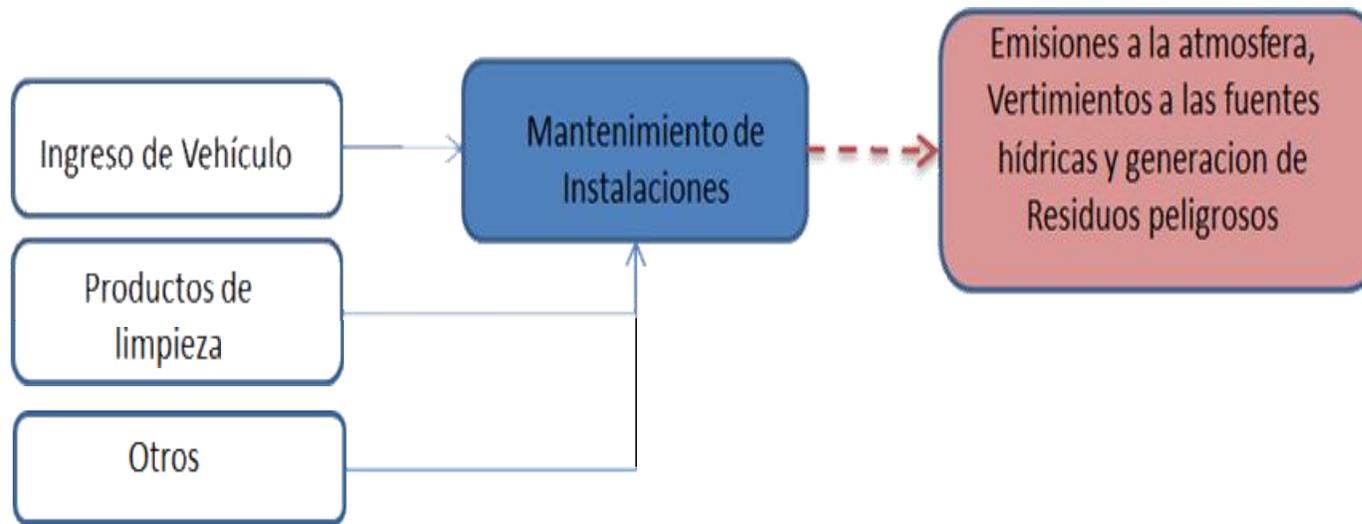


Diagrama 6. Flujo de mantenimiento de instalaciones, Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Los diagramas correspondientes a los flujos de materiales se elaboran teniendo en cuenta el recorrido que realiza el material de interés (sustancia, residuo, insumo, materia prima, entre otros) por cada uno de los procesos descritos anteriormente. Su visualización grafica puede variar a los diagramas de procesos. Ver ejemplos a continuación.

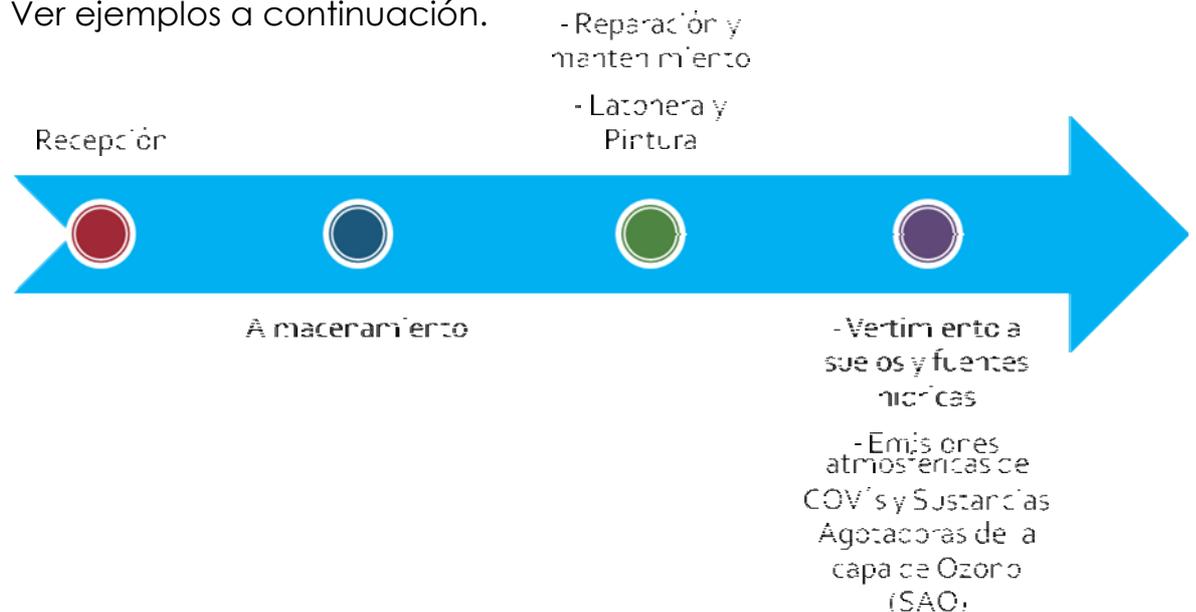


Diagrama 7. Flujo de sustancias líquidas (Aceite, disolvente, lubricante, pintura, combustible y líquido de frenos), Fuente: Elaboración propia.

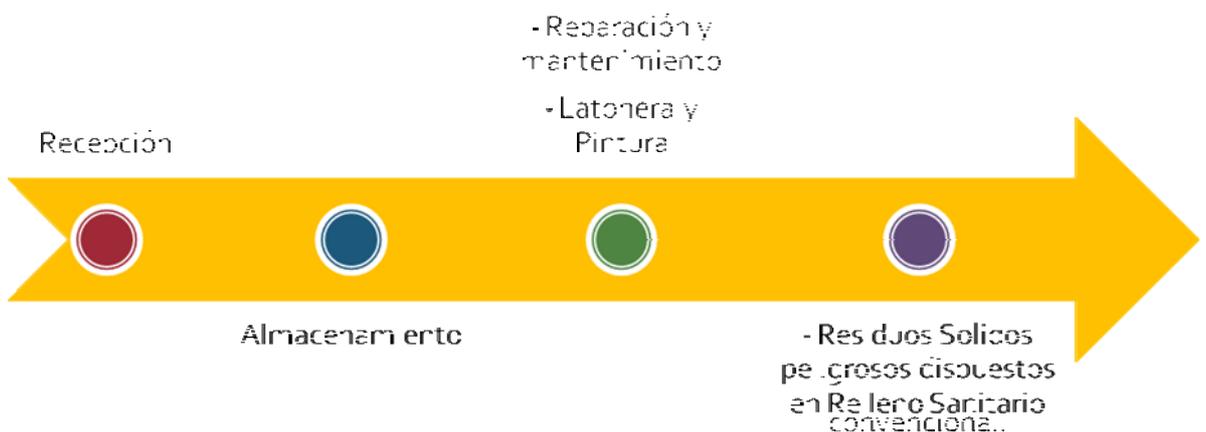


Diagrama 8. Flujo de sustancias sólidas (Baterías, estopas y absorbentes contaminados, empaques de insumos y materias primas contaminados, asbesto, fibra de vidrio, filtros de aceite, llantas, lodos y sedimentos y pastas para frenos), Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

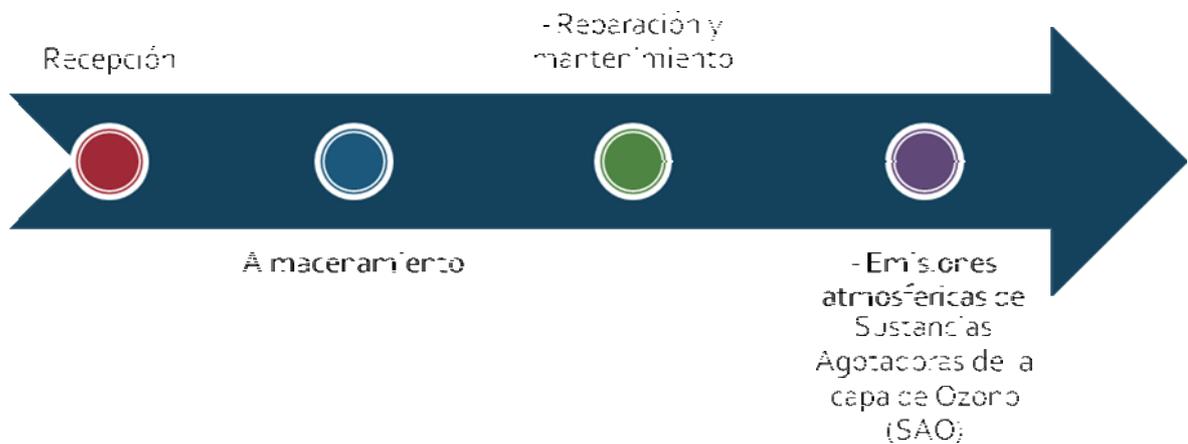


Diagrama 9. Flujo de sustancias gaseosas (Gases refrigerantes), Fuente: Elaboración propia.

Cada una de estas actividades genera diversos impactos ambientales nocivos tanto para el ambiente como para la salud humana, y debido a esto es muy importante identificarlos con el fin no sólo de evitarlos, si no para establecer cuáles son las mejores prácticas que podemos implementar desde la producción más limpia.

La manera más sencilla de realizar la identificación de los impactos es por medio de una matriz, en donde a cada aspecto ambiental (actividad que genera impacto), se asocia un impacto ambiental (consecuencia del aspecto ambiental).

La siguiente matriz nos indica a través de un ejemplo cuales son estos aspectos e impactos y su fuente de generación. Ver tabla 1.

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 1. Matriz de Aspecto e impacto Ambiental

PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FUENTE DE IMPACTO
Compra, Recepción y Almacenamiento de Insumos	Consumo de insumos y materias primas.	Agotamiento de recurso	Compra o adquisición de productos no adecuados para las actividades propias del taller y de baja calidad
	Vertimiento de sustancias químicas en suelo y agua	Contaminación y deterioro de características físico-químicas de la fuente receptora de la sustancia.	No revisión del estado de los productos recibidos, estos pueden contener fugas o estar mal sellados.
			Inadecuadas zonas o maneras de almacenamiento.
	Emisiones atmosféricas	Contaminación atmosférica	No revisión del estado de los productos recibidos, estos pueden contener fugas o estar mal sellados.
			Inadecuadas zonas o maneras de almacenamiento.
	Consumo de Energía	Agotamiento de recurso	Iluminación

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 1. Continuación

Reparación y Mantenimiento, Latonería y Pintura, Mantenimiento de Instalaciones	Generación de Residuos Peligrosos	Contaminación y deterioro de características físico-químicas de la fuente receptora de la sustancia.	Actividades propias del proceso como cambio de aceites, baterías, filtros, gases refrigerantes, lubricantes, llantas, entre otros
			Contaminación cruzada de residuos peligrosos con residuos no peligrosos.
	Consumo de Energía	Agotamiento de recurso	Uso ineficiente del recurso Funcionamiento de maquinaria Iluminación
	Consumo de Agua	Agotamiento de recurso	Uso ineficiente del recurso. Lavado de vehículos y sus partes.
Consumo de insumos y materias primas.	Agotamiento de recurso	Uso ineficiente del insumo o materia prima	

DESCRIPCION DE PROCESOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 1. Continuación

Reparación y Mantenimiento, Latonería y Pintura, Mantenimiento de Instalaciones	Emisiones atmosféricas	Contaminación atmosférica	Emisiones de gases de combustión de la puesta del vehículo Emisiones de COV's de pinturas y solventes Emisiones de SAO por cambio de gas refrigerante Emisiones de material particulado
	Generación de Ruido	Afectación a la salud	Actividades propias del proceso como desmontaje de piezas y puesta del motor.
	Vertimiento de sustancias químicas en suelo y agua	Contaminación y deterioro de características físico-químicas de la fuente receptora de la sustancia.	Remanentes de aceites y grasas Limpieza de partes y herramientas Lavado de vehículos Fugas de sustancias químicas Vertido directo de sustancias químicas en el alcantarillado.

Fuente: Elaboración propia.

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

Posterior a la identificación de los aspectos e impactos ambientales generados en cada proceso, se prosigue con la identificación de opciones de mejora en producción más limpia, priorizando aquellas que incluyan cambios en los comportamientos y en los procesos. Las oportunidades de mejora por medio de cambios tecnológicos se deben generar teniendo en cuenta la capacidad económica del taller y del tipo de tecnología a implementar (La capacidad de adquisición también varía de acuerdo al taller).

Las siguientes son las prácticas de producción más limpia que son de fácil manejo, no requieren de una mayor inversión y se pueden aplicar a cualquier tipo de taller automotriz. Estas se basan en los procesos identificados anteriormente y en sus impactos asociados, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, de acuerdo a los procesos identificados por el usuario en el taller se generaran otro tipo de oportunidades de PML.

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

COMPRA, RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE INSUMOS

PREFERIR

- Partes de materiales plásticos y metálicos que pueden ser recicladas.
- Aceites y lubricantes elaborados a partir de la re-refinación de aceites usados que ahorran un 89% de energía y reducen el 36% de las emisiones de CO₂.
- Desengrasantes libres de clorofluorocarbonos.
- Detergentes biodegradables y no corrosivos

CON LOS PROVEEDORES

- Llegar a acuerdos con los proveedores para la devolución posconsumo de envases y contenedores vacíos, lámparas, tonner de impresora y pilas usadas.
- Solicitar que las piezas en acero y aluminio se encuentren imprimadas, pintadas y libres de grasa, para disminuir el uso de sustancias peligrosas.
- Solicitar que insumos tengan la menor cantidad de empaques sin comprometer la calidad de los mismos

DURANTE LA RECEPCIÓN

- Verificar el estado en que llegan los insumos, llevando registros y haciendo las devoluciones respectivas y de esta manera evitar desechar partes nuevas en mal estado incurriendo en gastos adicionales.

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

EN EL ALMACENAMIENTO

- Cerrar herméticamente tanques y bidones que contienen líquidos evitando que se volatilicen y se produzcan derrames y pérdida de producto.
- Para el trasiego de líquidos como aceite y combustible ubicar bandejas de goteo para evitar los derrames.
- Implementar programas para la detección de fugas y derrames tiene un beneficio económico importante pues ayuda a controlar las pérdidas de material.
- Todos los productos químicos deben estar debidamente etiquetados y rotulados a fin de tener una mejor identificación de los mismos.
- Construir diques de contención en las áreas de almacenamiento para evitar vertimientos de sustancias químicas en las aguas residuales.
- Almacenar teniendo en cuenta la matriz de incompatibilidad química



Imagen 1. Bandejas de derrame. FUENTE Direct Industry. Bandejas de derrame

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES



Imagen 2. Ejemplo rotulo sustancias químicas. Fuente: Presentación asesor temático de proyecto

Clase															
ONU/IMDG	1.-	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	7	8	9	
1.-	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow						
2.1	Red	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow						
2.2	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow										
2.3	Red	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
3.1	Red	Green	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.1	Red	Green	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.2	Red	Yellow	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.3	Red	Yellow	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
5.1	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow						
5.2	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow						
6	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
7	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow						
8	Red	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow						
9	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
1.-	Corresponde a la clase EXPLOSIVOS. Su almacenamiento depende de las incompatibilidades específicas														
	Pueden almacenarse juntos														
	Precaución. Revisar incompatibilidades individuales														
	Pueden requerirse almacenes separados. Son incompatibles.														

Imagen 3. Matriz de incompatibilidades químicas, FUENTE Programa Sistema ARP SUR. Matriz de Incompatibilidades Químicas.

CLASIFICACION DE LAS SUSTANCIAS SEGÚN LAS NACIONES UNIDAS.

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

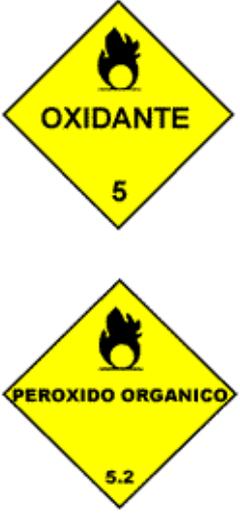
9 y cada una va acompañada de un pictograma y un color de fondo que indica la clase de riesgo. En Colombia se adopta este sistema para el transporte de mercancías peligrosas mediante el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte y la NTC 1692. Ver tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de sustancias químicas

Grupo	Descripción	Ilustración
Clase 1. Explosivos	Líquidos y sólidos con la capacidad de reaccionar químicamente generando gases a altas temperaturas, presiones y velocidades, causando daños a su alrededor.	
Clase 2. Gases	Sustancias que estando a una temperatura de 20° C y a la presión atmosférica se encuentran en estado gaseoso.	 
Clase 3. Líquidos Inflamables	Líquidos que contienen sólidos en suspensión o solución, que liberan gases inflamables por debajo de los 60°.	

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

Tabla 2. Continuación

<p style="text-align: center;">Clase 4. Sólidos inflamables</p>	<p>Sólidos que por su alta reactividad o inestabilidad térmica tienen la capacidad de generar un incendio.</p>	 <p style="text-align: center;">4.1 4.2 4.3</p>
<p style="text-align: center;">Clase 5. Sustancias comburentes o peróxidos orgánicos</p>	<p>Sustancias comburentes: Sustancias que liberan oxígeno causando la combustión de otros materiales. Peróxidos orgánicos: Sustancias químicas orgánicas inestables que pueden quemarse rápidamente, son altamente inestables y pueden ser sensibles a golpes o a la fricción.</p>	 <p style="text-align: center;">5 5.2</p>

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

Tabla 2. Continuación

<p>Clase 6. Sustancias tóxicas o infecciosas</p>	<p>Sustancias conocidas por los efectos adversos a la salud humana, ya sea por tratarse de venenos o por tener el potencial de transmitir una infección o enfermedad.</p>	
<p>Clase 7. Sustancias radioactivas</p>	<p>Materiales que contienen radionúclidos y generan radiación.</p>	
<p>Clase 8. Sustancias corrosivas</p>	<p>Sustancias químicas, generalmente ácidos y bases, que al entrar en contacto con superficies incluyendo la piel, y otros materiales, pueden deteriorarlos o causar quemaduras graves.</p>	
<p>Clase 9. Sustancias y objetos peligrosos</p>	<p>Sustancias que no se incluyen en las clases anteriores y representan un riesgo para la salud o el medio ambiente.</p>	

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

REPARACION Y MANTENIMIENTO

MANEJO DE DERRAMES

- Disponer de material absorbente para la recolección de derrames en el área del taller. El material recogido se debe tratar como residuo peligroso de acuerdo a la composición del producto derramado. De esta forma se evita que las sustancias peligrosas lleguen al alcantarillado contaminando las aguas.
- El piso del taller debe ser de superficies lisas y de fácil limpieza. Remover derrames y limpiar superficies rugosas y porosas puede ser un trabajo arduo y no obtener los mejores resultados.

EMISIONES DE GASES

- Realizar un buen diagnóstico del problema del vehículo conduce a menor tiempo de trabajo y se evitan cambios de piezas innecesarias, esto repercute en ahorros económicos por el uso racional de los insumos y minimización de residuos.
- Contar con extractores y filtros en el área de el diagnóstico de los vehículos que retengan los gases de escape para evitar la acumulación de sustancias tóxicas en el ambiente de trabajo y la emisión de gases contaminantes a la atmosfera.
- Para el cambio de gas refrigerante se debe preferir el R134 que no contiene cloro y que sustituye el R12 ya que tiene un potencial de agotamiento de la capa de ozono menor. Durante el cambio, el refrigerante no se debe dejar escapar a la atmosfera, se debe captar para que una empresa dedicada al reciclaje de refrigerantes. Se recomienda que quién lo haga tenga la capacitación y certificación para ejecutar dicha actividad con los gases

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

EN CUANTO A LOS RESIDUOS

- Rotular debidamente los contenedores de aceite y no mezclar con otros líquidos. Así se facilita su aprovechamiento por empresas dedicadas al reciclaje de aceites
- Perforar y ubicar en bandejas de los filtros de aceite durante 24 horas para recoger el aceite remanente. Los filtros deben ser manejados como residuos peligrosos por empresas con licencia o autorizaciones ambientales para realizar el tratamiento y/o disposición final.
- Los empaques originales de los fluidos como aceites, lubricantes y líquidos en general se pueden guardar para reenvasar el mismo producto ya utilizado, así se ahorra en compra de contenedores y se reduce la cantidad de residuos.
- Las baterías son residuos peligrosos, si no se logra una negociación con el proveedor para su devolución posconsumo se deben disponer en con una empresa que cuente con todos los permisos ambientales.
- Los residuos de envases y contenedores que no se puedan reutilizar de líquidos de freno, limpiadores de carburados, aceites, lubricantes y de pintura, se consideran peligrosos se deben disponer en con una empresa que cuente con todos los permisos ambientales.
- Al momento de desmontar las partes del motor se debe realizar la recolección de todos los fluidos de forma separada para facilitar su reuso, tratamiento y/o disposición final.

PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

LATONERIA Y PINTURA

MANEJO DEL RUIDO

- Aislar acústicamente el área del taller destinada para los trabajos de latonería.
- Utilizar herramientas de trabajo que reduzcan los niveles sonoros al momento de golpear los vehículos, como por ejemplo martillos plásticos.

CUIDANDO LA SALUD

- Instalar extractores y filtros en los procesos del moldeado y lijado para captar y retener el material particulado de pintura. Este material puede tener en su composición elementos tóxicos como metales pesados y compuestos orgánicos volátiles.
- Realizar mantenimiento a dichos extractores y cambio de filtros para garantizar que estos funcionen correctamente.

RECOMENDACIONES EFICIENTES

- Desconectar los equipos y maquinaria cuando se encuentran fuera de servicio por largos periodos de tiempo. Se puede generar un ahorro cuando se.
- Preparar solo las cantidades necesarias de pintura calculando el área a pintar, de esta forma se optimiza el uso de la pintura y se generan menos desperdicios. Adicionalmente es una buena práctica reutilizar los envases para la preparación de mezclas de pintura.
- Reusar los disolventes de lavado de herramientas y equipos usando el más sucio para el primer lavado de herramientas y uno más limpio para el aclarado final. Cuando el disolvente se encuentre tan sucio que ya no pueda ser usado debe desecharse como residuo peligroso y mientras se encuentran en el almacenamiento de residuos deben encontrarse cerrados herméticamente. Nunca verter los disolventes por el desagüe.
- Las pistolas de pintura deben ser limpiadas después de cada aplicación y en cada cambio de color usando disolventes con la misma base de la pintura, pinturas base agua con disolventes acuosos y pinturas base aceite con disolventes orgánicos.

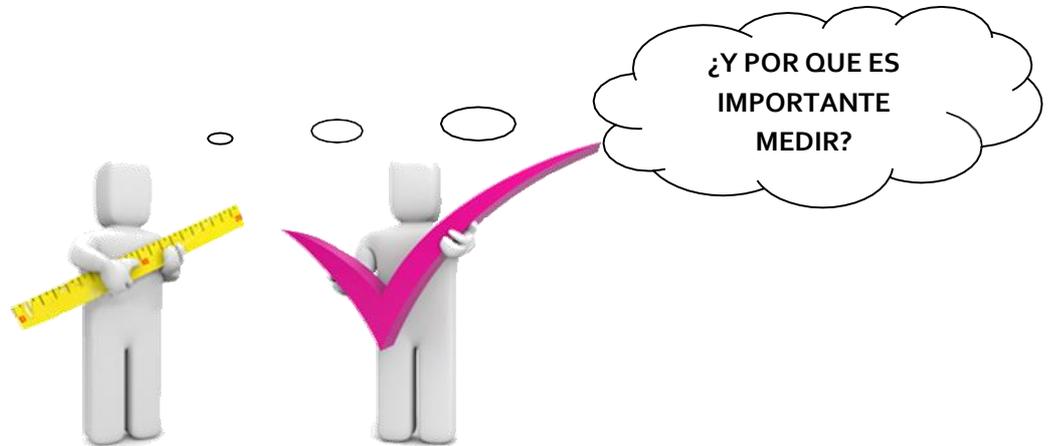
PRACTICAS DE PML APLICABLES A TALLERES DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

- Evitar el uso de aire comprimido para la limpieza de las áreas, hacerlo consume gran cantidad de energía y solo dispersa la suciedad. Es preferible el uso de hidrolavadoras, utiliza poco agua y es más eficiente
- Para la limpieza de pisos que han estado en contacto con aceites y grasas el uso de detergentes es poco efectivos, se recomienda aplicar desengrasantes de tipo biodegradables, no hace falta usar productos abrasivos para eliminar las grasas, si se realiza un buen programa de prevención y recolección de derrames no habrá mucho que retirar.
- Instalar reductores de flujo en los grifos de agua. Estos pueden llegar a representar un ahorro de más del 30% en el consumo de agua.
- Instalar sensores de movimiento para la iluminación en pasillos y baños.
- Aumentar la luz natural por medio de ventanales o techos translucidos.
- Capacitar y sensibilizar al personal es fundamental para que las medidas implementadas sean un éxito.

MEDICION Y SEGUIMIENTO DE PRACTICAS AMBIENTALES APLICABLES



Como una de las últimas fases de la metodología de Producción más Limpia establecida por la ONU, tenemos la medición y seguimiento de las prácticas aplicadas.

La medición se refiere a las operaciones que se realizan para determinar el valor de una magnitud, que para el caso de la implementación de prácticas de producción más limpia se refiere a determinar los valores de consumo de agua, energía y generación de residuos, realizando lectura de contadores o pesando los residuos.

El seguimiento es la vigilancia que se realiza a dicha medición, es verificar que la intención de la aplicación de prácticas de producción más limpia se cumple y se mantiene en el tiempo.

Realizar medición y seguimiento es una etapa fundamental en la implementación de prácticas de producción más limpia ya que permite verificar que estas fueron efectivas y mide el desempeño ambiental de los talleres. Diseñar formatos para el registro de esta información es esencial ya que con ellos se

MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE PRACTICAS AMBIENTALES APLICABLES

de las medidas implementadas, ver como ejemplo el anexo 1 de la guía.

Sería importante dar a conocer a los empleados los resultados de estos indicadores para lograr que se comprometan y motiven a seguir implementando medidas de mejoramiento.

La NTC-ISO 14031 versión 2000 sobre la Evaluación del Desempeño Ambiental, propone que se definan tres tipos de indicadores:

Indicadores de desempeño de la gestión, que se refiere a aquellos que reflejan los esfuerzos de la dirección de las empresas por mejorar el desempeño ambiental. Indicadores de desempeño operacional que proporcionan información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de las empresas, y finalmente los indicadores de condición ambiental que dan una medida de la proporción del efecto que tienen sus actividades en el medio circundante.

Este último tipo de indicador se usa comúnmente en proyectos de alto alcance como construcción de puertos y represas. Para el caso de los talleres no alcanzan a ser significativos y son difíciles de determinar cuándo al medio están ingresando contaminantes de otras fuentes, razón por la cual no se especifica en detalle.

Los siguientes son ejemplos básicos de qué tipo de indicadores pueden ser aplicados en un taller de mecánica automotriz, nuevamente, estos pueden variar dependiendo del interés del

MEDICION Y SEGUIMIENTO DE PRACTICAS AMBIENTALES APLICABLES

1. Indicadores de desempeño de la gestión

Para reflejar el compromiso de la dirección con la aplicación de prácticas de PML se pueden llevar los siguientes indicadores:

- Resultados de los programas de detección de fugas y derrames
- Número de horas de formación del personal en producción más limpia.
- Porcentaje de quejas atendidas por cuestiones ambientales.
- Porcentaje de productos comprados con criterios ambientales.

2. Indicadores de desempeño operacional

Dentro de los cuales tenemos:

- Consumo global de agua y energía.

Una manera sencilla de verificar la efectividad de las medidas es llevar el registro de las lecturas de los contadores de agua y energía, con lo cual se determina el consumo mensual de estos recursos.

Este es un indicador global ya que solo mide los consumos totales, de tal forma que si se presenta un aumento en la prestación de servicios este indicador también aumentará. Por lo tanto, para analizar este indicador se deben revisar los servicios prestados durante el mes y no hacer conclusiones apresuradas sobre el aumento en la cuenta de servicios.

MEDICION Y SEGUIMIENTO DE PRACTICAS AMBIENTALES APLICABLES

- Consumo de agua por servicio prestado.

Se debe llevar un registro mensual del consumo de agua al igual que el número de servicios que hacen uso de esta, el cálculo de este indicador se puede expresar de la siguiente forma:

$$1. \text{Consumo de agua por servicio} = \frac{\text{Volumen de agua consumida} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad de servicios prestados}}$$

Para poder hacer un buen análisis de este indicador es necesario realizar un balance de masa para el agua, es decir, identificar el consumo de agua para cada uno de los procesos, asumiendo que la cantidad de agua que se consume es igual a la que se vierte por el sistema de alcantarillado. Se debe tener en cuenta todas las entradas de agua, tanto de acueducto, pozos y aguas superficiales.

- Consumo de energía por servicio prestado.

Este es un indicador similar al anterior, con el registro mensual del consumo de energía eléctrica y la cantidad de servicios prestados se mide la eficiencia energética.

$$2. \text{Consumo de energía eléctrica por servicio} = \frac{\text{Consumo de e. eléctrica} \left(\frac{\text{kwh}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad de servicios prestados}}$$

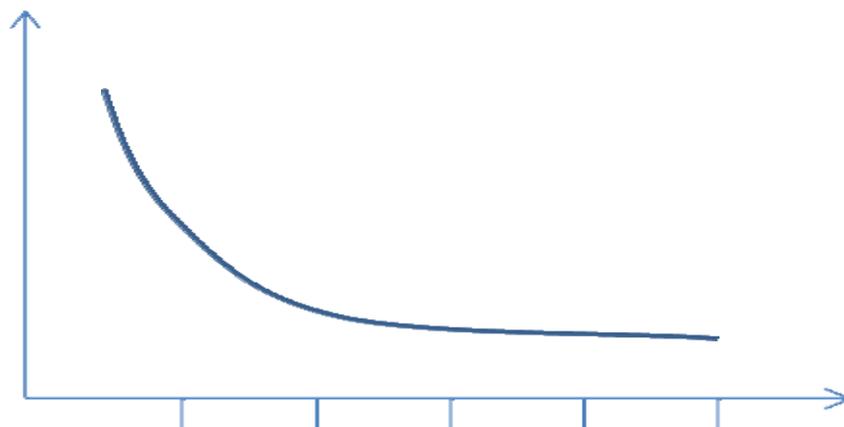
MEDICION Y SEGUIMIENTO DE PRACTICAS AMBIENTALES APLICABLES

actividades que se realizaron en cada una de ellas. El indicador es similar.

$$3. \text{Consumo de combustible por servicio} = \frac{\text{Consumo de combustible} \left(\frac{\text{gal}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad de servicios prestados}}$$

Se esperaría con el mantenimiento de las medidas implementadas y llevando un registro de estos indicadores se comience a evidenciar una disminución en el consumo de agua y energía durante los primeros meses, sin embargo se llegará a un punto en el que la disminución se detiene porque llegó al punto de máximo ahorro.

A partir de este es muy difícil alcanzar mayores ahorros sin hacer cambio en las tecnologías usadas. Llegando a este nivel no se debe bajar la guardia para mantenerse en el punto de equilibrio. El comportamiento de los indicadores debería seguir la tendencia de la gráfica 1.



MEDICION Y SEGUIMIENTO DE PRACTICAS AMBIENTALES APLICABLES

- Indicadores de destinación de residuos.

Estos son indicadores que reflejan el destino que tienen los residuos una vez son generados y entregados con los diferentes gestores externos. Brindan una medida de la proporción de generación por cada tipo de residuo y se pueden expresar de la siguiente forma.

- a. Indicador de destinación a Incineración

$$4. \text{Destinación de residuos a Incineración} = \frac{\text{Residuos tratados por incineración} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad total de residuos generados} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)} \times 100$$

- b. Indicador de destinación a celda de seguridad

$$5. \text{Destinación de residuos a Celda de Seg.} = \frac{\text{Residuos dispuestos en celda de seg.} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad total de residuos generados} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)} \times 100$$

- c. Indicador de destinación a reciclaje

$$6. \text{Destinación de residuos a Reciclaje.} = \frac{\text{Residuos reciclados} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)}{\text{Cantidad total de residuos generados} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)} \times 100$$

MEDICION Y SEGUIMIENTO DE PRACTICAS AMBIENTALES APLICABLES

Con la gestión de aceites y solventes usados se esperaría que la proporción de residuos reciclables aumente y la de peligrosas disminuya.

d. Indicador de destinación a relleno sanitario

7. Destinación de residuos a Relleno sanitario = (Residuos dispuestos en relleno sanitario)

Estos indicadores pueden ser representados en un gráfico circular como el que se muestra a continuación.

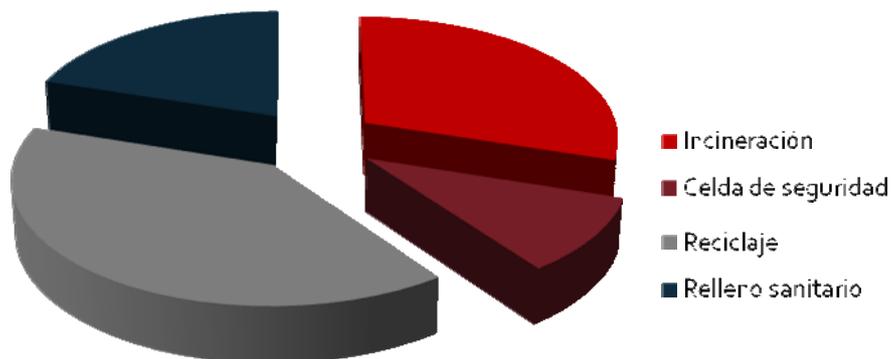


Gráfico 2. Ejemplo de presentación de los indicadores de gestión de residuos,
Fuente: Elaboración propia.

PARA TENER EN CUENTA



EL DEFICIENTE CONTROL EN LA COMPRA DE INSUMOS PUEDE GENERAR HASTA UN 20% DE PERDIDAS ECONOMICAS.

LA ENERGIA EMPLEADA EN PRODUCIR 1 Kg DE GOMA PARA NEUMATICOS VIRGENES ES 4 VECES MAYOR A LA ENERGIA EMPLEADA PARA FABRICAR GOMA RECICLADA PARA LOS MISMOS NEUMATICOS.

1 LITRO DE ACEITE ES CAPAZ DE CONTAMINAR HASTA 100.000 LITROS DE AGUA

Y RECUERDA SIEMPRE Y EN TODO MOMENTO UTILIZAR LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL



ANEXO B.

FORMATO REGISTRO DE INDICADORES

1. DESEMPEÑO DE LA GESTION

Fugas o derrames/ mes

Mes	# Fugas o derrames	Tipo (aceite, grasa, lubricante, etc)	Area (la Zona en la que ocurrio el evento)

Horas de formacion del personal en pml

Mes	# Horas en formacion	Tema

Quejas ambientales

Mes	# Quejas	Asunto

Productos comprados bajo criterios ambientales

Mes	# Productos	Producto

2. DESEMPEÑO OPERACIONAL

Consumo global de agua y energia

Mes	m3 Agua	KWH Energia

Consumo de agua por servicio prestado

Mes	Consumo global de agua	# Servicios prestados	(Volumen de agua consumida (m ³ /mes))/(# de servicios prestados)

Consumo de energía por servicio prestado

Mes	Consumo global de energía	# Servicios prestados	(Consumo de e.eléctrica(kwh/mes))/(# de servicios prestados)

Consumo de combustible por servicio prestado

Mes	Consumo de combustible	# Servicios prestados	(Consumo de combustibe(gal/mes))/(# de servicios prestados)

% Residuos destinados a Incineracion

Mes	Cant. Total residuos generados (Kg/mes)	Cant. Total residuos para incineracion (Kg/mes)	(Residuos tratados por incineación (kg/mes))/(Cantidad total de residuos generados (kg/mes))×100

% Residuos destinados a Celda de Seguridad

Mes	Cant. Total residuos generados (Kg/mes)	Cant. Total residuos para celda de seguridad (Kg/mes)	(Residuos dispuestos en celda de seg.(kg/mes))/(Cantidad total de residuos generados (kg/mes))×100

% Residuos destinados a reciclaje

Mes	Cant. Total residuos generados (Kg/mes)	Cant. Total residuos para reciclaje(Kg/mes)	$(\text{Residuos reciclados (kg/mes)})/(\text{Cantidad total de residuos generados (kg/mes)}) \times 100$

% Residuos destinados a relleno sanitario

Mes	Cant. Total residuos generados (Kg/mes)	Cant. Total residuos para relleno sanitario (Kg/mes)	$(\text{Residuos dispuestos en relleno sanitario (kg/mes)})/(\text{Cantidad total de residuos generados (kg/mes)}) \times 100$