

DISEÑO PRELIMINAR DE UNA HERRAMIENTA DE  
DIAGNOSTICO DE GESTION AMBIENTAL PARA PYMES  
MANUFACTURERAS DE CALI

DORA ELENA CORTES GALLO



UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2006

**DISEÑO PRELIMINAR DE UNA HERRAMIENTA DE  
DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA PYMES  
MANUFACTURERAS DE CALI**

**DORA ELENA CORTÉS GALLO**

**Trabajo de grado presentado como requisito  
para obtener el título de Ingeniero Industrial**

**Tutor Temático: Ing. Katherine Ortigón**



**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI**

**2006**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Santiago de Cali, Junio 9 de 2006

**DISEÑO PRELIMINAR DE UNA HERRAMIENTA DE  
DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA PYMES  
MANUFACTURERAS DE CALI.**

**DORA ELENA CORTÉS GALLO**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI**

**2006**

# CONTENIDO

Página

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. TEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	3
1.3 IMPORTANCIA.....	8
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	9
1.5 ALCANCE Y DELIMITACIÓN.....	9
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	11
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
3.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES CLAVE.....	12
3.2 REALIZACIÓN DEL CUESTIONARIO DE PREGUNTAS.....	13
3.3 DEFINICIÓN DE AYUDA DE TERMINOS CLAVES PARA SER CONSULTADA DURANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA.....	13
3.4 DEFINIR Y DOCUMENTAR ESQUEMA PRELIMINAR DE EVALUACIÓN Y DE PRESENTACIÓN DE FACTORES.....	14
3.5 VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE PREGUNTAS.....	15
3.6 REALIZAR PRESENTACION PRELIMINAR DE LA HERRAMIENTA EN FORMATO DIGITAL.....	15
3.7 CONSULTA DE LA HERRAMIENTA EN POR LO MENOS DOS EMPRESAS.....	16
<b>4. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>17</b>
4.1 ANTECEDENTES.....	17
4.2 MARCO TEÓRICO.....	24

4.3	MARCO CONCEPTUAL.....	53
<b>5.</b>	<b>ADMINISTRACION DEL PROYECTO.....</b>	<b>58</b>
5.1	RECURSOS.....	58
5.2	MATERIAL BIBLIOGRAFICO.....	58
5.3	MATRIZ DE MARCO LOGICO .....	60
5.4	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	68
<b>6.</b>	<b>DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>	<b>71</b>
6.1	IDENTIFICACION DE FACTORES DE GESTION AMBIENTAL EVALUADOS EN LA HERRAMIENTA .....	71
6.1.1	PROCESO DE DEFINICIÓN DE LOS FACTORES .....	71
6.1.2	DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES QUE EVALÚA LA HERRAMIENTA .....	73
6.1.2.1	ORIGEN.....	73
6.1.2.2	PROCESO PRODUCTIVO .....	73
6.1.2.3	TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN.....	73
6.1.2.4	GESTIÓN DE FIN DE VIDA.....	74
6.1.2.5	COSTOS AMBIENTALES .....	75
6.1.2.6	LEGISLACIÓN AMBIENTAL .....	75
6.2	REALIZACIÓN DEL CUESTIONARIO.....	76
6.3	AYUDA DE TERMINOS CLAVES PARA SER CONSULTADA POR EL USUARIO .....	125
6.4	REALIZACION DEL ESQUEMA PRELIMINAR DE EVALUACION DE FACTORES Y DE PRESENTACION DE RESULTADOS.....	135
6.5	VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE PREGUNTAS, AYUDA DE LA HERRAMIENTA Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES.....	151
6.6	PRESENTACION PRELIMINAR DE LA HERRAMIENTA EN FORMATO DIGITAL .....	153
6.7	RESULTADOS DE LA CONSULTA DE LA HERRAMIENTA REALIZADA EN LAS PyMEs .....	160
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>163</b>
7.1	CONCLUSIONES .....	163
7.2	RECOMENDACIONES .....	168

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>172</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>174</b>

# INDICE DE ILUSTRACIONES

	<b>Página</b>
ILUSTRACIÓN 1: GRÁFICO DEL PROBLEMA.....	7
ILUSTRACIÓN 2: MODELO DE CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS SEGÚN SU PERSPECTIVA AMBIENTAL Y SOCIAL.....	20
ILUSTRACIÓN 3: LAS CUATRO DIMENSIONES DE LA ECOEFICIENCIA.....	29
ILUSTRACIÓN 4: CONCEPTO DE CICLO DE VIDA.....	33
ILUSTRACIÓN 5: FASES DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA.....	35
ILUSTRACIÓN 6: LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y SU CONTEXTO.....	37
ILUSTRACIÓN 7: TÉCNICAS DE PmL.....	38
ILUSTRACIÓN 8: VERSIÓN FACTORES NO. 3.0.....	72
ILUSTRACIÓN 9: SECUENCIA DE EVALUACIÓN FACTOR ORIGEN.....	77
ILUSTRACIÓN 10: SECUENCIA DE EVALUACIÓN FACTOR PROCESO PRODUCTIVO.....	85
ILUSTRACIÓN 11: SECUENCIA DE EVALUACIÓN FACTOR TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN .....	101
ILUSTRACIÓN 12: SECUENCIA DE PREGUNTAS FACTOR FIN DE VIDA.....	105
ILUSTRACIÓN 13: SECUENCIA DE PREGUNTAS FACTOR COSTOS AMBIENTALES.....	107
ILUSTRACIÓN 14: SECUENCIA DE PREGUNTAS FACTOR LEGISLACIÓN.....	112
ILUSTRACIÓN 15: DIAGRAMA DE RED PARA LA HERRAMIENTA DGA.....	150
ILUSTRACIÓN 16: MAPA DE LA HERRAMIENTA DGA.....	154
ILUSTRACIÓN 17: PAGINA DE INICIO HERRAMIENTA.....	155
ILUSTRACIÓN 18: PAGINA DE REGISTRO DE DATOS.....	156
ILUSTRACIÓN 19: PAGINA DE AYUDA SOBRE TAMAÑO.....	157
ILUSTRACIÓN 20: PAGINA DE EXPLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	158
ILUSTRACIÓN 21: PAGINA DE EXPLICACIÓN DE LOS FACTORES.....	158
ILUSTRACIÓN 22: PAGINA DE INICIO DE CUESTIONARIO.....	159
ILUSTRACIÓN 23: EJEMPLO DE UNA DE LAS PÁGINAS DEL CUESTIONARIO DE FACTORES .....	160
ILUSTRACIÓN 24: VERSIÓN FACTORES NO. 1.0.....	175
ILUSTRACIÓN 25: VERSIÓN FACTORES NO. 2.0.....	176



# INDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
TABLA 1: DIFERENCIAS ENTRE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN DIFERENTES LUGARES.....	17
TABLA 2: EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL .....	27
TABLA 3: IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS.....	130
TABLA 4: TIPOS DE PREGUNTAS FACTOR ORIGEN .....	136
TABLA 5: TIPO DE PREGUNTAS FACTOR PROCESO PRODUCTIVO .....	137
TABLA 6: TIPO DE PREGUNTAS FACTOR TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN .....	138
TABLA 7: TIPO DE PREGUNTAS FACTOR FIN DE VIDA .....	139
TABLA 8: TIPO DE PREGUNTAS FACTOR COSTOS AMBIENTALES.....	140
TABLA 9: CALIFICACIÓN PREGUNTAS FACTOR ORIGEN .....	141
TABLA 10: CALIFICACIÓN PREGUNTAS FACTOR PROCESO PRODUCTIVO.....	142
TABLA 11: CALIFICACIÓN PREGUNTAS FACTOR TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN .....	145
TABLA 12: CALIFICACIÓN PREGUNTAS FACTOR FIN DE VIDA.....	145
TABLA 13: CALIFICACIÓN PREGUNTAS FACTOR COSTOS AMBIENTALES .....	145
TABLA 14: CALIFICACIÓN DE FACTORES LEGISLACIÓN.....	146

# INDICE DE ANEXOS

**Página**

ANEXO 1: VERSIONES 1.0 Y 2.0 DE LOS FACTORES EVALUADOS .....	175
--	-----

## GLOSARIO

**ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA:** Su sigla es **ACV**. Es el análisis de las etapas por las que pasa un producto desde su diseño hasta su disposición final. Las etapas son: "extracción y procesado de materia prima, producción, transporte, distribución, uso, reutilización, mantenimiento, reciclado y disposición del residuo...El análisis de ciclo de vida es un proceso objetivo para evaluar los aspectos ambientales de un sistema de producto a través de todas las fases de su ciclo de vida, entre otras palabras desde la cuna hasta la sepultura.

Balancear la visión a corto y largo plazo.

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL.** Su sigla es **CAR**. Son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Es aquel que utiliza los recursos del medio para satisfacer las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades.

**ECOEFICIENCIA:** Significa producir más con menos. Ofrecer la misma o mayor satisfacción al cliente con menos utilización de materia y de energía, con menos contaminación y con menor producción de residuos. Significa añadir más valor a los productos y a los servicios.

En general, el pensamiento sistémico se caracteriza por estos principios

La producción más limpia permite reducir el consumo de recursos, evita la contaminación, mejora las prácticas de gestión y, en algunos casos, la introducción de nuevas tecnologías, todo esto no solo contribuye a mejorar su desempeño ambiental sino también a incrementar la competitividad y la eficiencia global de la empresa.

**LICENCIA AMBIENTAL:** “es la autorización de una obra o actividad sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos legales ambientales de la obra o actividad autorizada. (art. 50 de la ley 99 de 1993).

**LODO:** suspensión de un sólido en un líquido proveniente de tratamiento de aguas, residuos líquidos u otros similares

**PENSAMIENTO SISTÉMICO:** Es una disciplina para ver totalidades. Es un marco para ver interrelaciones en vez de cosas, para ver patrones de cambio en vez de “instantáneas” estáticas. Es un conjunto de principios generales destilados a lo largo del siglo veinte, y abarca campos tan diversos como las ciencias físicas y sociales, la ingeniería y la administración de empresas. Pensar en el cuadro general.

**PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA:** Su sigla es **PyME**. Una pequeña empresa es una cuya planta de personal esta entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores, y sus activos totales tienen un valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil uno (5.001) SMMLV. Así mismo, una Mediana Empresa es aquella cuya planta de personal esta entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores y sus activos totales tienen un valor entre cinco mil uno (5.001) y quince mil (15.000) SMMLV.

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA:** Su sigla es **PmL**. Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a

los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente. La producción más limpia se puede aplicar a los procesos usados en cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad.

Reconocer la naturaleza dinámica, la complejidad y la interdependencia de los sistemas.

Recordar que todos somos parte de un sistema en los cuales funcionamos, y que cada uno de nosotros influencia el sistema aun si estamos siendo influenciados por el.

**RESIDUO COMBUSTIBLE:** es aquel que puede arder por acción de un agente exterior, como chispa o cualquier fuente de ignición

**RESIDUO EXPLOSIVO:** es aquel que genera grandes presiones en su descomposición instantánea.

**RESIDUO INFLAMABLE:** aquel que puede arder espontáneamente bajo ciertas condiciones de presión y temperatura.

**RESIDUO PATÓGENO O INFECTOCONTAGIOSO:** es aquel que por sus características físicas, químicas o biológicas puede causar daño a la salud humana o animal por ser reservorio o vehículo de infección

**RESIDUO RADIOACTIVO:** es aquel que emita radiaciones en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.

**RESIDUO TÓXICO:** es aquel que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño a la salud humana o al medio ambiente.

**RESIDUO VOLATILIZABLE:** aquel que por su presión de vapor se evapora o volatiliza a temperatura ambiente.

**RESIDUOS ESPECIALES:** son los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos o volatilizables y los empaques y envases que los hayan contenido, como también los lodos, cenizas y similares

Tomar en cuenta los factores medibles y no medibles.

**VERTIMIENTO NO PUNTUAL:** aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al recurso, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares

**VERTIMIENTO PUNTUAL:** es aquel vertimiento realizado a un punto fijo.

**VERTIMIENTO:** es cualquier descarga final de un elemento, sustancia o compuesto, que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de

**VERTIMIENTO LÍQUIDO:** cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado, servicios, aguas negras o servidas, a un cuerpo de agua, a un canal, al suelo o al subsuelo.

**ZONA DE MEZCLA:** el área técnicamente determinada a partir del sitio de vertimiento, indispensable para que se produzca mezcla homogénea de este con el cuerpo receptor; en la zona de mezcla se permite sobrepasar los criterios de calidad de agua para el uso asignado, siempre y cuando se cumplan las normas de vertimiento.

# INTRODUCCION

Desarrollar una herramienta de diagnostico de gestión ambiental para PyMEs manufactureras de Cali es muestra del alto sentido de compromiso que tiene la Universidad ICESI con la comunidad empresarial, promoviendo que las empresas puedan aprovechar todas las ventajas que representan tener una apropiada gestión ambiental, como por ejemplo el incremento de la competitividad y la eficiencia global de la empresa.

Abordando desde diferentes perspectivas la situación actual de las PyMEs en Cali, una de las grandes conclusiones es que este proyecto responde a una necesidad clara que tienen éstas de poder contar con una herramienta de fácil aplicación y que tenga en cuenta diferentes aspectos, que les permita conocer como esta su gestión ambiental, y con base en este diagnostico tomar acciones al respecto.

Varios proyectos e investigaciones han sido desarrollados por diferentes organizaciones como el CINSET, o la ANDI, pero ninguno responde por completo a esta necesidad puntual, ya que algunos de estos proyectos están enfocados solo en producción mas limpia, o en el desarrollo de sistemas de gestión ambiental, que pueden no ser suficientes y adecuados para su implementación por parte de las pymes, dada su naturaleza de escasez de recursos, desconocimiento, entre otros.

Esta herramienta será diseñada en 4 fases, de las cuales el diseño preliminar de la herramienta se convierte en la primera fase.

En esta fase inicial no se considera un tipo de industria en específico, sino que al contrario se busca identificar factores que apliquen a todas las PyMEs manufactureras, para que de esta forma sea una herramienta genérica, que

cualquier PyME, sin importar cual sea el tipo de industria al que pertenece lo pueda aplicar.



# **1. TEMA**

El tema del que trata este proyecto es la realización del diseño preliminar de una herramienta de diagnóstico de gestión ambiental para pymes manufactureras de Cali

## **1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Las PyMEs en la ciudad de Cali necesitan contar con una herramienta que les ayude a evaluar y diagnosticar su gestión ambiental, de forma que tengan claridad acerca de los requisitos legales que están obligadas a cumplir y puedan tomar las oportunidades que les representen una ventaja competitiva para su sostenimiento a largo plazo.

## **1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

Aunque la situación ideal es que todas las organizaciones tuvieran dentro de sus estándares de calidad y de responsabilidad social el cumplimiento de los requisitos legales ambientales y fortalecer cada día sus sistemas de Gestión Ambiental, esto implica una inversión en recursos físicos, humanos, financieros y tecnológicos a los cuales las PyMEs no tienen acceso por diferentes razones. Se puede decir que entre ellas se encuentra el desconocimiento de las normas, la falta de conciencia hacia los temas ambientales o la falta de recursos para invertir en esta clase de proyectos, dado el costo de oportunidad que les representa la distribución de sus escasos recursos.

Al respecto, en el libro Empresa y Medio Ambiente, escrito por el Cinset<sup>1</sup> se asegura que: "... si bien es cierto que las empresas no involucran la variable ambiental en su esquema de costos, también es un hecho que muchos de los

---

<sup>1</sup> CINSET: Corporación para la Investigación Socioeconómica de Colombia

problemas que se presentan, ocurren por deficiencias en el proceso productivo, obsolescencia tecnológica, práctica inadecuadas de producción, utilización de insumos tóxicos, derroche en el consumo de agua y energía, falta de mantenimiento preventivo y correctivo, entre otros. En el caso del sector PyME, la preocupación casi exclusiva por la producción y la limitada comprensión de los temas ambientales, son características que han mostrado indiferentes a los empresarios, frente a los impactos ocasionados al entorno. Otros aspectos por considerar son el nivel tecnológico de las Pymes, donde prevalece la obsolescencia, y los bajos niveles de producción lo que, aunado a los altos costos, les impide acceder a tecnologías de producción mas limpias<sup>2</sup>. Además de esto, la existencia de actividades ambientales en las PyMEs son muchas veces informales y esporádicas, no son sistémicas.

### **Por que es importante diagnosticar y mejorar la gestión ambiental para una PyME**

Entre las motivaciones que pudieran las tener PyME para mejorar su gestión ambiental se podría considerar las siguientes:

**Reducir el riesgo de tener sanciones económicas:** El no cumplimiento de normatividad que regulan distintas autoridad competentes en el tema ambiental, a nivel nacional, local y regional (Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, CVC y DAGMA respectivamente), con respecto al uso de los 4 componentes: agua, aire, suelo, y otros, por parte de la empresa, implica someterse a sanciones que pueden ir desde una sanción económica, hasta el cierre de la empresa, dependiendo de la gravedad del incumplimiento.

---

<sup>2</sup> CINSET. Empresa y Medio Ambiente. Santiago de Cali. Universidad ICESI. 2001. Pág. 41.

**Aumentar la Seguridad:** Evitar accidentes en la empresa por uso inadecuado de químicos, por ejemplo, evitar protestas de la comunidad, evitar el pago de indemnizaciones a terceros por daños ambientales causados por la empresa.

**Ahorro:** Una adecuada gestión ambiental en la empresa puede significar ahorros en costos. Un ejemplo de esto puede ser la disminución en el consumo de agua y energía utilizada durante el proceso lo que a su vez significa menos pagos de servicios públicos.

**Imagen en el mercado:** Existe una tendencia que va en aumento a que los colombianos valoren una empresa no solo por lo competitivo de sus precios, sino también por su compromiso ambiental, como lo enuncia la revista Dinero: “Los consumidores colombianos se muestran bastante escépticos frente a los intereses “ambientalistas” de las compañías, un 88% de ellos cree que las compañías están más concentradas en hacer dinero que en cuidar el ambiente. Es importante que los empresarios entiendan como oportunidad o amenaza que los consumidores colombianos cada vez más tendrán la expectativa de que los productores y compañías en general deben considerar el factor ambiental dentro de sus parámetros de calidad. Y lo más importante, que esto no debe significar un costo adicional para ellos.”<sup>3</sup> Esto implica que cada vez más, los consumidores colombianos prefieren apoyar empresas que demuestren su responsabilidad social especialmente en el tema ambiental, convirtiéndose esto en una ventaja para competir en el mercado.

**Ética y responsabilidad Social:** Aunque la reducción del impacto ambiental no es el único frente de acción referente al tema de la responsabilidad social, si es uno de los mas importantes. De hecho se esta hablando ahora del desarrollo sostenible que no es otra cosa que: “El desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades<sup>4</sup>”.

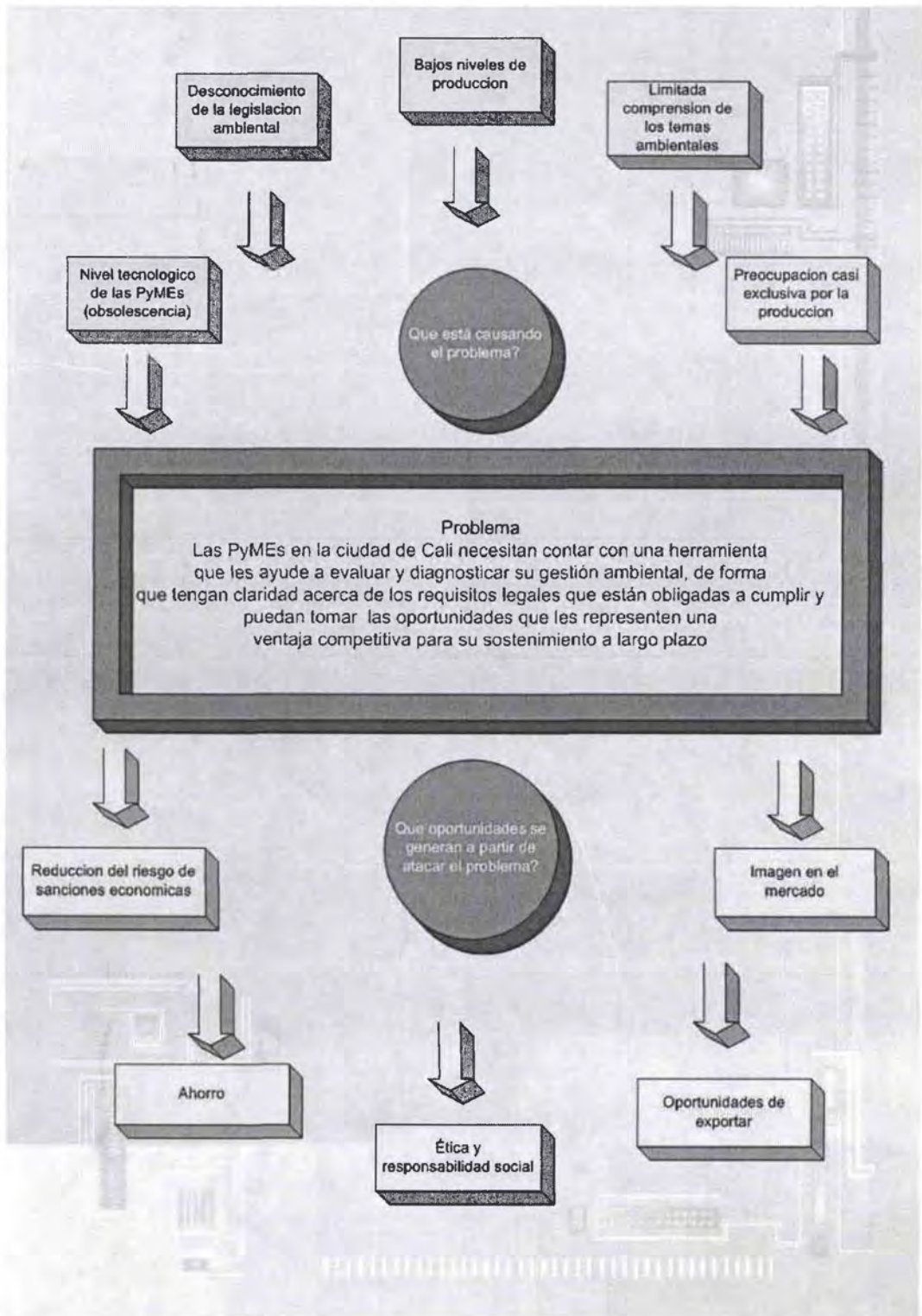
---

<sup>33</sup> Revista DINERO; Oportunidad en el ambiente; Edición 103; Marzo 10 de 2000

<sup>4</sup> Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo. Informe Brundtland

**Oportunidades de exportar:** Con un ambiente de mercado global, cada vez más empresas están buscando penetrar mercados en otros países y así como en Colombia existen regulaciones en el tema ambiental que las empresas tienen que cumplir, también existen regulaciones a nivel internacional. Por ejemplo en el caso de la Unión Europea desde hace tres décadas se ha venido presentado un incremento continuo en la conciencia ambiental, lo que ha provocado que la legislación ambiental y comercial haya sufrido algunos cambios. Básicamente se han hecho legislaciones que deben ser cumplidas no solo por las empresas pertenecientes a la UE, sino también por las extranjeras. Esta legislación esta enfocada a tres grupos: Manejo de desechos de empaque, de carácter obligatorio; normas de dirección ambiental, y etiquetado ecológico, las cuales son de carácter voluntario. Con respecto a estas dos últimas son resultado de esta conciencia ambiental que proviene no solo de los gobiernos, sino también de parte de los consumidores; lo que quiere decir que para una PyME que quiera exportar a este tipo de países no solo es suficiente el cumplimiento de las normas sino también tener en cuenta el tipo de consumidor al que se desea aproximar.

# Ilustración 1: Gráfico del Problema



Fuente: La autora

### 1.3 IMPORTANCIA

Muchas organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, públicas y privadas, están buscando la forma de apoyar a las PyMEs para que puedan tener una gestión ambiental que sea consecuente con el debido uso de los recursos y con la responsabilidad que tienen con la sociedad de asegurar que las próximas generaciones puedan contar con la calidad de vida que tenemos nosotros ahora, momento en el que todavía podemos disfrutar de recursos naturales como el agua, pero que se hace imperante su uso racional, para evitar su desaparición; esto implica ser sostenibles en el uso de los recursos naturales para tener un medio ambiente con las condiciones necesarias para vivir mejor; Así, **la Universidad** no puede ser ajena a esta problemática que nos afecta a todos directamente y desea realizar su aporte a través del diseño de una herramienta que apoye a estas PyMEs desde varios frentes, como son la gestión logística, la gestión manufacturera y obviamente la gestión ambiental.

Así, este proyecto se convierte en la primera de cuatro etapas donde se espera contar con una herramienta sistémica que considere la gestión ambiental a lo largo del ciclo de vida teniendo en cuenta los requerimientos legales existentes a nivel nacional e internacional.

Así mismo, **los ingenieros industriales** tenemos que jugar un papel fundamental en el fortalecimiento de la cultura ambiental en el ámbito empresarial, teniendo en cuenta que este es un tema que cobra cada vez más importancia, por los efectos que estamos enfrentando hoy por el uso inadecuado de los recursos naturales. Así mismo, si los Ingenieros industriales somos identificados como profesionales conocedores del tema ambiental ampliara nuestras posibilidades en el mundo laboral.

A nivel de la ciudad de **Cali** la importancia que tiene el proyecto es contribuir a que, tomando conciencia las PyMEs de su responsabilidad, actúen sobre el uso de los recursos, generando una mejor calidad de vida para toda la comunidad.

Finalmente, y es sin duda el punto clave del proyecto, es ayudar a las **PyMEs** a mejorar su gestión ambiental, para que empiecen a cumplir con los requerimientos legales existentes, encuentren puntos de mejora y así, empiecen a implementar planes de mejora para que puedan tomar ventaja de los beneficios ya expuestos.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Una de las principales motivaciones personales para desarrollar este proyecto es la preocupación a cerca del desarrollo de las comunidades, de forma que el trabajo realizado tenga un impacto social directo. Una de las formas identificadas para realizar este aporte es desde el tema ambiental, promoviendo que las organizaciones desde diferentes sectores tomen acciones para disminuir el impacto que están produciendo y para que se pueda accionar teniendo en cuenta es desarrollo sostenible, pensando en las futuras generaciones.

Además es un tema que involucra una acción decidida de planes de acción a implementar, que aunque no sean fáciles de implementar, a largo plazo tienen efectos que hacen que todas las partes involucradas obtengan beneficios.

## **1.5 ALCANCE Y DELIMITACIÓN**

Este proyecto tendrá un marco de realización de Agosto de 2005 a Mayo de 2006, y se realizará en dos etapas:

- En la primera etapa del proyecto, que se extiende hasta diciembre 01 de 2005, se pretende tener los conceptos teóricos claramente identificados, así como tener definidos los elementos de la administración del proyecto.
- En la segunda etapa del proyecto que comprende desde Enero de 2006 hasta Mayo de 2006, el alcance contempla desde la identificación de los factores de diagnóstico relevantes para evaluar la gestión ambiental, cual debe ser el cuestionario de preguntas respectivo, una ayuda de

términos contenida en la herramienta, hasta un esbozo de los sistemas de evaluación de resultados obtenidos con la herramienta; así mismo incluye una presentación preliminar de la herramienta en formato digital y una consulta de la herramienta en al menos dos empresas.

Las empresas a las que cuales esta dirigida esta herramienta de diagnóstico de *gestión ambiental* son las pequeñas y medianas empresas manufactureras ubicadas en la ciudad de Cali.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Mejorar el nivel de Gestión ambiental en las PyMEs manufactureras del Valle del Cauca

### **2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Realizar el diseño preliminar de una herramienta de diagnóstico de gestión ambiental para PyMEs manufactureras de Cali.

### **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Factores de evaluación de gestión ambiental identificados.
- Cuestionario de preguntas realizado.
- Ayuda de términos claves para ser consultada durante el uso de la herramienta definido.
- Esquema preliminar de evaluación de factores y de presentación de resultados definido y documentado.
- Cuestionario de preguntas de la herramienta validado.
- Presentación preliminar de la herramienta en formato digital terminado.
- Consulta de la herramienta en por lo menos dos empresas realizado y documentado.

### 3. METODOLOGIA

La Metodología que se va a utilizar para llevar a cabo las diferentes partes del proyecto son:

#### 3.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES CLAVE

Esta es la primera etapa en la realización de la herramienta, ya que podrían llegar a existir muchos factores que podrían llegar a ser evaluados, pero para que la herramienta cumpla con su objetivo, es necesario identificar que factores son los más relevantes, y sobre todo, saber si estos son susceptibles de medición, para poder arrojar un resultado. Así, las actividades a realizar en la identificación de estos factores son:

- **Investigación Bibliográfica:** Investigar las listas de chequeo existentes en las diferentes herramientas nombradas, las listas de chequeo que aplican las autoridades ambientales y los factores generales que aplican de la legislación existente. Se hará una lista general de factores, a partir de la información obtenida. Así mismo se hará la consulta a expertos en el tema, y se utilizarán los conceptos que la investigadora ha adquirido en su proceso de formación en la Universidad, y durante diferentes visitas realizadas a empresas durante este proceso.
- **Escogencia de factores:** Después de haber identificado una lista posible de factores, y teniendo en cuenta que la herramienta pretende evaluar la gestión ambiental no solo durante el proceso productivo, sino de una manera mas amplia, se agruparán los factores, teniendo en cuenta cuales son los factores generales que contienen a otros y de esta forma identificar cuales son los mas relevantes, y susceptibles de ser evaluados a través de la herramienta, buscando que provean información clave en el diagnostico.

### **3.2 REALIZACIÓN DEL CUESTIONARIO DE PREGUNTAS**

Una vez que se han identificado los factores que se pretenden evaluar, el siguiente paso para realizar el diagnóstico es la realización de un cuestionario de preguntas, de forma tal que permita obtener la información de la forma mas real e imparcial posible, para que al momento de realizar la evaluación, esté libre de sesgos de cualquier tipo y que a su vez contenga la información de la manera mas completa posible.

- **Investigación Bibliográfica:** Igual que se hizo con la identificación de los factores, se hará una investigación bibliográfica de las preguntas con las cuales se pueden evaluar los diferentes factores; así mismo se hará consulta en personas expertas y se hará uso del conocimiento de la investigadora adquirido durante no solo formación universitaria sino también a través de las diferentes visitas empresariales que ha realizado.
- **Realización del Cuestionario:** Una vez que se tiene información suficiente se procederá a realizar el cuestionario, factor por factor, teniendo en cuenta el orden de las preguntas y la pertinencia que estas tienen para la evaluación. Así mismo se tendrá en cuenta que tipo de información se espera obtener de la pregunta y si esta información es susceptible de medición o no.

### **3.3 DEFINICIÓN DE AYUDA DE TERMINOS CLAVES PARA SER CONSULTADA DURANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA**

Habiendo identificado los factores que se van a evaluar, y de tener el cuestionario de preguntas, el objetivo de esta etapa es poder brindar información al usuario de la herramienta para que, pueda hacer una consulta rápida y fácil de entender de conceptos que puedan no ser claros al momento de realizar el diagnostico.

- **Escogencia de los términos clave:** A medida que se hace el cuestionario, se ira identificando los términos mas relevantes para estar contenidos en la ayuda de la herramienta, ya que no se quiere tener que definir todo, pero sí estar seguros de que cualquier persona que tenga una duda pueda consultar la ayuda y entender los términos que la herramienta está aplicando. Los términos claves son aquellos que pueden crear confusión para quien consulte la herramienta, o bien aquellos que sean necesarios para una interpretación rápida y certera de la herramienta, para así contener en la herramienta toda la información necesaria, sin necesidad de consultar otras fuentes
- **Documentación:** Una vez que se han definido los términos claves que debieran estar contenidos en la ayuda, se diseñará el contenido de la misma, de forma tal que se pueda trasladar el lenguaje técnico del termino a un lenguaje sencillo, que permita que de una forma sencilla el usuario pueda entender a qué se esta refiriendo el término que esta consultando.

### **3.4 DEFINIR Y DOCUMENTAR ESQUEMA PRELIMINAR DE EVALUACIÓN Y DE PRESENTACIÓN DE FACTORES**

Ahora es necesario identificar la mejor forma de presentación de los resultados, con el objetivo de presentar un diagnostico adecuado, claro y acertado. Para esto, se propone hacer:

- **Documentación de información a evaluar:** Lo que se pretende es dejar perfectamente justificado cual es la importancia de los factores clave a evaluar y que información se espera obtener. Esta información debe ser clara, fácil de obtener y medible para que realmente permita tener un diagnostico confiable.
- **Información para la herramienta:** Se debe hacer una breve descripción de cada uno de los factores, que estará disponible en la

herramienta para que de forma simple se entienda que pretende evaluar el factor, y que información se espera obtener al hacer el diagnóstico.

### **3.5 VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE PREGUNTAS**

El Cuestionario ahora contiene los factores a evaluar, las preguntas, la ayuda y la forma como se evaluarán cada una de las preguntas. Es importante ahora realizar la consulta en personas expertas en el tema para que sugieran los cambios o ajustes que se deben hacer.

- **Retroalimentación:** Para esto se consultará a profesores del departamento y algunas personas que son expertas en el tema de gestión ambiental (pueden ser sugeridas por el tutor temático) para que revisen el cuestionario de preguntas y hagan las sugerencias que crean convenientes
- **Revisión del cuestionario de preguntas:** Una vez recibida la retroalimentación por parte de terceros, se harán las debidas modificaciones y se presentará de nuevo a por lo menos tres de las personas (incluyendo el tutor temático) que hicieron la primera revisión, para que lo vuelvan a revisar con los cambios hechos.
- **Ajuste final de Cuestionario:** Una vez recibida la retroalimentación después de la segunda revisión se harán los ajustes pertinentes al cuestionario de preguntas.

### **3.6 REALIZAR PRESENTACION PRELIMINAR DE LA HERRAMIENTA EN FORMATO DIGITAL**

Como primera fase del proyecto total, se pretende entregar un diseño preliminar de la herramienta en formato digital, que contendrá la forma de realizar las preguntas, la ayuda de la herramienta y la forma de presentación de los resultados.

- **Diseño del mapa de la herramienta:** Se realizara un cuadro general que explique el flujo del cuestionario.
- **Diseño de la herramienta:** Una vez que se tiene el mapa general de la herramienta se procederá al diseño en el software escogido.

### **3.7 CONSULTA DE LA HERRAMIENTA EN POR LO MENOS DOS EMPRESAS**

Se pretende realizar una consulta preliminar con dos empresas que puedan retroalimentar el diseño digital preliminar de la herramienta y puedan sugerir cambios que consideran pueden aportar mejoras en esta. Estas empresas no están seleccionadas con algún criterio estadístico, solo se buscan 2 PyMEs manufactureras que quieran apoyar el proceso

- **Reuniones con las empresas:** Las empresas se contactarán según las recomendaciones del tutor temático. Se tendrán reuniones donde se aplique la herramienta, y las empresas podrán proponer los cambios que crean pertinentes de forma que la herramienta sea clara y cumpla con su objetivo.
- **Documentación de los cambios y mejorar propuestas:** La metodología a usar será la de documentar de la forma mas amplia, clara y especifica posible los cambios que se han sugerido a la herramienta, para que en la siguiente etapa del proyecto estos cambios sean ejecutados.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 ANTECEDENTES

#### 4.1.1 Contexto de las PyMEs en Colombia y el mundo

La definición de lo que comprende una pequeña y mediana empresa alrededor del mundo difiere en ciertos aspectos, pero no así las problemáticas a las que se enfrentan.

Visto desde el punto de vista del número de empleados, la siguiente tabla expone estas diferencias.

**Tabla 1: Diferencias entre pequeñas y medianas empresas en diferentes lugares**

País/ Región	Pequeña	Mediana
Unión Europea	10-49	50-249
OECD	20-99	100-499
Brasil	20-99	
Colombia	11-50	51-200

Fuente: La autora

Si bien es cierto que con la tecnología, el tamaño de una empresa no está limitado solo por el número de empleados sino por su nivel de ingresos, la anterior comparación sí nos puede dar una idea de lo diversa que es la idea alrededor del mundo.

Podría uno pensar entonces que no hay un punto de comparación que permita entender la dinámica de las PyMEs alrededor del mundo, pero esto no es cierto. Siendo tan diversas, tienen características y más aun, problemáticas comunes que aplican a este tipo de empresas alrededor del mundo. Algunos de los hallazgos al realizar una comparación permite establecer que:

- Actualmente cerca del 90% de los negocios en el mundo son PyMEs.
- Estos negocios son responsables de cerca del 50% al 60% del total de empleo en los países.
- Surgen como una respuesta a los tiempos de crisis.
- Surgen como fruto de una idea brillante de negocio de su propietario.
- Surgen como una respuesta a los problemas de desempleo del país.
- Surgen como un outsourcing de grandes empresas cuyos ejecutivos salen por reestructuración.
- Al no poder competir con las grandes empresas, hay una tendencia a convertirse en proveedoras de ellas.
- Algunos de los costos ocultos que tienen las PyMEs se deben a:
  - Citas aplazadas
  - Participación en Eventos.
  - Ferias
  - Mercancía en consignación
  - Error en la Facturación
  - Desperdicio de Papelería
  - Costo de Reproceso
  - Perdida de Clientes
  - Costo Financiero de la Cartera
  - Procesos Innecesarios
- En la carrera por salir adelante, muchas PyMEs sacrifican mucho incluso hasta el margen para poder acceder a las pretensiones de sus clientes
- En el caso de Latinoamérica, después de la apertura, muchas PyMEs no sobrevivieron por las medidas protectoras de los gobiernos locales, lo que hacía que estuvieran desvinculadas de la competencia extranjera durante años.
- Los sectores en los que se encuentran las PyMEs generalmente son los sectores más contaminantes, como producción de metales, curtiembres, lavanderías, imprentas y litografías, procesamiento de alimentos, textiles y químicos.



- Las actividades sociales u ambientales de las PyMEs son fragmentadas y formales. Solo unas pocas empresas sienten la necesidad de tener políticas formales y procesos estructurados como sucede en las grandes.
- El cumplimiento de estándares sociales y ambientales es una tendencia creciente para que las PyMEs puedan realizar negocios con empresas más grandes.

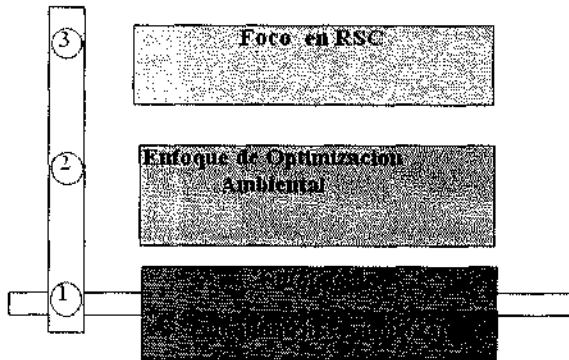
Estos puntos nos dan una perspectiva referente al ambiente de los negocios, pero haciendo un análisis más profundo a cerca del tema ambiental, teniendo en cuenta el análisis de la problemática local, aunque no es posible hacer un análisis comparativo de cifras de otros países con cifras en Colombia, si se encontró que:

- En India las PyMEs producen cerca del 65% del desperdicio industrial total.
- En China, el 67% de las PyMEs están produciendo polución en un alto grado, y el 28% están produciendo polución en un grado moderado. Solo el 4% no producen polución.
- Debido a la visión de corto plazo que tienen las PyMEs, resultado de su necesidad de mantenerse vivas, sus directivas están enfrentándose a un problema de encontrar asesoría e información de calidad tanto en el tema social como ambiental. Más aun, la gran mayoría de las PyMEs no cuentan con personal calificado en el tema ambiental que les permita tener una adecuada solución a sus problemas, y aprovechar las oportunidades relacionadas a problemas sociales y ambientales.

Como todas las empresas tienen este tipo de problemas en diferentes niveles, los países bajos han enunciado un modelo de clasificación de las empresas según su perspectiva ambiental y social, modelo que no esta muy lejos de la realidad colombiana, y que de hecho, es el modelo bajo el cual esta basado este proyecto, teniendo en cuenta que el grupo objetivo para aplicar la

herramienta se encuentra en el primer grupo, con algunos elementos adicionales a los que contempla este modelo de los países bajos.

**Ilustración 2: Modelo de clasificación de las empresas según su perspectiva ambiental y social**



Fuente: Blaauwbroek; CSR in the Netherlands: consumption and production patterns.

La mayoría de las PyMEs se encuentran en el primer grupo. Hay algunas pocas en el segundo y solo unas pocas en el tercero. Para las que se encuentran en el primero grupo hay algunas que se encuentran mejor que otras, referente al enfoque de cumplimiento ambiental con el que cuenta la empresa. Y esto aplica no solo a los países bajos, sino al caso colombiano, por lo que reafirma una vez más la necesidad para las PyMEs de contar con esta herramienta.

Una vez que se tiene claro el contexto en el cual se encuentran las PyMEs en el mundo, y como se traduce eso en la realidad colombiana, se puede dar paso e explorar que herramientas o iniciativas se han desarrollado para ayudar a las PyMEs para mejorar en el aspecto ambiental.

#### 4.1.2 Proyectos Desarrollados

- **Universidad ICESI, Proyecto de Grado:** Elaboración de una herramienta para medir la gestión ambiental y el desempeño de las principales multinacionales del sector productivo: “Es una herramienta efectiva en el proceso de revisión de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental dentro de una empresa”<sup>5</sup>.

A este tipo de empresas (Multinacionales), el gobierno ejerce mayor vigilancia en el cumplimiento de los requisitos ambientales para que les sean permitidos tener sus operaciones en el país. Pero más allá de eso, estas empresas toman ventaja de tener una buena gestión ambiental como son reconocimiento de marca y ahorro de costos entre otras. Esta es una de las razones por las que estas empresas ya no solo se preocupan por su gestión y desempeño ambiental, sino que están en la etapa de implementación de sistemas de gestión ambiental.

Siendo así, esta herramienta no es aplicable a las PyMEs, primero por el tipo de empresa objetivo de la herramienta, y segundo, porque contempla una etapa avanzada en disminución de impacto ambiental que son los Sistemas de Gestión Ambiental, cuando en las PyMEs apenas estamos hablando de Gestión Ambiental.

- **Universidad ICESI, Proyecto de Grado: *Ajuste al modelo de Eco indicadores de desempeño para pequeñas y medianas empresas PyME elaborado por Propel*:** Se convierte en una buena primera aproximación de lo que se pretende con este proyecto. “El modelo de Eco indicadores de desempeño ambiental (MEDA), es una herramienta de diagnóstico, que a través de una serie de encuestas permite evaluar una empresa o grupo de empresas en áreas como rentabilidad,

---

<sup>5</sup> Elaboración de una herramienta para medir la gestión ambiental y el desempeño de las principales multinacionales del sector productivo. Alejandro Uribe Uribe Pág. 98

competitividad, social y humano, cumplimiento legal, sistema de gestión ambiental y ecoeficiencia<sup>6</sup>.

La ventaja de esta herramienta es que es dirigida para PyMEs, que es el tipo de empresas objetivo de este proyecto; el inconveniente es que requiere información que la empresa podría no estar dispuesta a proporcionar como información contable, rentabilidad; así mismo toma información que podría llegar a ser subjetiva como el manejo del personal. En definitiva la complejidad de la información requerida hace difícil su aplicación.

- **CVC, Centro de Producción mas limpia, Lista de Chequeo de Producción mas limpia:** La CVC está realizando un estudio a las empresas de cada sector basados en unas listas de chequeos que lo que evalúan es la gestión de la empresa en el tema de producción mas limpia. Esta es una lista que se aplica por sector y que apenas esta en etapa de implementación. Además es una herramienta diseñada para aplicar por la CVC como agente externo y que lo que pretende es recoger información de la situación del sector al cual se esta evaluando, mas que en una fuente de información para la empresa. Siendo así, esta herramienta es somera para abarcar los aspectos que involucran la gestión ambiental.
- **CINSET, Universidad ICESI, Plan de manejo Ambiental:** Esta es una herramienta que busca la implementación de estrategias integrales, para enfrentar el problema de los impactos ambientales negativos, generados por los procesos industriales<sup>7</sup>. Esta es una herramienta que ayuda a la empresa a elaborar un Plan de Manejo Ambiental, pasando por tres etapas: 1. Descripción de la empresa; 2. Determinación de los impactos;

---

<sup>6</sup> *Ajuste al modelo de Eco indicadores de desempeño para pequeñas y medianas empresas PyME elaborado por Propel. Anexo 9.*

<sup>7</sup> CINSET, UNIVERSIDAD ICESI. Empresa y Medio Ambiente. Santiago de Cali, 2001. Universidad ICESI. Pág. 47.

3. Plan de Manejo Ambiental. Si bien se enfoca a hacer un análisis interno de la gestión ambiental de la empresa, del impacto que puede estar generando, e induce a la empresa para que encuentre formas de hacer el debido manejo ambiental, es muy básica, ya que no contempla los requerimientos legales que la empresa debe cumplir.

Además es una guía que puede ser de difícil implementación pues la información que arroja depende única y exclusivamente del conocimiento que tenga la empresa a cerca del tema ambiental, para poder identificar lo que puede impactar y en que nivel, y además de la profundidad del análisis de la información obtenida para encontrar a partir de allí soluciones de mejoramiento. Puede no ser lo suficiente explícita y clara para su aplicación.

- **ANDI, Acoplásticos, Consejo Colombiano de Seguridad, Responsabilidad Integral, Colombia:** Es la adopción en Colombia de la iniciativa internacional Responsible Care, que consiste en el compromiso voluntario de la industria para mejorar continuamente su desempeño en todos los aspectos de la salud, seguridad y medio ambiente, y para dialogar con la comunidad. Su objetivo es lograr que las industrias, en forma voluntaria, demuestren públicamente su capacidad de poner en práctica las medidas necesarias para el manejo social y ambientalmente sano y seguro de los insumos, procesos, productos, desechos, transporte, distribución, uso, reciclaje y disposición y post consumo de sus productos, en aras de un entorno de óptima calidad y en función de respuestas transparentes a las inquietudes del público y las autoridades a cerca de la industria, hasta lograr a largo plazo un mejoramiento justificado de la confianza general hacia el sector. De las 37 empresas que están certificadas por el programa de responsabilidad Integral, solo 9 están a su vez certificadas en ISO 14000, lo que demuestra que aunque estas empresas han iniciado un camino hacia el mejoramiento de su gestión ambiental, todavía no es tan avanzado como para tener un sistema de gestión ambiental

implementado. Esta iniciativa provee elementos importantes al objetivo de este proyecto, ya que se permite ver casos exitosos de empresas que voluntariamente están invirtiendo recursos en el tema ambiental. No esta enfocada a una clasificación específica de empresas, ya que tiene empresas multinacionales, nacionales y PyMEs.

Haciendo una revisión de las herramientas anteriormente expuestas, parece claro que individualmente no responden de forma integral a la necesidad que tienen las empresas de diagnosticar su gestión ambiental, aún así no se puede dejar de reconocer su importancia ya que aportan desde diferentes puntos, elementos para ser tenidos en cuenta en el diseño de la herramienta sistémica de diagnóstico de la gestión ambiental para las PyMEs manufactureras de la ciudad de Cali.

## **4.2 MARCO TEÓRICO**

### ***4.2.1 Gestión ambiental***

Es el conjunto de acciones encaminadas al uso, conservación o aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y del medio ambiente en general.

El concepto de gestión lleva implícito el objetivo de eficiencia, por lo que la gestión ambiental implica aprovechar los recursos de modo racional y rentable aplicando criterios de materia y energía. Se debe tender a una filosofía de ahorro y aprovechamiento sostenible.

Es una disciplina muy reciente conceptualmente, aunque en realidad se ha venido realizando en una u otra forma desde el momento en que el ser humano comenzó a aprovechar los recursos naturales, en un principio en busca de un aumento de la cantidad de alimentos mediante la gestión del suelo; dado que esta labor implicaba la interacción con su medio ambiente, puede ser considerada como una forma de gestión ambiental. No obstante, el sentido que se le otorga a este concepto en la actualidad es de un carácter

más conservacionista en relación con el medio ambiente; de hecho se asimila la gestión ambiental a aquellas acciones encaminadas a preservar el medio ambiente de la acción del ser humano, que tiende a sobreexplotar y a degradar su entorno natural.

La gestión ambiental implica la totalidad de las actividades humanas, ya que transcurren o afectan al medio en mayor o menor grado, y está supeditada a una ordenación previa del territorio y de los usos del mismo. Esta ordenación marca para qué usos puede destinarse el suelo en función de su aptitud potencial como terreno agrícola, como poseedor de minerales aprovechables, como suelo industrial en función de su escasa aptitud para un uso más directo, como residencial en función de la existencia de agua disponible y de una climatología adecuada, o como reservado en función de su valor natural intrínseco, entre otros. Una vez que se ha establecido la ordenación, se diseña una estrategia para gestionar cada parte y uso. A la gestión más o menos productivista o economicista, diseñada para la explotación y aprovechamiento del suelo, se superpone la gestión ambiental.

En una industria, por ejemplo, la gestión ambiental implica tanto aquellas acciones encaminadas a hacer el medio ambiente laboral más sano y seguro para los trabajadores, como las que tienen como objeto reducir el consumo de energía y de materias primas haciéndolo óptimo en relación con la producción. Así, el ahorro de energía que se puede obtener por el empleo de maquinaria más eficiente, o el ahorro de agua que se conseguiría por el reciclado de la misma en los procesos productivos, deben considerarse como objetivos de la gestión ambiental de la empresa. Por ello, en muchas empresas se están instaurando sistemas de gestión ambiental destinados, en los casos más sencillos, al ahorro de recursos tan habituales como el papel o la electricidad, consiguiéndose efectos significativamente positivos económica y ambientalmente.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> "Gestión ambiental," *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000*. © 1993-1999 Microsoft Corporation.

En términos globales, la gestión ambiental y su problemática ha evolucionado a través de tres etapas básicas: la incidental, la operacional y la sistémica.

La gestión ambiental desde sus comienzos inmemoriales hasta la primera mitad del siglo XX, fue exclusivamente "*incidental*", es decir, interpretaba los deterioros ambientales como fenómenos aislados, fortuitos o inevitables, causados por un comportamiento dañino en el curso normal de las actividades humanas. Aunque en menor grado, la gestión incidental aun se realiza, especialmente en países en desarrollo. Sus implicaciones políticas son relativamente escasas y de poca importancia, incluyendo la advertencia, la educación, el adoctrinamiento, y unas cuantas sanciones legales, como las leyes que prohíben tirar basuras, la prohibición de causar molestias en la vía pública, entre otras.

El objetivo de la política ambiental basada en una gestión ambiental incidental, es la de "apagar incendios" y solo actúa una vez que se produce algún problema ambiental de alguna relevancia. Bajo este tipo de gestión se van creando las primeras estructuras organizacionales de las entidades públicas encargadas de la protección ambiental, que por cierto, son creadas de manera aislada y huérfanas de un contexto de política ambiental nacional.

A partir de la década de los 70 se empieza a vivir una nueva era en la gestión ambiental, y se va pasando paulatinamente a una gestión que por sus características puede ser denominada *operacional*, ya que, al igual que la gestión medio ambiental incidental, interpreta los problemas medio ambientales como involuntarios, pero causados por errores en política, planificación y ejecución de programas, es decir, a una gestión ineficaz en los asuntos económicos y públicos, como consecuencia de una información insuficiente o defectuosa y en muchos casos, a procedimientos poco éticos. Este tipo de gestión es con la cual se desarrolla y aplica la mayor parte de la política ambiental actual, caracterizada por el uso de instrumentos de comando y control, es decir, leyes correctoras, regulaciones, declaraciones de impacto, valoración tecnológica, examen de propuestas de planificación, etc., donde el objetivo de la política ambiental es rectificar el comportamiento sin intentar



alterar los acuerdos económicos o institucionales actuales y donde las preocupaciones por el deterioro ambiental adquieren gran relevancia a nivel social. Resumiendo, aunque en la gestión ambiental operacional se establecen y disponen marcos políticos, reglamentarios, e institucionales de carácter ambiental en la mayoría de las naciones, las soluciones son todavía muy difíciles de llevar a cabo como consecuencia, entre otros factores, a la insuficiente voluntad política, a la invariable subordinación de políticas, al inapropiado ordenamiento jurídico, a los inadecuados presupuestos económicos y en general al inadecuado ordenamiento territorial imperante.

A partir de la década de los 90, a consecuencia de los enormes beneficios de la aplicación del enfoque sistémico en la gestión empresarial moderna, se afianza entre la comunidad internacional el reconocimiento al paralelismo y analogía existente entre la gestión de calidad y la gestión ambiental, y por ende, a las potenciales bondades de utilizar dicho enfoque en esta última, dando paso a una *gestión ambiental sistémica*, que aborde de manera integral el medio ambiente como objeto de gestión, y a las organizaciones sociales como sujetos o agentes de la misma, constituyéndose en una nueva disciplina de amplia envergadura y difícil delimitación, que involucra el seguimiento continuo de la realidad para la toma de decisiones y su puesta en práctica.<sup>9</sup>

En la siguiente tabla se resume la evolución de la gestión ambiental.

**Tabla 2: Evolución de la Gestión Ambiental**

Tipo		Explicaciones	Soluciones
<b>Gestión ambiental incidental:</b>	Interpreta los deterioros ambientales como fenómenos aislados,	Error o accidente por ignorancia, indiferencia, irresponsabilidad o negligencia humanas y descuido de factores	<b>Exhortación: correcciones, campañas de limpieza, educación.</b>

<sup>9</sup> Gestión Ambiental Sistémica; Vega Mora Leonel; Pág.7

<p>fortuitos e inevitables, causados por un comportamiento dañino en el curso normal de las actividades humanas.</p>	<p>causales</p>	
<p><b>Gestión ambiental operacional:</b> Interpreta los problemas ambientales como involuntarios, pero causados por errores en política, planificación y ejecución de programas.</p>	<p>Errores en política, planificación y ejecución de programas, es decir, una gestión ineficaz en los asuntos económicos y públicos, debido a la información insuficiente y defectuosa, procedimientos poco morales, corrupción, etc.</p>	<p><b>Leyes correctoras, regulaciones, declaraciones de impacto, valoración tecnológica, examen de propuestas de planificación.</b></p>
<p>Gestión ambiental sistémica: <b>Interpreta el deterioro ambiental inherente a los sistemas técnico económicos actuales e involucra el seguimiento continuo de la realidad para la toma de decisiones y su puesta en practica.</b></p>	<p><b>Daño inherente a nuestros sistemas técnico-económicos: los esfuerzos más económicamente eficaces pueden producir los peores resultados para el medio ambiente.</b></p>	<p><b>Un nuevo orden político mundial, con cambios básicos en los sistemas técnicos y de comportamiento y con la reforma de las instituciones y el desarrollo de métodos alternativos, materiales y fuentes de energía.</b></p>

Fuente: Gestión Ambiental Sistémica; Vega Mora Leonel; Pág. 10

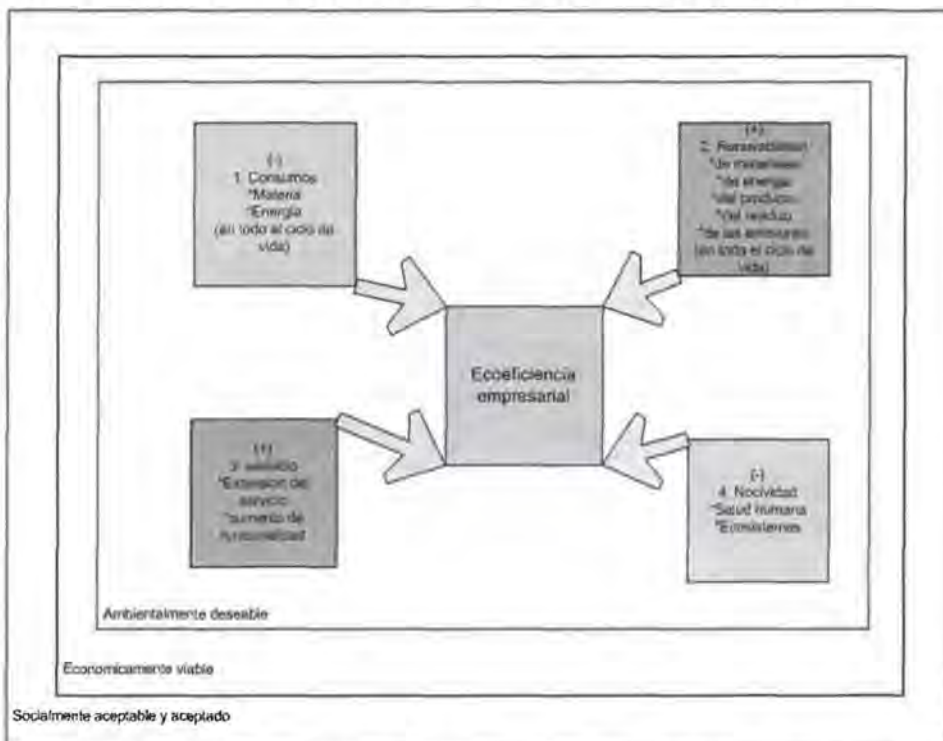
### 4.2.2 Ecoeficiencia

Ecoeficiencia significa *producir más con menos*. Significa ofrecer la misma o mayor satisfacción al cliente con menos utilización de materia y de energía, con menos contaminación y con menor producción de residuos. Significa añadir más valor a los productos y servicios.

La ecoeficiencia también tiene repercusiones en el modelo de consumo. La ecoeficiencia significa superar el modelo actual de “usar y tirar” y sustituirlo por un modelo de consumo que conserve, valore y reutilice los productos y servicios. Esta concepción obliga a la empresa a diseñar de una forma nueva sus productos y servicios y velar activamente para que su utilización por el consumidor sea de igual forma ambientalmente positiva.

La ecoeficiencia tiene cuatro dimensiones diferentes. En términos de la acción empresarial proactiva, las cuatro dimensiones principales de la ecoeficiencia vienen expresadas en la figura, en la que se ha intentado sintetizar el conjunto de la acción ambiental positiva de una empresa.

**Ilustración 3: Las cuatro dimensiones de la ecoeficiencia**



Fuente: LUDEVID MANUEL. La Gestión ambiental de la empresa. Pág. 47

Tal como se muestra en la figura, existen cuatro líneas- fuerza de toda gestión ambiental de la empresa.

La primera idea fuerza es la de consumo de recursos. Se refiere a:

- Las materias primas
- El agua
- La energía
- La maquinaria y los equipos
- Los componentes y productos semielaborados
- Los suelos

La clave de esta dimensión es negativa ya que se pretende reducir el consumo de estos recursos.

La segunda idea fuerza es la renovabilidad. Se entiende este concepto por dos aspectos:

- El mayor uso posible de recursos que son naturalmente renovables (en detrimento de los no renovables). La energía solar en relación al carbón, por ejemplo.
- La capacidad de reutilizar, reciclar, remanufacturar o valorizar segmentos o partes del producto o servicio (así como los utensilios productivos y los embalajes) que genera la empresa. Esta capacidad se orienta a cerrar el ciclo productivo tanto como sea posible.

La clave en este caso es positiva, ya que lo que se pretende es incrementar la renovabilidad. Se trata de conseguir que los productos y los procesos sean cada vez más renovables y que los recursos utilizados lo sean también

La tercera idea fuerza es la de la nocividad. En este caso, como era de esperarse, la clave es negativa. Lo que la gestión ambiental de la empresa pretende es reducir la nocividad. Como nocividad se entiende el daño que determinada actividad o producto de la empresa realiza a la salud humana y a los ecosistemas o medio ambiente global.

La última idea fuerza no suele estar presente en los análisis y evaluaciones ambientales, pero es muy importante. Se trata de explorar si es posible

extender de algún modo el servicio que la empresa da al cliente con la misma base material de recursos consumidos.<sup>10</sup>

En resumen, son distintas las formas en las que una empresa puede conseguir una mayor ecoeficiencia:

- Reduciendo su consumo de recursos naturales, materiales y energía, a lo largo de todo el ciclo de vida del producto. Esto es lo que se conoce como proceso de desmaterialización de la producción.
- Aumentando, en segundo lugar, el componente renovable, reciclable y reutilizable de sus insumos y productos: el incremento de la renovabilidad.
- En tercer lugar, disminuyendo su carga contaminante (emisiones, ocupación del territorio) tanto directa como indirecta (ligada a sus fuentes de aprovisionamiento): reduciendo su nocividad.
- Finalmente, ampliando el espectro de necesidades cubiertas por el producto o servicio que ofrece, y su durabilidad, de forma que no sea necesario sustituirlo o complementarlo con otros productos con tanta frecuencia. Extendiendo, en otras palabras, el ámbito de cobertura del bien o servicio proporcionado.

Es importante no perder de vista estas cuatro posibilidades complementarias e igualmente importantes en la búsqueda de la ecoeficiencia, porque el papel relativo de cada una de ellas puede ser muy distinto en cada caso concreto. Son pues varios los campos en los que la empresa puede y debe actuar en este sentido:

- Introduciendo cambios en el proceso de producción y distribución de bienes y servicios.
- Introduciendo cambios en el diseño y en la concepción misma del producto o servicio.

---

<sup>10</sup> LUDEVID MANUEL. La gestión ambiental en la empresa.

- Introduciendo cambios en los sistemas y formas de gestión de la propia empresa.<sup>11</sup>

### **4.2.3 Análisis de Ciclo de Vida**

Los impactos ambientales de los productos y procesos además de estar relacionados con varios problemas ambientales, también ocurren en diferentes fases de su ciclo de vida. Por ejemplo una silla producida a partir de madera de un bosque primario tropical no tiene el mismo perfil ambiental de una silla a partir de madera de una plantación. Igualmente los procesos de manufactura influyen en el impacto ambiental. Café despulpado en un proceso seco tiene un impacto menor que el café despulpado en un proceso con agua. El transporte por aire tiene un impacto muy distinto al transporte por barco. El impacto ambiental durante el uso puede ser distinto de un producto a otro como es el caso de los automóviles. El consumo de gasolina de un campero es mayor al de un carro pequeño. De igual manera el tratamiento al final del ciclo de vida puede ser muy diferente de un producto a otro.

El análisis de Ciclo de Vida es una de las herramientas que permiten establecer estrategias de mercadeo y planear actividades preventivas concretas para la aplicación de una Producción más Limpia en la industria.

Se basa en una estructura sistémica enfocada a productos, en la cual se analizan todos los impactos ambientales producidos en todas las etapas y actividades que conforman su ciclo de vida “desde la cuna hasta la tumba”.

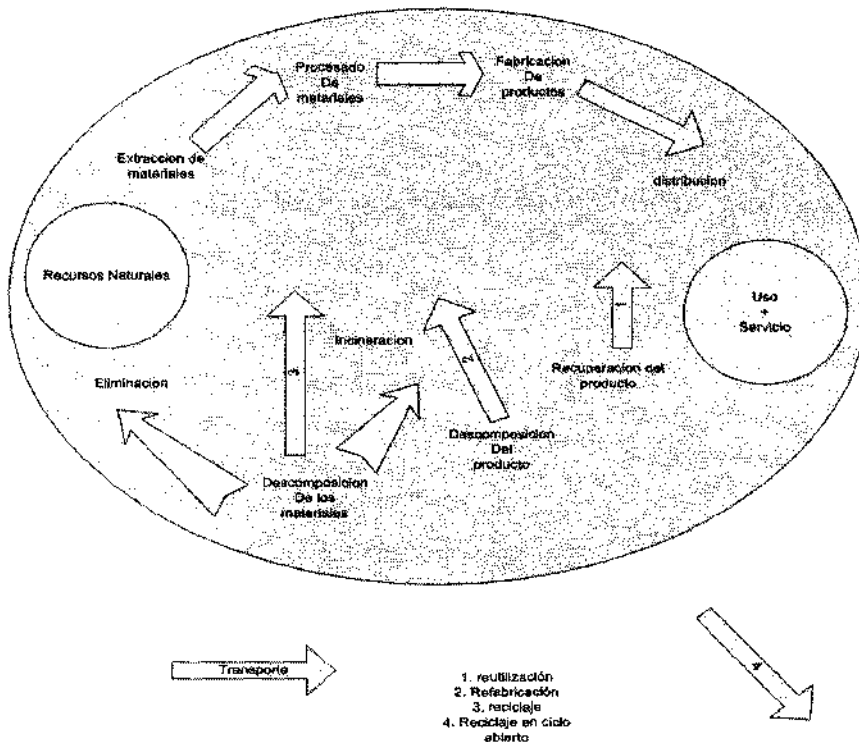
La metodología de Análisis de Ciclo de Vida ofrece una estructura que integra todos los impactos ambientales ocurridos a lo largo del ciclo de vida y los relaciona con problemas ambientales específicos. Con el enfoque “desde la cuna hasta la tumba”, se define el producto con todas las actividades necesarias para procesar, usar y disponer del producto y no sólo de los componentes individuales. El sistema de producción se considera como un conjunto complejo de distintos procesos y subsistemas como: el sistema de

---

<sup>11</sup> Azqueta Diego; Introducción a la economía ambiental. Pág. 276

producción de la materia prima, sistemas de la cadena de producción, el uso y desecho, y el sistema de reciclaje. Determinando todas las entradas y salidas de todos los procesos de Ciclo de Vida, se obtienen todos los impactos para ser relacionados con los problemas ambientales definidos en la metodología y así abrir la posibilidad de interpretar el desempeño ambiental de la unidad analizada de manera integral.

#### Ilustración 4: Concepto de Ciclo de Vida



Fuente: Adaptada de Keoleian, 1993.

La importancia del concepto del Ciclo de Vida surge de dos conceptos básicos:

- Cuantificar un indicador agregado (como una unidad de medida ambiental), basado en los diferentes problemas ambientales determinados por sus distintas variables (impactos). Esta cuantificación se realiza relacionando los impactos con los problemas ambientales. Para la interpretación de estos

impactos (por ejemplo cantidades de energía, uso de materiales, emisiones) es importante establecer el efecto que tienen estos sobre los problemas.

- Establecer prioridades ambientales como base para la planificación del mejoramiento del desempeño ambiental. Basado en su enfoque sistémico, el ACV (Análisis de Ciclo de Vida), analiza todos los impactos durante todo el ciclo de vida de un producto, identificando las prioridades con base en las cuales se definen las estrategias preventivas del mejoramiento del desempeño ambiental.

La **estructura de la metodología** de ACV consiste básicamente de dos partes. El inventario de ciclo de vida ("Life Cycle Inventory") en donde se calculan todos los impactos durante el ciclo de vida y el modelo de asignación ("Assessment method") en donde se relacionan los impactos con los problemas ambientales con el fin de obtener un eco-indicador. Con esta metodología de asignación se relaciona primero el impacto con un factor de contribución al problema ambiental definido en la metodología y en la segunda parte del modelo de asignación se prioriza entre los problemas ambientales.

Los **pasos para implementar** un análisis de ciclo de vida son:

1. Definición del objetivo y alcance
2. Inventario
3. Cálculo de impactos
4. Definición de mejoramientos

Para cada uno de estos grandes pasos, se tienen en cuenta unas actividades.

Así para el paso 1 tenemos:

1. Objetivo y alcance del estudio: se definen el o los productos a ser analizados. Se escoge una unidad básica de comparación y se define el nivel de detalle necesario

Paso 2:



2-5. Análisis de Inventario: La energía, las materias primas utilizadas, las emisiones a la atmósfera, agua y tierra se cuantifican para cada proceso y se combinan en el diagrama de procesos.

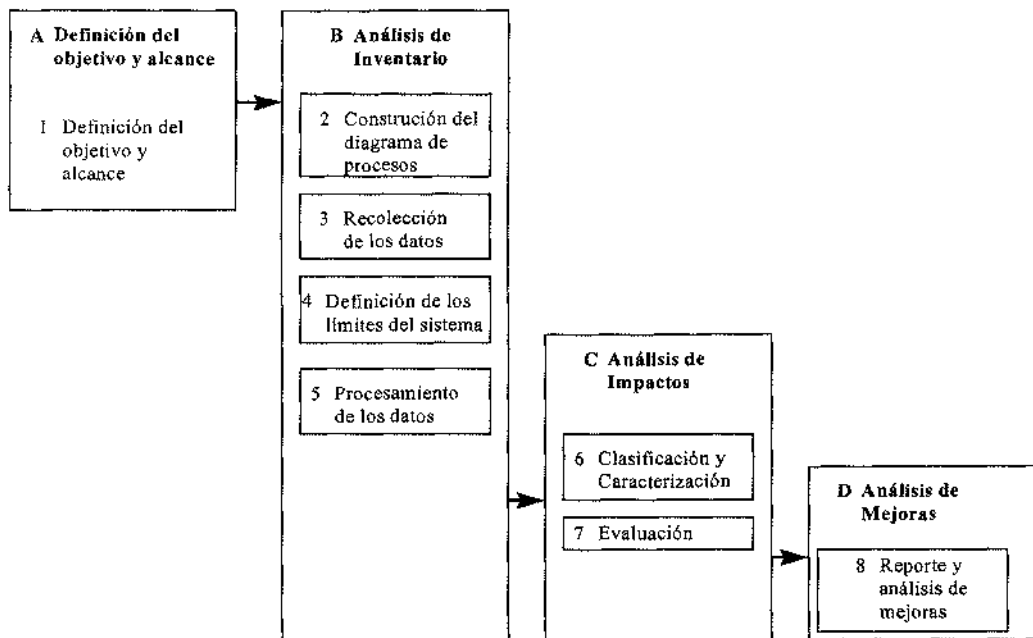
Paso 3:

6-7 Análisis de Impactos: Los efectos de la utilización de recursos y emisiones generadas se agrupan y cuantifican en un número limitado de categorías de impactos ambientales que luego serán pesadas de acuerdo con su importancia.

Paso 4:

8 Implementación de las mejoras: Los resultados se reportan de la manera más informativa posible y las necesidades y oportunidades de reducir el impacto del o los productos en el ambiente se evalúan sistemáticamente.

### Ilustración 5: Fases del Análisis del Ciclo de Vida



Fuente: Materiales curso de Análisis de ciclo de vida 2005-25. Universidad Icesi.

#### 4.2.4 Producción más Limpia<sup>12</sup>

Según la definición de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), “la Producción Más Limpia es una estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente

**En cuanto a los procesos**, la Producción Más Limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la reducción de las materias primas tóxicas así como la reducción de la cantidad, tanto de la toxicidad como de la cantidad de emisiones y de residuos, que van al agua, la atmósfera y al entorno.

**En cuanto a los productos**, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final; promoviendo diseños amigables acordes a las necesidades de los futuros mercados.

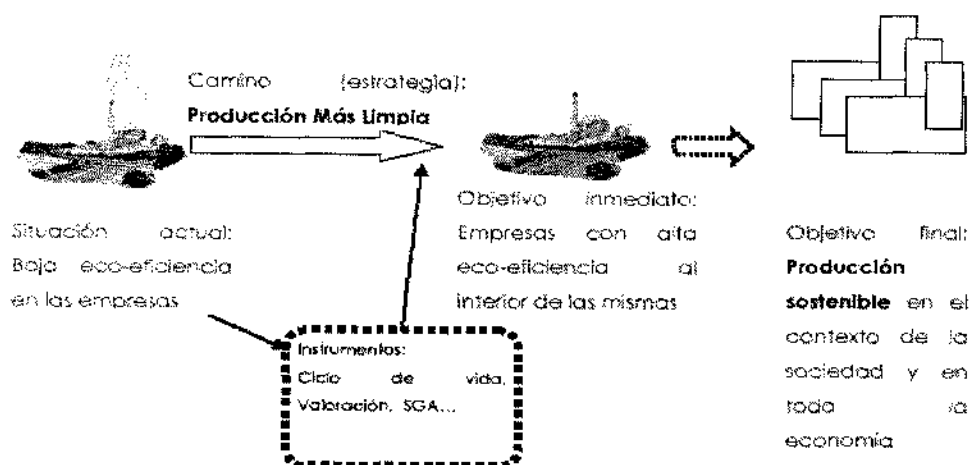
**En cuanto a los servicios** reduce el impacto ambiental del servicio durante todo el ciclo de vida, desde el diseño y uso de sistemas, hasta el consumo total de los recursos requeridos para la prestación del servicio.

Como lo muestra el grafico la producción más limpia se convierte entonces en el camino o la estrategia para cumplir el objetivo de alcanzar una alta ecoeficiencia a corto plazo y a largo plazo, un desarrollo sostenible. Se apoya y se complementa con herramientas como el análisis de ciclo de vida.

---

<sup>12</sup>Fuentes: Manual de Introducción a la PmL en la industria: [www.epa.gov.co](http://www.epa.gov.co); Environmental Canadá :[www.c2p2online.com](http://www.c2p2online.com); Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA) [www.unep.org](http://www.unep.org)

## Ilustración 6: La producción más limpia y su contexto



Fuente: Manual de Producción más limpia en la industria; Centro Nacional de Producción más Limpia

**Los términos Producción más Limpia y Prevención de la contaminación tienden a ser usados de la misma manera.** La diferencia entre ambos es geográfica; mientras que en Norteamérica se habla de Prevención de la contaminación (P2 por sus siglas en inglés), en otras partes del mundo se utiliza el término producción más limpia (PmL). Ambos, PmL y P2 se enfocan en estrategias de reducir contaminación e impacto ambiental a través de la reducción de la fuente que los genera, esto es, eliminando desperdicio durante el proceso en vez de hacerlo al final del tubo. El tratamiento del desperdicio no está dentro de la definición de PmL o P2 porque este no previene la creación del desperdicio. Environment Canadá define Prevención de la contaminación como "el uso de proceso, prácticas, materiales, productos o energías que evitan o minimizan la creación de contaminantes y desperdicio, y reducen el riesgo total a la salud humana o al medio ambiente."

La EPA (US Environment Protection Agency) define la prevención de la contaminación como la reducción de la fuente, previniendo o reduciendo el desperdicio donde este se origina, en la fuente, incluyendo prácticas que conservan los recursos naturales, reduciendo o eliminando los contaminantes a

través de una eficiencia incrementada en el uso de materias primas, energía, agua y suelo.

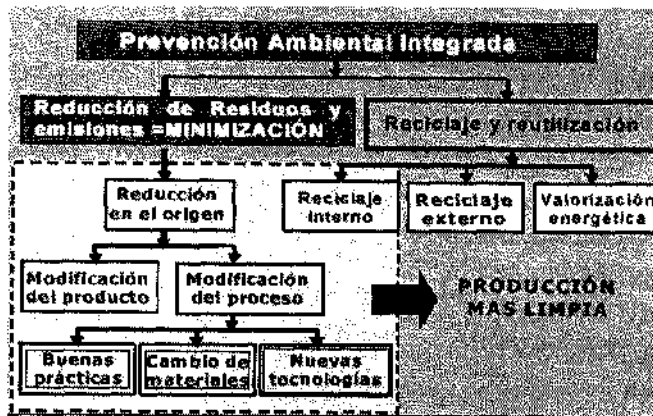
Entre los beneficios económicos de la Producción más Limpia esta la reducción de costos debido a la optimización del uso de las materias primas, ahorro por mejor uso de los recursos (agua, energía, etc.), menores niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de desechos y por ende un aumento de las ganancias.

Así mismo, respecto a los beneficios operacionales se encuentran el aumento de la eficacia de los procesos, el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud ocupacional, las relaciones con la comunidad y la autoridad; reducción de la generación de los desechos y efectos positivos en la motivación del personal

Respecto a los beneficios comerciales se encuentra la mejora en la imagen corporativa de la empresa, el acceso a nuevos mercados y aumento de ventas y margen de ganancias.

Entre las técnicas usadas en Producción más Limpia se encuentran: la modificación del producto, la modificación del proceso, buenas prácticas, cambios de materiales y nuevas tecnologías. Además cabe resaltar que la PmL tiene un enfoque interno, en cuanto a la prevención en los procesos que son internos a la empresa. Para resumir este concepto se ha elaborado el siguiente grafico:

## Ilustración 7: Técnicas de PmL



Fuente: Centro de Iniciativas para la Producción Neta de Cataluña.

Para finalizar, un proyecto de de Producción Más Limpia puede resumirse en varias fases, desde que se toma la decisión de implementación hasta que se llega al punto de monitorear y evaluar las implementaciones de mejoras. Las fases típicas se citan a continuación:

Fase I: Fase Inicial:

En esta primera fase se dan los primeros acercamientos a la PML, es muy importante asegurar el compromiso de la gerencia de tal forma que el programa tenga un soporte a todo nivel al interior de la organización.

Fase II: Estudio de Metodologías y Análisis de Prefactibilidad:

Es importante crear un equipo para el desarrollo de proyectos de este tipo. El equipo ha obtenido conocimiento suficiente sobre la metodología de PML para de esta forma, realizar una revisión rápida de estimación del potencial de PML de la empresa (análisis cualitativo).

Fase III: Evaluación:

Se elabora un análisis detallado (cuantitativo) del proceso de producción. En base al resultado obtenido, se identifican las opciones de optimización y se evalúan de acuerdo a factores económicos, ecológicos, técnicos y organizacionales.

Fase IV: Implementación:

Se implementan las opciones seleccionadas y se calculan los ahorros resultantes (comparación actual vs. Estado objetivo).

El proceso de establecimiento de Producción Más Limpia no es un procedimiento único y/o individual. Una vez que se han llevado a cabo las cuatro fases de establecimiento, y se han monitoreado y evaluado los resultados, debe mantenerse una retroalimentación para mejorar las innovaciones introducidas y sugerir nuevas áreas para aplicación de los conceptos de PML. Obviamente, los detalles deben adaptarse siempre a la situación actual y tamaño de la empresa<sup>13</sup>.

#### **4.2.5 Diagnóstico**

Lo que se pretende con la herramienta es poder brindar a la empresa un **diagnóstico** de su gestión ambiental, que no es otra cosa que el resultado de una evaluación de unos factores: resultado que le permita a la empresa identificar y entender que es lo que esta pasando en su organización, para poder tomar decisiones basadas en argumentos que le brinda el diagnóstico.

#### **4.2.6 Diseño de la herramienta**

Dentro de los aspectos a considerar en el diseño de la herramienta, se debe considerar el ordenamiento de las preguntas. Las personas que responden a cuestionarios generalmente tratan de ser conscientes en sus respuestas a las preguntas. La consistencia del respondiente puede ocasionar que el ordenamiento de las preguntas afecte las respuestas, algunas veces de maneras que parecen impredecibles para el investigador inexperto. El contexto en el que se hace una pregunta es muy importante, y debe ser entendido y explicado en el análisis de los datos del cuestionario.

---

<sup>13</sup> Centro Nacional de Producción mas Limpia. Manual de Introducción a la Producción más limpia en la industria.

#### 4.2.6.1 Ordenamiento de las preguntas

El orden es también importante en la posición relativa de preguntas específicas y preguntas generales. La actitud hacia una pregunta en una encuesta es muy frecuente determinada o cambiada por preguntas anteriores, relacionadas con el mismo tema.

En una serie de preguntas que requieren categorizaciones, la primera pregunta es considerada desde un punto de vista diferente a las que siguen, y tiende a recibir las categorizaciones mas extremas.

Los investigadores que van a diseñar un cuestionario deben tener cuidado con los problemas comunes de ordenamiento de pregunta y respuesta. Deben tratar de contrarrestar problemas potenciales, considerando las siguientes técnicas:

1. Impresión de cuestionarios con diferentes ordenamientos para diferentes subconjuntos de muestra
2. Usar letreros o repetición de las preguntas tan frecuentemente como sea necesario en una entrevista, de tal manera que la pregunta y posibles respuestas son claramente entendidas
3. explicación cuidadosa en el análisis de los datos del contexto en el cual se hizo la pregunta.

#### 4.2.6.2 Preguntas abiertas contra preguntas cerradas

Las preguntas cerradas son aquellas donde se dan al respondiente las opciones de respuesta posible, y cada pregunta debe tener una respuesta numérica simple o un número fijo de selecciones predeterminadas. Por su parte, las preguntas abiertas permite al respondiente la libre expresión de una respuesta no estructurada. Las preguntas abiertas permiten al respondiente expresar algunas peculiaridades y matices del significado de la respuesta.

Las preguntas cerradas permiten un fácil análisis, debido al número limitado de opciones de respuesta, contrario a lo que sucede con las preguntas abiertas , ya que sus respuestas no son fácilmente cuantificables y puede ser prácticamente imposible comparar los cuestionarios.

Las Preguntas cerradas a su vez pueden no siempre proporcionar las opciones apropiadas, y las opciones listadas pueden por sí mismas influenciar la opinión de la persona que esta contestando. Sin embargo una vez que el cuestionario ha sido completado, el manejo de los datos es rutinario y se pueden construir fácilmente resúmenes estadísticos validos sobre las respuestas reportadas.

#### 4.2.6.3 Opción de respuesta

En casi cualquier pregunta que pueda ser hecha, alguien entrevistado querrá saber decir que no sabe o que no tiene una opción. Ya que tales respuestas no dan información útil acerca de la pregunta y esencialmente reducen el tamaño de la muestra, una práctica común en las encuestas es evitar el uso de estas opciones. El respondiente es forzado a elegir entre las respuestas informativas listadas, a menos que el entrevistador decida que simplemente no se puede hacer tal decisión.

Sin embargo, forzar a la gente a tomar decisiones sobre cuestiones que desconoce parece ser inapropiado. Entonces, un buen cuestionario debe proporcionar preguntas seleccionadas para determinar si el entrevistado tiene suficiente información para formarse una opinión a cerca de un determinado problema. De ser así, la pregunta principal se hace sin la opción "no opina". De lo contrario, la pregunta debe ser evitada. En otras palabras, las preguntas acerca de las cuales casi todo mundo tiene suficiente información para formarse una opinión, tales como el cumplimiento mas estricto de las leyes sobre limites de velocidad para los conductores de automóviles, deben ser establecidas sin la opción "no opina". Las preguntas de naturaleza detallada, limitada o especifica, tales como preguntas sobre reglamentos municipales recientemente emitidos, deben ser consideradas previamente mediante preguntas seleccionadas para saber si el entrevistado tiene alguna información sobre este aspecto.

Aun después de que la opción "no opina" ha sido eliminada de una pregunta, permanece el problema de determinar cuantas opciones de deben permitir. Frecuentemente, los cuestionarios pretenden polarizar la opinión hacia uno u otro lado, como en la siguiente pregunta:



¿Considera usted que el cumplimiento de las leyes de tránsito en la ciudad es muy estricto o es muy complaciente?

Aquí no se ofrecen opciones intermedias. Una razón por la que no se permiten elecciones intermedias, tales como “me parece correcta la forma en que se esta haciendo”, es que los entrevistados pueden tomar esta elección con demasiada frecuencia solo para salir del paso. La opción de dos elecciones fuerza a la persona entrevistada a interpretar la dirección de la respuesta, pero el entrevistador debe explicar que se pueden tomar en cuenta diversos grados de rigidez o tolerancia.

#### 4.2.6.4 Redacción de las preguntas

Aun para las preguntas en las cuales el numero de opciones esta claramente determinado, el diseñador debe considerar las palabras que componen la parte principal de la pregunta, de forma que estas no influyeran la respuesta por parte del respondiente.

### **4.2.7 Empresas Manufactureras<sup>14</sup>**

#### 4.2.7.1 Generalidades

La empresa es la institución básica de nuestro sistema económico. Es la organización que transforma los recursos naturales en bienes y servicios valorados por los humanos. La empresa y el medio ambiente tienen una relación de mutuo impacto y beneficio. Por una parte, las empresas industriales, las agrarias, las de transporte y de servicios son una de las fuentes principales de deterioro del medio ambiente, ya que consumen gran cantidad de recursos naturales no renovables, son fuente de contaminación y de producción de residuos, y transforman la estructura del sistema terrestre con consecuencias que muchas veces pueden ser irreversibles. Pero así como en sus manos esta la fuente de los problemas, también esta gran parte de la solución, a través de la modificación de sus procesos productivos, en sus

---

<sup>14</sup> Empresa y Medio Ambiente en Colombia; Latorre Estrada Emilio.

productos y en sus sistemas de gestión, con lo cual pueden reducir o evitar ese impacto ambiental negativo que pueden producir.

Aunque hay soluciones que no dependen directamente de ellas, sí tienen un alto nivel de influencia en la comunidad, debido a que son una fuente muy importante de empleo y de desarrollo económico, por lo cual su accionar conjunto puede comprometer a diferentes actores en acciones benéficas para el medio ambiente.

Teniendo en cuenta el contexto que se presentó en los antecedentes, donde se pone de manifiesto la gran importancia que tienen las **PyMEs** para el desarrollo de los países, los problemas y retos que tienen y además el problema que están enfrentando para mejorar su gestión ambiental, afirma la relevancia y oportuno desarrollo de este proyecto, enfocándose en este tipo de empresas.

Las actividades ligadas a las Pymes, desde el punto de vista ambiental son:

- Compra de insumos
- Almacenamiento
- Producción
- Almacenamiento
- Distribución
- Publicidad
- Comercio

En cada una de estas actividades se produce impacto ambiental en mayor o menor intensidad, dependiendo del tipo de industria. Además, está implícito que existen unos procesos de transporte que articulan las actividades entre sí y que también produce impactos ambientales.

#### 4.2.7.2 Las fuentes de contaminación ambiental por parte de las empresas manufactureras

- **AIRE:** El aire contaminado se caracteriza por la presencia de uno o más contaminantes en la atmósfera en cantidades, características y duración de tal forma que se convierten en perjudiciales para los seres vivos. Las principales fuentes de polución de aire son:

1. la manufactura de productos para propósitos comerciales
2. la producción de potencia o vapor por medio de la combustión o uso de materiales radioactivos
3. la quema de desperdicios industriales
4. la construcción o demolición de edificaciones
5. la transferencia de las propiedades de los materiales, para fines industriales
6. el tratamiento de líquidos para volverlos gaseosos

Las sustancias mas comunes que originan contaminación ambiental emitidas por las industrias son:

1. amoniaco NH<sub>3</sub>
2. Óxidos sulfurados SO<sub>x</sub>
3. Óxidos Nitrogenados NO<sub>x</sub>
4. Anhídrido sulfuroso H<sub>2</sub>S
5. Gases radioactivos
6. Metanos
7. Cloro
8. Partículas (carbón y otras)

- **AGUA:** La contaminación del agua no solo se presenta a través de los vertimientos líquidos o sólidos de las industrias a los cuerpos de agua, sino también debido a cambios en su temperatura y por desechos sólidos. Las principales fuentes de contaminación del agua son<sup>15</sup>:
- **Físicos:** formados por todos los desechos sólidos que se arrojan al agua y que no pueden ser disueltos.
- **Químicos:** desechos provenientes de compuestos orgánicos y que pueden ser degradables o no degradables, y otras sustancias químicas que pueden estar presentes en el agua a causa de la actividad manufacturera o de producción.

---

<sup>15</sup> Seguridad, Higiene y control ambiental. Letayf Jorge. Mc Graw Hill 1994, pág 252.

- **Biológicos:** son conformes fecales, microorganismos que habitan en el intestino del hombre.

Las sustancias mas comunes que originan contaminación en el agua emitidas por las industrias son:

1. Ácidos y bases
2. Material colorante
3. Temperaturas de los líquidos
4. Químicos tóxicos
5. Detergentes
6. Material flotante
7. materiales orgánicos no biodegradables
8. Materia orgánica
9. sólidos suspendidos
10. bacterias y virus

- **SUELOS:** El suelo puede estar contaminado por la adición de contaminantes específicos. Las industrias son fuente especial de contaminantes del suelo con:

1. la extracción de minerales
2. la remoción de suelos
3. la disposición impropia de los desechos sólidos por medio de rellenos sanitarios
4. la quema de desechos sólidos
5. el almacenamiento temporal o permanente de materiales (como cementerio de carros)
6. remoción de excesiva agua

En general, las industrias tienen impacto ambiental por diversas razones entre ellas las siguientes: cambios en el uso del suelo, vertimientos líquidos, emisiones de gases y partículas contaminantes, ruido, alteración del paisaje y contaminación del suelo. Finalmente, las industrias contribuyen con la inducción al consumo de la población por medio de la publicidad.

#### **4.2.8 Costos Ambientales<sup>16</sup>**

##### **Costos e inversiones:**

Los costos ambientales que tiene una empresa relacionados a la gestión ambiental son:

- Inversiones en nuevas tecnologías
- Inversiones en controles para mejorar la gestión ambiental
- Multas por incumplimiento de legislación ambiental
- Costos de reproceso
- Costos ocultos por no hacer gestión adecuada de los recursos
- Costos de manejo de desechos

Muchos de estos costos están a veces ocultos, ya que las empresas no hacen mediciones de estos costos y/o inversiones, con lo cual no pueden evaluar de manera efectiva en que proporción de los estados financieros, esta participando la gestión ambiental.

Lo que se recomienda no es que se haga una contabilidad por separado, para los ingresos y egresos referentes a la gestión ambiental, pero que la empresa sí tenga claridad acerca de la cantidad de dinero que representa la parte ambiental, y así mismo evalúe la relación costo/beneficio de la gestión ambiental.

##### **Beneficios:**

Dentro de los beneficios financieros que la empresa puede recibir al mejorar su gestión ambiental se encuentran:

- Reducción en el pago de tasas retributivas
- Recursos financieros obtenidos por el reciclaje
- Reducción en el uso de agua, energía, combustible, materias primas e insumos.

---

<sup>16</sup> Fuentes: Análisis de la rentabilidad para prevenir contaminación por medio de la evaluación del costo total. Allen L. White Pag 205; Legislación Ambiental, requisitos ambientales y otros. ICONTEC, 2001. Sección 13.

- Reducciones en impuestos: Entre los incentivos financieros que la ley colombiana contempla, que son relacionados a la gestión realizada se encuentran:
  - **Reducción en el impuesto a las ventas:** establecido en la ley 223 del 20 de diciembre de 1995, artículo 6; por ejemplo se puede dar una disminución de hasta el 50% del IVA del valor de los equipos de control ambiental incorporados dentro de los vehículos, sin que exceda el descuento en \$500.000
  - **Reducción en el Impuesto a la renta y complementarios:** contemplado en el artículo 158 -2 del estatuto tributario, que establece que las personas jurídicas que realicen directamente inversiones de control y mejoramiento del medio ambiente, tendrán derecho a deducir anualmente de su renta el valor de dicha inversión, pero esta no podrá ser mayor del 20% de la renta líquida del contribuyente, determinada antes de restar el valor de la inversión.
  - **Descuentos sobre el impuesto de circulación y tránsito:** A nivel territorial, los municipios están facultados para establecer descuentos sobre el 20% del impuesto de circulación y tránsito para los automotores que cumplan las disposiciones de tener dispositivos para el control de emisiones, hasta el 20% en el valor de los vehículos que sean de su competencia.
  - **Incentivos a la enajenación de inmuebles con función ecológica:** Contemplado en el artículo 171 de la ley 223 de 1995, no se cobra el porcentaje de 35% sobre ganancia ocasional o sobre la renta líquida, cuando se venden a entidades públicas o mixtas, activos fijos que sean de interés para la protección de ecosistemas a juicio del MMA.
  - **Deducción por inversiones en nuevas plantaciones, riegos, pozos y silos:** Se deduce anualmente de la renta de personas naturales y jurídicas, el valor de las inversiones que haya realizado en el respectivo año gravable, en plantaciones

de cacao, árboles frutales, caucho, etc, y en riegos, pozos y silos. Igual para quien invierta en empresas especializadas reconocidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural. La deducción no podrá exceder el 10% de la renta líquida del contribuyente que realice la inversión.

- **Incentivos para hacer donaciones a Instituciones de carácter Ambiental e Investigación científica:** Así mismo, la ley colombiana establece diferentes tipos de incentivos para las personas naturales y jurídicas que realicen inversiones a instituciones de carácter ambiental e investigación científica en el país y que sean reconocidas por Conciencias.

#### ***4.2.9 Legislación Ambiental***

A continuación, se hará una referencia a la legislación ambiental vigente en Colombia y que podría aplicar a las PyMEs manufactureras.

##### ***4.2.9.1 Licencias Ambientales***

La licencia ambiental es previa a la ejecución de la obra y además contienen una serie de elementos que permiten prevenir y controlar los efectos que se pueden producir en la obra. Si se analiza esto dentro de una perspectiva global de la obra o actividad se puede concluir que lo que se hace con la licencia es analizar la obra o actividad y prever una serie de consecuencias y la forma de darles un manejo para evitar efectos negativos al medio ambiente. Lo que se busca con la licencia ambiental es fijar los criterios para la utilización, abrochamiento y manejo de los recursos naturales y del medio ambiente, es decir, la licencia ambiental es el mecanismo que existe para proteger el medio ambiente.

Se reglamenta a través de:

- Ley 99 de Diciembre 22 de 1993: Título VIII Artículos 49-62
- Decreto 1220 de 2005 que deroga al decreto 1180 de 2003

#### 4.2.9.2 Agua

La legislación colombiana, respecto del recurso hídrico, se divide en varios aspectos como son:

- tasa retributiva por uso del agua
- vertimientos
- Aguas superficiales
- Aguas Subterráneas

Para el desarrollo de este proyecto, solo se tomaran en cuenta la tasa retributiva por uso del agua y los vertimientos. A continuación se encuentra una referencia a cerca de cual es la legislación que lo regula.

##### 4.2.9.2.1 Vertimientos

Regulado en la Legislación Ambiental Colombiana así:

Decreto 1594 de 26 de Junio 1984, Capítulos VI al XI donde se da el marco de regulación general a cerca de normas de calidad del agua, vertimientos, permisos de vertimientos, entre otros.

Decreto 3100 de 2003 (derogo el decreto 901 del 1 de abril de 1997) y Decreto 3440 de octubre 21 de 2004 por los cuales se reglamenta el pago de la tasa retributiva por vertimientos.

##### 4.2.9.2.2 Tasa Retributiva por uso del agua

Reglamentada por el decreto 155 de 2004, el artículo 43 de la ley 99 de 1999 y la resolución 0866 de 2004.

El artículo 43 dice que: "La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el



Gobierno Nacional que se destinaran al paga de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos...”

Además el decreto 155 dice que: “Este decreto tiene por objeto reglamentar el art. 43 de la ley 99 de 1993 en lo relativo a las tasas por utilización de aguas superficiales, las cuales incluyen las aguas estuarinas, y las aguas subterráneas, incluyendo dentro de estas los acuíferos litorales. No son objeto del cobro de este decreto las aguas marítimas.”

La resolución 0866 de Julio 22 de 2004, en la cual se adopta el formulario de información relacionada con el cobro de las tasas por utilización de aguas y el estado de los recursos hídricos a que se refiere el decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.

#### 4.2.9.3 Aire

Referente a la legislación que aplica al aire, los que están vigentes y que tienen aplicabilidad a las Pymes en Cali son:

Decreto 02 de 1982: Normas de emisión atmosférica

Decreto 0948 de 1995: este decreto derogo el decreto 02 de 1982 excepto los artículos 31, 32, 33, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 79 con excepción del inciso final de su parágrafo 2º., 80, 81, 84, 85, 87 y 89.

Derogó el decreto 2206 de 1983.

Contiene el reglamento de Protección y Control del aire, de alcance general y aplicable a todo el territorio nacional, mediante el cual se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire generada por fuentes fijas y móviles, las directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o niveles de emisión, las normas básicas para la fijación de los estándares de emisión y descarga de

contaminantes a la atmósfera, las de emisión de ruido y olores ofensivos, se regulan el otorgamiento de permisos de emisión, los instrumentos y medios de control y vigilancia, el régimen de sanciones por la comisión de infracciones y la participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.

Decreto 2107 del 30 de noviembre de 1995: por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire. El artículo 3 de este decreto fue modificado por la resolución 1552 de 2000.

Modifica los artículos 25, 30, 38, 75 literal h, 76 numeral 5, 92 inciso 2 y 3, 97, 98 inciso 1, 99 inciso 1 y 100 parágrafo 3 del decreto 948 de 1995.

Adiciona a los artículos 86 y 118 del decreto 948 de 1995 los artículos 6 y 12 del presente decreto.

El artículo 2 de este decreto fue derogado por el decreto 903 del 19 de mayo de 1998.

Este decreto fue modificado en artículo 2 por el decreto 4296 de 2004.

Decreto 1697 de 1997: por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 948 de 1995, que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Modifica los artículos 24, 40 y 70 del decreto 948 de 1995.

Resolución 898 del 23 de agosto de 1995: Por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.

Resolución 1351 de 1995: En relación con el artículo 97 del decreto 948 de 1995, se adopta la declaración de Informe de Emisiones (IE-1).

#### 4.2.9.4 Suelos

Reglamentado mediante:

Ley 9 de 1979 que contempla las disposiciones generales de orden sanitario para el manejo, uso, disposición y transporte de residuos sólidos.

Resolución 2309 de 1986 por la cual se dicta normas complementarias para la cumplida ejecución de las Leyes que regulan residuos sólidos y concretamente a lo referente con Residuos Especiales.

Decreto 1443 de 2004 que tiene por objeto establece medidas ambientales para el manejo de los plaguicidas. Y para la prevención y el manejo seguro de los desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente.

Decreto 605 del 27 de marzo de 1996: Por el cual se reglamenta la ley 142 de 1994 con relación a la prestación del servicio publico domiciliario de área. Se encuentra parcialmente derogado. Este decreto deroga el decreto 2104 de 1983.

Decreto 1713 de 2002: Este decreto deroga en todas sus partes el decreto 605 de 1996, salvo el capítulo I del título IV, y las demás normas que le sean contrarias.

Este decreto también fue derogado parcialmente por el decreto 1505 de 2003 en sus artículos 8, 4 párrafo 2, 31 numeral 3, 81 y 86 y hace adiciones a los artículos 1, 9 párrafo 1 y 67.

## 4.3 MARCO CONCEPTUAL

### 4.3.1 Relación entre enfoque sistémico y ciclo de vida

Al considerar la herramienta como **sistémica**, permite entender a la empresa como un todo, donde todas sus acciones están relacionadas. Los impactos ambientales que causan las empresas no pueden ser consideradas solo durante el proceso de producción, desconociendo que se puede hacer una mejor gestión desde el inicio del proceso y así poder prevenir impactos ambientales en las etapas siguientes. Sería inútil intentar resolver un problema ambiental trasladando, por ejemplo, la contaminación de un medio a otro, del agua al aire. Por eso el tratamiento de este tema debe de hacerse en forma integral que significa que entendemos que los aspectos ambientales afectan a la empresa en su conjunto, a todas sus áreas funcionales y a todas las fases del ciclo de vida del producto.

Por eso los conceptos de **enfoque sistémico** y **ciclo de vida** están fuertemente ligados. Evaluar el ciclo de vida de un producto es la manifestación clara de cómo ver ese proceso de forma sistémica, donde muchas variables lo afectan; desde el diseño y los proveedores de la materia prima hasta su disposición final. La combinación de estos conceptos provee una perspectiva más amplia y a largo plazo de lo que puede representar los impactos ambientales, ya que por su misma naturaleza evaluar las consecuencias que puede tener la gestión ambiental de las empresas es muy difícil a corto plazo. Lo que puede representar ahorro en costos hoy, como por ejemplo tomar agua de un río cercano a la empresa, usarla en el proceso y luego devolverla contaminada al río, puede ser que este generando a corto plazo un ahorro en tratamiento de agua. El agua sale barata. Pero a largo plazo se podrían llegar a presentar problemas como muerte de vida animal en el río, o escasez de agua porque esta contaminada y otros.

Así, desde el proyecto se tratara de abordar la herramienta hasta donde sea posible desde la perspectiva del análisis de ciclo de vida, como una metodología que permita entender las distintas etapas de transformación, y a su vez, identificar los puntos de impacto ambiental que se generen a lo largo

del proceso; pero definitivamente no es la única metodología que se va a utilizar, pero como concepto, se convertirá en la columna vertebral del proyecto para realizar el diagnóstico ambiental de la empresa.

#### **4.3.2 Relación análisis de ciclo de vida y producción mas limpia**

Es pertinente hacer claridad que el análisis de ciclo de vida es una metodología que esta orientada al análisis del productos, en forma individual, mientras que la metodología de la producción mas limpia esta orientada a un proceso específico, el proceso de producción. Lograr una combinación entre ambos, permitirá poder abordar a las distintas etapas para la fabricación del producto, que por supuesto, involucra procesos de transformación

El análisis de Ciclo de Vida es una de las herramientas que permiten planear actividades preventivas concretas para la aplicación de una Producción más Limpia en la industria.

Lo que tienen ambas metodologías en común es que tratan de evitar o reducir los impactos ambientales antes de que estos se produzcan, por eso permiten identificar en donde se esta produciendo este impacto. Como se dijo anteriormente la gran diferencia es que mientras el análisis de ciclo de vida se enfoca al análisis de los productos, la producción mas limpia se enfoca a procesos.

Es necesario hacer una combinación de ambas metodologías, dado que ambas aportan elementos diferentes y complementarios para realizar el diagnóstico de la gestión ambiental que pretende la herramienta.

#### **4.3.3 Relación entre ecoeficiencia, Producción más limpia y análisis de ciclo de vida**

La **ecoefficiencia**, la **producción más limpia** y el **análisis de ciclo de vida** están altamente relacionados. Muchos autores tienden a identificar a la producción mas limpia como un sinónimo de ecoeficiencia, y aunque no es una afirmación falsa, no es completa. **La Ecoeficiencia es el objetivo**, traducido en

producir mas con menos recursos, y la **producción mas limpia, así como el análisis de ciclo de vida, son estrategias** que permiten a una organización identificar lo que es necesario hacer en cuanto a la gestión ambiental, para ser ecoeficiente.

La ecoeficiencia tiene un objetivo global, e involucra no solo aspectos de prevención o control de impactos y riesgos ambientales, sino que también considera el involucramiento y la dirección que desde la gerencia se deben dar para que la gestión ambiental sea entendida como un todo, que afecta a la organización de arriba a bajo y de lado a lado en su estructura organizacional y grupos de interés relacionados. Considera principios básicos como el cumplimiento de los requisitos legales hasta niveles superiores como son los sistemas de gestión ambiental.

La producción más limpia y el análisis de ciclo de vida por su parte, como estrategias, permiten alcanzar el objetivo general del desarrollo sostenible. Son estrategias ambientales preventivas e integradas, enfocada hacia procesos productivos, productos y servicios, a fin de reducir costos, incentivar innovaciones y reducir de los riesgos relevantes al ser humano y al medio ambiente.

Habiendo dejado clara la diferencia entre ecoeficiencia, análisis de ciclo de vida y producción más limpia, cabe resaltar que estos conceptos comparten una relación interdependiente, ya que el objetivo que es la ecoeficiencia necesita hacer uso de estrategias como la Producción más limpia, o como el análisis de ciclo de vida, para poder ser logrado.

#### **4.3.4 Diseño de la herramienta**

Después de haber hecho un análisis de las opciones para realizar el cuestionario de preguntas para la herramienta, se cree conveniente que:

- Las preguntas se redactarán en la forma más clara posible, y en caso de que se use un término que pueda requerir hacer una consulta, se consignará su significado en una link de ayuda de la herramienta.

- Se utilizarán solamente preguntas cerradas ya que estas van a permitir obtener un resultado del diagnóstico de forma clara y precisa. Esto significa que el usuario contará en cada una de las preguntas con varias opciones de respuestas predefinidas y deberá elegir la que aplique según sea el caso. Estas opciones deben permitir elegir desde el menor nivel de gestión ambiental, hasta el máximo según aplique a la pregunta que se está evaluando. En otras palabras, se debe considerar en las respuestas que la empresa no haga ninguna gestión frente al tema de la pregunta, o que este en el proceso de hacerlo, o finalmente que lo hace de la mejor manera posible que se evalúa en la herramienta.
- Una vez que se han determinado tanto las preguntas como las posibles respuestas se tendrán varias formas para que el usuario responda, dependiendo de la pregunta. Así, habrán preguntas donde el usuario solo podrá elegir una de las opciones de respuesta disponibles (preguntas con única respuesta), otras que serán del tipo sí o no, y finalmente habrán otras preguntas en las que el usuario podrá marcar varias de las opciones señaladas, a modo de lista de chequeo (preguntas de selección múltiple).
- Habrá de evitarse siempre que la empresa o el empresario se sienta agredido o juzgado mientras contesta las preguntas, sino que estas deben ser redactadas en una forma que se pueda obtener la información requerida sin producir reservas por parte del empresario para que este pueda responder verídicamente.

## **5. ADMINISTRACION DEL PROYECTO**

### **5.1 RECURSOS**

#### **5.1.1 Humanos**

En cuanto a los recursos humanos que serán utilizados en el proyecto, se cuenta con las siguientes personas:

Dora Elena Cortes, quien será la encargada de realizar el diseño preliminar de la herramienta

Ing. Katherine Ortigón, profesora de tiempo completo y tutora temática para el desarrollo del proyecto.

Ingenieros Hernán Alomía y Angélica Burbano, profesor hora cátedra y directora del Programa de Ingeniería Industrial respectivamente, quienes serán los tutores metodológicos del proyecto.

#### **5.1.2 Financieros**

Ya que el desarrollo del proyecto no implica la realización de un presupuesto para llevar a cabo la investigación, todos los recursos financieros que se requieren para el desarrollo del proyecto provienen del investigador.

En cuanto a los tutores temático y metodológico, la Universidad Icesi asegurará los recursos financieros para que puedan brindar el acompañamiento y seguimiento al desarrollo del proyecto.

### **5.2 MATERIAL BIBLIOGRAFICO**

Los materiales bibliográfica que se requieren provienen de diferentes fuentes, entre las que se encuentran:

- Bases de datos de la Universidad Icesi
- Bibliografía disponible en la Universidad Icesi



- Fuentes de consulta disponibles en Internet
- Bibliografía disponible en otras universidades
- Bibliografía o documentación que pueda ser consultada en empresas, gremios o asociaciones
- Bibliografía proveída o referenciada por el tutor temático o metodológico.

### 5.3 MATRIZ DE MARCO LOGICO

	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>Objetivo General</b>	Mejorar el nivel de Gestión en las PyMEs manufactureras del Valle del Cauca			
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Realizar el diseño preliminar de una herramienta de diagnostico de gestión ambiental para PyMEs manufactureras de Cali			
<b>Objetivo específico</b>	<b>1. Factores de evaluación de gestión ambiental identificados</b>			
Actividades	1.1 Revisar bibliografía interna y externa a la universidad referente a legislación ambiental, gestión ambiental, PML, LCA, costos ambientales y pensamiento sistémico	No. de libros consultados. No. de libros referenciados en bibliografía	Bibliografía consultada y referenciada	

	1.2 Revisar bibliografía interna y externa a la universidad referente a gestión ambiental en pymes y estudios de referencia para establecer antecedentes	No de conceptos enunciados en marco teórico y aplicados en el desarrollo de la herramienta /No. de conceptos enunciados en marco teórico	documento ejecutivo	disponibilidad de la información para establecer antecedentes
Actividades	1.3 Realizar estudio comparativo de problemas en PyMEs de Colombia y PyMes de otros países	estudio comparativo terminado	cuadro de comparación en documento ejecutivo	información externa disponible no es suficiente para realizar el estudio
	1.4 Revisar bibliografía interna y externa a la universidad referente a factores de gestión ambiental	lista de bibliografía consultada	documento ejecutivo: bibliografía	no hay bibliografía externa disponible o accesible
	1.5 Realizar una lista de factores que apliquen a la gestión ambiental y definir cuales aplicarían a la herramienta y cuales no	No. de factores de gestión ambiental	Lista de factores	

	1.6 Definir a partir de la lista de factores cuales son los mas relevantes para la herramienta	Lista aprobada de factores identificados	Lista final de factores en documento ejecutivo de la herramienta	
	1.7 Documentar la justificación de cada factor (que se evalúa y que información se espera obtener)	documento explicativo de la información esperada de cada pregunta	documento ejecutivo de la herramienta: información obtenida de cada pregunta	
<b>Objetivo específico</b>	<b>2. Cuestionario de preguntas de la herramienta realizado</b>			
Actividades	2.1 revisión bibliográfica referente al diseño y estructuración de encuestas	lista de bibliografía consultada	documento ejecutivo: bibliografía	la metodología ha sido identificada claramente
Actividades	2.2 Realizar el cuestionario de preguntas	cuestionario de preguntas realizado	documento ejecutivo de la herramienta: cuestionario de preguntas	

	2.3 Validar cuestionario con tutor temático	cuestionario de preguntas validado por tutor temático	cuestionario revisado	disponibilidad tutor temático
Objetivo específico	<b>3. Ayuda para la herramienta de términos clave para cada factor definido</b>			
Actividades	3.1 Definir que términos son claves para cada factor y realizar la ayuda	ayuda de la herramienta realizado	documento ejecutivo: bibliografía	
Objetivo específico	<b>4. Esquema preliminar de evaluación de factores y de presentación de resultados definido y documentado</b>			
Actividades	4.1 revisar bibliografía sobre la forma de evaluación de los factores	lista de bibliografía consultada	documento ejecutivo: bibliografía	la bibliografía externa esta disponible
	4.2 definir la metodología general de evaluación	documento explicativo de la metodología de evaluación de la herramienta	documento ejecutivo de la herramienta: evaluación de la herramienta	

Actividades	4.3 Realizar un bosquejo general de evaluación	Documento con cada pregunta y su forma de evaluación. Vista general del protocolo de preguntas	documento ejecutivo de la herramienta: protocolo de preguntas y respuesta	
	4.4 hacer bosquejo de presentación de resultados	documento que contenga la forma general de la presentación de resultados	documento ejecutivo de la herramienta: bosquejo de presentación de resultados	La forma de presentación de resultados de las herramientas existentes en el dpto. aplican a la gestión ambiental
	4.5 documentar el sistema propuesto de evaluación y de presentación de resultados	documento final que contenga la explicación de la forma de interpretar los resultados obtenidos al aplicar la herramienta	documento ejecutivo	

Objetivo específico	5. Cuestionario de preguntas de la herramienta validado			
Actividades	5.1 Realizar la primera revisión del protocolo por parte de los profesores del dpto. de Ingeniería Industrial	No. de revisiones realizadas/ No total de evaluaciones planeadas	copia del documento con cambios sugeridos por cada evaluador	disponibilidad de tiempo de los profesores para realizar la revisión
	5.2 Hacer las correcciones sugeridas durante la revisión	Revisiones evaluadas y ejecutadas	documento ajustado a los cambios propuestos	
	5.3 Realizar la segunda revisión del protocolo de preguntas por parte de profesores del dpto. de ingeniería industrial conocedores del tema	No. de revisiones realizadas	copia del documento con cambios sugeridos por cada evaluador	disponibilidad de los profesores y externos para realizar la revisión

	5.4 Ajustar el protocolo de preguntas según las retroalimentaciones recibidas	Revisiones evaluadas y ejecutadas	copia del documento con cambios sugeridos por cada evaluador	
	5.6 Validar con el dpto. de matemáticas el protocolo de preguntas	Revisiones evaluadas y ejecutadas	Validación estadística del sistema de evaluación	Disponibilidad del dpto. de matemáticas para realizar la validación
<b>Objetivo específico</b>	<b>6. Presentación preliminar de la herramienta en formato digital terminado</b>			
Actividades	6.1 Diseño preliminar de la interfase	archivo digital del diseño de la interfase realizado	archivo digital de la interfase	conocimiento suficiente a cerca del software para realizar el diseño preliminar de la herramienta
<b>Objetivo específico</b>	<b>7. Consulta de la herramienta en por lo menos dos empresas realizado y documentado.</b>			



Actividades	7.1 Búsqueda y selección de las empresas	No. de empresas definidas/ No. de empresas requeridas		
	7.2 Validar el diseño preliminar de la interfase	No. de cambios propuestos	actas de reunión o copias de documentos con cambios propuestos	disponibilidad de tiempo de las empresas

## 5.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Proyecto de Grado 2</b>	120 días	9 de Enero de 2006	10 de Mayo de 2006
<b>Inicio PGII</b>	0 días	9 de Enero de 2006	9 de Enero de 2006
1. Factores de evaluación de gestión ambiental identificados	13,5 días	9 de Enero de 2006	21 de Enero de 2006
1.4 Revisar las listas de chequeo que apliquen a la gestión ambiental y realizar una lista general de factores	2 días	9 de Enero de 2006	10 de Enero de 2006
1.5 Revisar bibliografía interna y externa a la universidad referente a los términos claves definidos	4 días	14 de Enero de 2006	18 de Enero de 2006
1.6 Definir a partir de la lista de factores cuales son los mas relevantes y cuales aplican a la herramienta	3,25 días	19 de Enero de 2006	21 de Enero de 2006
<b>2 Realizar la justificación de los términos relevantes</b>	9,25 días	20 de Enero de 2006	30 de Enero de 2006
2.1 revisar que preguntas requieren ayuda	6,25 días	20 de Enero de 2006	26 de Enero de 2006
2.2 realizar la ayuda de los términos claves de las preguntas	3 días	26 de Enero de 2006	30 de Enero de 2006
<b>3. Cuestionario de preguntas Validado</b>	98,13 días	26 de Enero de 2006	5 de Mayo de 2006

3.1 revisión bibliográfica referente al diseño y estructuración de encuestas	2 días	26 de Enero de 2006	27 de Enero de 2006
3.2 Realizar el cuestionario de preguntas	8,25 días	30 de Enero de 2006	7 de Febrero de 2006
3.3 Realizar la primera revisión del cuestionario por parte de tutor temático	52,63 días	9 de Febrero de 2006	3 de Abril de 2006
3.5 Hacer las correcciones sugeridas durante la revisión	5,25 días	4 de Abril de 2006	8 de Abril de 2006
3.6 Realizar la segunda revisión del cuestionario de preguntas por parte de profesores del dpto. de ingeniería industrial y otras personas sugeridas por el tutor	23,38 días	8 de Abril de 2006	2 de Mayo de 2006
3.7 Ajustar el protocolo de preguntas según las retroalimentaciones recibidas	3,25 días	3 de Mayo de 2006	5 de Mayo de 2006
<b>4. Esquema preliminar de evaluación de factores y de presentación de resultados definido y documentado</b>	51 días	8 de Febrero de 2006	31 de Marzo de 2006
4.1 revisar bibliografía de proyectos similares o de herramientas antecedentes sobre la forma de evaluación de los factores	5,25 días	8 de Febrero de 2006	13 de Febrero de 2006
4.2 definir la metodología general de evaluación	7,25 días	14 de Febrero de 2006	21 de Febrero de 2006
4.3 hacer bosquejo general de evaluación	16,5 días	1 de Marzo de 2006	17 de Marzo de 2006

4.4 hacer bosquejo de presentación de resultados	9,25 días	22 de Marzo de 2006	31 de Marzo de 2006
4.5 documentar el sistema propuesto de evaluación y de presentación de resultados	4 días	28 de Marzo de 2006	31 de Marzo de 2006
<b>5. Diseño preliminar de la interfase terminado</b>	22,75 días	4 de Abril de 2006	26 de Abril de 2006
5.1 Diseño de la interfaz	11,25 días	4 de Abril de 2006	14 de Abril de 2006
5.2 Validar el diseño preliminar de la interfase por los profesores del departamento	6,25 días	15 de Abril de 2006	21 de Abril de 2006
5.3 Documentación de los cambios propuestos	4,25 días	22 de Abril de 2006	26 de Abril de 2006
<b>6. Validación de la herramienta en por lo menos dos empresas realizado y documentado.</b>	4,75 días	5 de Mayo de 2006	10 de Mayo de 2006
6.1 Reuniones con las empresas	2,5 días	5 de Mayo de 2006	8 de Mayo de 2006
6.2 Documentación de los cambios y mejoras propuestas	2,25 días	9 de Mayo de 2006	10 de Mayo de 2006
<b>fin</b>	0 días	10 de Mayo de 2006	10 de Mayo de 2006

## **6. DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **6.1 IDENTIFICACION DE FACTORES DE GESTION AMBIENTAL EVALUADOS EN LA HERRAMIENTA**

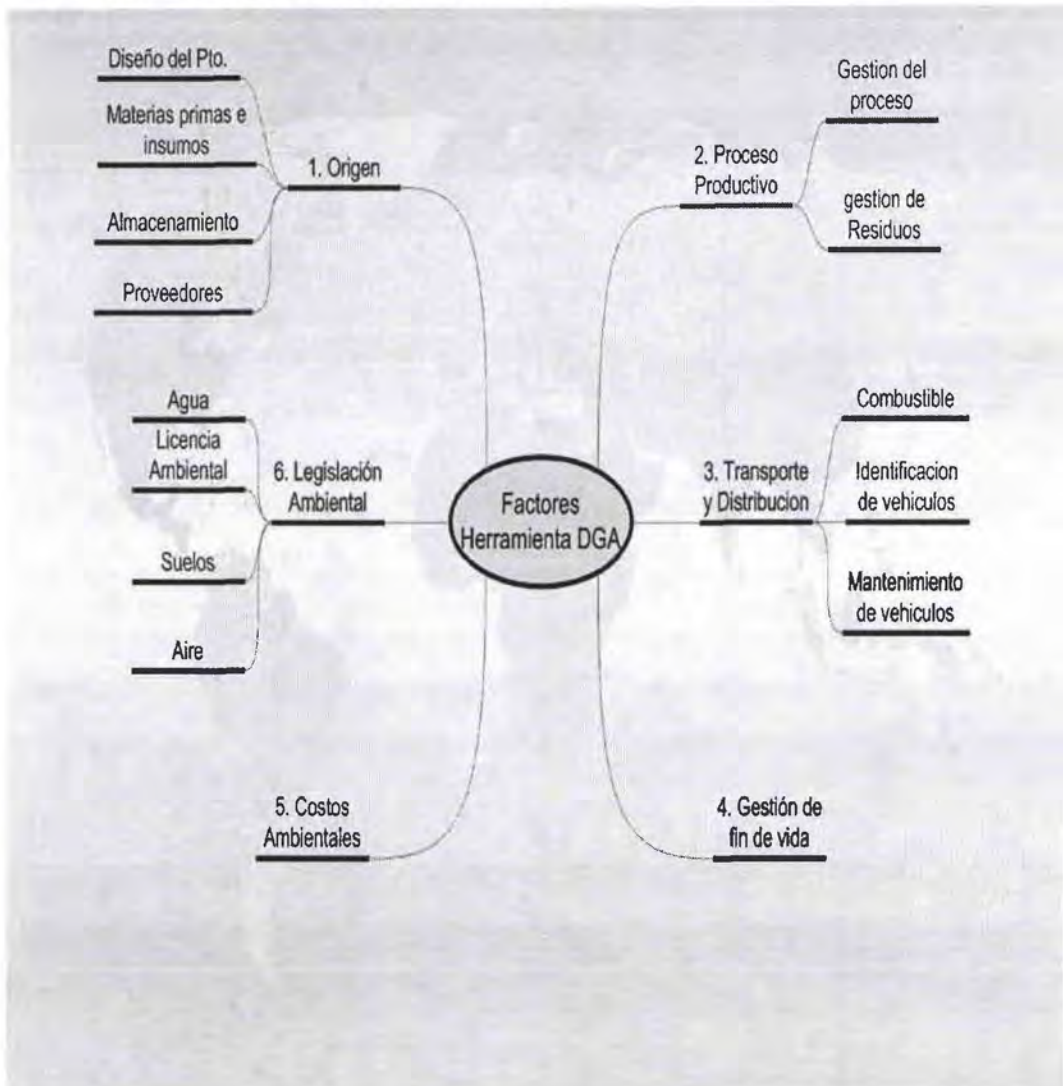
#### **6.1.1 Proceso de definición de los factores**

Una de los criterios más claros para la identificación de los factores que se iba a evaluar en la herramienta era el hecho de que se quería hacer una evaluación a lo largo del proceso de manufactura del producto y no solo en el proceso productivo como tal. Era necesario entonces hacer uso de los conceptos de análisis de ciclo de vida y de producción mas limpia, como complementarios, para lograr llegar a estos factores. Lo anterior no significa que se hayan aplicado estas dos metodologías, sino que se hizo uso de los conceptos y de la forma de abordar la gestión ambiental, aportando elementos al diagnóstico al que se quería llegar.

En esta etapa, se llevaron a cabo los pasos descritos en la metodología, con lo cual se llegó a tres versiones de los factores que se deberían evaluar en la herramienta: cada una de estas versiones fue revisada con el tutor temático quien realizó sugerencias de los cambios que se deberían tener en estos factores.

En el anexo No. 1 se puede encontrar la información a cerca de las dos versiones anteriores a la final, y a continuación se encuentra la descripción final de los factores que evalúa la herramienta.

## Ilustración 8: Versión factores No. 3.0



Fuente: la autora

En esta última versión, que se definió era la más acertada para los objetivos que se estaban buscando, se adiciona de nuevo el factor de Fin de vida, y además se adiciona un importante factor que no se había contemplado antes, que es el factor de costos ambientales. Siendo ésta la versión final, se encuentra a continuación la descripción detallada de cada uno de los 6 factores que evalúa la herramienta.

## **6.1.2 Descripción de los factores que evalúa la herramienta**

### **6.1.2.1 Origen**

Es la etapa de inicio del producto. Se busca evaluar la GA de las pymes desde cuatro aspectos:

- **Materias primas e insumos:** En este aspecto se pretende evaluar si la empresa usa en sus productos materia prima e insumos que provienen de materiales reciclados o son hechos de materiales que se pueden utilizar después.
- **Almacenamiento de materia prima:** Se evalúa si la empresa identifica y clasifica adecuadamente su materia prima e insumos y los almacena de acuerdo a las características y requisitos específicos de cada uno de ellos.
- **Diseño del producto:** Pretende indagar si la Pyme predetermina las características de los productos y su respectivo proceso productivo, buscando disminuir el nivel de impacto ambiental que pueda producir.
- **Evaluación de proveedores:** Este aspecto evalúa el nivel de importancia y de gestión actual que tiene la empresa respecto a realizar una evaluación de gestión ambiental de los proveedores de sus materias primas e insumos.

### **6.1.2.2 Proceso productivo**

Dado que las PyMEs a las cuales esta dirigida la herramienta son las manufactureras, este aspecto se convierte en un elemento crucial en el diagnostico de la GA.

- **Gestión del proceso:** Se evalúa la gestión que realiza la empresa para disminuir el uso de recursos como agua, energía, y materiales.
- **Gestión de residuos:** Se evalúa la gestión que realiza la empresa para disminuir vertimientos, emisiones, desechos y desperdicios.

### **6.1.2.3 Transporte y distribución**

Este factor evalúa la gestión que se realiza no solo después de que el producto ha sido terminado y es distribuido a los sitios de venta, sino también en

cualquier momento en que se requiera transportar materia prima, producto en proceso o producto terminado.

Este aspecto se evalúa teniendo en cuenta que los vehículos automotores sean o no de propiedad de la empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evalúa:

- Identificación de vehículos: Teniendo en cuenta que los vehículos deben ser apropiadamente identificados dependiendo del producto o material que se esté transportando.
- Mantenimiento de vehículos: Se evalúa si se realiza esta acción usándolo como medida preventiva para evitar impacto ambiental.
- Control y reducción de emisiones: Se evalúa si se realiza control de emisiones como medida durante el proceso de transporte y si se implementan acciones para reducción de estas emisiones.
- Uso de combustibles: Teniendo en cuenta el gran impacto que tiene el uso de combustibles sobre el medio ambiente, se pretende evaluar como la empresa hace uso de estos combustibles en el proceso de transporte y distribución, y que acciones implementa para disminuir su consumo o para promover el uso de combustibles como el gas natural, que se considera en este momento como el combustible menos impactante, ambientalmente hablando.

#### 6.1.2.4 Gestión de fin de vida

La importancia de este factor radica en el hecho de que una vez que los productos han sido utilizados por el consumidor que los adquirió, no debieran desecharse sin antes realizar una evaluación de los posibles usos que se pueden dar al mismo producto, a sus partes o a los materiales que lo componen, y así prolongar el uso de estos, evitando usar nuevos materiales para fabricar nuevos productos, los cuales se podrían hacer a partir de los materiales que se obtienen de los productos ya utilizados. Las empresas no pueden ser ajenas a esta responsabilidad de no limitarse solo a fabricar el producto, sino a promover que se siga tomando la máxima ventaja de las partes, o de los materiales que lo componen, después de que ha sido utilizado.



Este factor se refiere entonces a la gestión que realiza la empresa en el momento después de que el comprador ha usado el producto. Se pretende evaluar cual es la gestión que realiza la empresa referente a la eliminación final de productos, así como la gestión que realiza en su posible reutilización y recuperación. En este aspecto, cuando se refiere a producto, se incluye también el empaque; Se evalúa la gestión que hace la empresa referente a la eliminación final de productos, así como su posible reutilización y recuperación al final de vida de estos.

#### 6.1.2.5 Costos ambientales

Este factor esta comprendido en la herramienta principalmente porque como se explico en el marco teórico, estos costos ambientales suelen estar ocultos y muchas veces las empresas no hacen medición del impacto que tiene la gestión ambiental sobre el negocio, basados no solo en análisis de reducción de impacto ambiental, sino en la evaluación financiera de lo que implica la gestión ambiental para las empresas.

En este aspecto se pretende evaluar si la empresa identifica la relación que existe entre la gestión ambiental y algunos costos relacionados con ésta, como son costos ocultos por reprocesos, multas, entre otros.

Mediante la evaluación de este aspecto, la empresa puede llegar a ligar el nivel de gestión ambiental con criterios claves de evaluación financiera, así como tener información más amplia a cerca de la implicación financiera de riesgos y oportunidades ambientales, desarrollar mejores técnicas para cuantificar y comparar el impacto financiero que tiene la gestión ambiental sobre la empresa.

#### 6.1.2.6 Legislación ambiental

Como requerimiento mínimo en la gestión ambiental, este factor pretende evaluar el grado de cumplimiento de legislación ambiental de los siguientes aspectos:

- Licencia Ambiental
- Aire
- Suelo

- Agua

Para la evaluación de estos criterios, la empresa podrá acceder a una ayuda en cada pregunta donde encontrara el decreto o la resolución que contiene el punto a evaluar.

## **6.2 REALIZACIÓN DEL CUESTIONARIO**

Una vez que se identificaron los factores a evaluar, se procedió a realizar el cuestionario de preguntas. Para esto se hizo uso de diferente bibliografía como por ejemplo, los proyectos que se habían analizado como antecedentes, listas de chequeo de otras herramientas, así como el conocimiento teórico de la autora del proyecto.

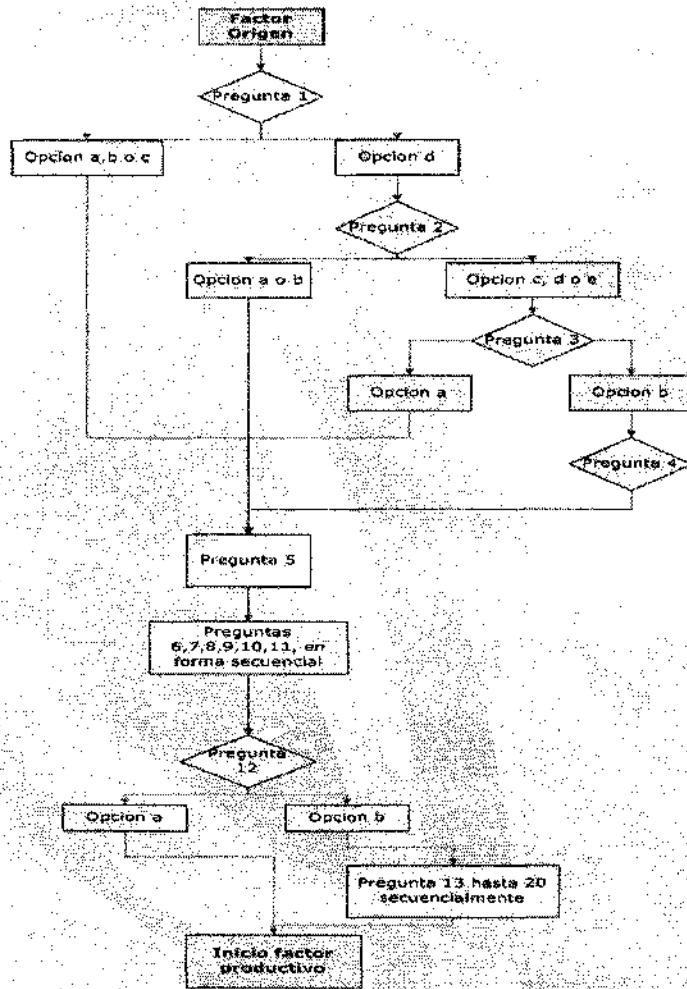
Especialmente para la realización del cuestionario del factor de legislación ambiental, se llevó a cabo una minuciosa revisión de cada uno de los decretos, leyes y resoluciones que aplicaban y se revisó artículo por artículo para determinar las preguntas que compondrían el cuestionario en este factor específico.

También es importante resaltar que durante la realización de este cuestionario, se estableció el orden de las preguntas y de la necesidad de evaluar algunos temas específicos más en detalle, dependiendo del nivel de gestión ambiental en el que se encuentra la empresa.

Durante el proceso se tuvieron reuniones semanales con la Ingeniera Katherine Ortégón, tutora temática del proyecto, quien revisaba los avances en el cuestionario y sugería los cambios y ajustes que debían hacerse. Cada vez que se sugerían cambios o se encontraba nueva información que enriquecía el proyecto, se realizaban los cambios y se discutían con la tutora temática. Las diferentes versiones revisadas del cuestionario de preguntas se encontrarán disponibles en archivo digital, y en este documento solo se consigna la versión final del cuestionario de preguntas que ha sido validado y retroalimentado.

## FACTOR ORIGEN

### Ilustración 9: Secuencia de evaluación Factor Origen



Fuente: La autora

## 1. ORIGEN

### Proveedores

#### 1. Los criterios para la selección de proveedores son:

- a. precio.
- b. precio, calidad de los productos/servicios.

c. precio, calidad de los productos/servicios, tecnología empleada.

d. precio, calidad de los productos/servicios, tecnología empleada, variables de gestión ambiental.

**2. ¿Como son evaluados los proveedores según estos criterios?**

a. Actualmente los proveedores no son evaluados.

b. Se ha diseñado un mecanismo de evaluación, pero este nunca se aplica.

c. Se cuenta con un mecanismo de evaluación, pero este se aplica solo algunas veces.

d. Se cuenta con un mecanismo de evaluación, pero este solo se aplica a los proveedores nuevos.

e. Se cuenta con un mecanismo de evaluación, y este se aplica siempre a los proveedores nuevos y periódicamente a los antiguos.

**¿Existe un sistema de clasificación u ordenamiento de los proveedores según la evaluación obtenida?**

a. No

b. Si

**¿Para la decisión de compra es tomada en cuenta la clasificación u ordenamiento realizado?**

a. Nunca

b. casi nunca

c. siempre

d. casi siempre

### **Materias Primas e Insumos**

3. **¿Cuando se compran las materias primas e insumos se tiene en cuenta que sean hechos de materiales que disminuyan el impacto sobre el medio ambiente?**
  - a. Es indiferente para la decisión de compra.
  - b. Algunas veces
  - c. La mayoría de las veces.
  - d. Siempre se tiene en cuenta.
  
4. **¿Cuando se compran las materias primas e insumos, existe preferencia por comprar aquellos que son ambientalmente amigables?**
  - a. Nunca se tiene en cuenta.
  - b. Algunas veces se tiene en cuenta.
  - c. Casi siempre se tiene en cuenta.
  - d. Siempre se tiene en cuenta, y cuando existen opciones disponibles se prefieren las materias primas e insumos que sean ambientalmente amigables.
  
5. **¿La empresa tiene preferencia por la compra de materia prima e insumos que provienen de recursos naturales renovables, frente a los que son hechos de materiales no renovables?**
  - a. La empresa no tiene ninguna preferencia.
  - b. Solo en algunos casos.
  - c. Casi siempre.

d. En cada compra de materia prima o insumos que realiza, se tiene preferencia a comprar materias primas e insumos que provienen de recursos materiales renovables.

**6. ¿La empresa tiene preferencia a comprar materia prima e insumos con bajo contenido energético?**

a. No tiene ninguna preferencia.

b. Solo en algunos casos.

c. Casi siempre.

d. En cada compra de materia prima o insumos se tiene preferencia a comprar materiales que tienen bajo contenido energético.

**Almacenamiento**

**7. Con respecto a la identificación de las materias primas e insumos que ingresan a la empresa**

a. No se realiza ningún tipo de identificación extra de la que el producto tiene.

b. Se identifica con una hoja de seguridad

c. Se identifica con una hoja de seguridad y además se tiene en cuenta el grado de compatibilidad de almacenamiento con otros productos y el riesgo de contaminación.

**8. Con respecto al almacenamiento de la materia prima e insumos que ingresan a la empresa:**

a. La materia prima e insumos, una vez que son recibidos, se colocan en un lugar de almacenamiento común.

b. La materia prima se almacena teniendo en cuenta las especificaciones suministradas por el proveedor.

c. Se almacena teniendo en cuenta la hoja de seguridad del producto.

d. se almacena teniendo en cuenta la hoja de seguridad del producto, la compatibilidad de almacenamiento con otros productos y los requisitos de manejo en casos de emergencias.

**9. Con respecto al espacio para el almacenamiento de las materias primas e insumos:**

a. No tiene una distribución específica teniendo en cuenta las características de las materias primas e insumos.

b. Tiene una distribución teniendo en cuenta las características de los productos.

c. Está ubicado y distribuido teniendo en cuenta las características del producto, y así evitar contaminación por incompatibilidad, mezcla, derrames u otras razones.

**Diseño del producto**

**10. ¿La empresa ha realizado el diseño de los productos y/o ha realizado modificaciones del mismo?**

a. No

b. Si

**11. ¿Los productos de la empresa han sido diseñados y/o rediseñados con el fin de reducir su peso?**

a. Nunca se ha considerado el peso como un factor que puede reducir el impacto ambiental del producto.

b. Se ha considerado la opción de reducir el peso de los productos, pero no se han revisado en los diseños las modificaciones que se deben hacer para esto.

c. Aunque no se tuvo en cuenta en el diseño de los productos, la empresa ha realizado modificaciones a los productos para disminuir su peso y así disminuir costos y reducir el impacto ambiental del producto.

d. Los productos de la empresa son diseñados y/o rediseñados continuamente con el fin de reducir su peso y así reducir costos y disminuir el impacto ambiental, usando menos cantidad de material y generando menos residuos.

**12. ¿El empaque de los productos ha sido diseñado y/o rediseñados para reducir el impacto ambiental?**

a. En el diseño del empaque no se considero este aspecto.

b. Si se ha analizado este aspecto, pero las alternativas no se han implementado.

c. Este aspecto se tuvo en cuenta en el diseño del producto, y se implementaron las alternativas.

d. Los empaques, de forma continua, han sido diseñados y/o rediseñados, teniendo en cuenta que tengan un menor impacto ambiental, y se implementa la mejor alternativa.

**13. ¿El producto ha sido diseñado o rediseñado teniendo en cuenta la selección de materiales de bajo impacto ambiental?**

a. En el diseño o rediseños realizados no se ha tenido en cuenta este aspecto.

b. Si se ha analizado este aspecto, pero las alternativas no se han implementado

c. Este aspecto se tuvo en cuenta en el diseño del producto, y se implementaron las alternativas.

d. Este aspecto siempre se tiene en cuenta en los diseños o rediseños que se realizan continuamente, y se implementa la mejor alternativa.



**14. ¿Durante el diseño y/o rediseño del producto se consideró la optimización de las técnicas de producción para reducir el impacto ambiental?**

- a. no se tuvo en cuenta este aspecto.
- b. Si se han analizado alternativas, pero estas no han sido implementadas todavía.
- c. El diseño tuvo en cuenta que se optimicen las técnicas de producción para reducir el impacto ambiental.
- d. La optimización de las técnicas de producción siempre se tienen en cuenta en los diseños o rediseños que continuamente se realizan, y se implementan las mejores alternativas.

**15. ¿El producto ha sido diseñado de forma que se incremente su vida útil?**

- a. En el diseño del producto solo se consideró la relación vida útil/ ventajas económicas para la empresa.
- b. En el diseño del producto se consideró una relación vida útil/ ventajas económicas/ impacto ambiental; el resultado de este análisis aun no ha sido implementado.
- c. En el diseño del producto se consideró una relación vida útil/ ventajas económicas/ impacto ambiental, y se implemento el resultado de este análisis.

**16. ¿El producto ha sido diseñado de forma que se facilite su mantenimiento y/o reparación?**

- a. En el diseño del producto no se consideró este aspecto.
- b. En el diseño del producto se consideró el mantenimiento y/o reparación del producto pero las alternativas aun no ha sido implementadas.
- c. En el diseño del producto se consideró el mantenimiento y/o reparación del producto y las alternativas han sido implementadas.
- d. En los diseños o rediseños que continuamente se realizan, siempre se tiene en cuenta si el producto permite su mantenimiento y/o reparación y se implementan las mejores alternativas.

**17. ¿El producto ha sido diseñado de forma tal que se puedan aumentar sus funciones de servicio?**

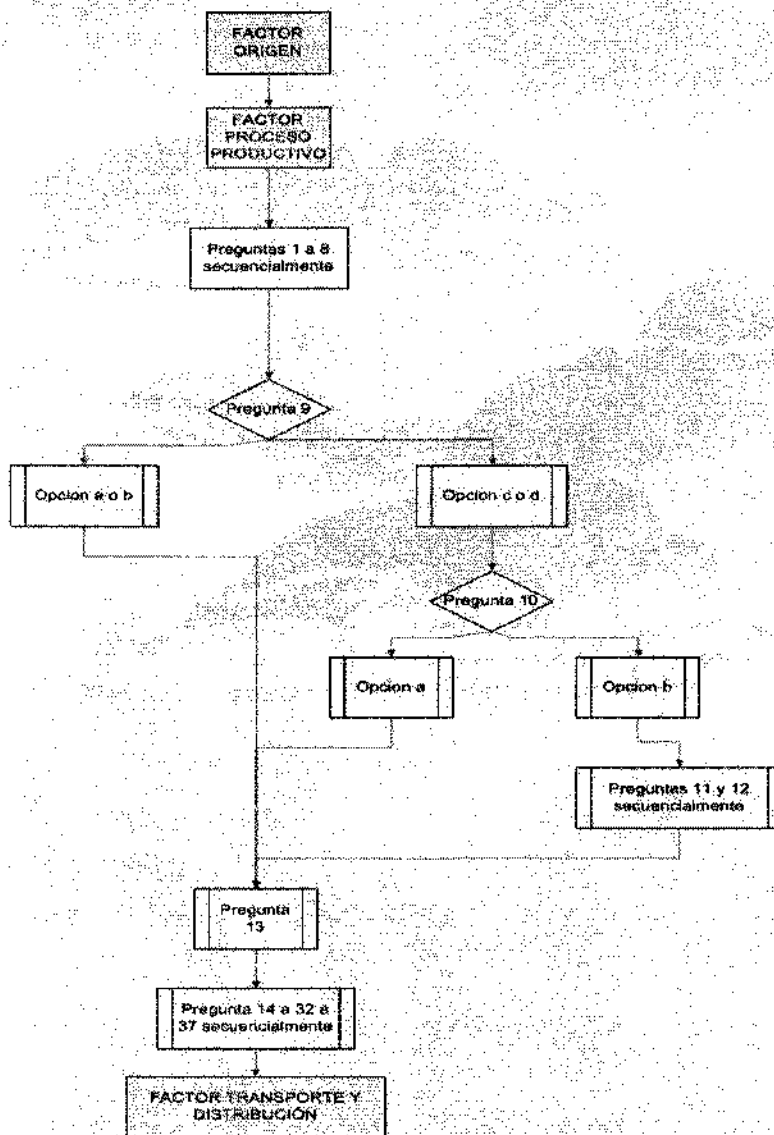
- a. En el diseño del producto solo se considero una única función para la que el producto estaba diseñado.
- b. En el diseño del producto se considero aumentar las funciones de servicio pero las alternativas aun no ha sido implementadas.
- c. En el diseño del producto se considero aumentar las funciones de servicio y las alternativas han sido implementadas.
- d. En los diseños o rediseños que continuamente se realizan, siempre se tiene un cuenta si se pueden aumentar las funciones de servicio del producto y se implementan las mejores alternativas.

**18. ¿El producto ha sido diseñado para que al final de su vida útil pueda ser reciclado, desensamblado y/o reutilizado?**

- a. no se tuvo en cuenta este aspecto.
- b. Si se han analizado alternativas, pero estas no han sido implementadas todavía.
- c. El diseño tuvo en cuenta este aspecto y se implementó la mejor alternativa
- d. En los diseños o rediseños que continuamente se realizan, siempre se tiene un cuenta que el producto pueda ser reciclado, reutiliza o desensamblado, y se implementan las mejores alternativas.

## PROCESO PRODUCTIVO

Ilustración 10: Secuencia de evaluación factor Proceso Productivo



Fuente: la autora

### Gestión del proceso

1. ¿De que forma la empresa ha cuantificado su consumo de agua?

- a. La empresa no ha cuantificado el consumo de agua.
- b. La empresa ha identificado y cuantificado el agua que consume en el proceso.
- c. La empresa, de forma detallada, ha identificado, clasificado y cuantificado el agua que consume.

**2. ¿La empresa ha creado un plan o estrategia para racionalizar el consumo de agua?**

- a. La empresa no cuenta con un plan de reducción/ racionalización de consumo de agua.
- b. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de agua pero este no se ha implementado aun.
- c. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de agua que ha sido implementado.
- d. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de agua que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**3. ¿La empresa ha cuantificado el consumo de energía que realiza?**

- a. La empresa no ha cuantificado el consumo de energía que realiza.
- b. La empresa ha identificado y cuantificado la energía que consume en el proceso.
- c. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado la energía que consume.

**4. ¿La empresa ha creado un plan o estrategia para racionalizar el consumo de energía?**

- a. La empresa no cuenta con un plan de reducción/ racionalización de consumo de energía.
- b. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de energía pero este no se ha implementado aun.
- c. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de energía que ha sido implementado.
- d. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de energía que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**5. ¿La empresa ha cuantificado el consumo de materiales que realiza?**

- a. La empresa no ha cuantificado el consumo de materiales que realiza.
- b. La empresa ha identificado y cuantificado los materiales que consume en el proceso.
- c. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado los materiales que consume.

**6. ¿La empresa ha creado un plan o estrategia para racionalizar el consumo de materiales?**

- a. La empresa no cuenta con un plan de reducción/ racionalización de consumo de materiales.
- b. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de materiales pero este no se ha implementado aun.

c. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de materiales que ha sido implementado.

d. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de materiales que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**7. ¿La empresa ha cuantificado el consumo de combustibles que realiza?**

a. La empresa no ha cuantificado el consumo de combustibles que realiza.

b. La empresa ha identificado y cuantificado el combustible que consume en el proceso.

c. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado el combustible que consume.

**8. ¿La empresa ha creado un plan o estrategia para racionalizar el consumo de combustibles?**

a. La empresa no cuenta con un plan de reducción/ racionalización de consumo de combustibles.

b. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de combustibles pero este no se ha implementado aun.

c. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de combustibles que ha sido implementado.

d. La empresa cuenta con un plan de reducción/racionalización de consumo de combustibles que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

## **Gestión de residuos**

**9. ¿Ha realizado la empresa un balance de materia que le permita identificar los residuos que tiene el proceso?**

- a. la empresa nunca ha realizado un balance de materia.
- b. La empresa realizó un balance de materia general para identificar los residuos que genera.
- c. La empresa realizó un balance general de materia alrededor del proceso, en el cual se identifico y cuantifico los residuos que genera.
- d. si, la empresa realiza balance de materia detallados alrededor del proceso (no solo una vez, sino cuando se realiza alguna modificación del proceso), y a partir de él ha identificado y caracterizado los residuos que genera.

**10. ¿Después de identificar y caracterizar los residuos, la empresa ha establecido una lista por orden de prioridad del tratamiento que requiere cada residuo?**

- a. No
- b. Si

**11. De los criterios que la empresa usa para la lista de prioridad de residuos, ¿cuales de los siguientes tiene en cuenta?**

- a. Cantidad del residuo
- b. Riesgo del residuo (toxicidad, flamabilidad, reactividad)
- c. Costos de tratamiento/ disposición del residuo
- d. Costos de seguros y responsabilidades legales
- e. Mandato de las regulaciones ambientales

**12. ¿La empresa ha identificado cuales son las causas de la generación de residuos?**

- a. La empresa no ha identificado claramente cuales pueden ser las causas de la generación de residuos.
- b. La empresa ha identificado de manera general las causas de generación de residuos.
- c. La empresa ha identificado detalladamente las causas de la generación de residuos, y las tiene documentadas.
- d. La empresa ha identificado detalladamente las causas de la generación de residuos, las tiene documentadas y cuenta con un plan de acción para reducir estas causas.

**13. ¿La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado las materias primas que son desperdiciadas o que se convierten en residuo en el proceso?**

- a. Nunca
- b. Solo se han identificado.
- c. Se han identificado y cuantificado.
- d. La empresa, de forma detallada, ha identificado, clasificado y cuantificado las materias primas que son desperdiciadas o que se convierten en residuo, y estas incluyen no solo los materiales de proceso, sino también los consumibles, por ejemplo, productos químicos, materiales de limpieza y papel de oficina.

**14. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de estos desperdicios de materia prima?**

- a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de desperdicios de materia prima.



- b. La empresa cuenta con un plan de reducción de desperdicios pero este no se ha implementado aun.
- c. La empresa cuenta con un plan de reducción de desperdicios que ha sido implementado.
- d. La empresa cuenta con un plan de reducción de desperdicios de materia prima que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**15. ¿La empresa ha identificado el agua desperdiciada en el proceso?**

- a. Nunca
- b. Solo se ha identificado
- c. La empresa ha identificado y cuantificado el agua que es desperdiciada en el proceso.

**16. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de estos desperdicios de agua?**

- a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de desperdicios de agua.
- b. La empresa cuenta con un plan de reducción de desperdicios pero este no se ha implementado aun.
- c. La empresa cuenta con un plan de reducción de desperdicios que ha sido implementado.
- d. La empresa cuenta con un plan de reducción de desperdicios de agua que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**17. ¿La empresa ha identificado los residuos sólidos generados en el proceso?**

- a. Nunca.
- b. Se han identificado
- c. Se han identificado y cuantificado
- d. La empresa, de forma detallada, ha identificado y cuantificado los residuos sólidos generados en el proceso, y los ha clasificado como residuos sólidos aprovechables y no aprovechables.

**18. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de residuos sólidos?**

- a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de residuos sólidos.
- b. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos sólidos pero este no se ha implementado aun.
- c. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos sólidos que ha sido implementado.
- d. La empresa cuenta con un plan de reducción residuos sólidos, que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**19. ¿La empresa, en el caso de ser posible, reutiliza los residuos sólidos aprovechables?(bien sea por parte de la misma empresa o por parte de terceros)**

- a. La empresa nunca reutiliza los sólidos aprovechables generados en el proceso.
- d. algunas veces la empresa reutiliza los sólidos aprovechables generados en el proceso, en el caso de ser posible por el tipo de residuo.
- d. casi siempre la empresa reutiliza los sólidos aprovechables generados en el proceso, en el caso de ser posible por el tipo de residuo.

d. siempre la empresa reutiliza los sólidos aprovechables generados en el proceso, en el caso de ser posible por el tipo de residuo.

**20. ¿La empresa realiza separación en la fuente de los residuos sólidos que genera?**

a. nunca

b. algunas veces.

c. casi siempre

d. La empresa siempre realiza separación en la fuente de los residuos sólidos con el fin de incrementar sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales.

**21. ¿A que porcentaje de los residuos sólidos generados, la empresa realiza tratamiento?**

a. 0% -25%.

b. 26%- 50%

c. 51% -75%.

d. 76%-100%.

**22. ¿La empresa ha identificado los residuos inflamables generados en el proceso?**

a. Aun no

b. La empresa los ha identificado

c. La empresa los ha identificado y clasificado.

d. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado los residuos inflamables generados en el proceso.

**23. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de residuos inflamables?**

a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de residuos inflamables.

b. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos inflamables pero este no se ha implementado aun.

c. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos inflamables que ha sido implementado.

d. La empresa cuenta con un plan de reducción residuos inflamables, que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**24. ¿La empresa ha identificado los residuos volatilizables generados en el proceso?**

a. Aun no

b. La empresa los ha identificado

c. La empresa los ha identificado y cuantificado

d. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado los residuos volatilizables generados en el proceso.

**25. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de residuos volatilizables?**

a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de residuos volatilizables.

- b. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos volatilizables pero este no se ha implementado aun.
- c. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos volatilizables que ha sido implementado.
- d. La empresa cuenta con un plan de reducción residuos volatilizables, que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**26. ¿La empresa ha identificado los residuos tóxicos generados en el proceso?**

- a. Aun no
- b. La empresa los ha identificado
- c. La empresa los ha identificado y cuantificado
- d. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado los residuos tóxicos inflamables generados en el proceso.

**27. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de residuos tóxicos?**

- a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de residuos tóxicos.
- b. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos tóxicos pero este no se ha implementado aun.
- c. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos tóxicos que ha sido implementado.
- d. La empresa cuenta con un plan de reducción residuos tóxicos, que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**28. ¿La empresa ha identificado los residuos peligrosos generados en el proceso?**

a. Aun no

b. La empresa los ha identificado

c. La empresa los ha identificado y cuantificado

d. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado los residuos peligrosos generados en el proceso.

**29. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de residuos peligrosos?**

a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de residuos peligrosos.

b. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos peligrosos pero este no se ha implementado aun.

c. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos peligrosos que ha sido implementado.

d. La empresa cuenta con un plan de reducción residuos peligrosos, que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**30. ¿La empresa ha identificado los residuos y vertimientos líquidos generados en el proceso?**

a. Aun no

b. La empresa los ha identificado

c. La empresa los ha identificado y cuantificado

d. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado los residuos y vertimientos líquidos generados en el proceso, así como las fuentes que los generan.

**31. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de residuos y vertimientos líquidos?**

a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de residuos y vertimientos líquidos.

b. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos y vertimientos líquidos pero este no se ha implementado aun.

c. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos y vertimientos líquidos que ha sido implementado.

d. La empresa cuenta con un plan de reducción de residuos y vertimientos líquidos, que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**32. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de aprovechamiento de vertimientos líquidos?**

a. La empresa no cuenta con un plan de aprovechamiento de residuos y vertimientos líquidos.

b. La empresa cuenta con un plan de aprovechamiento de residuos y vertimientos líquidos pero este no se ha implementado aun.

c. La empresa cuenta con un plan de aprovechamiento de residuos y vertimientos líquidos que ha sido implementado.

d. La empresa cuenta con un plan de aprovechamiento de residuos y vertimientos líquidos, que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**33. ¿La empresa ha identificado las fuentes de emisiones generadas en el proceso?**

- a. Aun no
- b. La empresa los ha identificado
- c. La empresa los ha identificado y cuantificado
- d. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado las fuentes de emisiones.

**34. ¿La empresa ha identificado las emisiones generadas en el proceso?**

- a. Aun no
- b. La empresa los ha identificado
- c. La empresa los ha identificado y cuantificado
- d. La empresa ha identificado, clasificado y cuantificado las emisiones generadas en el proceso.

**35. ¿La empresa ha diseñado una estrategia o plan de reducción de emisiones?**

- a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de emisiones.
- b. La empresa cuenta con un plan de reducción de emisiones pero este no se ha implementado aun.
- c. La empresa cuenta con un plan de reducción de emisiones que ha sido implementado.



d. La empresa cuenta con un plan de reducción de emisiones, que contiene metas cuantitativas claras, lo ha implementado y ha medido sus resultados.

**36. ¿Cuándo la empresa realiza mantenimiento a las maquinas, donde dispone los residuos provenientes de este proceso?**

a. La empresa los dispone en el alcantarillado todos los residuos líquidos y en la basura todos los residuos sólidos.

b. La empresa ha caracterizado los residuos generados por los procesos de mantenimiento y ha diseñado un plan de disposición de estos desechos según su caracterización, mas este plan no ha sido implementado todavía.

c. La empresa ha caracterizado los residuos generados por los procesos de mantenimiento y ha diseñado e implementado un plan de disposición de estos desechos según su caracterización.

**37. ¿Dónde dispone la empresa los residuos derivados del proceso productivo?**

a. La empresa los dispone en el alcantarillado todos los residuos líquidos y en la basura todos los residuos sólidos.

b. La empresa ha caracterizado los residuos generados y ha diseñado un plan de disposición de estos desechos según su caracterización, mas este plan no ha sido implementado todavía.

c. La empresa ha caracterizado los residuos generados y ha diseñado e implementado un plan de disposición de estos desechos según su caracterización.

**38. ¿Qué porcentaje de los residuos que son dispuestos cuentan con registros de verificación de su disposición final?**

a. 0%- 25%.

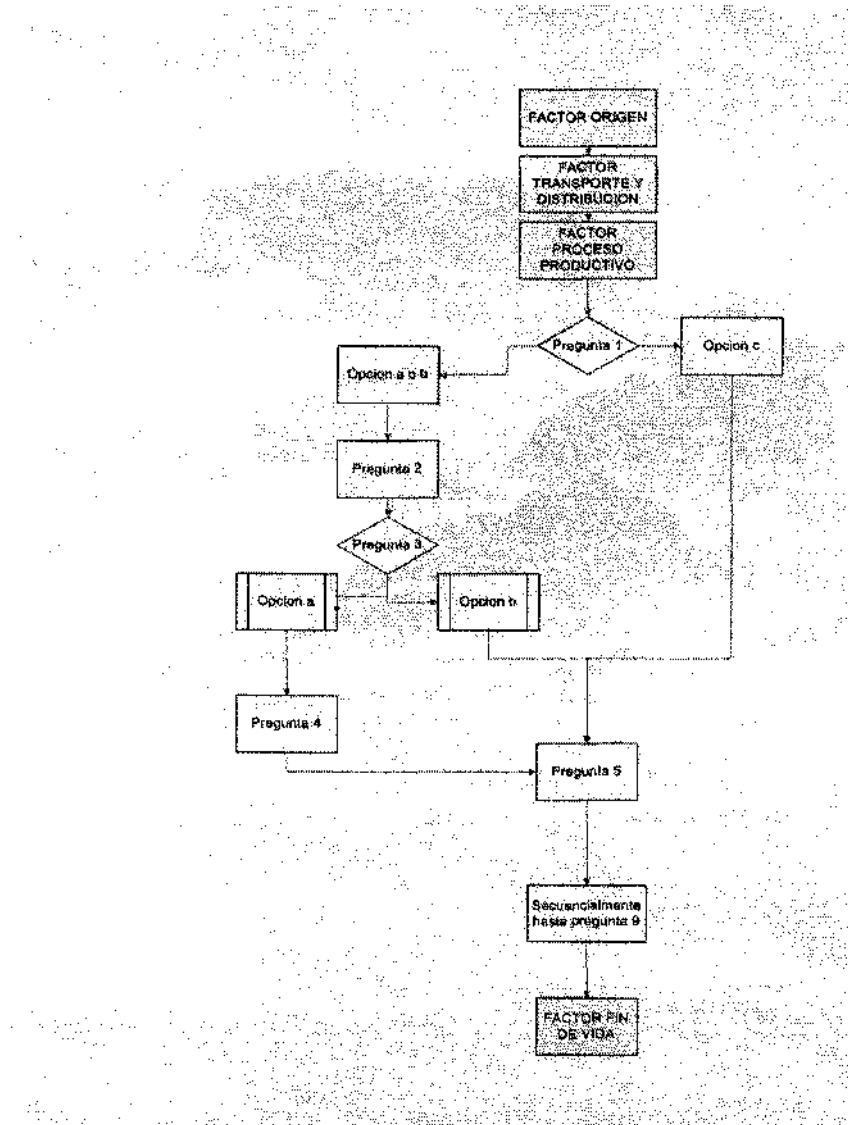
b. 26% 50%

c. 51%- 75%

d. 76% -100%

## TRANSPORTE Y DISTRIBUCION

Ilustración 11: Secuencia de evaluación factor transporte y distribución



Fuente: la autora

**1. Los vehículos automotores usados para el transporte y distribución son de propiedad de :**

a. la empresa

b. externos

c. ambos

**2. ¿A que porcentaje del parque automotor se le realiza mantenimiento preventivo teniendo en cuenta las especificaciones dadas por el fabricante?**

0% -25%

26% -50%

51% -75%

75% -100%

**3. ¿la empresa evalúa la obsolescencia de su parque automotor?**

a. si, continuamente lo hace

b. no

**4. ¿Existe en la empresa un plan de renovación según la evaluación realizada?**

a. No

b. existe, pero no se ha implementado aun

c. existe, y ya se ha implementado parcial o totalmente este plan.

**5. ¿Qué % de los vehículos automotores usados para el transporte y distribución usan gas natural como combustible?**

- a. 0% -25%
- b. 26% -50%
- c. 51% -75%
- d. 75% -100%

**6. ¿Qué porcentaje de los vehículos automotores usados para el transporte y distribución cuentan con un sistema de control de emisiones, que no solo busca que las emisiones estén dentro del límite permisible, sino que cada vez el nivel de emisiones sea menor?**

- a. 0% -25%
- b. 26% -50%
- c. 51% -75%
- d. 75% -100%

**7. ¿Qué porcentaje de los vehículos automotores usados para el transporte y distribución cuentan con registros de cumplimiento de legislación ambiental por parte del proveedor?**

- a. 0% -25%
- b. 26% -50%
- c. 51% -75%
- d. 75% -100%

**8. ¿Qué porcentaje de los vehículos automotores usados para el transporte y distribución cuentan con señalización apropiada de acuerdo al tipo de material que se esté transportando?**

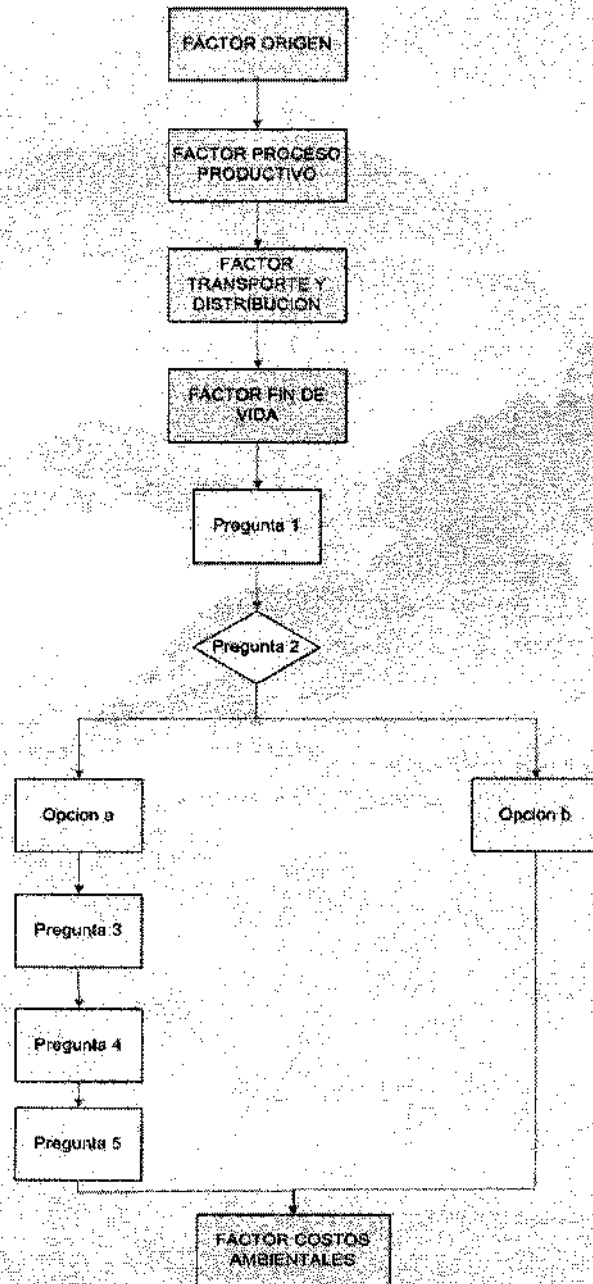
- a. 0% -25%
- b. 26% -50%
- c. 51% -75%
- d. 75% -100%

**9. ¿Qué porcentaje de los conductores de los vehículos automotores usados para el transporte y distribución cuentan con capacitación adecuada a cerca del manejo de los productos transportados, en caso de que suceda una emergencia ?**

- a. 0% -25%
- b. 26% -50%
- c. 51% -75%
- d. 75% -100%

## FIN DE VIDA

Ilustración 12: Secuencia de preguntas factor fin de vida



Fuente: la autora

**1. ¿Qué porcentaje de los productos de la compañía contienen instrucciones que permitan al usuario identificar de que forma debe ser dispuesto el producto al final de su ciclo de vida?**

- a. Menos del 25%.
- b. Entre el 26% y 50%.
- c. Entre el 51% y 75%.
- d. Entre el 75% y 100%.

**2. ¿El producto o productos de la empresa pueden ser recolectados por la empresa después de ser usado por el consumidor, para que esta pueda reusarlos o reciclarlos?**

- a. si
- b. no

**3. ¿la empresa cuenta con un mecanismo para recolectar el producto?**

- a. la empresa no recolecta los productos después de que son usados por el consumidor.
- b. La empresa ha diseñado un sistema de recolección de productos al final de vida de este, pero no lo ha implementado aun.
- c. la empresa cuenta con un sistema de recolección del producto después de su uso por el consumidor, y lo ha implementado.

**4. ¿una vez que el producto ha sido recolectado por la empresa, este se aprovecha internamente en la empresa?**

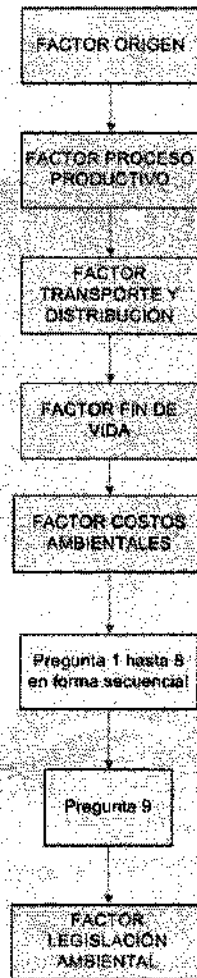
- a. El producto solo es recolectado, pero no se aprovecha.
- b. El producto se aprovecha parcialmente.
- c. El producto se aprovecha totalmente.

**5. ¿una vez que el producto ha sido recolectado por la empresa, este se aprovecha por un externo?**

- a. El producto solo es recolectado, pero no se aprovecha.
- b. El producto se aprovecha parcialmente por externos.
- c. El producto se aprovecha totalmente por externos.

## COSTOS AMBIENTALES

Ilustración 13: Secuencia de preguntas factor Costos ambientales



Fuente: la autora

1. ¿La empresa ha realizado medición acerca del monto de los costos financieros que están relacionados al cumplimiento de la legislación ambiental?

a. Nunca.

b. Algunas veces



c. Casi siempre.

c. La empresa siempre mide y lleva detallado registro de los costos que tiene el cumplimiento de la legislación ambiental, para así encontrar oportunidades de reducción de estos costos, tomando ventaja de lo que implica tener una mejor gestión ambiental.

**2. ¿Al diseñar o modificar el producto, tomando en cuenta disminuir el impacto ambiental que podría producir, la empresa realiza un análisis de la relación costo-beneficio financiero y ambiental de implementar estos diseños o modificaciones?**

a. Nunca

b. casi nunca

c. casi siempre

d. Siempre la empresa realiza un análisis detallado de la relación costo-beneficio financiero y ambiental de implementar estos diseños, que se considera como un criterio para decidir si se debe implementar o no el diseño o modificación del producto.

**3. ¿La empresa lleva registro de los ingresos y/o ahorros percibidos por el reciclaje? ( sea que lo use la empresa o lo venda a terceros)**

a. la empresa no recicla, por lo tanto no percibe ingresos y/o ahorros de esta fuente

b. la empresa no lleva registro.

b. Solo se lleva registro en Producción.

c. Solo se lleva registro en la gestión administrativa

d. Se lleva registro de los ingresos y/o ahorros percibidos por reciclaje en Producción y en la Gestión administrativa.

**4. ¿La empresa lleva registro de los ingresos y/o ahorros percibidos por el reuso de desperdicios y residuos?**

a. la empresa no reusa, por lo tanto no percibe ingresos y/o ahorros de esta fuente

b. la empresa no lleva registro.

b. Solo se lleva registro en Producción.

c. Solo se lleva registro en la gestión administrativa

d. Se lleva registro de los ingresos y/o ahorros percibidos por reciclaje en Producción y en la Gestión administrativa.

**5. ¿La empresa lleva registro de los ingresos y ahorros percibidos por la reducción del consumo de materias primas, insumos, agua, energía, y combustibles?**

a. La empresa no cuenta con un plan de reducción de consumo, por lo tanto no percibe ingresos de esta fuente.

b. La empresa reduce el consumo de materias primas, insumos, agua, energía y combustibles, pero no lleva registro de los ingresos y ahorros percibidos por esta fuente

c. La empresa cuenta con un plan de reducción de consumo de *algún o algunos* de estos materiales (materias primas, insumos, agua, energía y combustibles) y lleva registro de los ingresos y ahorros percibidos por esta fuente

d. La empresa cuenta con un plan de reducción de consumo de *todos* estos materiales (materias primas, insumos, agua, energía y combustibles), y lleva registro de los ingresos y ahorros percibidos por esta fuente.

**6. ¿La empresa hace control a los vertimientos con el fin de de reducir el pago de la tasa retributiva por vertimientos?**

a. La empresa no ha considerado la reducción de vertimientos para disminuir el pago de la tasa retributiva por vertimientos.

b. La empresa cuenta con un plan de reducción de vertimientos pero no se ha medido su impacto en la reducción del monto de la tasa de vertimientos.

c. La empresa cuenta con un plan de reducción de vertimientos y conoce los beneficios de reducción del monto de la tasa retributiva de vertimientos.

d. La empresa cuenta con un plan de reducción de vertimientos, y además ha hecho un análisis financiero detallado del impacto que tiene esta reducción no solo en la reducción de la tasa de vertimientos, sino en otros aspectos.

**7. ¿Cuáles de los siguientes aspectos contempla la empresa dentro de su presupuesto anual?**

a. Capacitación en temas de gestión ambiental para los empleados y personal administrativo

b. Planes de reducción de emisiones, vertimientos, gasto de energía, combustible, entre otros.

c. Inversión en tecnología más limpia.

d. Costos de remediar los impactos ambientales producidos por la empresa.

e. Costos por monitoreo

f. Costos por tratamiento residuos

g. Costos de almacenaje de residuos

h. Costos por contingentes

TIPO DE PREGUNTA: SELECCIÓN MULTIPLE

**8. ¿La empresa lleva registro de los costos de los desperdicios generados en el proceso?**

b. la empresa no lleva registro.

b. Solo se lleva registro en Producción.

c. Solo se lleva registro en la gestión administrativa

d. Se lleva registro de los ingresos y/o ahorros percibidos por reciclaje en Producción y en la Gestión administrativa.

**9. ¿La empresa lleva registro de los ingresos y ahorros percibidos por el reuso de desperdicios y residuos?**

a. La empresa no reusa ninguno de sus desperdicios y residuos.

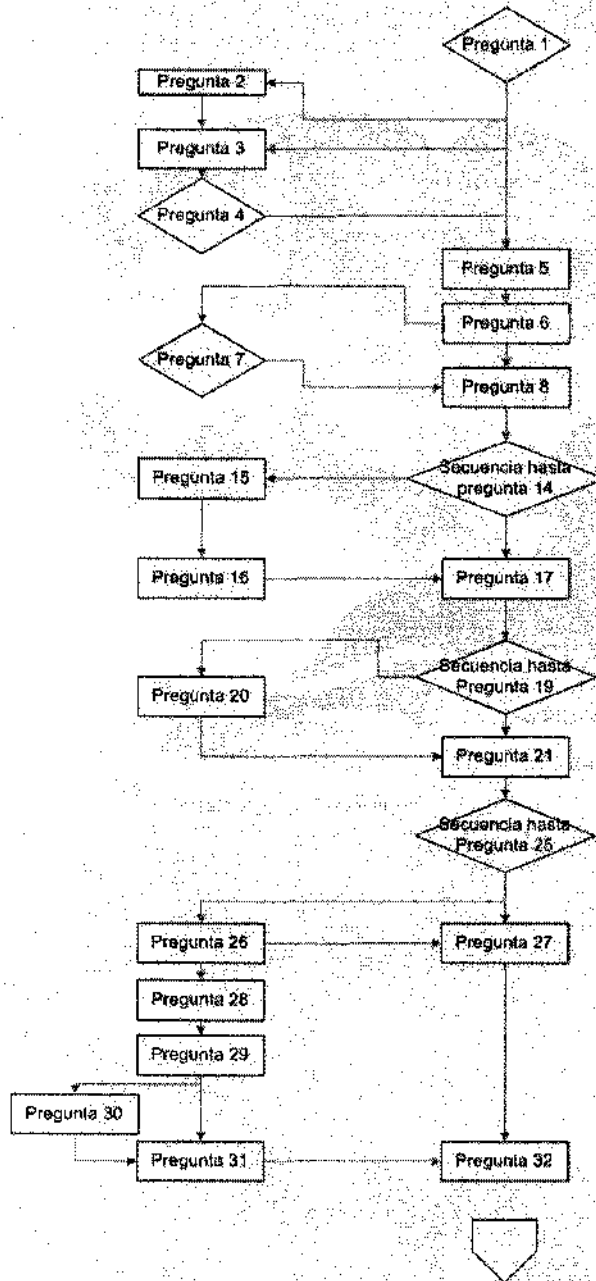
b. La empresa reusa, pero no lleva registro las cantidades ni de los materiales que reusa.

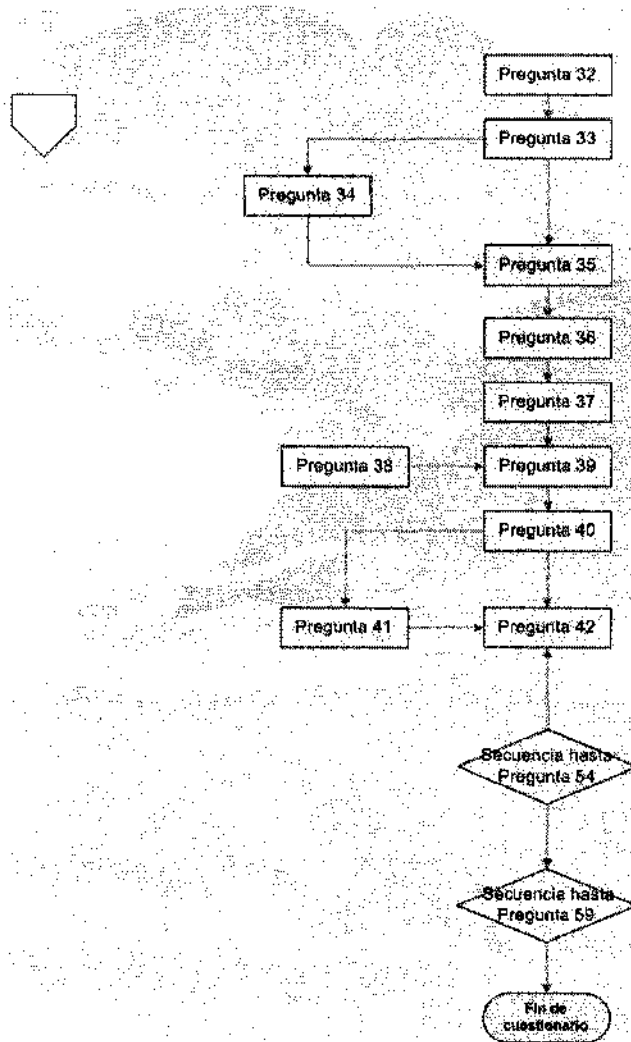
c. La empresa reusa desperdicios y residuos derivados del proceso productivo o de la gestión administrativa, y lleva registro de la cantidad reusada.

d. La empresa reusa desperdicios y residuos derivados del proceso productivo y de la gestión administrativa, y lleva registro de la cantidad y del tipo de materiales que reusa.

# LEGISLACION

Ilustración 14: Secuencia de preguntas factor Legislación





Fuente: la autora

## **Agua**

### **Concesión de agua**

1. ¿La empresa toma agua de río o de un pozo profundo?

- a. Si
- b. No

2. ¿La empresa posee los permisos de concesión de aguas debido a que para el desarrollo de sus aguas toma agua proveniente de ríos o pozos profundos?

A Si.

b. No

**3. Si está tomando agua de un pozo profundo, ¿la empresa ha hecho excavaciones más profundas en el pozo con el fin de obtener más agua, o se está alimentando de otro pozo diferente al que reportó inicialmente?**

a. Si

b. No

**4. ¿La empresa ha solicitado permiso ante la autoridad ambiental competente para realizar esta excavación?**

a. No

b. Si

#### **Vertimientos**

**5. ¿Cuenta la empresa con autorización sanitaria de funcionamiento- parte agua exigido por la ley (art. 130 Decreto 1594/81)?**

a. No

b. Si

c. No se requiere por el tipo de negocio (art. 84 Decreto 1594/84)

**6. ¿La empresa requiere contar con permiso de vertimientos?**

a. Si

b. No

**7. ¿La empresa cuenta con este permiso de vertimientos?**

a. Si

b. No

**8. ¿La empresa realiza cumplidamente la auto declaración de vertimientos con el fin de calcular el pago de la tasa retributiva por vertimientos?**

- a. Si
- b. No

**9. ¿Los vertimientos que realiza la empresa a los cuerpos de agua o alcantarillado cumple con las normas establecidas en la ley?**

- a. No
- b. Si

**10. ¿Los vertimientos líquidos de la empresa son vertidos a las calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias?**

- a. Si
- b. No

**11. ¿La empresa lleva a cabo la caracterización de sus vertimientos con métodos aceptados por la ley?**

- a. Si
- b. No

**12. ¿La empresa diluye los vertimientos en agua proveniente de ríos, pozos profundos, acueducto publico o aguas lluvias antes de que estos sean descargados?**

- a. Si
- b. No

**13. En caso de un vertimiento ocasional accidental que pueda perjudicar a la planta de tratamiento de aguas residuales propia o la municipal, ¿se da aviso a la entidad encargada de la planta?**

- a. Si
- b. No



### **Sustancias de Interés sanitario**

**14. ¿Ha sido la empresa clasificada como un usuario de interés sanitario?**

- a. Si
- b. No

**15. ¿Cumple la empresa con la carga máxima permisible de sustancias de interés sanitario establecido por la ley?**

- a. Si
- b. No

**16. ¿Ha presentado la empresa el estudio de efecto ambiental o impacto ambiental requerido por la ley?**

- a. Si
- b. No
- c. la autoridad ambiental no lo ha solicitado

### **Aire**

#### **Normas de calidad del aire**

**17. ¿La empresa conoce las sustancias contaminantes que emite y que son controladas mediante las normas de emisión?**

- a. Si
- b. No

**18. ¿La empresa cumple con los métodos y frecuencias para la medición de contaminación del aire?**

- a. Si
- b. No

#### **Emisiones Contaminantes**

**19. ¿La empresa hace uso de aceites lubricantes de desecho como combustible en calderas u hornos de carácter comercial o industrial?**

- a. Si
- b. No

**20. ¿Este uso esta autorizado por la autoridad ambiental competente?**

- a. Si
- b. No

**21. ¿ La empresa realiza quema abierta, o usa como combustible en calderas u hornos en procesos industriales, llantas, baterías, plásticos y otros elementos y desechos que emitan contaminantes tóxicos al aire?**

- a. Si
- b. No

**22. ¿La empresa almacena en tanques o contenedores productos tóxicos volátiles que venteen directamente a la atmósfera?**

- a. Si
- b. No

**23. ¿La empresa posee un plan de contingencia por contaminación atmosférica?**

- a. Si
- b. No

**24. ¿La empresa lleva registro pormenorizado de (horario, diario y mensual) de consumo de combustible?**

- a. Si
- b. No

**25. ¿La empresa usa como combustible en calderas y hornos Crudo de Castilla y/o otros crudos pesados con contenidos de azufre superiores a 1,7% en peso?**

- a. Si
- b. No

**26. ¿su uso se realiza dentro del respectivo campo de producción cumpliendo con las normas de emisión establecidas por el ViceMinisterio del Medio Ambiente?**

- a. Si
- b. No

### **Fuentes Fijas de contaminación atmosférica**

**27. ¿la empresa requiere tener un permiso de emisiones?**

- a. Si
- b. No

**28. ¿La empresa posee el permiso de emisiones?**

- a. Si
- b. No

**29. ¿La empresa ha introducido en su proceso industrial cambios en los combustibles utilizados que el permiso ampara o autoriza?**

- a. Si
- b. No

**30. ¿La empresa ha solicitado la modificación del permiso, en virtud de los cambios realizados?**

- a. Si
- b. No

**31. ¿La empresa ha solicitado oportunamente la renovación del permiso de emisiones antes de su fecha de vencimiento?**

- a. Si

- b. No
- c. todavía no ha sido necesario

**32. ¿La empresa presenta oportunamente el Informe de Estado de Emisiones?**

- a. Si
- b. No

**33. ¿Posee la empresa calderas de doscientos (200) o más BHP (Bolier Horse Power) y/o hornos industriales de más de diez millones (10'000.000) de kilocalorías por hora (Kcal. /HR)?**

- a. Si
- b. No

**34. ¿Cuenta la empresa con sistemas automáticos continuos de control de combustión?**

- a. Si
- b. No

#### **Fuentes móviles de contaminación atmosférica**

**35. ¿La empresa controla la emisión de contaminantes tales como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOX), partículas, de acuerdo a las concentraciones permitidas en las normas de emisión?**

- a. Si
- b. No

**36. ¿Los vehículos activados por DIESEL (ACPM) presentan emisiones visibles de contaminantes con una opacidad menor a la establecida en las normas de emisión?**

- a. Si

b. No

**37. ¿La empresa transporta carga contaminante que pueda emitir al aire, en vías o lugares públicos, polvo, gases, partículas o sustancias volátiles de cualquier naturaleza?**

a. Si

b. No

**38. ¿Los vehículos que transportan estas sustancias poseen dispositivos protectores, carpas o coberturas, hechos de material resistente, debidamente asegurados al contenedor o carrocería, de manera que se evite al máximo posible el escape de dichas sustancias al aire?**

a. Si

b. No

**39. ¿Los vehículos activados a motor por cualquier combustible, cumplen con los estándares de emisión?**

a. Si

b. No

**40. ¿La empresa posee vehículos DIESEL con capacidad de carga superior a tres (3) toneladas o diseñados para transportar más de diecinueve (19) pasajeros?**

a. Si

b. No

**41. ¿Los tubos de escape de estos vehículos están dirigidos hacia arriba, localizados en la parte posterior o delantera del automotor y efectúan sus descargas a una altura no inferior a tres (3) metros del suelo o quince (15) centímetros por encima del techo de la cabina del vehículo?**

a. Si

b. No

## **Suelos**

### **Residuos Especiales**

**42. ¿La empresa genera residuos especiales?**

- a. Si
- b. No

**43. ¿La empresa cumple con lo dispuesto a cerca de la mezcla de residuos especiales incompatibles contemplados en la ley?**

- a. Si
- b. No

**44. ¿Posee la empresa autorización sanitaria para el almacenamiento de los residuos especiales?**

- a. Si
- b. No

**45. ¿Los recipientes para residuos especiales, sean retornables o desechables, cumplen con los requisitos exigidos por la ley?**

- a. Si
- b. No

**46. ¿Cuenta la empresa con una ruta interna para manejo de residuos especiales que cumpla con los requisitos exigidos por la ley?**

- a. Si
- b. No

**47. ¿Los sitios para almacenamiento de residuos especiales cumplen con los mínimos requisitos exigidos por la ley?**

- a. Si
- b. No

**48. ¿Los vehículos que transportan los residuos especiales (sean o no de propiedad de la empresa), cuentan con autorización Sanitaria?**

- a. Si
- b. No

**49. ¿Los vehículos que transporten residuos especiales están acondicionados de manera tal que éstos no se derramen o esparzan, o que, debido a sus características, ocasionen problemas a las personas o al medio ambiente?**

- a. Si
- b. No

**50. ¿Los vehículos para transporte de residuos especiales cuentan con una identificación visible para fácil control?**

- a. Si
- b. No

**51. ¿La empresa o el contratista de la empresa para el transporte de los residuos especiales, adiestra y mantiene informados a los conductores acerca de los residuos que transporten, como también de las medidas de prevención y de las que sean necesarias de tomar en casos de accidentes?**

- a. Si
- b. No

**52. ¿Los residuos especiales son entregados solamente en un sitio o destinatario que tenga Autorización Sanitaria?**

- a. Si
- b. No

**53. ¿Los compartimientos y vehículos utilizados para transporte de residuos especiales son lavados, desinfectados y detoxificados, después**

de cada entrega de éstos, y antes de ser utilizados nuevamente para el mismo propósito o para transporte de carga diferente?

- a. Si
- b. No

54. ¿ En caso de situaciones de emergencia, la empresa da notificación inmediata de lo sucedido a las autoridades locales más cercanas, con el mayor número de detalles que permitan obtener la ayuda que se requiera, y además toma medidas inmediatas para evitar que las áreas adyacentes al lugar del evento se vean afectadas por fuegos, explosiones o derrames?

- a. Si
- b. No

55. Una vez superada la emergencia, la empresa o contratista de residuos especiales responsable de la situación de emergencia, da aviso por escrito a la autoridad sanitaria de su jurisdicción, en un plazo no mayor de dos semanas después de superada ésta con la siguiente información:

- a) Causa que originó la emergencia
- b) Resumen de las acciones tomadas durante y posteriormente al incidente.
- c) Descripción de daños materiales y a personas, incluyendo lesiones leves, graves y casos de muerte

- a. Si
- b. No

### **Residuos Sólidos**

56. ¿Para la recolección de los residuos sólidos, estos son presentados y almacenados de forma tal que se evite su contacto con el medio ambiente y las personas encargadas de la recolección?

- a. Si



b. No

**57. ¿Los recipientes retornables que emplea la empresa para almacenar y presentar los residuos sólidos son contruidos de material impermeable, liviano, resistente, de fácil limpieza y cargue, de forma tal que faciliten la recolección y reduzcan el impacto sobre el medio ambiente y la salud?**

a. Si

b. No

**58. ¿Los recipientes desechables utilizados para almacenamiento y presentación de los residuos sólidos cumplen con las características básicas exigidas por la ley?**

a. Si

b. No

**59. ¿La presentación de los residuos se realiza en el andén del inmueble o en la unidad de almacenamiento en caso de edificaciones, pero siempre evitando la obstrucción peatonal o vehicular, de tal manera que se facilite el acceso para los vehículos y las personas encargadas de la recolección y la fácil limpieza en caso de presentarse derrames accidentales?**

a. Si

b. No

### **6.3 AYUDA DE TERMINOS CLAVES PARA SER CONSULTADA POR EL USUARIO**

Este fue un proceso que se hizo casi paralelo con la realización del cuestionario, ya que a medida que se iban realizando las preguntas, se iban identificando los términos que podían requerir una ayuda. Así mismo, la Tutora temática, durante la revisión del cuestionario, también sugería que términos debería contener la ayuda, complementando el trabajo realizado por la investigadora.

En esta ayuda el usuario puede:

1. Acceder a la legislación ambiental que evalúan las diferentes preguntas en el factor de evaluación de cumplimiento de legislación ambiental. En esta ayuda se encontraran todos los decretos y resoluciones citados en el marco teórico del proyecto, de acuerdo a la pregunta que se está evaluando.
2. Así mismo, en el cuestionario que evalúa los otros factores (origen, proceso productivo, transporte y distribución, gestión de fin de vida y costos ambientales) el usuario encontrará acceso a palabras claves que permitan el entendimiento de la pregunta.

#### **AYUDA FACTOR ORIGEN**

##### **Pregunta 1**

Criterios para selección de proveedores: Estos proveedores se refieren específicamente a los proveedores de materia prima e insumos.

##### **Pregunta 5**

Materiales que disminuyen el impacto sobre el medio ambiente: Se busca evaluar los criterios de evaluación de compra, sin importar quien toma la decisión de compra.

##### **Pregunta 6**

Sustancias ambientalmente amigables: Estas sustancias ambientalmente amigables son sustancias que tienen mayores posibilidades de ser recicladas, que son biodegradables y/o que no son dañinas ni para la salud humana ni para el medio ambiente.

#### **Pregunta 7**

Preferencia sobre materiales que provienen de recursos naturales renovables: Esta preferencia indica que la empresa busca opciones para poder comprar estos productos, aunque no siempre se puedan conseguir o adquirir, pero si se puede comprar, se tiene preferencia por comprar este tipo de materiales.

#### **Pregunta 8**

Bajo contenido energético: Se dice que un material tiene un alto contenido energético si en su extracción u obtención ha sido requerida una alta cantidad de energía. El aluminio, por ejemplo.

#### **Pregunta 9**

Identificación: Identificación debe incluir ETIQUETADO QUÍMICO o que cumple con la normatividad de Etiquetado para transporte de mercancía peligrosa. Por ejemplo sistema UN ó DOT.

#### **Pregunta 14**

Empaque- reducción de impacto ambiental: La disminución del impacto ambiental considera el uso de materiales menos contaminantes, optimización de volumen para el transporte, reducción de la cantidad de empaque que se optimiza

#### **Pregunta 15**

Diseño del producto seleccionando materiales de bajo impacto ambiental: Materiales de bajo impacto ambiental se consideran materiales renovables, materiales reciclados, entre otros.

**Pregunta 16**

Consideración de optimización de técnicas de producción: Aplica de igual forma si es uno o varios productos y procesos.

La optimización de técnicas de producción puede considerar:

- \* Técnicas de producción alternativas
- \* Reducción de etapas del proceso de producción
- \* Consumo de energía bajo
- \* Consumo de energías limpias
- \* Utilización de menos combustibles o mas limpios.

**Pregunta 17**

Las relaciones se refieren a si la empresa considera no solo el producto óptimo teniendo en cuenta solo en la relación costo-beneficio, sino también teniendo en cuenta otros aspectos, como el ambiental.

**Pregunta 19**

Aumento de funciones de servicio: Las funciones de servicio se refiere al fin para el que fue creado el producto. Aumentar estas funciones se refiere a si en el diseño se considero que el producto podría tener otros usos o aplicaciones diferentes a las propias del producto. Al permitir tener mas funciones, el producto reduce el impacto ambiental al permitir que el mismo producto pueda ser usado para diferentes fines.

**AYUDA FACTOR PROCESO PRODUCTIVO****Pregunta 1**

Se refiere al agua consumida durante el proceso productivo.

Identificar se refiere a que conozca la fuente de consumo de agua.

Clasificar se refiere a que una vez que la empresa conoce cuales son las fuentes, las clasifique, por ejemplo en agua que se usa en el proceso productivo, agua que se usa para las áreas administrativas, etc.

### **Pregunta 3**

Se refiere los materiales consumidos durante el proceso productivo

### **Pregunta 5**

Cuantificarlo significa que la empresa conoce cuantos Kilos, o toneladas, según prefiera la empresa, es su consumo de materiales.

### **Pregunta 7**

Esto se refiere a los combustibles utilizados durante el proceso productivo, cualquiera que sea los que utilice. Puede ser ACPM, gasolina, gas natural, etc.

### **Pregunta 9**

Balance de materiales es la identificación y contabilización de todos los materiales y la energía que entran y salen de un proceso o fabrica, independiente de su forma y composición.

Los residuos comprenden las emisiones, vertimientos, desechos y desperdicios.

Cuando se habla de un balance de materia detallado es porque la empresa conoce no solo el tipo de entradas y salidas del proceso sino también las cantidades de estas mismas. El objetivo de realizar este balance detallado de balance de masas es que la empresa pueda identificar todos los materiales y energías empleados en el proceso productivo, y así poder evaluar como estos se reciben, manipulan, reusan y se despilfarran.

### **Pregunta 17**

**Residuo sólido aprovechable.** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo

**Residuo sólido no aprovechable.** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición

#### **Pregunta 19**

**Reutilización.** Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación

#### **Pregunta 20**

**Separación en la fuente.** Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio en donde se generan, que tiene como objetivo separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto por su potencial de reuso de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación.

#### **Pregunta 21**

**Tratamiento.** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

#### **Pregunta 22**

Se considera que un residuo es inflamable cuando:

- a. Siendo líquido, cumple las tres condiciones siguientes:
  1. Contiene más de 24% de alcohol, en volumen
  2. Su punto de ignición está por debajo de 60°C y
  3. No contiene agua.

b. No siendo líquido:

A presión y temperatura normales - 1 atmósfera y 25° C producen fuego por fricción, contacto con agua o cambios químicos espontáneos.

c. Es un gas y cumple una de las dos condiciones siguientes:

1. Su mezcla del 13% o menos, en volumen, con aire, es inflamable, o
2. Su rango de inflamabilidad con aire es mayor que el 12%, independiente del límite inferior

### **Pregunta 24**

Se considera que es un residuo volatilizable cuando:

Tiene una presión de vapor absoluta mayor de 78 mm. de mercurio a 25°C.

### **Pregunta 26**

Se considera que un residuo es tóxico cuando:

Utilizando el proceso de extracción, el residuo contiene uno o varios de los contaminantes de la siguiente tabla, a una concentración igual o mayor que el valor respectivo dado en ella.

**Tabla 3: Identificación de residuos tóxicos**

<u>Contaminante</u> <u>máxima mg/l</u>	<u>Expresado como</u>	<u>Concentración</u>
Arsénico	As	5.0
Bario	Ba	100.0
Cadmio	Cd	0.5
Cromo hexavalente	Crto	5.0
Plomo	Pb	5.0
Mercurio	Hg	0.1
Selenio	Se	1.0
		5.0
Plata	Ag	0.05
Endrín	Agente Activo	0.5

Lindano	Agente Activo	10.0
Metoxicloro	Agente Activo	0.5
Toxafeno	Agente Activo	10.0
2-4-D	Agente Activo	3.0
2-4-5-TP	Agente Activo	0.1
Aldrín	Agente Activo	0.3
Clordano	Agente Activo	10.0
Carbaril	Agente Activo	5.0
DDT	Agente Activo	1.0
Diazinon	Agente Activo	0.1
Dieldrín	Agente Activo	3.0
Heptacloro	Agente Activo	0.7
Metilparation	Agente Activo	3.5
Paration	Agente Activo	0.2
2-4-5-T	Agente Activo	

Fuente: Decreto 2309 de 1986. Artículo 27

### **Pregunta 28**

Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

### **Pregunta 30**

**Vertimiento.** Es cualquier descarga final al recurso hídrico, de un elemento, sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios o aguas residuales



### **Pregunta 32**

Este aprovechamiento puede ser recuperar metales presentes en el agua, grasas u otro tipo de compuestos o materiales que se pueden recuperar de los vertimientos y ser aprovechados por la empresa o por parte de terceros.

### **Pregunta 33**

**Emisión:** es la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija o móvil.

**Fuente de emisión:** es toda actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.

– Fuente fija: es la fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aún cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

– Fuente fija puntal: es la fuente fija que emite contaminantes al aire por ductos o chimeneas.

– Fuente fija dispersa o difusa: es aquélla en que los focos de emisión de una fuente fija se dispersan en un área, por razón del desplazamiento de la acción causante de la emisión, como en el caso de las quemas abiertas controladas en zonas rurales.

**Fuente móvil:** es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

### **Pregunta 36**

Aunque esta pregunta pareciera estar contemplada en la parte de legislación ambiental, lo que se pretende evaluar es si hay una gestión más allá del solo cumplimiento de la legislación, en cuanto a la disposición de los residuos derivados del proceso productivo.

## **AYUDA FACTOR TRANSPORTE Y DISTRIBUCION**

### **Pregunta 2**

Estas especificaciones dependen del tipo de vehiculo, del modelo, del uso, etc. Y se refieren a temas como cambio de aceite, cambio de llantas, entre otros aspectos.

### **Pregunta 5**

Esto aplica, sean o no propiedad de la empresa los vehículos.

Solo se evalúa el uso de gas natural, ya que de todas las alternativas posibles, es el combustible menos contaminante.

### **Pregunta 6**

Para hacer esto, la empresa puede estar implementando un programa de mantenimiento que evite emisiones dañinas como COV (Compuestos Orgánicos Volátiles), HC (Hidrocarburos), CO (Monóxido de Carbono) y NOx (Óxidos de Nitrógeno), o haber instalado mecanismos de control adicionales a los colocados por el fabricante del camión.

### **Pregunta 8**

Esta señalización busca que fácilmente se identifique el tipo de material que se esta transportando y que se debe hacer en caso de una emergencia.

### **Pregunta 9**

Para responder esta pregunta se requiere contar con los registros de capacitación de los conductores.

## **AYUDA FACTOR FIN DE VIDA**

### **Pregunta 2**

Esto quiere decir, si el producto después de su uso, puede ser todavía aprovechable en una o todas sus partes, y no requiere que inmediatamente después de su consumo ha llegado al final de sus posibilidades de uso.

### **Pregunta 3**

Recolectarlo quiere decir después de que el consumidor lo ha usado.

### **Pregunta 4**

El aprovechamiento del producto implica que pueda ser integrado de nuevo al proceso productivo, que se venda como reciclaje, o se hagan otros usos del producto recolectado

### **Pregunta 5**

El que se aproveche externamente se refiere a si se cuenta con un comprador de estos productos recolectados, de forma que a estos se les de un nuevo uso, en vez de ser dispuestos finalmente.

## **AYUDA LEGISLACION**

El usuario podrá acceder a través de la página a los documentos completos de cada una de las resoluciones y decretos que se están evaluando.

Estos son:

### **AGUA**

Decreto 3100 de 2003

Decreto 1541 de 1978

Decreto 1594 de 1984

Decreto 2811 de 1974

### **AIRE**

Decreto 1594 de 1984

Decreto 2107 de 1995

Decreto 948 de 1995

### **SUELOS**

Decreto 1713 de 2002

## **AYUDA COSTOS AMBIENTALES**

### **Pregunta 1**

Estos costos incluyen entre otros:

Notificación

Reporte

Monitoreo/ Testeo

Remediación

Planeación

Entrenamiento

Inspecciones

Control de polución

Manejo de desperdicios

Impuestos

Tasas

## **6.4 REALIZACION DEL ESQUEMA PRELIMINAR DE EVALUACION DE FACTORES Y DE PRESENTACION DE RESULTADOS**

Para realizar esta etapa del proyecto se llevaron a cabo varias versiones. Por ejemplo, inicialmente en el factor de legislación ambiental se había pensado en evaluar las preguntas con cumplimiento total, medio o nulo. Después se analizó la situación y se encontró que la mejor opción era evaluar este factor específico por preguntas del tipo Si/NO, ya que al final, en el momento de presentar la evaluación, se quiere que la empresa pueda identificar claramente que incumplimientos tiene frente a la legislación. Las diferentes versiones del proceso que se llevo para la definición de la mejor forma de evaluar los factores y de la presentación de resultados se encontraran disponibles en la versión digital del proyecto.

Lo definido en esta etapa del proyecto es:

### **6.4.1 Tipos de preguntas y respuestas**

Dado que el objetivo final de la herramienta es poder emitir un diagnostico a cerca de la gestión ambiental que realiza la empresa, no habrán preguntas

con respuestas abiertas, ya que no permitiría asignar una calificación numérica a la respuesta.

Siendo así entonces, el tipo de preguntas que considera la herramienta son:

1. **Única respuesta:** La pregunta solo tiene una opción, y la calificaron depende de la opción que se escoja.
2. **Múltiple respuesta:** En esta pregunta, el usuario podrá responder más de una pregunta, cada una de las respuestas tendrá un peso asignado dentro de la calificación total de la pregunta.
3. **Tipo SI/NO:** Estas preguntas tienen como objetivo evaluar la pertinencia de seguir evaluando o no, un tema determinado, con el fin de llegar a un nivel mayor de detalle en caso de que la respuesta sea si. También pueden tener como objetivo establecer el cumplimiento de un determinado aspecto, que no permite cumplirlo parcial, sino totalmente.

A continuación, se encuentra la información a cerca de cada pregunta, de que tipo son:

#### FACTOR ORIGEN

Tabla 4: Tipos de Preguntas factor origen

No. Pregunta	Tipo Pregunta	No. Pregunta	Tipo Pregunta
Pregunta 1	Única respuesta	pregunta 11	Única respuesta
pregunta 2	Única respuesta	pregunta 12	Si/No
Pregunta 3	Si/No	pregunta 13	Única respuesta
Pregunta 4	Única respuesta	pregunta 14	Única respuesta
Pregunta 5	Única	pregunta	Única

	respuesta
Pregunta 6	Única respuesta
Pregunta 7	Única respuesta
Pregunta 8	Única respuesta
Pregunta 9	Única respuesta
Pregunta 10	Única respuesta

15	respuesta
pregunta 16	Única respuesta
pregunta 17	Única respuesta
pregunta 18	Única respuesta
pregunta 19	Única respuesta
pregunta 20	Única respuesta

Fuente: La autora

## FACTOR PROCESO PRODUCTIVO

**Tabla 5: Tipo de preguntas factor proceso productivo**

No. Pregunta	Tipo Pregunta
Pregunta 1	Única respuesta
pregunta 2	Única respuesta
Pregunta 3	Única respuesta
Pregunta 4	Única respuesta
Pregunta 5	Única respuesta
Pregunta 6	Única respuesta
Pregunta 7	Única respuesta
Pregunta 8	Única

No. Pregunta	Tipo Pregunta
pregunta 19	Única respuesta
pregunta 20	Única respuesta
pregunta 21	Única respuesta
pregunta 22	Única respuesta
pregunta 23	Única respuesta
pregunta 24	Única respuesta
pregunta 25	Única respuesta
pregunta	Única

	respuesta
Pregunta 9	Única respuesta
Pregunta 10	Si/NO
Pregunta 11	Múltiple respuesta
Pregunta 12	Única respuesta
Pregunta 13	Única respuesta
Pregunta 14	Única respuesta
Pregunta 15	Única respuesta
Pregunta 16	Única respuesta
Pregunta 17	Única respuesta
Pregunta 18	Única respuesta

Pregunta 30 Única respuesta

26	respuesta
pregunta 27	Única respuesta
pregunta 28	Única respuesta
pregunta 29	Única respuesta
pregunta 31	Única respuesta
pregunta 32	Única respuesta
pregunta 33	Única respuesta
pregunta 34	Única respuesta
pregunta 35	Única respuesta
pregunta 36	Única respuesta
pregunta 37	Única respuesta
Pregunta 38	Única respuesta

Fuente: La autora

## FACTOR TRANSPORTE Y DISTRIBUCION

Tabla 6: Tipo de preguntas factor transporte y distribución

No. Pregunta	Tipo Pregunta
Pregunta 1	Única respuesta

pregunta 2	Única respuesta
Pregunta 3	SI/NO
Pregunta 4	Única respuesta
Pregunta 5	Única respuesta
Pregunta 6	Única respuesta
Pregunta 7	Única respuesta
Pregunta 8	Única respuesta
Pregunta 9	Única respuesta

Fuente: La autora

## FACTOR FIN DE VIDA

**Tabla 7: Tipo de preguntas Factor Fin de vida**

No. Pregunta	Tipo Pregunta
Pregunta 1	Única respuesta
pregunta 2	SI/NO
Pregunta 3	Única respuesta
Pregunta 4	Única respuesta
Pregunta 5	Única respuesta

Fuente: La autora



## FACTOR COSTOS AMBIENTALES

Tabla 8: Tipo de preguntas factor costos ambientales

No. Pregunta	Tipo Pregunta
Pregunta 1	Única respuesta
pregunta 2	Única respuesta
Pregunta 3	Única respuesta
Pregunta 4	Única respuesta
Pregunta 5	Única respuesta
Pregunta 6	Única respuesta
Pregunta 7	Múltiple respuesta
Pregunta 8	Única respuesta
Pregunta 9	Única respuesta

Fuente: La autora

## FACTOR LEGISLACION AMBIENTAL

Todas las preguntas en este factor son del tipo SI/NO.

### 6.4.2 Calificación de las preguntas

Las preguntas tendrán una calificación de 1 a 5, siendo 5 el máximo puntaje que se puede obtener, y 1 el mínimo. Las respuestas tienen como mínimo 2

opciones de respuesta y como máximo 5, así se dará un puntaje a cada una de las respuestas posibles dependiendo del objetivo de la pregunta.

A continuación, se encuentra la calificación de cada una de las preguntas, en cada uno de los 6 factores a evaluar:

## FACTOR ORIGEN

**Tabla 9: Calificación preguntas factor origen**

**PREGUNTA 1**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	3
D	5

**PREGUNTA 2**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5

**PREGUNTA 3**

Respuesta	Calificación
A	1
B	5

**PREGUNTA 4**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 5**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 6**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 7**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 8**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 9**

Respuesta	Calificación
A	1
B	4
C	5

**PREGUNTA 10**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 11**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 12**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 13**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 14**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 15**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 16**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 17**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 18**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 19**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 20**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**FACTOR PROCESO PRODUCTIVO****Tabla 10: Calificación preguntas factor proceso productivo****PREGUNTA 1**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 2**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 3**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 4**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 5**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 6**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 7**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 8**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 9**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 10**

Respuesta	Calificación
A	1
B	5

**PREGUNTA 11**

Respuesta	Calificación
A	1
B	1
C	1
D	1
E	1

**PREGUNTA 12**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 13**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 14**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 15**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 16**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 17**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 18**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 19**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 20**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 21**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 22**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 23**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 24**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 25**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 26**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 27**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 28**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 29**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 30**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 31**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 32**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 33**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 34**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 35**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	5

**PREGUNTA 36**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	5

### PREGUNTA 37

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	3
D	5

Fuente: la autora

## FACTOR TRANSPORTE Y DISTRIBUCION

Tabla 11: Calificación preguntas factor transporte y distribución

### PREGUNTA 1

Respuesta	Calificación
A	0
B	0
C	0

### PREGUNTA 2

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

### PREGUNTA 3

Respuesta	Calificación
A	1
B	5

### PREGUNTA 4

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

### PREGUNTA 5

Gas	Calificación
Respuesta	
A	1
B	2
C	3
D	5

### PREGUNTA 6

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	3
D	5

Fuente: La autora

## FACTOR FIN DE VIDA

Tabla 12: Calificación preguntas factor fin de vida

### PREGUNTA 1

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4

### PREGUNTA 2

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

### PREGUNTA 3

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 4**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 5**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**FACTOR COSTOS AMBIENTALES****Tabla 13: Calificación preguntas factor costos ambientales****PREGUNTA 1**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 2**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	5

**PREGUNTA 3**

Respuesta	Calificación
A	1
B	1
C	2
D	3
E	5

**PREGUNTA 4**

Respuesta	Calificación
A	1
B	1
C	2
D	3
E	5

**PREGUNTA 5**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

**PREGUNTA 6**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 7**

Respuesta	Calificación
A	0.625
B	0.625
C	0.625
D	0.625
E	0.625
F	0.625
G	0.625
I	0.625

**PREGUNTA 8**

Respuesta	Calificación
A	1
B	3
C	4
D	5

**PREGUNTA 9**

Respuesta	Calificación
A	1
B	2
C	4
D	5

Fuente: la autora

## FACTOR LEGISLACION AMBIENTAL

Tabla 14: Calificación de factores legislación

### PREGUNTA 1

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

### PREGUNTA 2

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 3

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

### PREGUNTA 4

Respuesta	Calificación
A	1
B	5

### PREGUNTA 5

Respuesta	Calificación
A	1
B	5
C	0

### PREGUNTA 6

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

### PREGUNTA 7

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 8

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 9

Respuesta	Calificación
A	1
B	5

### PREGUNTA 10

Respuesta	Calificación
A	1
B	5

### PREGUNTA 11

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 12

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 13

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 14

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

### PREGUNTA 15

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 16

Respuesta	Calificación
A	5
B	1
C	0

### PREGUNTA 17

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 18

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 19

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

### PREGUNTA 20

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

### PREGUNTA 21

Respuesta	Calificación
A	1
B	5



**PREGUNTA 22**

Respuesta	Calificación
A	1
B	5

**PREGUNTA 23**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 24**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 25**

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

**PREGUNTA 26**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 27**

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

**PREGUNTA 28**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 29**

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

**PREGUNTA 30**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 31**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1
C	0

**PREGUNTA 32**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 33**

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

**PREGUNTA 34**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 35**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 36**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 37**

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

**PREGUNTA 38**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 39**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 40**

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

**PREGUNTA 41**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 42**

Respuesta	Calificación
A	0
B	0

**PREGUNTA 43**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 44**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 45**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 46**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 47**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 48**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 49**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 50**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 51**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 52**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 53**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 54**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 55**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 56**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 57**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 58**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

**PREGUNTA 59**

Respuesta	Calificación
A	5
B	1

Fuente: la autora

### **6.4.3 Presentación final de los resultados**

Cada uno de los factores se califica de uno a cinco y todos los seis factores tienen el mismo peso. Para llegar a la calificación del factor el procedimiento es el siguiente:

Se hace el promedio aritmético de las preguntas contestadas por el usuario en cada uno de las preguntas. Esto quiere decir, que si por ejemplo hay una pregunta cuyo fin sea determinar si una empresa requiere hacer algo o no, la calificación de esa pregunta específica sería 0, responda si o no lo tiene que hacer. Luego, para el usuario o empresa que no lo requiere hacer pues salta las preguntas que corresponda, y para el que respondió que sí, entonces se calcula el promedio sobre el número de preguntas que respondió.

Por ejemplo, un cuestionario de 20 preguntas del factor legislación, la pregunta 1 dice:

¿La empresa requiere permiso de vertimientos?

Si

No

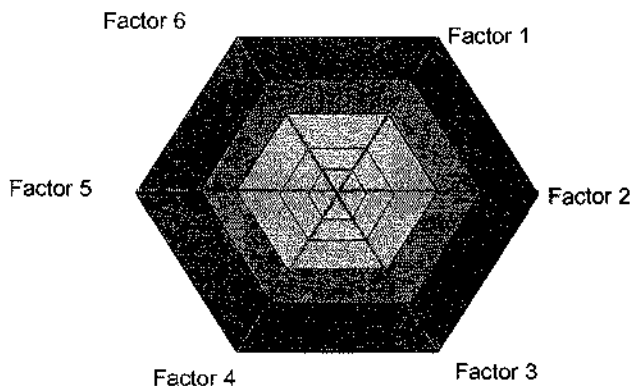
Caso 1: Si responde no, la empresa salta 9 preguntas, o sea, va a la pregunta 10 y del cuestionario total solo responde 10 preguntas. El cálculo de la calificación del factor se hace sobre 10 preguntas. La pregunta 1 no cuenta porque no tiene calificación.

Caso 2: Si responde si, la empresa continua respondiendo, y la calificación del factor estaría dada por el promedio obtenido en las 19 preguntas.

Una vez se tenga la calificación de los 6 factores, los resultados se presentaran mediante un diagrama de red, en el cual la empresa podrá comparar su nivel de gestión ambiental con el nivel de gestión ambiental del sector de las PyMEs manufactureras de la ciudad de Cali. Para esto, en una etapa posterior de este proyecto, que no corresponde al alcance de esta etapa inicial, se aplicará la herramienta a un grupo representativo de PyMEs manufactureras en Cali para

así obtener el nivel de gestión ambiental del sector, y después de esto, cada PyME, al aplicar la herramienta, podrá compararse con el sector.

### **Ilustración 15: Diagrama de Red para la herramienta DGA**



Fuente: Adaptación para la herramienta realizada por Dora Elena Cortes

## **6.5 VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE PREGUNTAS, AYUDA DE LA HERRAMIENTA Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES**

Una vez que la investigadora y la tutora temática sintieron que la herramienta estaba en un estado de desarrollo que permitía pasar a la siguiente etapa de validación por expertos, se procedió a contactar a personas expertas en gestión ambiental, quienes hicieron la evaluación teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Claridad de la pregunta, Pertinencia de la pregunta, calidad de la ayuda y recomendaciones generales.

Las preguntas las evaluaban en una escala de 1 a 5 (**5 el mejor, 1 el menor**) según estos aspectos:

Aspecto	Evaluación
Claridad de la pregunta	
Pertinencia de la pregunta	
Calidad de la ayuda	
Recomendaciones Generales o cambios propuestos	

Las personas que realizaron la validación de la herramienta son personas expertas en el tema ambiental, no solo desde la parte académica, sino también desde su experiencia práctica. Este fue el mayor criterio utilizado para seleccionar estos evaluadores, de forma que aportaran una visión crítica a la herramienta y además que hicieran aportes en los aspectos que ellos consideraban se debían tener en cuenta.

El grupo de evaluadores lo conformaron:

Ing. Andrés López, Profesor tiempo completo Universidad Icesi

Ing. Maria Isabel Rivas, Profesora tiempo completo Universidad Icesi

Ing. Rafael Guzmán, Profesor Hora Cátedra Universidad Icesi y consultor.

Ing. Catalina Ospina, Profesora hora cátedra Universidad Icesi y empresaria.

Doctora Maria Teresa Restrepo. Abogada especializada en derecho ambiental.

Ing. Rosa Maria Cortes, Gerente para Latinoamérica en Ambiental, Salud Ocupacional y Seguridad Industrial –Laboratorios Baxter.

Ing. Rafael Cárdenas, Jefe de Higiene y Seguridad Industrial.- Cementos del Valle.

Hay dos puntos importantes a resaltar en este punto: Como no todos los evaluadores calificaron de la forma propuesta, sino que se enfocaron mas en colocar observaciones y recomendaciones, no se coloca el resultado final de estas calificaciones.

También cabe resaltar que las observaciones y los cambios que sugerían los evaluadores eran en su mayoría mas de forma que de fondo, y su apreciación general es que el cuestionario, aunque en la medida que se vayan avanzando

en las etapas de diseño va a seguir requiriendo ajustes, es un buen desarrollo y cumple el objetivo que se pretende alcanzar.

Después de recibir los resultados de la evaluación, se analizó cada uno de los comentarios y sugerencias que realizó cada uno de los evaluadores y se efectuaron los cambios en el cuestionario.

Los registros de estas evaluaciones se encuentran en los archivos que serán entregados al grupo que seguirá el proyecto en su segunda fase.

Para el caso específico de la validación de la forma de evaluación de las preguntas, se contó con el apoyo del profesor Mauricio Bonilla, quien revisó el sistema propuesto de evaluación de las preguntas (de 1 a 5), y el diagrama de red. Su concepto es que la evaluación es adecuada para el tipo de preguntas.

## **6.6 PRESENTACION PRELIMINAR DE LA HERRAMIENTA EN FORMATO DIGITAL**

### **6.6.1 Marco General de la herramienta**

El diseño preliminar de la herramienta se hizo pensando en que en su etapa de desarrollo final fuera una página Web en la que los empresarios pudieran acceder y diligenciar el cuestionario. Teniendo en cuenta los conocimientos de la investigadora y de los recursos disponibles en la universidad, se identificó que el software que mejor se adaptaba a la necesidad era Microsoft Word.

Es pertinente hacer claridad que el alcance, desde el inicio del proyecto, no contemplaba hacer una página web que fuera totalmente funcional, ni que cumpliera con los más altos estándares de diseño de páginas web, pero sí que pudiera quedar como registro para las siguientes fases de este proyecto, de cómo podría lucir la página. Con esta aclaración me refiero a que este diseño preliminar propone unos parámetros de presentación visual de la página, de ordenamiento de la herramienta como tal. Cuando se dice que no es totalmente funcional es porque cuando se eligen las preguntas no se está registrando la

calificación según la respuesta escogida, ni tampoco la secuencia que se sigue dependiendo de la respuesta escogida.

Sin embargo, estos aspectos que no están en la versión digital, sí están completamente detallados en el cuestionario de preguntas que contiene este documento.

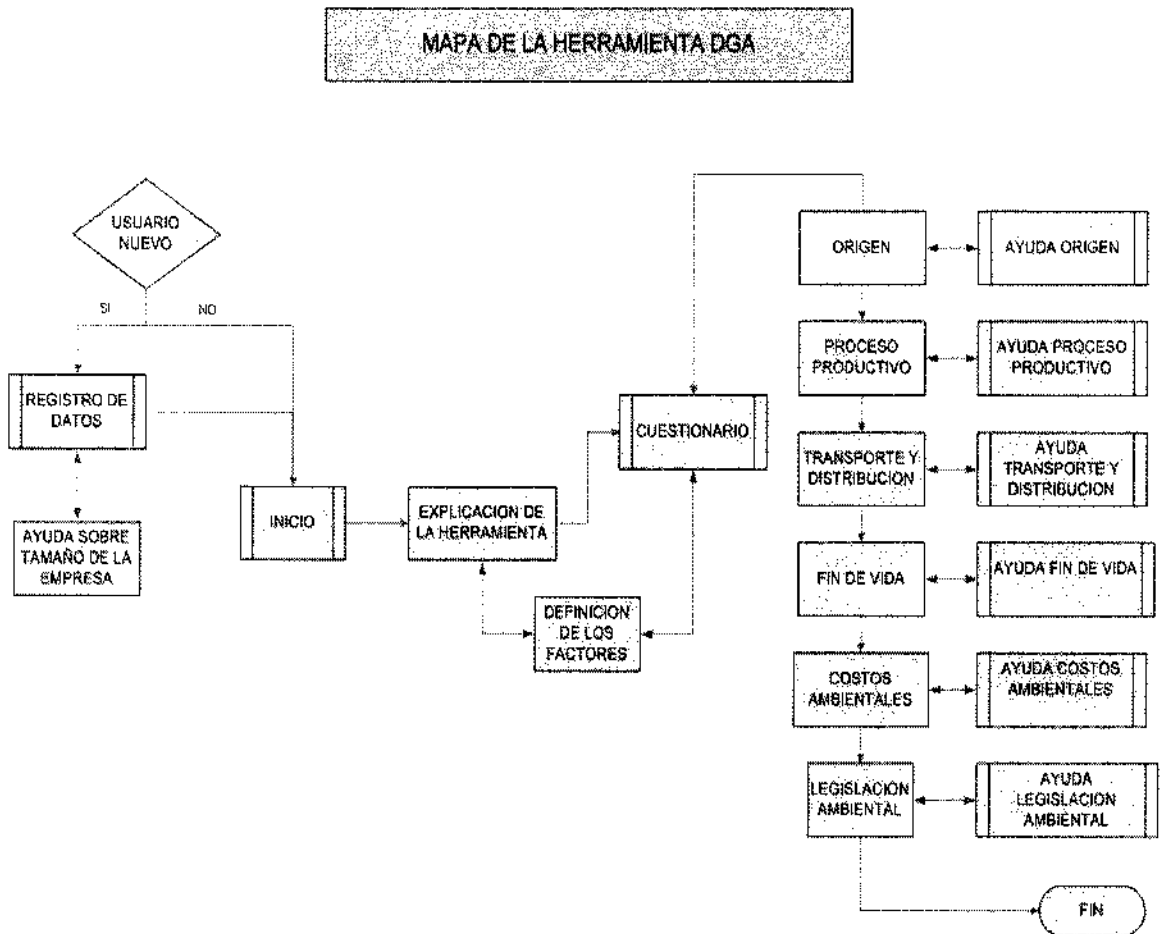
Para realizar el diseño preliminar se consultó la herramienta desarrollada en la Universidad Icesi para el diagnóstico de distribución de planta y se tomó como referencia para el desarrollo de esta herramienta.

En general la herramienta esta compuesta de:

1. 1 pagina de inicio
2. 1 pagina de registro de datos
3. 1 pagina de ayuda sobre el tamaño de la empresa
4. 1 pagina de explicación de la herramienta
5. 1 pagina de inicio de cuestionario
6. 6 paginas que contienen las preguntas de cada uno de los factores
7. 6 paginas que contienen las ayudas de cada uno de los factores
8. 1 pagina de presentación de resultados.

A continuación se encuentra la descripción grafica de como esta construida la herramienta, el orden lógico que sigue.

**Ilustración 16: Mapa de la herramienta DGA**



Fuente: La autora

### 6.6.2 Páginas de inicio y de registro de datos

La página de inicio es la primera página a la que se ingresa.



## Ilustración 17: Pagina de Inicio herramienta

### BIENVENIDO A LA PÁGINA DE LA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO DE GESTION AMBIENTAL (DGA)

Esta herramienta responde a una problemática identificada y es que las Pymes en la ciudad de Cali necesitan contar con una herramienta que les ayude a evaluar y diagnosticar su gestión ambiental, de forma que tengan claridad acerca de los requisitos legales que están obligadas a cumplir y puedan tomar las oportunidades que les representen una ventaja competitiva para su sostenimiento a largo plazo. Esperamos que esta herramienta sea de gran utilidad para su empresa y que le permita identificar oportunidades y planes de acción para llevar que su gestión ambiental se encuentre en un nivel mas alto que el actual.

La herramienta pretende ofrecer un servicio de consultoría gratuito sobre gestión ambiental para los empresarios de pequeñas y medianas empresas de Cali que será accesible a través de Internet. Esta herramienta le permitirá:

1. identificar el nivel en que su empresa se encuentra referente a la gestión ambiental y con esta información encontrar que aspectos deben ser mejorados.
2. comparar el nivel de gestión ambiental de su empresa frente al nivel del sector al cual pertenece la empresa.

¿Nuevo en esta pagina?



¿Ya está registrado?

ID:   
Contraseña:   
 Recordar mi ID y contraseña en este computador

Fuente: La autora

En esta pagina puede ser que el usuario ya este registrado e ingrese directamente con su ID y su contraseña. Si es la primera vez que ingresa, debe registrarse y llenar un formulario de registro que se muestra a continuación:

## Ilustración 18: Pagina de registro de datos

REGISTRO DE DATOS PERSONALES Y DE LA EMPRESA


La herramienta DGA le permitirá hacer la declaración de la situación actual de su empresa en materia de gestión ambiental. Para hacer esto, usted deberá diligenciar un cuestionario que evaluará diferentes aspectos y le permitirá plasmar gráficamente su situación, y compararla con el nivel actual del sector al que pertenece su empresa. Para poder hacer uso de la herramienta, su empresa debe registrarse, diligenciando la información que se solicita a continuación.

Después de ingresar sus datos, retornará a la página de inicio donde podrá ingresar como el usuario de usuario que eligió y su contraseña.

POR FAVOR COMPLETE LOS SIGUIENTES CAMPOS:

Seleccione su respuesta:  ayuda sobre tamaño

**IMPORTANTE:** Toda la información aquí suministrada será usada únicamente como parte de la base de datos de la herramienta DGA y será de uso exclusivo de la empresa y del usuario de la empresa y no será publicada ni informada con carácter alguno a terceros.




Fuente: La autora

Cuando el usuario esta realizando su registro, debe colocar el tamaño de su empresa, para lo cual, si tiene alguna duda puede acceder a una pagina de ayuda que le aclara cuales son los criterios que debe tener en cuenta para registrarse como pequeña o mediana empresa.

## Ilustración 19: pagina de ayuda sobre tamaño

TAMAÑO DE LA EMPRESA



**Según la Ley 594 de 2000 (Ley 594/00):**

Para todos los efectos de la ley de esta ley, se define a pequeña y mediana empresa toda entidad de carácter legalmente reconocida que opere en el sector empresarial, agropecuario, industrial, comercial o de servicios, cuya actividad principal sea la prestación de los siguientes parámetros:

1. **Pequeña Empresa:**
  - a. Planta de personal no superior a 50 (50) trabajadores.
  - b. Activos totales por valor neto (VA) no superior a 200 millones de pesos legales vigentes.
2. **Mediana Empresa:**
  - a. Planta de personal entre cincuenta (51) y ochenta (80) trabajadores.
  - b. Activos totales por valor neto (VA) no superior a 500 millones de pesos legales vigentes.
3. **Mediana Empresa:**
  - a. Planta de personal entre cincuenta (51) y ochenta (80) trabajadores.
  - b. Activos totales por valor neto (VA) no superior a 500 millones de pesos legales vigentes.

Parágrafo 1º. Para la clasificación de pequeña, mediana y mediana empresa del presente artículo se tendrán en cuenta la planta de personal y los activos totales diferentes a los indicados, el factor determinante para dicho efecto será el de orden futuro.

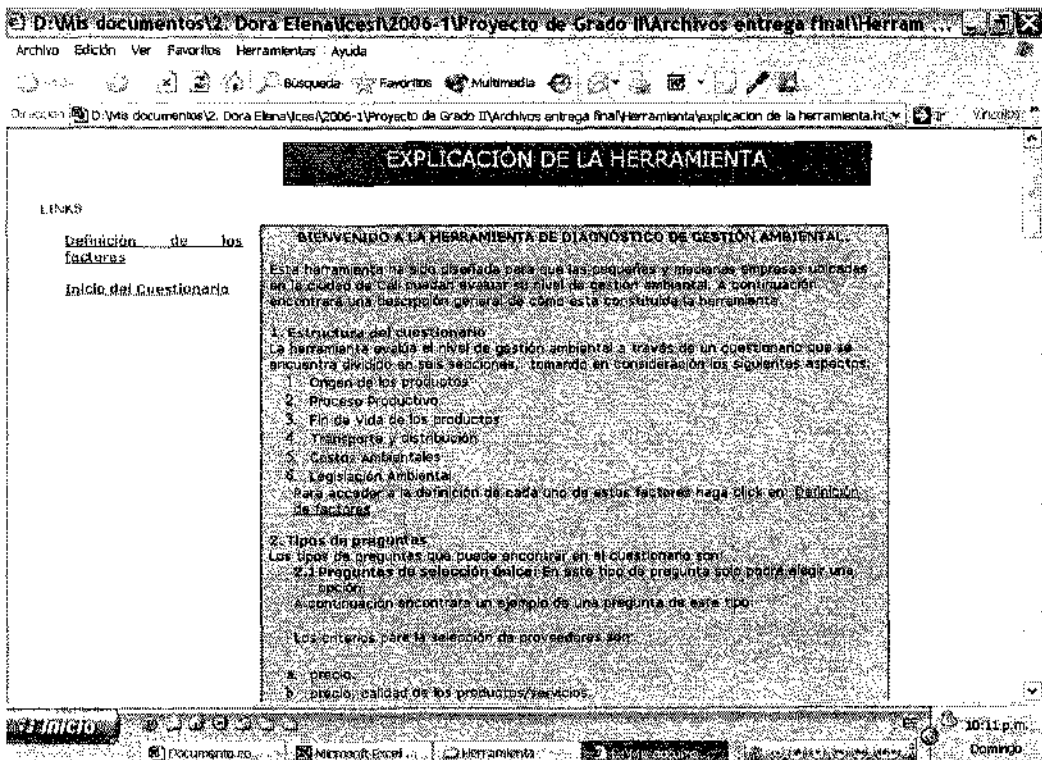
Fuente: La autora

### 6.6.3 Páginas de explicación de la herramienta y de los factores.

El objetivo de esta página es que el usuario pueda conocer más a detalle como funciona la herramienta, el tipo de preguntas que va a encontrar, explicación de cómo acceder la ayuda. Así mismo, desde esta página, puede acceder a una página donde se explica cada uno de los factores que se evalúa.

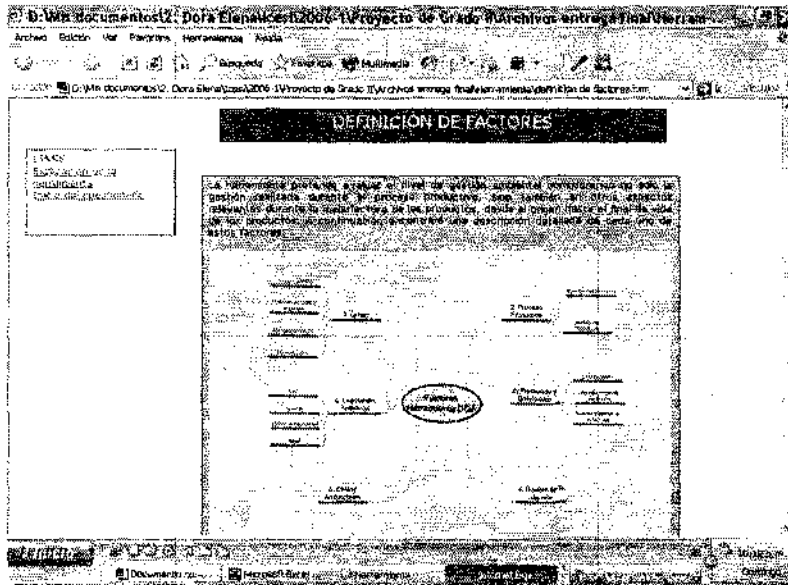
Cabe resaltar que esta página de descripción de los factores se puede acceder desde la página de explicación de la herramienta, o desde la página de inicio del cuestionario.

Ilustración 20: Pagina de explicación de la herramienta



Fuente: La autora

## Ilustración 21: Pagina de explicación de los factores

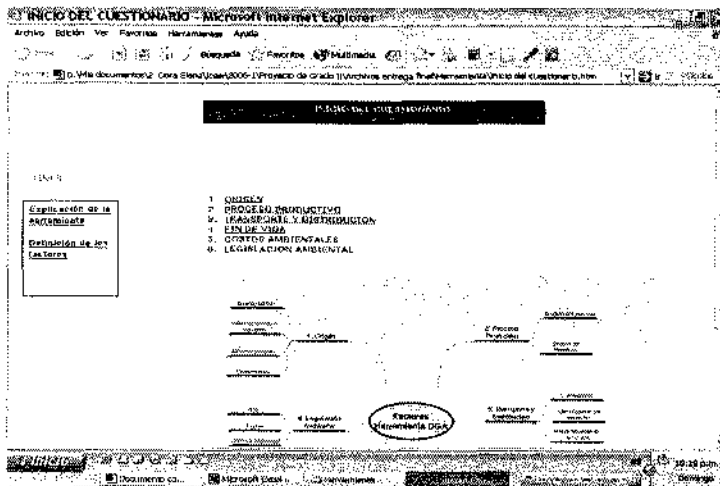


Fuente: La autora

### 6.6.4 Pagina de inicio de cuestionario

Esta es la página desde donde el usuario ingresa al cuestionario. Aunque puede ingresar por cada uno de los factores, lo ideal es que pueda iniciar desde el primer factor que es Origen. Sin embargo, si decide no hacer el cuestionario completo, porque lo inicio y solo desea completar parte de la herramienta y continuar después, este será el acceso desde donde podrá acceder a la última parte donde quedó.

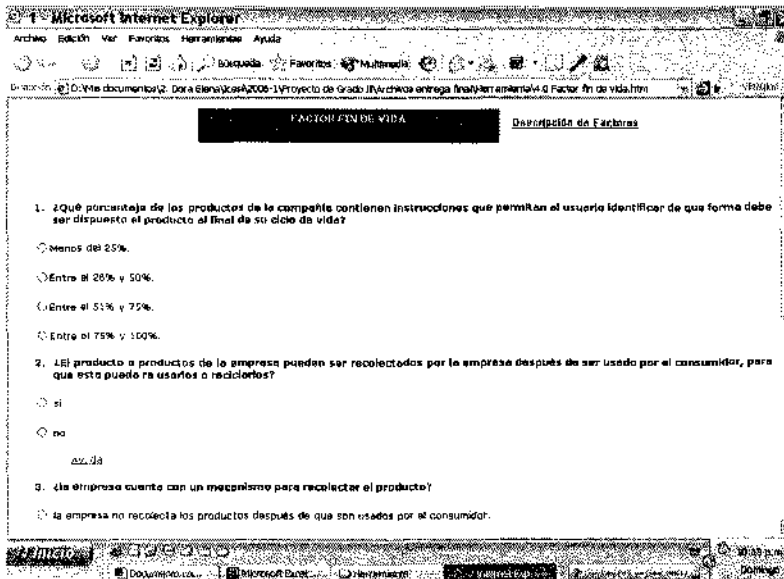
## Ilustración 22: Pagina de inicio de cuestionario



Fuente: La autora

## 6.6.5 Pagina de factores

## Ilustración 23: Ejemplo de una de las páginas del cuestionario de factores



Fuente: La autora

## **6.7 RESULTADOS DE LA CONSULTA DE LA HERRAMIENTA REALIZADA EN LAS PyMEs**

Inicialmente se había planeado hacer la consulta de la herramienta en dos PyMEs, pero durante el desarrollo del proyecto se decidió que era mejor evaluarlo con dos empresas que ya tuvieran un programa de gestión ambiental avanzado, para que pudieran retroalimentar mejor la herramienta.

Las empresas con las cuales se reviso la herramienta fueron:

Laboratorios Baxter con la Ingeniera Rosa Maria Cortes.

Cementos del Valle con el Ingeniero Rafael Cárdenas.

Ambas empresas revisaron la herramienta ya desarrollada en formato web, el contenido general de las preguntas y de la ayuda contenida.

Se trabajo a modo de focus group, con representantes de ambas empresas al mismo tiempo y las recomendaciones y observaciones que hicieron fueron:

1. La herramienta tiene un aspecto que es bastante amigable, no esta cargada de colores lo que permite que el usuario no se distraiga.
2. Uno de los puntos que mas resaltaron es que la imagen que se encuentra en la definición de los factores de la herramienta (diagrama de los factores) es uno de los mayores aciertos y que colocarlo al inicio de esta sección permite que el usuario pueda entender claramente que partes componen el cuestionario. Una de las recomendaciones es que ojala se pudiera llegar a hacer que las descripciones de cada uno de los factores fuera accesible directamente desde el grafico, con un hipervínculo, que al hacer clic sobre el factor, se pudiera leer la descripción directamente. Recomiendan aprovechar mucho este diagrama en la presentación de la herramienta.
3. referente a la forma de presentar las preguntas, les parece que es adecuada, el lenguaje es sencillo en términos generales.
4. En la forma de presentar las respuestas, como se presentaron las dos opciones: menú desplegable y botón de selección, recomendaron que es más fácil el botón de opción, ya que el usuario solo hacia clic sobre el botón, y permitía ver todas las respuestas posibles de una vez. A cerca de los menús desplegables recomiendan que es usen solo si son mas

de 5 o 6 opciones. Pero que en este caso y teniendo en cuenta que la herramienta es para PyMEs, el botón funciona mejor.

5. referente a la ayuda, consideran que es un acierto tener una ayuda en este tipo de herramienta.
6. Recomiendan que la ayuda sea disponible de una vez sobre la pregunta. Es decir, no que aparezca debajo de la pregunta, porque quedaría muy pesado visualmente, sino que hubiera la posibilidad de que con solo hacer un clic apareciera la ayuda, algo similar a lo que sucede con los comentarios que se hacen en Excel.
7. En la ayuda específica del factor de legislación recomendaron dos opciones; la primera, que solo se coloque en cada pregunta, al final de la misma, la referencia del artículo y del decreto o resolución que evalúa, y tener una ayuda general que contenga completos los decretos y resoluciones. Así, la ayuda no quedaría tan densa. Además porque dicen que la legislación ambiental no es un tema que requiera una ayuda tan detallada como en los otros factores, que lo más importante son las preguntas, y que les parece que el desarrollo de las preguntas es adecuado. La otra opción que recomiendan es colocar un link general de ayuda a la página de la ANDI [www.andi.org.co](http://www.andi.org.co), donde se encuentra una base de datos de legislación que esta actualizada y donde pueden encontrar todos los decretos y resoluciones de forma inmediata también.
8. Otra de las recomendaciones fue que una vez se tuviera listo el análisis del sector, se colocara un ejemplo claro de cómo la PyME vería el resultado final de la evaluación.
9. En cuanto al cuestionario recomendaron colocar una pregunta adicional en la parte de proveedores de materia prima, en el factor Origen, que pregunte si la empresa evalúa que sus proveedores entregan la materia prima de forma adecuada; así mismo, colocar una ayuda en la primera pregunta de la parte de diseño para que el usuario sepa a que se refiere el diseño como tal.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

Cuando se lleva a cabo un desarrollo de un proyecto de estas características, existen varias categorías, por así llamarlo, de conclusiones, ya que estas se dan a nivel del trabajo como tal, en este caso, la herramienta, así como a nivel personal y profesional.

#### **Herramienta**

- **Subjetividad y honestidad:** Una de las preguntas constantes en el desarrollo de la herramienta era si el empresario iba a colocar la información real o no, y como hacer para que las preguntas lo guiaran de alguna manera a obtener información real. Después de realizar el análisis, se llegó a la conclusión que si bien el objetivo era no influenciar las respuestas, finalmente el único que estaba en condición de asegurar que se está respondiendo honestamente es el usuario, porque es finalmente un autodiagnóstico, que no será útil con información que no sea verdadera.
- **Orden y secuencia de las preguntas:** Una de las conclusiones a las que se llegó es que se debe guardar una secuencia lógica en las preguntas, de forma que el usuario tenga un hilo conductor de los temas. Así mismo es muy importante identificar que temas requieren indagar mas, por ejemplo, en el factor ambiental, era necesario saber si se requiere o no determinado requisito legal y dependiendo de eso, cual es la siguiente pregunta a la que debe pasar el usuario.
- **Ayuda de la herramienta:** Esta ayuda es una forma de asistir al usuario al momento de usar la herramienta y asegura que éste



tiene un entendimiento adecuado de la pregunta. Una de las conclusiones en este tema es que no todo lo que parece obvio lo es, y que en algunos casos se requiere explicar lo que parece obvio para evitar interpretaciones erróneas.

- **Cantidad de preguntas con ayuda:** Otra conclusión al respecto es que, al evaluar las revisiones de cada uno de los evaluadores, se encontró que cada uno identifica preguntas diferentes que requerían ayuda. Así es que una de las conclusiones es que siempre se busca cubrir el mayor número de posibles términos que requieran ayuda, pero esto no quiere decir que el 100% de los usuarios encontrará toda la ayuda que quiera, porque esto también depende del nivel de conocimiento que tenga el usuario de la herramienta.
- **Calidad y cantidad de las preguntas del cuestionario:** Referente a este punto se evidenció que es necesario analizar la pertinencia de cada pregunta detalladamente, porque si se tienen muchas preguntas se puede caer en el error de preguntar sobre un mismo tema de varias formas. Se concluyó entonces que es más importante la calidad de la pregunta de forma que evalúe un tema o punto específico, que sea comprensible y que al evaluarla se obtenga información que sea relevante.
- **Acceso a información cuantificable de los aspectos ambiental:** Cuando se habla de gestión ambiental, es posible obtener la información que se precisa, ya que como se habla de recursos (ya sean físicos, químicos o biológicos), así como de procedimientos, se puede hacer una medida que permita obtener una información medible, lo que no sucede en los casos en que se está tratando con factores humanos, y esto hace entonces que la herramienta pueda ser clara, medible, y que en la medida que el empresario lo desee, este libre de sesgos, al estar la posibilidad de obtener información real.

- **Hallazgos:** Se encontró que se han desarrollado varios proyectos que buscan apoyar a las pymes en el diagnóstico de la gestión ambiental, pero estos no cubren todos los aspectos que se cubren en esta herramienta.
- **Dificultades:** Tal vez una de las mayores dificultades es la de adquirir el conocimiento teórico y práctico de todos los aspectos que implica la gestión ambiental, y por eso es tan importante la preparación académica, así como el soporte y validación por parte de personas expertas en el tema, para que complementen el desarrollo propuesto.

#### **Personal:**

- **Orientación al logro y planeación de proyectos:** El hecho de haber desarrollado un juicioso ejercicio de planeación, permitió tener una dirección clara de hasta donde se quería llegar, y además desarrollar competencias como orientación al logro y planeación de proyectos, las cuales están desarrolladas no solo con la teoría, sino con la puesta en práctica de este tipo de ejercicios.
- **Flexibilidad:** Aunque se tenía una planeación clara, es importante también tener un cierto margen de flexibilidad que permita que el desarrollo del proyecto no se vaya a ver frenado porque no se obtuvo acceso a un recurso, o porque las actividades no se realizaron en estricto orden. Cuando se está llevando a cabo el proceso, se reconoce que lo que se planeó no siempre es igual a lo que se necesita desarrollar, que algunas actividades adicionales deben hacerse, otras que estaban planeadas no eran relevante, en fin. Tener la capacidad de adaptarse a estas situaciones, sin poner en riesgo el alcance final del proyecto, es una característica muy importante.
- **Aprendizaje continuo y capacidad de análisis:** El desarrollo de un proyecto de estas características requiere unas fuertes

habilidades de aprendizaje continuo y de capacidad de análisis, ya que muchos de los conceptos evaluados son temas que no se han visto en la Universidad, y por eso la capacidad de aprendizaje se convierte en una de las competencias mas importantes que se pueden desarrollar a través del desarrollo de estos proyectos.

- **Filtrar información:** Otro punto importante a resaltar es que el desarrollo del proyecto permite adquirir cierta habilidad en filtrar información, para definir cual es relevante y cual no, y que tipos de fuentes son confiables, y cuales no.

### **Profesional:**

- **Trabajo bajo presión:** Esta es una de las competencias que mas se puede desarrollo mediante el desarrollo de este proyecto, lo que no quiere decir que todo el trabajo se hubiera desarrollado sobre el tiempo, sino que por el nivel de conocimiento que se requería y por el alcance mismo del proyecto, el tiempo era una variable muy importante a ser manejada, teniendo en cuenta siempre llevar a cabo todas las actividades planeadas-
- **Autorreflexión y auto conocimiento:** estas competencia se desarrollan principalmente porque cuando se escoge el proyecto, una de las motivaciones puede ser explorar un campo como el ambiental, que permita evaluar futuras oportunidades de desarrollo laboral y profesional, y evaluar si es un campo en el que uno se pueda cómodo o a gusto para trabajar. En mi caso particular, esto fue lo que sucedió, y el desarrollo del proyecto me brindó herramientas para encaminar mi futuro desarrollo como Ingeniera Industrial en el campo de la gestión ambiental
- **Desarrollo de habilidades técnicas:** Tal vez uno de los mayores retos que se enfrentó al desarrollar el proyecto, era que no había un conocimiento de herramientas de nuevas herramientas de software especializadas que apoyaran el desarrollo del proyecto. Al final se adquirió no solo conocimiento, sino destreza en el uso

de Microsoft Project, Microsoft Visio, y Microsoft Word para desarrollo de páginas web.

- **Ventana de oportunidades laborales:** Uno de los mayores logros del proyecto es que se abrieron ventanas de oportunidades laborales, gracias a la experiencia adquirida no solo en el tema ambiental, sino en desarrollo de proyectos de este tipo.

## 7.2 RECOMENDACIONES

En este documento se ha intentado recoger la mayor cantidad de información concerniente al proceso, y de la forma como fue elaborada la herramienta. Sin embargo, teniendo en cuenta que este es un proceso que será desarrollado en cuatro fases, es importante resaltar algunos puntos de aprendizaje a manera de recomendaciones, para que los siguientes grupos de estudiantes que continúen con el desarrollo de la herramienta puedan tener en cuenta:

- Con respecto a los 6 factores que evalúa la herramienta, el factor de legislación es el que debe estar en constante revisión y actualización, ya que éste está sometido a constantes cambios, actualizaciones, derogas.
- Esta herramienta, como se planeo desde el inicio, debe llegar a un punto desarrollo que permita adecuar las preguntas según el sector a la que la PyME manufacturera pertenezca. Por el alcance definido de esta etapa, que era tener un marco general de la herramienta, algunos aspectos o preguntas específicos no fueron tratados en esta herramienta, hecho que es de suma importancia a la hora de realizar el análisis de la primera etapa y el alcance de las etapas siguientes. Esto implica también, hacer una revisión mas profunda del tema de legislación, ya que es este factor donde se pueden dar las mayores posibilidades de personalización de la herramienta según el sector.
- La recomendación a cerca de la revisión de las preguntas no va orientada hacia el desarrollo de múltiples herramientas, sino a que a través de esta herramienta básica se haga una adecuación en la secuencia de las preguntas para evaluar determinadas preguntas según el sector. Esto se puede hacer revisando la secuencia de preguntas que hay al inicio de cada parte del cuestionario, la metodología puede ser la misma, aunque por obvias razones el contenido será diferente.

- Afortunadamente para el tema de gestión ambiental existe variada y nutrida bibliografía, lo que permite una buena investigación y entendimiento de los temas. Sin embargo es importante siempre consultar en fuentes que sean confiables, y tratar de consultar las fuentes más importantes y luego complementar con bibliografía secundaria. A veces tener demasiada información desvía del objetivo principal, aunque toda la información que se tenga sea interesante, puede no ser relevante. Una buena forma de evaluar esto es consultar con los tutores temáticos y metodológicos y con personas expertas en el tema.
  
- Internet puede llegar a ser una buena fuente de información, pero no es la única. Se deben tener en cuenta mas fuentes de información como bibliotecas, bases de datos, personas expertas, gremios, en fin, para que la información sea lo mas acertada posible y de la mayor calidad. La calidad y variedad de las fuentes de información determina en gran parte la calidad del desarrollo de la herramienta.
  
- En esta herramienta se ha tratado de conservar un lenguaje sencillo de comprender, y en caso de que hubiera sido ser necesario utilizar lenguaje técnico, se desarrollo una ayuda de fácil consulta. Esto mismo debe conservarse en las siguientes etapas desarrollo, para que al final del proceso, la herramienta sea de fácil consulta y entendimiento para cualquier empresario PyME.
  
- En cuanto al desarrollo de la interfaz, se recomienda guardar una línea conservadora a la hora del diseño, esto quiere decir, no cargar las paginas con colores, ser muy simples, de forma que no fatigue visualmente al lector. El desarrollo preliminar que se desarrolló, aunque requiere mejoras, busca principalmente dejar la simplicidad en los colores como mensaje.

- La fuente que se ha utilizado para todas las páginas ha sido VERDANA, ya que esta fuente ha sido desarrollada para páginas web. También se debe tener en cuenta colocar links que sean de fácil acceso, visibles, pero que no distraigan la atención de quien esta aplicando la encuesta.
- La forma de presentación de resultados es un tema que requiere mayor desarrollo, ya que no era del alcance de esta etapa; el alcance consistía en dejar unas buenas bases de calificación de cada una de las preguntas y la forma de evaluar finalmente los resultados (diagrama de red), pero se debe trabajar en la mejor forma de presentar los resultados de la herramienta a los empresarios. Así mismo, la herramienta debe poder registrar las calificaciones de cada una de las preguntas, para poder realizar la evaluación final.
- Es muy importante llevar registro de todos los archivos e información consultada durante el desarrollo del proyecto, y guardar versiones de los diferentes archivos, según se vaya avanzando en el proyecto, para evitar que si se pierde el archivo final se pierda toda la información. Estas versiones permiten que si se pierde un archivo, se pierda solo la última parte desarrollada y no todo el trabajo realizado. Además, esto permite evaluar como fue el avance del proyecto a lo largo del tiempo y cuales fueron los avances realizados etapa por etapa. Esta información será útil para los desarrolladores actuales del proyecto, para los evaluadores del proyecto y para los futuros desarrolladores.
- Toda la información acerca del proyecto debe ser guardada y entregada al grupo que se encargara de desarrollar la siguiente etapa del proyecto con el fin de brindarles entendimiento del proceso para llegar al resultado final y de darle continuidad al conocimiento adquirido.

- La recomendación final y la más importante tal vez, es que este cuestionario desarrollado en esta etapa del proyecto no es definitivo, estará en continuo desarrollo, ya que cada vez que sea consultado o analizado por una persona diferente, se dará lugar para encontrar puntos de mejora.



# BIBLIOGRAFÍA

--.-- Sistema Nacional Ambiental. Colombia: Editorial Unión Ltda. 2005

ACOPLASTICOS, ANDI, CCS. Responsabilidad Integral Colombia: un compromiso con el desarrollo sostenible. Colombia: Agora editores, 2002.

ANDERSON Virginia. JOHNSON Lauren. Systems thinking Basics. Editorial Pegasus Communications. 1997.

ANEV MONTOYA, Jenny; FLOREZ MERCADO Greysi; PERALTA MARTINEZ Diana Patricia. Ajuste al modelo de eco indicadores de desempeño ambiental para pequeñas y medianas empresas PyME. Santiago de Cali: Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería Industrial. 2002.

AZQUETA DIEGO. Introducción a la economía ambiental. España: Mc Graw Hill/ Interamericana de España.2002.

BELLO JUAN FERNANDO. MARQUEZ MARCELA. Desarrollo de una herramienta de evaluación y diagnóstico de la distribución de planta para las micro y pequeñas empresas manufactureras de la ciudad de Cali y su área de influencia. Santiago de Cali: Universidad Icesi, Facultad de Ingeniería.2004

CINSET, UNIVERSIDAD ICESI. Empresa y Medio Ambiente. Santiago de Cali, 2001. Universidad ICESI.

CINSET. Empresa y Medio Ambiente. Santiago de Cali: Universidad ICESI. 2001.

Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo. Informe Brundtland

CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD; Manual de Capacitación de Minimización de Residuos. Colombia; Noviembre de 1996.

FRONFRIA SANS RAMON. Ingeniería Ambiental: Contaminación y tratamientos. Marcombo S.A. 1989.

LATORRE ESTRADA EMILIO. Empresa y Medio Ambiente en Colombia. Colombia: Grupo Editorial 87 Ltda. 1996

LETAYF JORGE. Seguridad, Higiene y Control Ambiental. Mc Graw Hill. 1994.

LUDEVID, Manual. La Gestión Ambiental de la empresa. Madrid: Ariel, 2000.

PROEXPORT, MINCOMEX. Plan Estratégico Exportador a la Unión Europea. Santa fe de Bogotá D.C: Proexport, Mincomex, Mayo de 2001.

SENGE Meter. La quinta disciplina. España: Editorial Granica. 1995.

SOCIETY FOR ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. Guidelenes for Life-Cycle Assesment: A "Code of Practice". 1<sup>st</sup> Edition. Estados Unidos: Setac, 1993

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. Segunda edición. Colombia: Editorial Limusa. 1994.

URIBE URIBE, Alejandro. Elaboración de una herramienta para medir la gestión ambiental y el desempeño ambiental de las principales multinacionales del sector productivo con sede en el Valle del Cauca. Santiago de Cali: Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería Industrial: 2003.

VEGA MORA EMILIO. Gestión Ambiental sistémica. Colombia: Panamericana formas e Impresos S.A. 2001

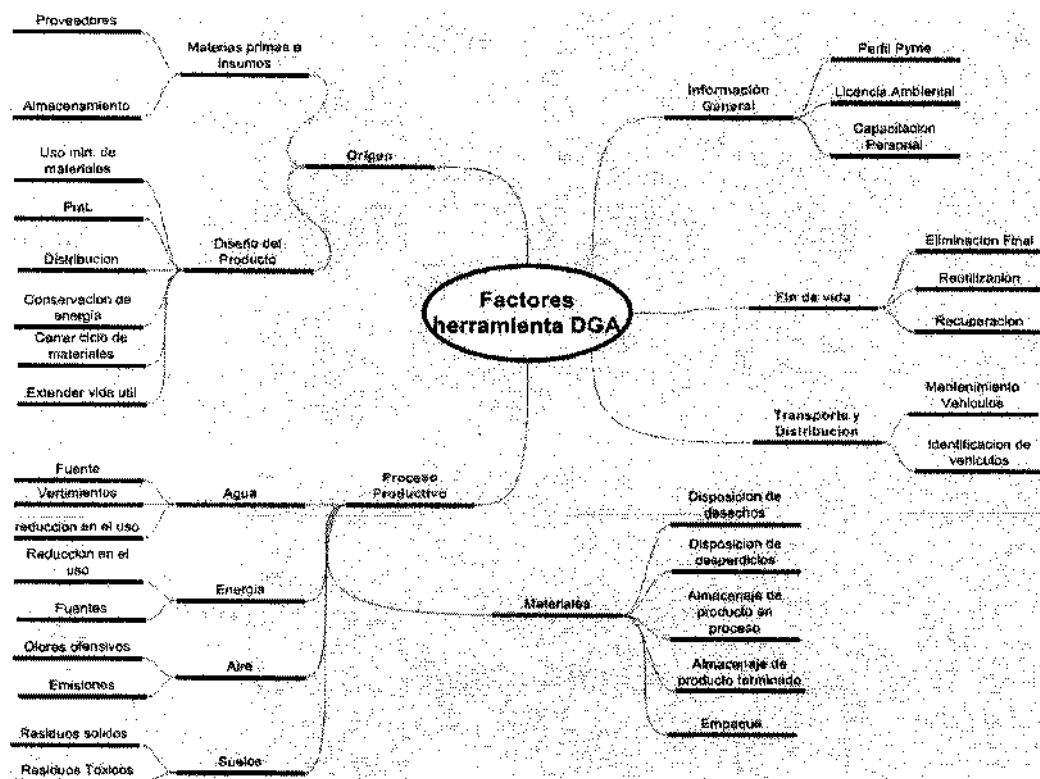
## **ANEXOS**

## Anexo 1: VERSIONES 1.0 Y 2.0 DE LOS FACTORES EVALUADOS

A continuación, se muestran las dos versiones que se desarrollaron en el proceso de determinar los factores a evaluar, antes de definir la versión final.

- **Versión 1.0**

**Ilustración 24: Versión Factores No. 1.0**



Fuente: la autora

En esta versión se evaluaban cinco factores: origen, proceso productivo, transporte y distribución, fin de vida e información general. Las conclusiones más importantes fueron:

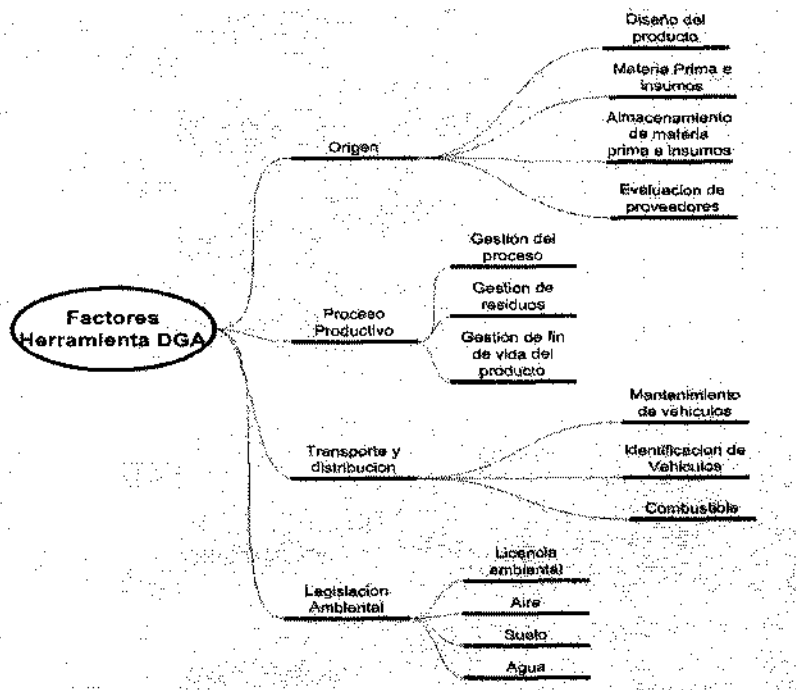
- **Factor Proceso Productivo:** Al realizar el análisis lo primero que se identificó era que el factor proceso productivo era demasiado amplio y complejo. Así mismo se identificó la necesidad de evaluar la parte de legislación como un factor adicional.

- **Factor Información General:**

- Se decidió no evaluar Licencias Ambientales por recomendación de una abogada especializada en el tema ambiental, y soportado además por el hecho de que dado que la herramienta está dirigida a PyMEs, no había porque evaluar la parte de licencias ambientales, ya que por los proyectos que manejan las PyMEs no requieren del cumplimiento de esto.<sup>17</sup>
- El perfil de la PyME hacia parte de la herramienta y no es un factor a evaluar ya que en esta primera etapa la herramienta es genérica, no esta dirigida a un sector específico.
- Por último, el tema de la capacitación en un tema que se debe evaluar a lo largo de la herramienta y no como una parte exclusiva de un factor.

- **Versión 2.0**

**Ilustración 25: Versión Factores No. 2.0**



<sup>17</sup> Legislación Colombiana, Decreto 1220 de 2005, artículos 8 y 9.

Fuente: la autora

En esta segunda versión se pasó de evaluar cinco factores a evaluar 4 eliminando el factor de información general y de fin de vida y adicionando el factor de legislación ambiental.

Las conclusiones fueron:

- **Origen:** Este factor es ahora mas claro y evalúa además la gestión que se realiza con los proveedores. El mayor cambio fue definir categorías que fueran más generales y desde las cuales se pudiera evaluar este factor de una forma mas clara.
- **Proceso productivo:**
  - El enfoque en esta segunda etapa es completamente diferente, pasando de evaluar los diferentes recursos (agua, aire etc.), a evaluar categorías generales: gestión del proceso, gestión del residuo, gestión de fin de vida.
  - Lo que en la versión anterior se había propuesto como un factor adicional, se evalúa acá desde la gestión de proceso productivo, buscando que la herramienta sea más comprensible y que abarque todos los aspectos.
  - **Legislación Ambiental:** Se adiciona como un factor adicional, y se propone evaluarlo según recursos como agua, suelo, aire, etc.