

# UNIVERSIDAD EMPRESARIAL SIGLO 21

Proyecto de Aplicación Profesional

## FORMULACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES EN JOSÉ M. ALLADIO E HIJOS SA



ALUMNA: MARIANELA ALBERA

Carrera: Licenciatura en GESTIÓN AMBIENTAL  
Trabajo Final de Graduación (TFG)

**Córdoba, 17 de mayo de 2006**

# ÍNDICE

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Sistema de gestión ambiental</b>	<b>6</b>
<b>1.1.1 Medición y seguimiento del desempeño ambiental</b>	<b>7</b>
<b>1.1.2 Indicadores ambientales o de desempeño ambiental</b>	<b>8</b>
<b>2. Presentación de José M. Alladio e Hijos SA</b>	<b>12</b>
<b>2.1 El Sistema de Gestión en José M. Alladio e Hijos SA</b>	<b>14</b>
<b>3. Planteamiento del problema: Monitoreo, medición y seguimiento del Sistema de Gestión</b>	<b>16</b>
<b>4. Objetivos</b>	<b>19</b>
<b>5. Metodología</b>	<b>21</b>
<b>5.1 Esquema de método ad hoc para conocer los procesos productivos y el sistema de gestión ambiental</b>	<b>22</b>
<b>5.2 Esquema de método ad hoc para formular los indicadores ambientales</b>	<b>24</b>
<b>5.3 Metodología aplicada para la obtención del Índice de Mejoras Relativas (IMR)</b>	<b>30</b>
<b>6. Resultados</b>	<b>32</b>
<b>6.1 Análisis de procesos productivos</b>	<b>33</b>
<b>6.2 Propuesta de indicadores ambientales</b>	<b>46</b>
<b>6.2.1 Propuesta de indicadores para verificar el alcance de objetivos, metas y programas ya establecidos</b>	<b>47</b>
<b>6.2.1.1 Residuos sólidos contaminados</b>	<b>49</b>
<b>6.2.1.2 Productos químicos</b>	<b>56</b>
<b>6.2.2 Propuesta de indicadores para establecer nuevos objetivos, metas y programas</b>	<b>61</b>
<b>6.2.2.1 Consumo de agua</b>	<b>62</b>
<b>6.2.2.2 Consumo de energía y de recursos naturales</b>	<b>68</b>
<b>6.2.2.3 Gestión de residuos sólidos</b>	<b>84</b>

6.2.2.4 Emisiones gaseosas	91
6.2.2.5 Productos ambientalmente amigables	93
6.2.2.6 Ecoeficiencia	100
6.2.3 Ecoeficiencia en la gestión ambiental de José M. Alladio e Hijos SA	106
6.2.4 Índice de desempeño ambiental operativo	108
6.2.5 Recomendaciones finales para la formulación de nuevos indicadores ambientales	112
7. Conclusión	117
8. Bibliografía	129
8.1 Comunicaciones personales	132
8.2 Páginas web	132
9. Anexos	134
9.1 Anexo N° 1: Mapas de la provincia de Córdoba - Ubicación de la localidad de Luque	135
9.2 Anexo N° 2: Planta industrial de José M. Alladio e Hijos SA	137
9.3 Anexo N° 3: Documentos y registros que integran el Sistema de Gestión de José M: Alladio e Hijos SA	138
9.4 Anexo N° 4: Método para el establecimiento de indicadores ambientales propuesto por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco	140
9.5 Anexo N° 5: Política de Gestión Ambiental y Calidad de José M. Alladio e Hijos SA	141
9.6 Anexo N° 6: Método de cálculo de Índice de Rendimiento - Calidad de Riggs y Glen en Salggueiro 2001)	143
9.7 Anexo N° 7: Diagramas de flujo de procesos	145
9.8 Anexo N° 8: Procesos productivos y sus aspectos ambientales	146
9.9 Anexo N° 9: Pirámide de minimización de residuos	166

# INTRODUCCIÓN

**Tema: FORMULACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES EN JOSÉ M.  
ALLADIO E HIJOS SA**

## **1. Introducción**

### **1.1 Sistema de gestión ambiental**

Según la Norma ISO 14001 (2004)<sup>1</sup>, “un sistema de gestión ambiental es aquella parte del sistema de gestión global que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental”. El sistema de gestión ambiental permite que una empresa establezca procedimientos para fijar la política y objetivos ambientales, lograr su conformidad, demostrar tal conformidad a terceros, y evaluar la eficacia. El objetivo del sistema es mantener la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. El mismo se orienta hacia las necesidades de un conjunto amplio de partes interesadas y la evolución de las inquietudes de la sociedad por la protección del medio ambiente (Norma ISO 14001, 2004).

La creciente presión de las regulaciones y de las exigencias de los consumidores sobre los productos y servicios brindados por las empresas, sumado al requisito de protección del medio ambiente impuesto por los mercados desarrollados, generan la necesidad de contar con un sistema de gestión ambiental en aquellas empresas proveedoras de bienes y servicios.

Implementar un sistema de gestión ambiental estructurado, disciplinado, y bien documentado le confiere ventajas a la organización que lo aplica. Estas pueden ser: garantía de conformidad continua con las regulaciones; mayor competitividad y permanencia en el sector de mercado; satisfacción de las necesidades y exigencias de los consumidores y de la sociedad; mejora en la imagen corporativa ante la comunidad; optimización en el uso de los recursos (materias primas, personas,

---

<sup>1</sup> La Norma ISO 14001 especifica los requisitos para implementar y desarrollar un sistema de gestión ambiental en una organización.

dinero, entorno físico); mejora en los procesos productivos, en la gestión general y el control; mejor comunicación entre departamentos; aumento en los niveles de calidad y seguridad; mayor consistencia de políticas; organización y satisfacción personal; consistencia de las relaciones con los proveedores; demostración de capacidad para adaptarse a un determinado modelo; acceso creciente al capital, a la toma de créditos y préstamos; limitación de riesgos; minimización de costos por accidentes; facilidad en la obtención de seguros, permisos y otras autorizaciones; posibilidad de transferencia de tecnología con otras empresas; etc. (Clements, 1997 y Hernández Berasaluce, 1997)

### 1.1.1 Medición y seguimiento del desempeño ambiental

La Norma ISO 14001 plantea la necesidad de verificación del sistema de gestión ambiental y de todas las actividades relacionadas al desempeño ambiental<sup>2</sup> de la empresa. Para conseguir la evolución del sistema de gestión ambiental y cumplir con el postulado de mejora continua se requiere seguimiento y medición periódica de los aspectos e impactos ambientales así como también el monitoreo de las características clave de las actividades y acciones puestas en marcha en relación a ellos. Avanzar hacia la mejora continua y tender al paradigma del desarrollo sustentable<sup>3</sup> requiere la verificación y medición de los progresos en el cumplimiento de procedimientos y acciones. Según Salgueiro (2001), “sólo se puede mejorar aquello que se puede medir”.

La evaluación de desempeño ambiental así como las auditorías ambientales ayudan a la gerencia de una organización a evaluar el estado de su sistema de gestión ambiental y a identificar aquellas áreas a mejorar conforme sea necesario.

“La evaluación del desempeño ambiental es un proceso de recolección y evaluación de datos; es una herramienta de gestión interna, que utiliza indicadores para proveer a la gerencia información confiable y verificable de manera continua,

---

<sup>2</sup> Desempeño ambiental: Aquellos resultados medibles del sistema de gestión ambiental relativos al control de los aspectos ambientales de la organización, basados en su política ambiental, objetivos y metas (Norma ISO 14001, 2004)

<sup>3</sup> Desarrollo sustentable: Aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. (Capuz Rizo y otros, 2004)

comparando el pasado y el presente del desempeño ambiental de una organización para determinar el grado de acuerdo con los criterios definidos” (Norma ISO 14031, 2002).

La Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco (2003) propone la evaluación de desempeño ambiental global de la empresa incluyendo indicadores de infraestructura, de transporte, de cumplimiento legal, de costos ambientales en valores ecológicos y no monetarios, y de formación y capacitación, además de resultados sobre gestión de seguridad e higiene, de compras, de comunicaciones externas, de quejas, etc. que no son fácilmente y directamente medibles.

### **1.1.2 Indicadores ambientales o de desempeño ambiental**

Los indicadores ambientales son un componente esencial de evaluación del desempeño del sistema de gestión ambiental. Constituyen instrumentos idóneos de apoyo al control ambiental, de medición del nivel de logro de objetivos y metas, y de la eficacia en los procedimientos, procesos y programas ambientales.

La creación de un sistema de indicadores persigue ciertos objetivos de gestión en el ámbito privado o empresarial. Entre ellos: la evaluación de la mejora continua y del desempeño ambiental de una empresa en su totalidad o parte de ella, (áreas, departamentos, líneas de producción, procesos específicos;) y la comparación entre empresas del mismo tipo, rubro o tamaño. Según Aguirre Royuela (2001), el concepto establecido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) considera que un indicador es un parámetro, o valor derivado de otros parámetros, dirigido a proveer información y describir el estado de un fenómeno con un significado añadido mayor que el directamente asociado a su propio valor. Los indicadores median entre la recopilación de información y la toma de decisiones. A su vez, facilitan la comparación de datos e información de manera sencilla, lo que constituye la base para el surgimiento de nuevas ideas, la planificación de acciones innovadoras, la toma de decisiones, considerando la situación y contexto de la empresa, el tipo de industria y de procesos que allí se realizan. (Aguirre Royuela, 2001; Linddal, 2000).



Así mismo, el uso de este tipo de herramientas ambientales trae ventajas tales como posibilitar la determinación de aspectos ambientales significativos, oportunidades estratégicas, objetivos y metas cuantificables; documentar de forma visible la mejora continua; apoyar el desarrollo y seguimiento de políticas y el establecimiento de prioridades; verificar el alcance de los objetivos y metas planteados y los progresos logrados; incrementar la eficiencia y la efectividad de la organización. También sirven como registro o respaldo de las auditorías internas o externas, comunican el comportamiento ambiental mostrando resultados de forma práctica, concreta, y precisa, lo que a su vez trae beneficios a la empresa como el enriquecimiento de la confianza y relación con los diferentes públicos, la mejora de su imagen, la sensibilización y motivación de su público interno para que actúe a favor del buen desempeño ambiental, y al público externo para que se convierta en consumidor de los productos (Aguirre Royuela, 2001; Linddal, 2000).

A fin de cumplir con sus funciones, los indicadores deben reunir ciertas características tales como: relevancia respecto de los objetivos que se quieren lograr; consistencia en cuanto a la calidad de los datos necesarios para obtenerlos; factibilidad de disponer de esos datos; consenso entre las partes implicadas; pertinencia; claridad y representatividad (Aguirre Royuela, 2001; D'Elia, 1999; Linddal, 2000; Norma ISO 14031, 2002).

Existen muchas clases de indicadores que contienen información variada que se puede interpretar de diferentes maneras y arrojar así resultados distintos de la realidad que se evalúa.

La Norma ISO 14031, 2002<sup>4</sup> clasifica a los indicadores de desempeño ambiental de la siguiente manera:

- a) De comportamiento ambiental, o también llamados de desempeño operacionales: son indicadores que entregan información sobre el desempeño ambiental de las operaciones, y en los cuales la empresa puede influir directamente; están constituidos por datos correspondientes a:
  - entrada de materiales, agua y energía,

---

<sup>4</sup> La Norma ISO 14031 suministra directivas para el diseño y uso de la evaluación del desempeño ambiental dentro de una organización.

- salida de productos, emisiones y residuos, resultantes de las operaciones,
  - infraestructura y equipos
- b) De gestión ambiental: evalúan los esfuerzos en gestión, decisiones y acciones para mejorar el desempeño ambiental de la empresa; proporcionan información sobre distribución y utilización eficiente de los recursos, gestión del costo ambiental, etc.
- c) De condición ambiental: suministran información acerca de la condición del medio ambiente; ayudan a la organización a comprender mejor el impacto o el potencial impacto de sus aspectos ambientales.

Según las características de los datos, los indicadores pueden ser absolutos o relativos. La evaluación del desempeño ambiental de la empresa puede arrojar resultados y conclusiones muy variados al analizar indicadores absolutos y relativos.

- a) Indicadores absolutos: cuando se constituyen a partir de datos ya existentes en la empresa o de fácil recopilación y organización, obtenidos de los instrumentos de medición y registros. (Norma ISO 14031, 2002). Los indicadores absolutos son datos básicos que presentan de manera resumida y conjunta valores simples relacionados a los aspectos ambientales asociados a las actividades de la empresa; muestran de manera global y general el desempeño ambiental de la empresa. La debilidad de estos indicadores es la falta de sensibilidad frente a algunas variables importantes, ya que analizan el comportamiento de una sola variable. Sin embargo no reflejan los cambios en variables claves como por ejemplo la producción y esto conduce a la falta de representatividad de las actividades desarrolladas en el análisis o evaluación que se haga de la información. Los datos aislados, que no incluyen otras variables, pueden producir un grado de distorsión del verdadero significado al interpretar los resultados (Salgueiro, 2001).
- b) Indicadores relativos: cuando se tienen en cuenta proporciones y relaciones o cuando los datos se comparan a otros parámetros. (Norma ISO 14031, 2002). Los indicadores relativos dan información real de lo que se quiere

medir, ya que se combinan los datos absolutos con otros datos que reflejan mejor la realidad actual del desempeño ambiental de la empresa. Al combinar datos se absorben o se tienen en cuenta los cambios en otras variables importantes de, por ejemplo, la ecuación de producción total de la empresa.

- c) Indicadores con valores indexados: formados a partir de datos convertidos a unidades o a una forma tal que relaciona la información a un estándar o línea base (Norma ISO 14031, 2002).

# PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

## 2. Presentación de José M. Alladio e Hijos SA

La actividad principal de la empresa José M. Alladio e Hijos SA es el diseño, fabricación y comercialización de bienes semidurables de línea blanca, entre los que se cuentan lavarropas, secarropas, extractores de aire y componentes. Sus productos son comercializados en Argentina y en diversos países del mundo. En la actualidad la comercialización de los productos se extiende a países como Paraguay, Chile, Perú, Brasil, Egipto, Israel y Bélgica.

La planta industrial inaugurada en 1988 tenía 13000 m<sup>2</sup> cubiertos. Actualmente la superficie cubierta alcanza los 27391 m<sup>2</sup>. Está ubicada en un predio de 6 hectáreas, en la localidad de Luque, pedanía Arroyo de Álvarez, departamento Río Segundo, a 100 km aproximadamente de la ciudad de Córdoba. (Anexos N° 1 y N° 2). Es una de las principales fábricas de este tipo de productos del país, y el más importante sustento económico de la localidad junto con la actividad agropecuaria. Genera 750 puestos de trabajo de manera directa.

A continuación se describe un breve historial de la empresa con los principales acontecimientos:

*Década del '90:*

- Ampliación de la planta
- Inversión en maquinaria y equipamiento de alta tecnología
- Cambio en la estrategia comercial al obtener en 1995 los derechos para el uso exclusivo de la marca "Drean"
- Desarrollo de los departamentos de Ventas, Marketing, Logística, Asistencia Técnica, Créditos y Cobranzas.

*2000:*

- Doble certificación: ISO 9001 e ISO 14001.

*2002:*

- Sustitución de insumos importados como consecuencia de la devaluación
- Obtención de los derechos exclusivos de la marca "Aurora".

*2003:*

- Recertificación de ISO 14001 y Up Grade ISO 9001:2000

(Información Institucional José M. Alladio e Hijos SA, 2004).

2005:

- Ampliación de la planta y de la laguna biológica

## **2.1 El Sistema de Gestión en José M. Alladio e Hijos SA**

El Equipo del Sistema de Gestión de José M. Alladio e Hijos SA ha implementado, documentado y certificado su sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14001 en el año 2000, en conjunto con la norma ISO 9001.

El Sistema de Gestión<sup>5</sup> se aplica a las actividades, productos y servicios, y alcanza a la totalidad de la planta ubicada en la localidad de Luque. Es implementado y evaluado por el Equipo del Sistema de Gestión formado por miembros de las siguientes áreas: Dirección, Gerencia General, Administración y Finanzas, Recursos Humanos, e Informática.

La Norma ISO 14001 requiere que las operaciones y actividades realizadas para el cumplimiento de la misma queden documentadas y registradas. Es por ello que el Sistema de Gestión implementado y desarrollado en José M. Alladio e Hijos SA se presenta de manera escrita en diversos documentos tales como: Política Ambiental, Manual del Sistema de Gestión, Procedimientos, Controles Operativos e Instrucciones de Trabajo. Estos documentos explican y detallan “la manera de hacer las cosas” para cumplir con la Norma ISO 14001, y son aplicados de manera práctica y llevados a la realidad operativa diaria por todo el personal de la empresa. (El Anexo N° 3 detalla los documentos y registros que integran el Sistema de Gestión Ambiental de la empresa).

La política ambiental es la directriz o principio general que constituye la guía o base sobre la cual se establecen los objetivos, metas y programas. La dirección asegura, por medio de la capacitación, la comprensión de la política y de las actividades que deben realizar todas las personas, tanto internas como externas, que trabajan para la empresa.

---

<sup>5</sup> La empresa denomina Sistema de Gestión al sistema unificado de gestión ambiental y de gestión de la calidad.

Existe un procedimiento interno por el cual el Equipo del Sistema de Gestión y los responsables de cada área identifican los aspectos e impactos ambientales en función de una metodología ad hoc. Para ello se seleccionan actividades, productos o servicios, incluyendo aquellos provistos por proveedores externos a la empresa. Esta metodología considera los impactos causados:

- en la puesta en marcha de los procesos,
- en condiciones de funcionamiento normal,
- en el momento de detención de los procesos,
- en situaciones de emergencia,
- y en caso de incidentes.

Además se incluyen actividades, productos o servicios tanto en el presente, en el pasado y en el futuro, y según el grado de control que ejerza la empresa sobre ellos.

Al evaluar la significancia de los impactos negativos abarca:

- la frecuencia de ocurrencia,
- la posibilidad de detección y control,
- la severidad,
- el tipo de sustancia,
- la influencia sobre el medio,
- la permanencia de los efectos,
- la extensión de los efectos,
- la existencia de legislación,
- y el efecto sobre la imagen pública de la empresa.

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



### 3. Planteamiento del problema: Monitoreo, medición y seguimiento del Sistema de Gestión

El monitoreo de la implementación se desarrolla por medio de indicadores de producción, calidad y costo, y auditorías internas. La medición y el seguimiento ambiental se ejecutan sobre las características clave de las operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el ambiente. El Equipo del Sistema de Gestión determina el cronograma de mediciones tomando en cuenta requisitos legales aplicables, significancia del aspecto ambiental asociado, resultados de mediciones anteriores, objetivos, necesidad de contratar entes externos y costos.

Los indicadores ambientales son los medios imprescindibles para evaluar el desempeño ambiental, para medir los esfuerzos en la gestión tendientes a la mejora continua, para identificar nuevos aspectos e impactos ambientales, y replantear objetivos, metas y programas.

La empresa realiza mediciones y sigue el desarrollo de su sistema de gestión ambiental, asegurando la mejora continua a través de auditorías internas y de la revisión por la dirección. Sin embargo, existe deficiencia en el uso de indicadores que permitan evaluar y analizar el desempeño ambiental y la eficacia de los procedimientos, actividades y programas ambientales, ya que cuenta solamente con “cuatro indicadores ambientales”, lo que se traduce en un número insuficiente de uno de los instrumentos más adecuados de evaluación de mejora continua y de toma de decisiones que permitan establecer nuevos objetivos, metas y estrategias. El seguimiento del desempeño ambiental se ha hecho, hasta ahora, con los siguientes indicadores:

1. **Consumo de productos químicos por mes:** litros de productos químicos consumidos por PEQ producidos por mes. La mejora se mide a través del promedio entre variación porcentual actual (porcentaje de aumento o disminución de litros por PEQ por mes respecto al mes base) y variación porcentual acumulada. Este indicador ya no se utiliza por su difícil interpretación y entendimiento.

**2. Residuos contaminados enviados a tratamiento por período:** kilogramos de residuos contaminados por PEQ producidos por período

**3. Residuos reciclables vendidos para reciclaje por mes**

**4. Consumo de agua por lavarropas producidos por mes:** Promedio mensual de agua consumida por lavado en relación a la cantidad de lavarropas producidos.

Estos indicadores no evalúan de manera completa el desempeño ambiental porque no contemplan todos los aspectos ambientales identificados, detallados a continuación:

- Consumo de agua
- Consumo de energía eléctrica
- Derrames de aceites, grasas, solventes, combustibles y productos químicos
- Generación de ruidos
- Consumo de combustibles
- Consumo de productos químicos
- Consumo de materia prima
- Emisiones gaseosas
- Generación de calor
- Generación de barros
- Generación de nieblas
- Generación de chispas
- Accidentes ambientales
- Vertidos líquidos
- Parquización y forestación

El número de indicadores utilizados por la empresa no alcanza a reflejar la naturaleza y la dimensión de las operaciones, no abarca la medición de la eficacia de todos los procedimientos, programas y actividades incluidos en el sistema de gestión ambiental.

# OBJETIVOS

#### 4. Objetivos

##### *Objetivos Generales*

- Conocer los procesos productivos de la empresa, los aspectos ambientales asociados y el sistema de gestión ambiental desarrollado.
- Formular una herramienta de evaluación del desempeño ambiental y de verificación del cumplimiento de la mejora continua respecto de la eficacia del sistema de gestión ambiental implementado.

##### *Objetivo Específico*

- Generar un conjunto de indicadores ambientales que contribuyan al seguimiento del sistema de gestión ambiental, a la evaluación del desempeño ambiental y a la toma de decisiones.

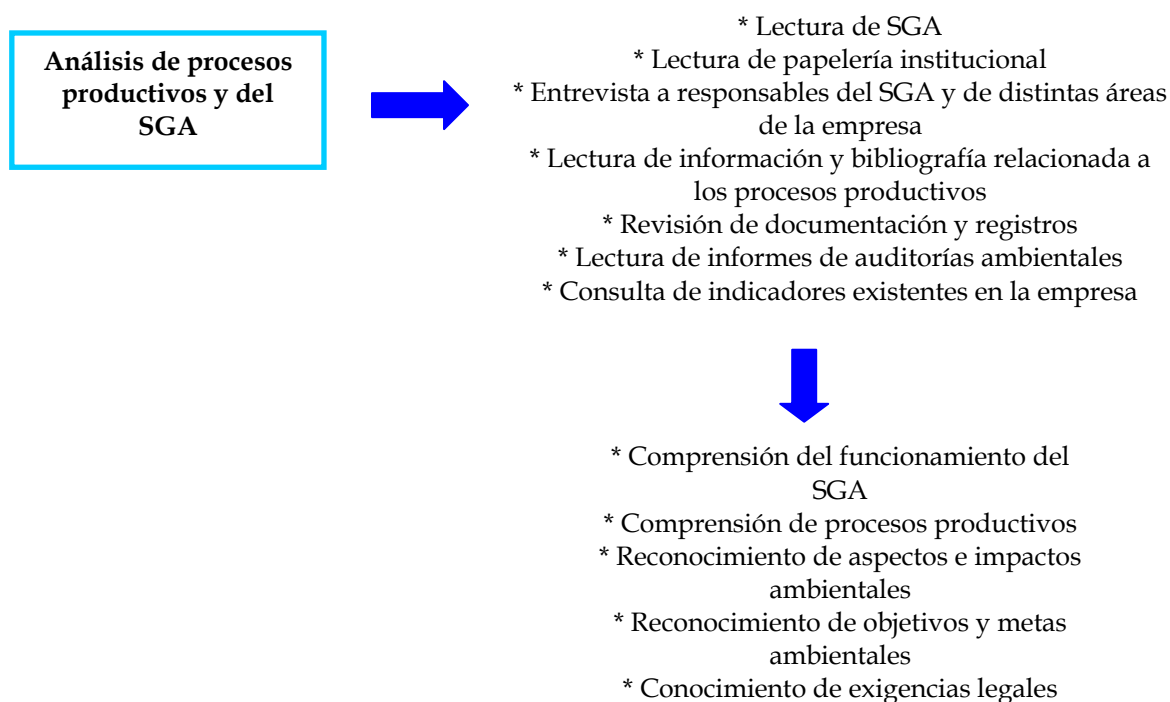
# METODOLOGÍA

## 5. Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados se consultó el método propuesto por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco IHOBE. (El Anexo N° 4 resume dicho método). La terminología que se empleó corresponde a la utilizada por la Norma ISO 14031 (2002).

Para lograr el primer objetivo general de conocer los procesos productivos de la empresa y su sistema de gestión ambiental se utilizó la siguiente metodología ad hoc:

### 5.1 Esquema de método ad hoc para conocer los procesos productivos y el sistema de gestión ambiental



Con el propósito de analizar la empresa...

- se realizó la lectura de documentos institucionales de la empresa;
- se consultó información y bibliografía relacionadas a los procesos productivos;
- se revisaron documentos pertenecientes al Sistema de Gestión;

- se establecieron comunicaciones personales y entrevistas con el responsable de la documentación del Sistema de Gestión, con personal de Gerencia General, en la que se encuentra el líder del Equipo de gestión, y con responsables de distintas áreas de Manufactura.

Del Sistema de Gestión unificado se analizó y se describió la parte correspondiente a la gestión ambiental.

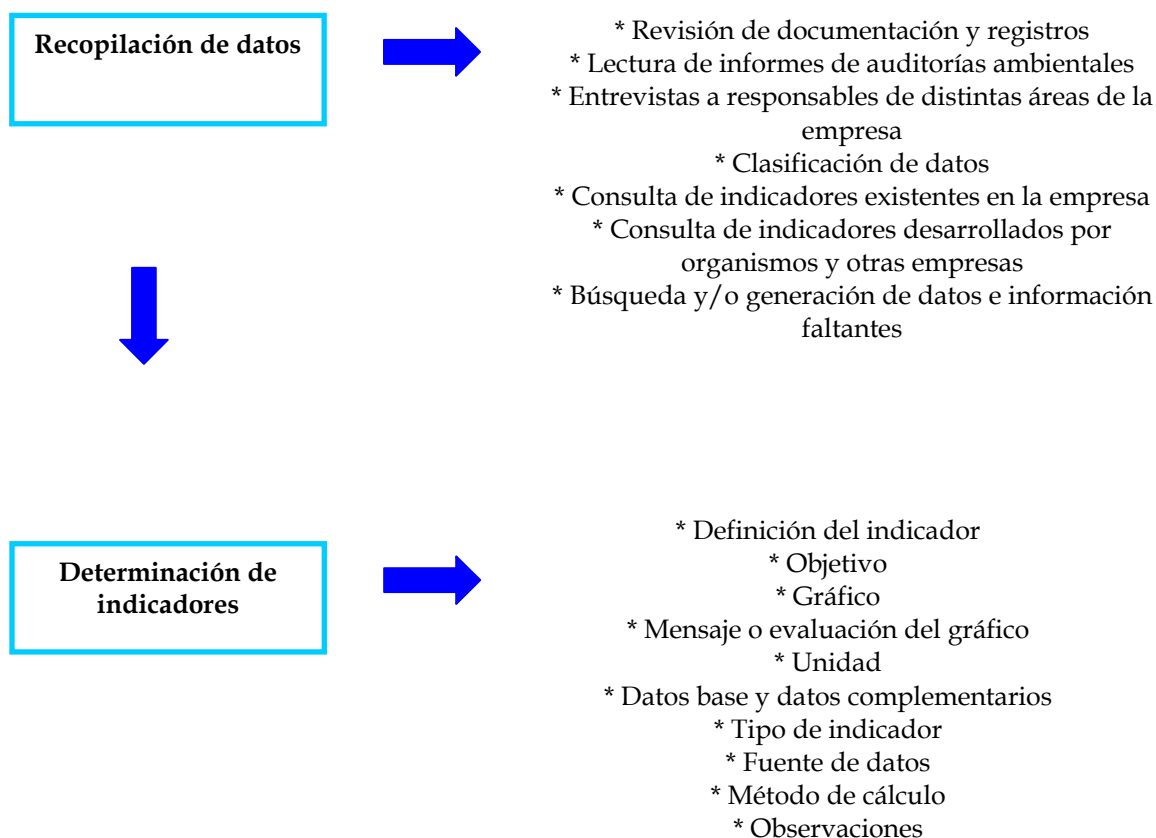
El análisis de la empresa y del sistema de gestión ambiental implicó el conocimiento de:

- los procesos productivos con sus entradas, salidas, transformación y desechos resultantes,
- los aspectos e impactos ambientales asociados a cada actividad o área, y
- las acciones, actividades y operaciones sistematizadas bajo procedimientos específicos para prevenir los impactos, mitigarlos y mejorar continuamente el desempeño ambiental.

A fin de conocer el funcionamiento del Sistema de Gestión, y reconocer los aspectos e impactos ambientales significativos, los objetivos y las metas se realizó la lectura de diferentes fuentes de información, documentos y registros:

- Manual del Sistema de Gestión,
- Política Ambiental,
- Procedimientos Internos,
- Controles Operativos,
- Instrucciones de Trabajo,
- Planillas de Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales,
- Planillas de Objetivos, Metas y Programas Ambientales provistas por el responsable de la documentación.

## 5.2 Esquema de método ad hoc para formular los indicadores ambientales



Para alcanzar el segundo objetivo general y el objetivo específico de generar un conjunto de indicadores ambientales...

- se consultaron los indicadores existentes en la empresa;
- se recopilaron aquellos datos específicos y cuantificables en documentos y registros de distintos Departamentos;
- se realizaron comunicaciones personales con aquellas personas con conocimiento sobre datos claves relacionados a los aspectos e impactos ambientales;
- se consultaron informes de auditorías ambientales e indicadores ambientales desarrollados por otros organismos y empresas.

Para la recopilación de datos se tuvo en cuenta la disponibilidad, adecuación y validez de los mismos.



De la combinación y tratamiento de los datos e información obtenidos se generaron indicadores con datos pertinentes a los últimos tres años de desarrollo del sistema de gestión ambiental, y en algunos casos, los últimos cuatro años para hacer una evaluación anual. La elección del período de análisis (2002-2005) se realizó teniendo en cuenta que la Norma ISO 14001:1996 se certificó en 2000 y los datos de variables clave para realizar una evaluación de desempeño ambiental no fueron medidos o asentados desde el comienzo del Sistema de Gestión. El tratamiento y registro de la información para su posterior análisis y evaluación se fue incorporando como una herramienta de decisión de manera paulatina, pero aún sigue habiendo falta de datos base para la formulación de algunos indicadores, en su mayoría, de gestión ambiental. Para los indicadores con unidad de tiempo menor a un año, se utilizaron los datos más actuales correspondientes a 2005, último año completo.

Para los indicadores propuestos se decidió hacer, por un lado, un seguimiento anual porque es esta misma unidad de tiempo la utilizada en la planificación de las actividades, acciones y programas a desarrollar bajo el marco del sistema de gestión ambiental. Además, la ejecución requiere, a veces, un lapso igual o mayor a un año. Es en el transcurso de ese tiempo que se logra verificar el cumplimiento del ciclo de actividades de gestión planificadas. (Comunicación con Rodolfo Rodera y Diego Alesso, 2005) Llevando a cabo el seguimiento de los indicadores ambientales se puede preparar un Balance Anual Ambiental que sirve como medio de comunicación para informar a los distintos públicos el desempeño ambiental de la empresa así como se informan, por ejemplo, los Balances y Estados Contables. Utilizar la unidad de tiempo anual permite incluir información sobre el desempeño ambiental de la empresa en las distintas comunicaciones internas, preparadas y entregadas a los distintos públicos al finalizar cada año con el objeto de hacer una evaluación general y global del funcionamiento de la empresa en cuanto al desempeño ambiental. El seguimiento anual, y no mensual es lo que permite demostrar el mantenimiento eficaz de un sistema de gestión ambiental para alcanzar la mejora continua. La medición anual arroja resultados más acordes al desempeño ambiental real de la empresa. La sostenibilidad del sistema y la mejora en el desempeño ambiental se manifiesta y se demuestra a través de los años. La evolución y el progreso medidos a

largo plazo dan mayor fundamento, objetividad y credibilidad a los resultados obtenidos. La implementación, el uso del sistema y la evaluación del mismo durante un lapso mayor autorizan a confirmar la eficacia o no del sistema y del correcto acatamiento del mismo por parte de la empresa. Recién después de un uso prolongado del sistema se puede verificar la mejora real del desempeño ambiental.

Paralelamente a la utilización de la unidad de tiempo anual para la presentación de indicadores, se construyeron indicadores mensuales para aquellos aspectos ambientales significativos relacionados a actividades operativas, considerando la disponibilidad de información.

La evaluación anual lleva implícita la recolección mensual, trimestral o periódica de los datos obtenidos, que se analizaron también en la misma unidad de tiempo en que fueron recolectados. Este monitoreo a intervalos de tiempo menores a un año es valioso para actuar rápidamente ante un desvío de lo planificado o al verificar el incumplimiento de los objetivos establecidos, y modificar las actividades o aplicar las acciones correctivas. Este último monitoreo es útil para mantener bajo control ciertos aspectos ambientales significativos y actuar a tiempo encauzando las operaciones nuevamente a condiciones normales o planificadas. Sin embargo, la medición mensual o a intervalos pequeños no brinda la fortaleza o sustento suficiente para aseverar o ratificar un verdadero progreso o evolución del desempeño ambiental de manera comprobable.

Por último, la medición anual disminuye la influencia de variaciones que puedan ocurrir a intervalos cortos de tiempo por problemas específicos, anormales, que distorsionen la evaluación de la información.

Los indicadores se definieron respondiendo a los puntos ambientales de la política del Sistema de Gestión de José M. Alladio e Hijos SA y a los objetivos ambientales identificados en los registros del sistema.

Por un lado se asignaron diferentes indicadores ambientales para los puntos desglosados de la política y para los objetivos establecidos a partir de esa directriz general.

Por otro lado, y con el objeto de verificar más detalladamente el cumplimiento de aquellos puntos ambientales de la política, se establecieron indicadores que aún

no cuentan con objetivos, metas y programas registrados y documentados en el Sistema de Gestión que, sin embargo, serían útiles para controlar ciertos aspectos ambientales, y cumplir así con el compromiso asumido. Estos indicadores ambientales, definidos en segundo lugar, serían útiles para conocer el estado actual de la empresa respecto al desempeño ambiental, y para plantear en consecuencia, nuevos objetivos, metas y programas acordes a los resultados obtenidos. Estos indicadores nacieron, asimismo, de los puntos ambientales de la misma declaración de compromiso de la empresa.

El establecimiento de los indicadores debe tener a la política ambiental como marco estratégico, y a través de la identificación y evaluación de aspectos ambientales se deben determinar los objetivos y metas para la gestión. Cada meta debe tener un indicador de desempeño para medir el cumplimiento y analizar si se alcanzó el objetivo propuesto. Las metas deben ser sostenidas por iniciativas de proyectos que puedan conducir al logro. Los proyectos deben plasmarse en un programa de gestión que involucre recursos para llevarlos a cabo. (Kogan, 2005)

Los indicadores propuestos para José M. Alladio e Hijos SA responden a los siguientes puntos ambientales de la política (Anexo N° 5)

- respetar el medio ambiente
- reducir la generación de residuos sólidos
- reducir el consumo de agua durante la fabricación y utilización de los productos
- cumplir con la legislación aplicable al medio ambiente
- prevenir la contaminación
- mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión

... y a los siguientes objetivos ambientales identificados en los registros del sistema...

- disminuir el consumo de productos químicos
- reducir la generación de residuos sólidos contaminados
- prolongar la vida útil de la laguna

Se definieron los siguientes indicadores:

- a) Indicadores de comportamiento ambiental, o también llamados de desempeño operacionales, constituidos por datos correspondientes a:
  - entrada de materiales, agua y energía,
  - salida de productos, emisiones y residuos, resultantes de las operaciones
- b) Indicadores de gestión ambiental, contruidos con datos de:
  - costos,
  - compras,
  - uso eficiente de recursos,
  - ecoeficiencia<sup>6</sup> en la producción
- c) Indicadores absolutos: constituidos a partir de datos ya existentes en la empresa o de fácil recopilación y organización, obtenidos de los instrumentos de medición y registros.
- d) Indicadores relativos: establecidos a partir de datos absolutos comparados a otros parámetros. En algunos indicadores relativos se usó la unidad PEQ<sup>7</sup> (producto equivalente) para medir el nivel de producción. Esta unidad es utilizada en el indicador de productividad perteneciente al Sistema de Gestión de Calidad de la empresa. El total de productos equivalentes se calcula tomando un producto patrón como referencia: equipo JM. En función del tiempo requerido para la producción de los restantes productos se calcula la equivalencia con referencia al patrón. Si el equipo JM requiere un tiempo total de fabricación de 10 minutos y un lavarropas

---

<sup>6</sup> Ecoeficiencia: Conjunto de ideas, objetivos y actividades orientados a la reducción del impacto ambiental y la intensidad del uso de recursos de cualquier bien o servicio a lo largo de su ciclo de vida completo, considerando la viabilidad de las mejoras introducidas y controlando las características de calidad del producto. (Capuz Rizo, 2004)

<sup>7</sup> Tanto en el Sistema de Gestión de Calidad como en el Sistema de Gestión Ambiental de José M. Alladio e Hijos SA se utiliza esta unidad porque la empresa no solo fabrica, de manera completa, productos terminados, sino que, fabrica piezas para terminar productos intermedios, realiza terminaciones a productos semielaborados y comercializa productos de terceros. La cantidad de lavarropas (principal producto) producidos sería otra unidad para utilizar como referencia de los indicadores relativos pero tiene la falencia de no incluir piezas producidas e impactos ambientales que no forman parte de los lavarropas. Si se utilizara como unidad de referencia el producto final comercializado no representaría de manera correcta los impactos ambientales generados por las actividades y operaciones de la empresa ya que no todos los productos finales fueron completamente fabricados por la empresa.

requiere 100 minutos, este último tiene una equivalencia de 10 equipos equivalentes. (Instrucción de Trabajo del Sistema de Gestión ITSG 02 - 01: Indicadores de producción, calidad y plazos de entrega; José M Alladio e Hijos SA; Julio de 2005) Como consecuencia de la implementación unificada de ambos sistemas, se utilizó el mismo patrón de medición.

- e) Indicadores con valores indexados, formados a partir de datos convertidos a unidades o a una forma tal que relaciona la información a un estándar o línea base. Para ellos se necesitaron datos técnicos externos a la empresa.
- f) Índice de desempeño ambiental operativo, formado por la sumatoria de las mejoras relativas obtenidas anualmente y/o mensualmente en una selección de indicadores ambientales propuestos. Estos indicadores fueron ponderados por el Equipo del Sistema de Gestión de José M. Alladio e Hijos SA según criterios establecidos por el mismo equipo.

Todos los indicadores se constituyeron con datos agregados o globales, correspondientes al total de las actividades, procesos y áreas de la empresa ya que no existen datos desagregados o discriminados por actividad, proceso, línea, operación, producto, pieza o área.

Con el objeto de evaluar el desempeño ambiental operativo de la empresa se formó un Índice de desempeño ambiental operativo, constituido por un solo dato o cifra que permita a la empresa comunicar al personal acerca del comportamiento de las variables ambientales operativas; actuar, y mejorarlo anualmente y/o mensualmente a través de programas de gestión ambiental. Este Índice, formulado específicamente para el caso de la empresa en estudio, considerando la naturaleza de la misma, las condiciones particulares en cuanto a procesos productivos, tecnología utilizada, funcionamiento del Sistema de Gestión y la información disponible, permitiría conocer el rendimiento o desempeño ambiental operativo de manera conjunta y unificar la información brindada por los distintos indicadores.

El Índice de desempeño ambiental operativo denominado Índice de Mejoras Relativas (IMR) se aplicó teniendo como referencia el método planteado por Riggs y Glen de la Universidad del Estado de Oregón en Salgueiro (2001). "Existe alguna

forma fiable de conocer el rendimiento global con una sola cifra? ¿Podemos medir globalmente la mejora deseada con un solo dato?" (Salgueiro, 2001). El método de estos autores lo aplicaron empresas como Northern Telecom, Dow Chemical y American Airlines para obtener un índice de rendimiento - calidad, y está compuesto por varios pasos detallados en el Anexo N° 6

### 5.3 Metodología aplicada para la obtención del Índice de Mejoras Relativas (IMR)

- 1- **Selección de indicadores:** Se seleccionaron aquellos indicadores base que conformarían el índice. Estos serían la información de base para la formación del número adimensional. Se incluyeron los indicadores más fácilmente medibles de manera directa, que contienen variables operativas que verdaderamente se pueden mejorar y que signifiquen y representen algo para la empresa, es decir que sea importante medirlas y que se tomen decisiones y acciones para mejorarlas considerando el mantenimiento de la misma tecnología.
- 2- **Cálculo de mejoras:** A cada indicador relativo se le asignó un valor de mejora que se obtuvo de la comparación de los datos actuales (del año que se quiere evaluar) con los del año o período anterior. Así se calculó el porcentaje de mejora que se logró anualmente en cada indicador. Estos datos se obtuvieron de los cuadros N° 3 y N° 4 para el Índice anual que muestran los resultados obtenidos en indicadores ambientales correspondientes a los años 2004 y 2005, y del Cuadro N° 8 para el Índice mensual.
- 3- **Determinación de importancia o ponderación:** A fin de reflejar la importancia o peso relativo de cada indicador dentro del conjunto de indicadores, parte del Equipo del Sistema de Gestión asignó una ponderación o importancia relativa y porcentual a cada indicador relativo considerando:
  - costo del agua, de la energía y de los insumos utilizados, y del tratamiento de los residuos,
  - renovabilidad del recurso, disponibilidad y vulnerabilidad del mismo

- condiciones actuales de operación
  - tecnología utilizada
  - actividades realizadas para mejorar los parámetros
  - posibilidad de la empresa de influir en los parámetros
- 4- **Cálculo final:** Se multiplicó la ponderación por la mejora obtenida en los indicadores relativos y luego se realizó la sumatoria de los productos obtenidos.

Por último, se dieron algunas recomendaciones para implementar una evaluación más completa y minuciosa del desempeño ambiental y seleccionar nuevos indicadores cuya construcción requeriría la recolección y clasificación de datos, que posiblemente existan pero que aún no se tienen en cuenta, y que podrían contribuir a la identificación individual de procesos ineficientes, que necesiten ser revisados y modificados, y a la medición propiamente dicha de la eficacia de las actividades de gestión.

# RESULTADOS



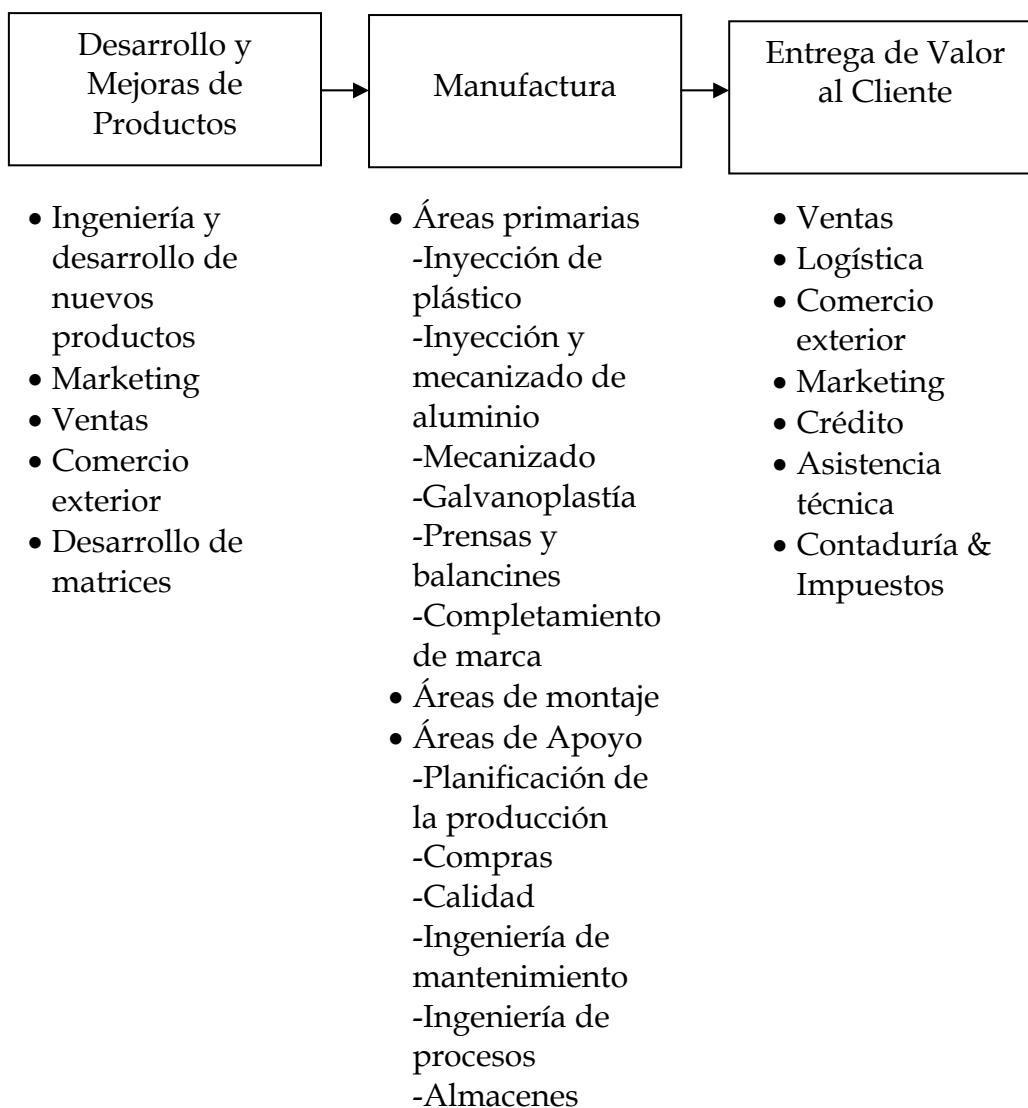
# ANÁLISIS DE PROCESOS PRODUCTIVOS

## 6.1 Análisis de procesos productivos

La fábrica cuenta con tres procesos centrales (Anexo N° 7)

- Proceso de Desarrollo y Mejoras de Productos: abarca desde la idea de un nuevo producto, o la detección de una oportunidad de mejora, hasta que el producto está en condiciones de ser manufacturado.
- Proceso de Manufactura: incluye desde la compra de los insumos necesarios, la manufactura de los componentes y productos terminados, hasta que se encuentran aprobados para su despacho.
- Proceso de Entrega de Valor al Cliente.

El siguiente esquema muestra las áreas incluidas dentro de los tres procesos centrales:



El Cuadro N° 1 y el Cuadro N° 2 ubicados en las páginas siguientes sintetizan la información sobre los insumos y los residuos que se generan en cada área de la empresa. Las entradas o insumos utilizados en cada proceso o área constituyen un aspecto ambiental importante: el consumo de recursos naturales. La generación de residuos es una de las salidas del proceso productivo y constituye otro aspecto ambiental identificado por la empresa.

*Cuadro N° 1: Insumos utilizados*

	Matrícula	Inyección de plástico	Inyección y mecanizado de aluminio	Pensas y balancines	Mecanizado	Galvanoplastia	Completamiento de marca	Armado	Ingeniería de mantenimiento	Almacenes	Logística	Áreas administrativas*	Laboratorio experimental
absorbentes													
aceites dieléctricos													
aceites hidráulicos													
aceites minerales													
aceites puros													
aceites sintéticos													
aceites solubles													
aceites temple													
acero													
ácido clorhídrico													
ácido fosfórico													
ácido nítrico													
activador													
adhesivo													
aditivos													
agua													
alcohol													
aluminio													
anticongelantes													
antiengrase													
bisulfito													
bolsas de nylon													
bronce													
cartón													
cartuchos impresora													
chapa													
combustible													
desengrasantes biodegrad													
desengrasantes eléctricos													
desengrasantes químicos													
desmoldantes													
detergentes													
diluyentes de pintura													
diluyentes/limpiadores													
energía eléctrica													
filtrantes													
gas													
guantes													
isoforona retardador													
líquido para frenos													
lubricantes													
neutralizantes													
papel													
pasivantes													
pigmentos													
pintura													
plástico													
productos químicos													
refrigerantes													
sellador													
soda cáustica													
solventes													
telgopor													
tintas vinílicas													
trapos													

\* Áreas Administrativas: Incluye oficinas de Marketing, Ventas, Comercio Exterior, Planificación de Producción, Compras e Ingeniería de Procesos

*Cuadro n° 1: Insumos utilizados*

*Cuadro N° 2 Residuos generados y disposición final*

	MECANIZADO	PIGMENTACIÓN E INYECCIÓN DE PLÁSTICO	INYECCIÓN Y MECANIZADO DE ALUMINIO	ZINCADO O GALVANOPLASTIA	PRENSAS Y BALANCIENES	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO	DESARROLLO DE MATRICES	CALIDAD / INSPECCIÓN *	ADMINISTRACIÓN GENERAL **	ARMADO DE LAVAROPAS	ALMACENES ...	COMPLETAMIENTO DE MARCA
aceite con oil dry												
aceite residual no biodegradable												
aceite soluble												
aerosoles												
agua con aceite mineral de embutido												
agua con aditivo bemark 505/1												
agua c/ desengrasante biodegradable												
agua con hipoclorito												
agua con restos de pigmento y pintura												
agua contaminada con escorias												
agua industrial												
aserrín con gas oil												
aserrín con oil dry o aceite												
barros												
baterías de mulas												
bolsas de nylon												
bolsas de plástico												
cables y capacitores												
calor												
carbón activado												
cartuchos y cintas de impresoras												
corte de precinto, cable tripolar												
emisiones gaseosas												
envases c/ desengrasante o detergente												
envases plásticos												
escobas, plumeros												
escorias de aluminio y zinc												
filtros de aceite												
guantes y trapos												
hojas de cutter												
madera												
materia prima contaminada con aceite												
niebla - vapores												
nylon												
papel contaminado												
papel, cartón												
pellet plástico												
piezas de goma												
pilas y micropilas												
recipientes con pintura vieja												
recortes de acero												
recortes de metal												
recortes de caño de aluminio												
recortes de chapa												
ruidos												
silicangal con solventes												
telgopor												
trapos y guantes contaminados												
virutas de acero												
virutas de aluminio												
virutas de bronce												

*Cuadro n° 2: Residuos generados y disposición final*

\* Área de Calidad: Incluye Inspección de Recepción y Auditoría de Producto Terminado

\*\* Administración General: Incluye oficinas de Marketing, Ventas, Comercio Exterior, Planificación de Producción, Compras e Ingeniería de Proceso

\*\*\* Almacenes: Incluye Abastecimiento, Depósito de Materiales Usados, Depósito de Gas, Depósitos Externos

**DISPOSICIÓN FINAL**

Residuos Peligrosos - Zona Específica Externa - Horno de incineración externo

Residuos Comunes - Devolución a proveedores

Efluentes con componentes biodegradables - Laguna de biorremediación

Transportados a Municipalidad de Córdoba

Residuos Comunes - Reciclado por ente externo

Mediciones frecuentes - Mitigación con extractores

Los diagramas expuestos en las páginas siguientes muestran los procesos productivos con mayores aspectos ambientales significativos asociados: Desarrollo de Matrices, Inyección de Plástico, Inyección y Mecanizado de Aluminio, Mecanizado, Galvanoplastia, Prensas y Balancines, y Completamiento de Marca. La elección de estos procesos productivos se realizó atendiendo a los aspectos e impactos ambientales significativos obtenidos de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales correspondiente al Sistema de Gestión de José M. Alladio e Hijos SA.

En el Anexo N° 8 se describen de manera más minuciosa los procesos productivos en cada área y las actividades incluidas en ellas; se detallan los insumos utilizados, los residuos generados y las mediciones realizadas; y se explican los controles operativos de los aspectos ambientales identificados en cada proceso.

## Diagrama N° 1: Desarrollo de Matrices

## Diagrama N° 2: Inyección de Plástico



### Diagrama N° 3: Inyección y Mecanizado de Aluminio

## Diagrama N° 4: Mecanizado

## Diagrama N° 5: Galvanoplastía

## Diagrama N° 6: Prensas y Balancines

## Diagrama N° 7: Completamiento de Marca

# PROPUESTA DE INDICADORES AMBIENTALES

## 6.2 Propuesta de indicadores ambientales

El formato de presentación del contenido de los indicadores es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta ya que el éxito y el “grado de comunicación” que se pretende con ellos depende de la información que se suministre y de cómo se organice la misma. Por tanto, es necesario establecer un contenido mínimo indispensable para presentar los indicadores, ya que éstos son sometidos habitualmente a foros de discusión de diversa índole para el análisis y validación de la información que contienen (Aguirre Royuela, 2001)

Atendiendo a lo expresado por el autor y a las necesidades y disponibilidad de información de la empresa, cada indicador propuesto:

- tiene objetivos específicos<sup>8</sup>,
- se ejemplifica por medio de un gráfico cuyos datos son evaluados,
- tiene una unidad de medida definida
- necesita datos base para ser construido
- requiere datos complementarios que permiten una mejor comprensión del mismo
- pertenece a una clasificación
- precisa una fuente de datos
- se calcula de una manera determinada, y
- se completa con observaciones para lograr una interpretación correcta del mismo.

### 6.2.1 Propuesta de indicadores ambientales para verificar el alcance de objetivos, metas y programas ya establecidos

El conjunto de indicadores desglosados desde la Política y los aspectos ambientales, que pretende medir el alcance de objetivos, metas y programas

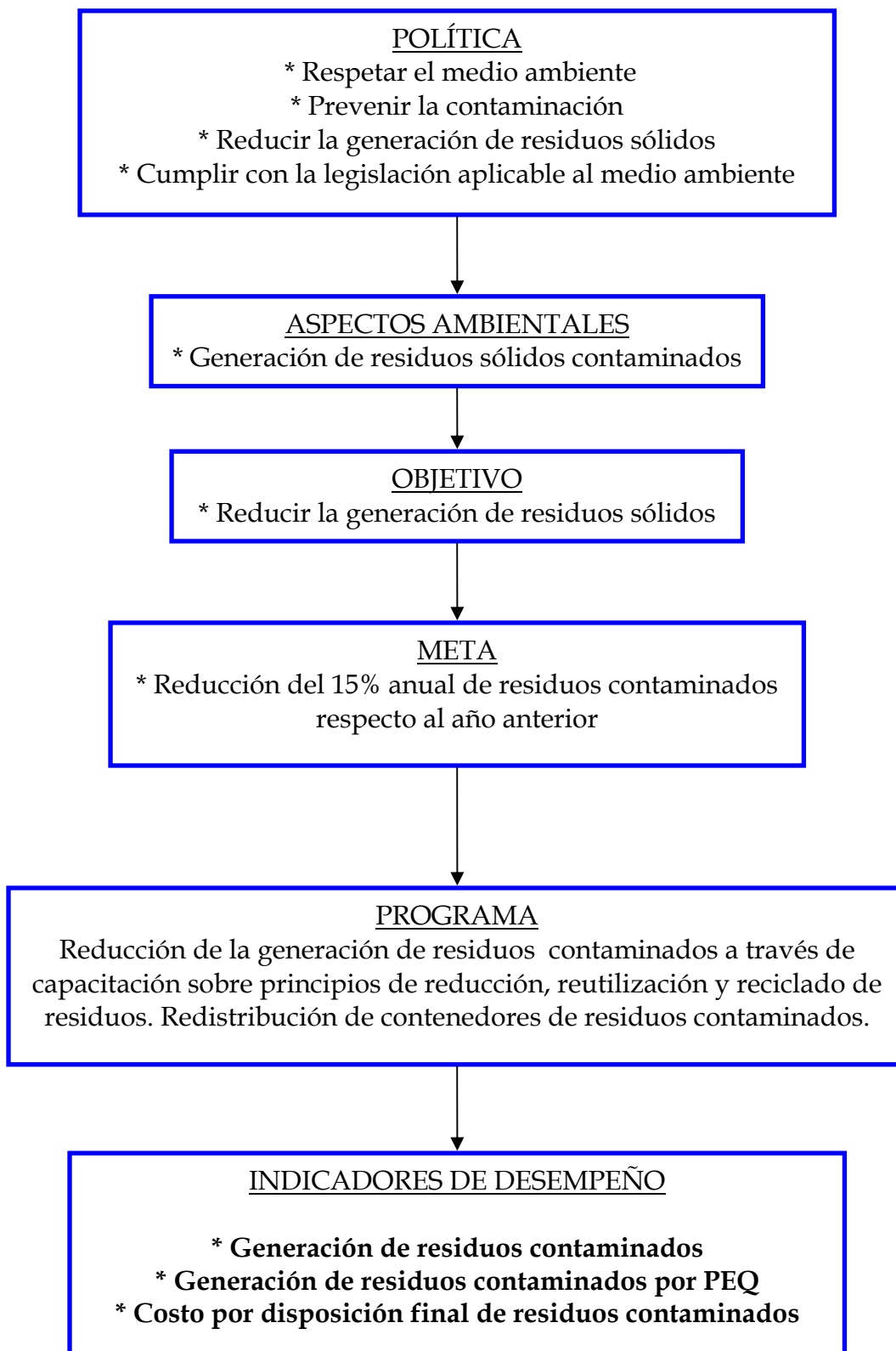
---

<sup>8</sup> Cada indicador tiene una utilidad para la empresa o una finalidad para la que fue construido. Llevar un seguimiento de cada indicador y hacer un análisis de los resultados arrojados le permite a la empresa contar con una herramienta idónea para la evaluación del funcionamiento del Sistema de Gestión. El objetivo particular de cada indicador explica la utilidad de éste dentro del sistema.

documentados se presenta en forma de esquemas integradores del sistema de gestión ambiental.



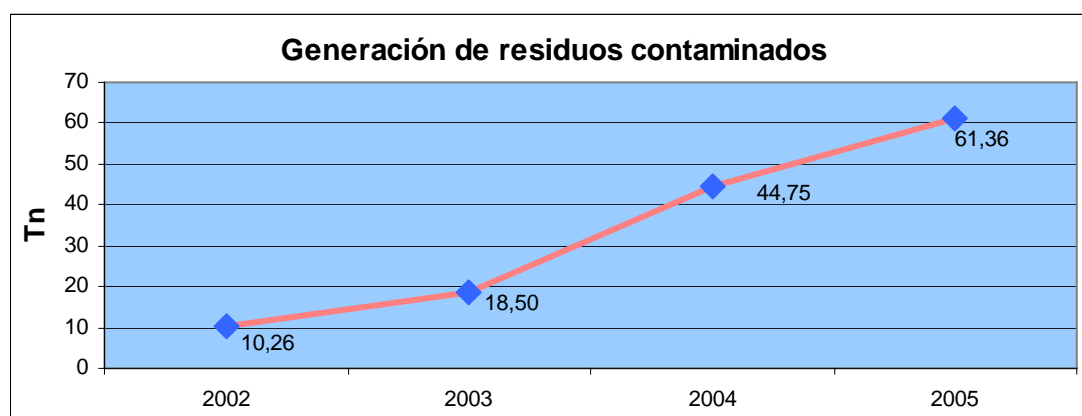
### 6.2.1.1 Residuos sólidos contaminados



## Generación de residuos contaminados

Objetivo: Aportar datos para hacer un seguimiento de la generación de residuos contaminados y verificar el grado de concientización de las personas, la eficacia del programa de redistribución de contenedores para residuos contaminados, capacitación y el cumplimiento de controles operativos relacionados a la gestión de los residuos contaminados.

Gráfico N° 1: Generación de residuos contaminados



Mensaje o evaluación: Durante el período 2002-2003 la generación de residuos contaminados aumentó en 80%. De 2003 a 2004 hubo un incremento de 142%. Esto indica que la tasa anual de generación de residuos contaminados es creciente y que existiría la necesidad de implementar programas para revertir estas cifras y alcanzar los objetivos y metas planteadas.

En el último período (2004-2005) la generación de residuos contaminados subió, pero sólo en 37%. Esto significa que la generación de residuos contaminados aumentó pero en menor proporción al período anual anterior (2003-2004) lo que indicaría que los programas implementados fueron efectivos.

Unidad: Toneladas de residuos contaminados generados durante un año

Datos base: Toneladas de residuos contaminados generados, en su mayoría, por las áreas que comprenden el Proceso de Manufactura.

Datos complementarios: Los residuos contaminados corresponden a residuos peligrosos categorizados como tal por la Ley Nacional 24.051 y el Decreto Provincial

2.149 reglamentario de la ley provincial de adhesión. Dentro de la fábrica, estos corresponden a barros de rectificado, barros de filtrado, aceites, solventes, pigmentos, pinturas, aerosoles, etc. y todo tipo de restos sólidos contaminados con estos que no puedan ser enviados a la laguna biológica para biodegradación, y que por el contrario, necesitan de una operación de incineración realizada por un ente externo.

Tipo de indicador: De comportamiento ambiental – Absoluto

Fuente de datos: Pesaje de residuos contaminados realizado por el operador de disposición final de los mismos. Manifiesto generado según Ley Nacional 24051 cada vez que se envían residuos contaminados a tratamiento de incineración. Certificado de destrucción final de los residuos contaminados.

Cálculo: Sumatoria de las cantidades detalladas en los manifiestos o certificados de destrucción final de los residuos contaminados enviados a operación de incineración durante un año.

Observaciones: La empresa registra, desde 2000, un seguimiento de la generación de residuos contaminados en períodos no uniformes, que abarcan entre 2 y 6 meses cada uno. También considera la cantidad de productos equivalentes (PEQ) producidos en el mismo período para llevar un indicador de residuos contaminados por PEQ por período. Este seguimiento le permite a la empresa modificar su programa de gestión durante el transcurso del mismo. No es posible medir la cantidad generada por mes ya que el dato se extrae del pesaje que realiza la empresa operadora de los residuos cada vez que se solicita el retiro. Por período, la empresa calcula el promedio mensual de residuos contaminados generados, y el promedio mensual de residuos contaminados generados por PEQ producidos. Al tomar las mediciones cada varios meses, es posible realizar comparaciones y análisis después de haber tomado más de dos muestras, por lo que el transcurso de un año es el lapso conveniente para evaluar las mejoras y la eficacia del programa llevado a cabo durante todo el año. Dependiendo de los resultados obtenidos, se establecerá un nuevo programa, se modificará el existente o se eliminará completamente.

A pesar de que el objetivo ambiental del que se desprende este indicador se refiere a residuos sólidos, la meta a alcanzar se especifica para residuos sólidos

contaminados ya que es en ese estadio de la pirámide de minimización de residuos en donde se desea lograr una optimización. A esto se suma la razón de costos en que se debe incurrir para deshacerse de los residuos contaminados.

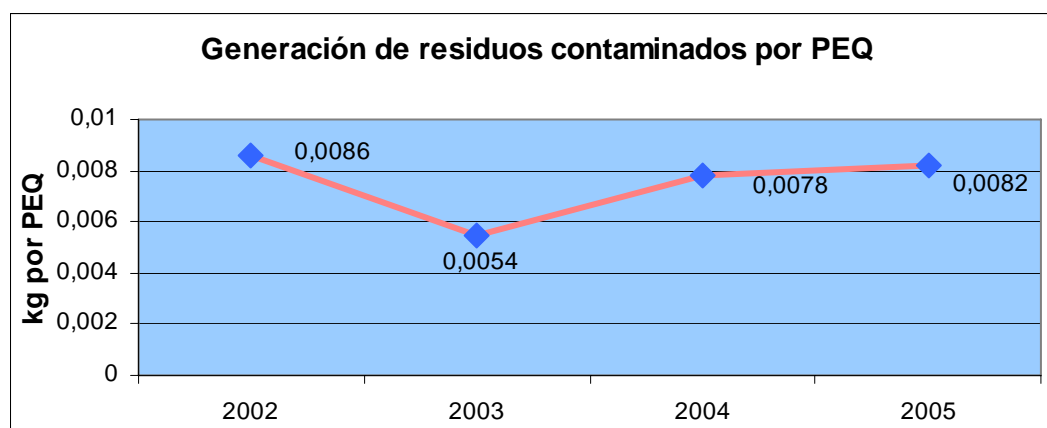
Los residuos contaminados se encuentran, en su mayoría, en estado sólido, ya que los aceites son recirculados en los distintos circuitos antes de ser eliminados, y, en su mayoría son destinados a la laguna biológica debido a la característica de ser biodegradables.

El total de residuos contaminados generados se corresponde con el total de residuos contaminados tratados.

### Generación de residuos contaminados por PEQ

Objetivo: Medir la ecoeficiencia de los procesos productivos en relación a la generación de residuos contaminados considerando el nivel de producción, y hacer un seguimiento de su variación a fin de comprobar la eficacia y cumplimiento del programa implementado, y tomar decisiones en consecuencia.

Gráfico N° 2: Generación de residuos contaminados por PEQ



Mensaje o evaluación: La generación de residuos contaminados en función del nivel de producción disminuyó un 36% en 2003 respecto a 2002, y aumentó un 43% en 2004 respecto a 2003. La relación residuos contaminados / PEQ producidos no se mantuvo en 2005, sino que aumentó en 5%.

La generación total de residuos contaminados aumentó 80% en 2003 respecto a 2002, y 142% en 2004 respecto a 2003; sin embargo, considerando la cantidad de PEQ, la generación de residuos contaminados disminuyó en 2003 debido, quizás, al fuerte aumento de la producción (184%) a pesar de que la generación total de residuos también aumentó en gran proporción. En 2004 la generación de residuos contaminados por PEQ aumentó 43%. Estos resultados indican que la producción de PEQ en 2003 habría aumentado considerablemente y absorbido la diferencia en la generación de residuos contaminados por PEQ. La eficiencia en la producción habría aumentado en 2004 aunque no lo suficiente como para reducir o mantener la cantidad de residuos contaminados por PEQ producido del año 2003.

La generación de residuos contaminados aumentó en 2005 pero en menor proporción (37%) que en 2004. El incremento de 30% en el nivel de producción no habría absorbido totalmente el aumento en la generación de residuos contaminados por lo que la relación residuos contaminados / PEQ producidos no se mantuvo, sino que aumentó levemente en 5%. Desde 2003 a 2005, el aumento en la generación de residuos contaminados por PEQ se produjo a una tasa anual decreciente.

Unidad: Kilogramos de residuos contaminados por PEQ producido durante un año.

Datos base: -Cantidad de residuos contaminados generados, en su mayoría, por las áreas incluidas en el Proceso de Manufactura durante un año

-Cantidad de PEQ producidos en el mismo período

Tipo de indicador: De gestión ambiental – Relativo

Fuente de datos: Indicador de generación de residuos contaminados; PEQ producidos – Área Calidad

Cálculo:

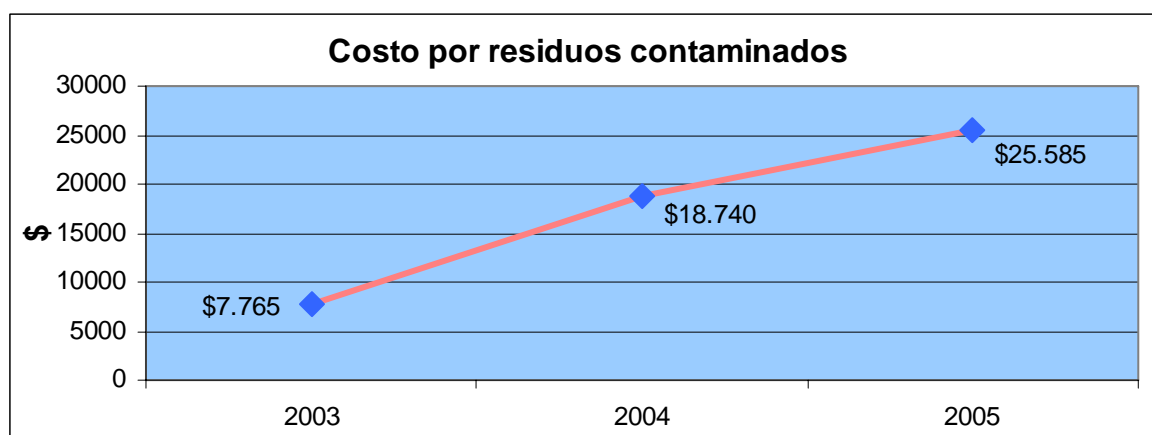
Generación de residuos contaminados durante un año

-----  
PEQ producidos en el mismo año

## Costo por disposición final de residuos contaminados

Objetivos: Aportar información que permita sensibilizar al personal responsable de áreas y de procesos sobre la importancia de la mínima generación de residuos contaminados y el cumplimiento de la pirámide de minimización de residuos tomando conocimiento del costo que genera el tratamiento y disposición final de este tipo de residuos. Fomentar la aplicación de programas de gestión ambiental, innovaciones tecnológicas y cambios en los procesos para minimizar la generación de residuos contaminados. Promover la eficiencia en la gestión interna de los residuos.

Gráfico N° 3: Costo por residuos contaminados



Mensaje o evaluación: El costo de tratamiento de los residuos es directamente proporcional a la cantidad de los residuos contaminados, por lo tanto este indicador de costo muestra el mismo porcentaje de aumento que la cantidad generada de residuos (142% en el período 2003-2004 y 37% en el período 2004-2005) siempre que el costo de tratamiento por kg de residuo se mantenga.

Unidad: Pesos (\$) anuales gastados en concepto de tratamiento y destrucción final de residuos contaminados.

Datos base: -Cantidad de residuos contaminados generados, en su mayoría, por las áreas incluidas en el Proceso de Manufactura durante un año

-Costo del transporte de residuos contaminados: \$ 850 por viaje

-Costo de incineración de residuos contaminados: \$ 0,32 por kg

Datos complementarios: Por cada viaje realizado se envían a tratamiento alrededor de 8.500 kg ya sea por la capacidad del vehículo o por la minimización del tiempo de almacenamiento interno de los residuos peligrosos. La cantidad conocida de residuos contaminados generados se dividiría por 8.500 kg que es en promedio lo que transporta un camión en cada viaje.

Tipo de indicador: De gestión ambiental – Absoluto

Fuente de datos: Indicador de generación de residuos contaminados; Empresa transportista de residuos contaminados; Empresa operadora de residuos contaminados.

Cálculo:

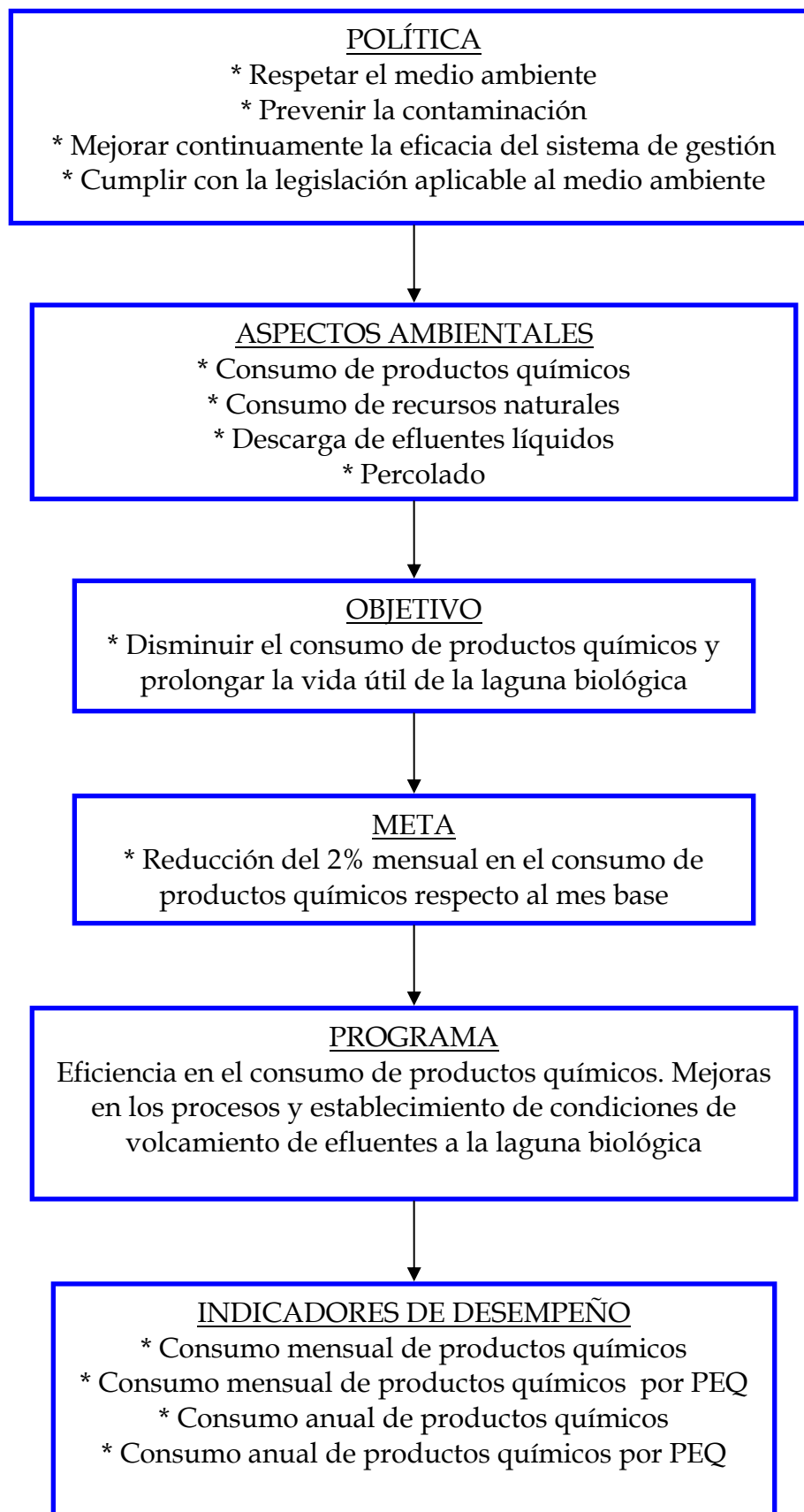
$$\begin{array}{r} \text{Sumatoria de} \\ \text{residuos} \\ \text{contaminados} \\ \text{generados en un} \\ \text{año} \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{r} \text{Costo de} \\ \text{incineración} \end{array} \quad + \quad \begin{array}{r} \text{Costo de} \\ \text{transporte} \times \\ \text{número de viajes} \\ \text{realizados en el} \\ \text{mismo año} \end{array}$$

Observaciones: El costo por tratamiento puede variar según la composición y estado físico de los residuos por lo que se sugiere revisar los importes facturados por la empresa operadora para garantizar la veracidad de los datos.

El costo de transporte es fijo.

En caso de que no se conozca el número de viajes realizados por transporte de residuos contaminados se sugiere utilizar el dato complementario para hacer el cálculo del indicador.

### 6.2.1.2 Productos químicos





## Consumo de productos químicos

Objetivos: Medir la eficacia del programa de mejoras en los procesos y de establecimiento de condiciones de volcamiento de los efluentes a la laguna biológica. Brindar información a los responsables del acondicionamiento de las aguas industriales para concientizar sobre el uso eficiente de los productos y la importancia de mejorar los procesos.

Unidades: Litros de productos químicos consumidos por mes

Litros de productos químicos consumidos por año

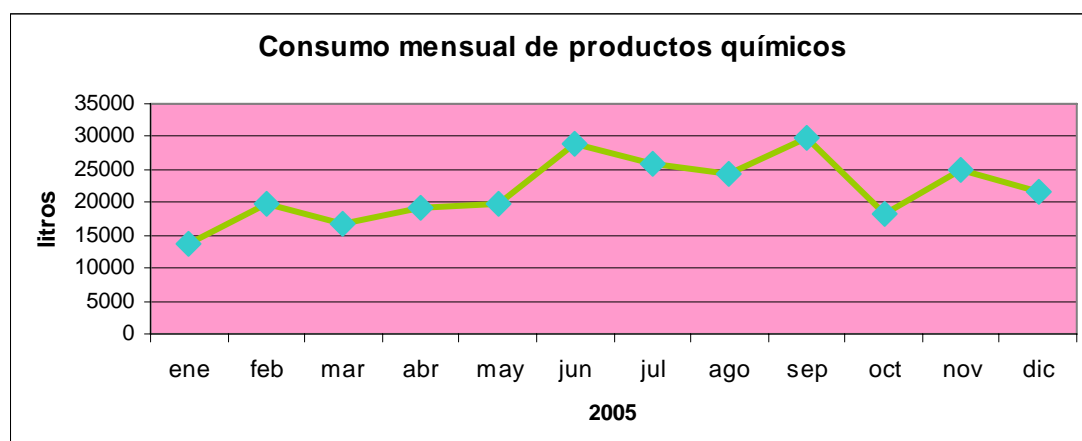
Datos base: Cantidad de productos químicos consumidos por mes.

Datos complementarios: Los productos químicos incluidos en este indicador son los más importantes ya sea por su cantidad, por su función en los distintos procesos o por su costo. Ejemplos: solventes, desengrasantes biodegradables, aditivos, pigmentos, aceites, acondicionadores de agua.

Fuente de datos: Facturas de pagos a diversos proveedores de productos químicos - Área Compras

Tipo de indicadores: De comportamiento ambiental - Absolutos

Gráfico N° 4: Consumo mensual de productos químicos

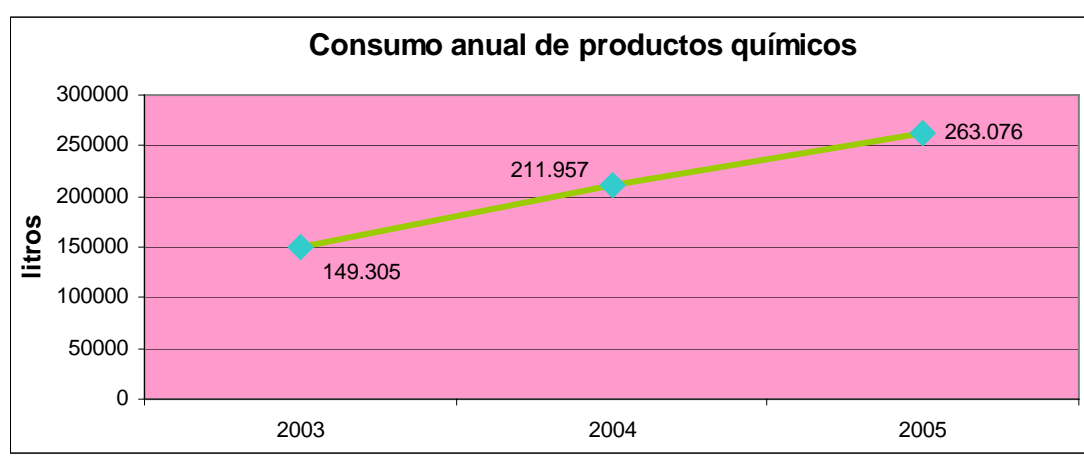


Mensaje o evaluación: Durante el año 2005 existieron altas oscilaciones en el consumo mensual de productos químicos., por lo que si se hace una evaluación de lo acontecido, se obtuvieron altas mejoras en algunos meses que no fueron sostenibles en el tiempo. Por ejemplo, en octubre el consumo bajó en 38,39% respecto a

setiembre, y al mes siguiente subió en 35,17%. Estas medidas mensuales son útiles para actuar en el momento en que se genera la desviación, y modificar el programa considerando aspectos flexibles del mismo. Sin embargo la medida anual aporta información más clara respecto al progreso o involución a largo plazo, y a la eficacia del programa una vez terminado.

Cálculo: Sumatoria de litros comprados de cada producto químico en un mes.

Gráfico N° 5: Consumo anual de productos químicos



Mensaje o evaluación: El consumo de productos químicos aumentó en un 42% en 2004 respecto al año anterior. En 2005 el consumo volvió a aumentar, pero sólo en 24%. Esto indica que el consumo de productos químicos aumentó en el período analizado pero a una tasa anual decreciente.

Cálculo: Sumatoria de litros comprados de cada producto químico en cada mes durante un año.

Observaciones: La empresa registra un seguimiento mensual del consumo de productos químicos que se compara con el dato de un mes base correspondiente a octubre del año 2002. Además no compara el resultado obtenido directamente sino que utiliza una diferencia acumulada entre el resultado actual y el dato base. Tal indicador es difícil de interpretar en la empresa y no genera información útil que le permita actuar y tomar decisiones. La comparación anual es útil para verificar la eficacia de cambios en procesos o inversión en tecnología cuyos resultados no son visibles en el transcurso de un mes.

La evaluación de la información a intervalos mensuales arroja diferentes resultados a la evaluación del indicador mensual.

### Consumo de productos químicos por PEQ

Objetivo: Obtener datos significativos y representativos de la situación real que permitan medir la eficiencia con que la empresa utiliza los productos químicos en relación a la producción.

Unidades: Litros de productos químicos consumidos por PEQ producidos por mes.

Litros de productos químicos consumidos por PEQ producidos por año.

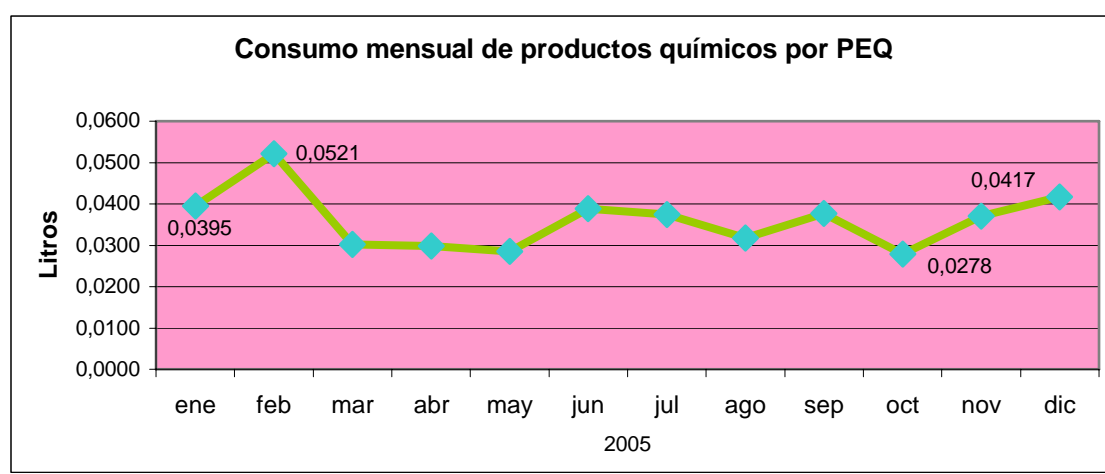
Datos base: -Cantidad de productos químicos consumidos por mes  
-PEQ producidos por mes

Datos complementarios: Los productos químicos incluidos en este indicador son los más importantes ya sea por su cantidad, por su función en los distintos procesos o por su costo. Ejemplos: solventes, desengrasantes biodegradables, aditivos, pigmentos, aceites, acondicionadores de agua.

Tipo de indicadores: De gestión ambiental - Relativo

Fuente de datos: Indicador de consumo total de productos químicos; PEQ producidos - Área Calidad

Gráfico n° 6: Consumo mensual de productos químicos por PEQ



Mensaje o evaluación: Al igual que el indicador absoluto de consumo mensual de productos químicos, éste muestra que hubo altas oscilaciones durante el año. Por ejemplo, en marzo el consumo de productos químicos por PEQ bajó en 42% respecto al mes anterior, mientras que en junio el consumo por PEQ subió un 36% respecto a mayo anterior.

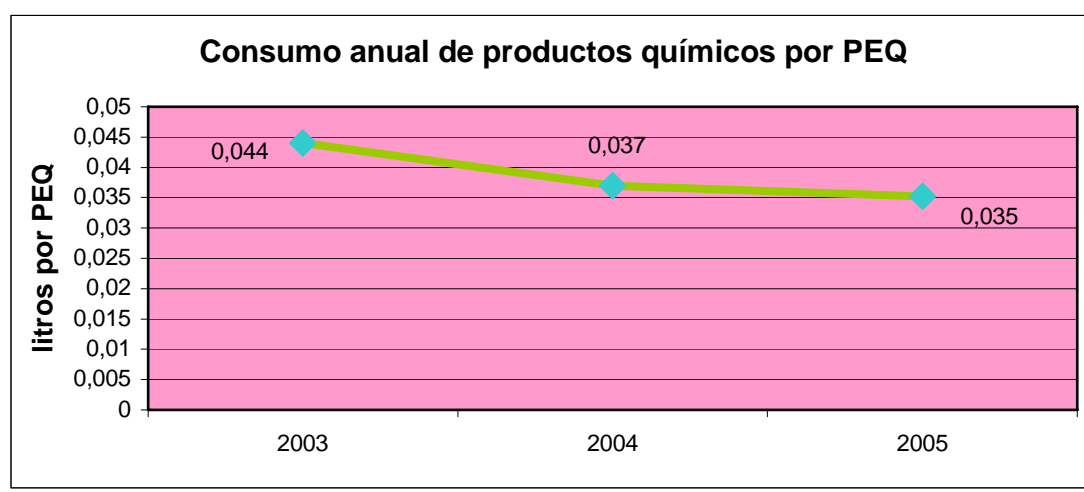
Cálculo:

Sumatoria de litros de productos químicos consumidos por mes

-----

PEQ producidos en el mismo mes

Gráfico N° 7: Consumo anual de productos químicos por PEQ



Mensaje o evaluación: La cantidad de productos consumidos por cada PEQ producido disminuyó un 16% en 2004 respecto a 2003, debido, quizás, al aumento del 68% en el nivel de producción. En 2005, el consumo de productos químicos por PEQ disminuyó 5,4%. Las variaciones en el consumo de productos químicos por PEQ a través de los años son menores que las variaciones mensuales. A largo plazo existe una tendencia decreciente del consumo de productos químicos por PEQ que a nivel mensual no es fácilmente visible.

El consumo total de productos químicos aumentó un 42% en el período 2003 - 2004. Sin embargo, al analizar esta información en función del nivel de producción,

se observa que la eficiencia en el uso de estos productos aumentó en el año 2004. El consumo total de productos químicos aumentó en 24% en 2005 respecto a 2004, mientras que el consumo de productos químicos por cada PEQ producido disminuyó 5,4%. En 2005 la eficiencia en el uso de los productos también aumentó pero en menor proporción, quizás, debido a que la tasa anual de crecimiento en el nivel de producción fue menor.

Cálculo:

$$\frac{\text{Sumatoria de litros de productos químicos consumidos en un año}}{\text{PEQ producidos en el mismo año}}$$

Observaciones: Las curvas de consumo de productos químicos por PEQ comparadas a nivel mensual y a nivel tienen tendencias distintas. La evaluación que se hace de ellas arroja resultados ambiguos.

## 6.2.2 Propuesta de indicadores para establecer nuevos objetivos, metas y programas

A fin de lograr la conformidad con los puntos ambientales de la política es necesario controlar todos los aspectos ambientales identificados asociados a los procesos productivos de la empresa. Por ello se presenta a continuación un conjunto de indicadores que aporten información para establecer un diagnóstico anual y/o mensual de la situación ambiental. A partir de los valores resultantes del seguimiento de estos indicadores sería posible hacer una planificación de las actividades y acciones de gestión ambiental, tomando decisiones y estableciendo nuevos objetivos y metas a alcanzar, y programas a cumplir.

### 6.2.2.1 Consumo de agua

## Consumo de agua

Objetivos: Medir el consumo de agua y obtener información que sea útil para sensibilizar al personal acerca de los resultados obtenidos y de la importancia del uso racional del recurso agua. Plantear, a partir de los resultados obtenidos y del seguimiento de este indicador, objetivos, metas y programas y actualizarlos continuamente.

Unidades: M<sup>3</sup> de agua consumida por mes

M<sup>3</sup> de agua consumida por año

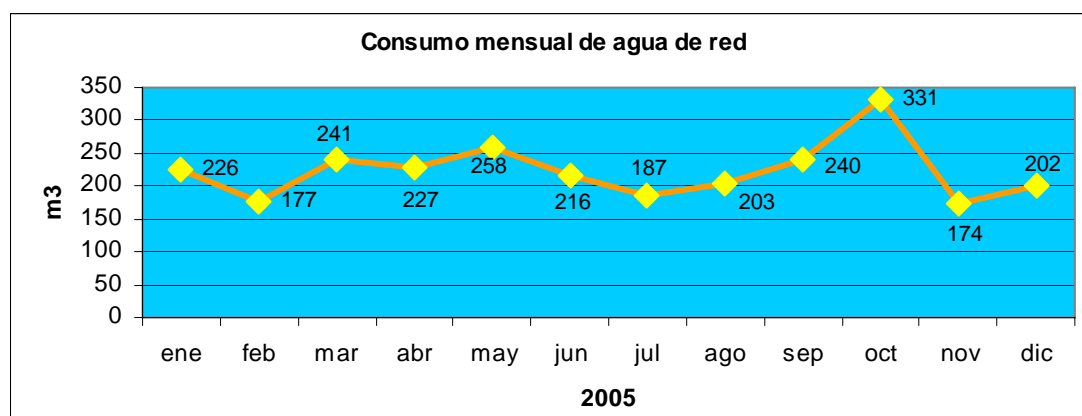
Datos base: Cantidad de agua consumida proveniente de la red.

Datos complementarios: A la cantidad de agua proveniente de la red pública se le puede agregar el agua industrial sustraída de capas o pozos subterráneos cuya fuente de datos sería la medición con caudalímetro.

Tipo de indicadores: De comportamiento ambiental - Absolutos

Fuente de datos: Facturas de pagos a proveedor del servicio de agua de red.

**Gráfico N° 8:** Consumo mensual de agua de red

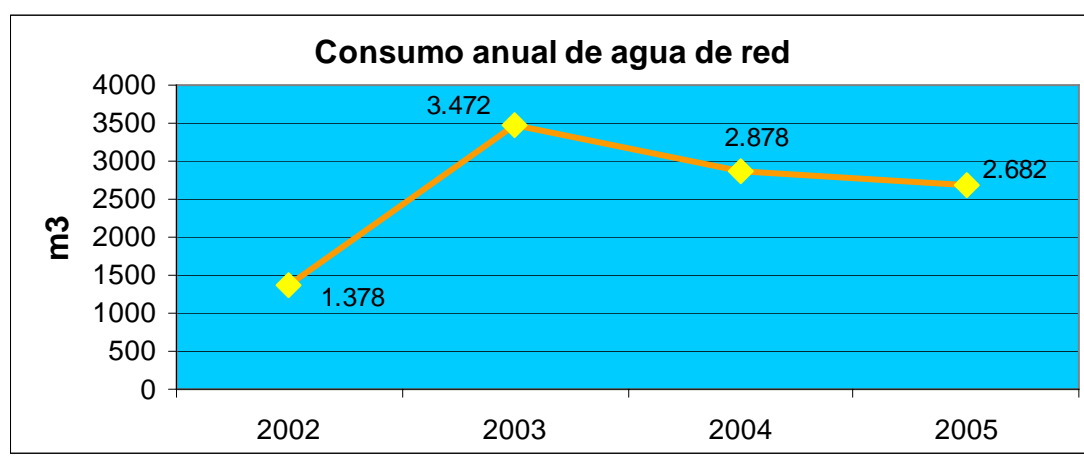


Mensaje o evaluación: El consumo de agua de red medido mensualmente durante 2005 presentó oscilaciones dentro de un rango de 174 - 331 m<sup>3</sup> de agua por mes. A lo largo del año se encontraron altos porcentajes de variación en el consumo mensual ya que hubo aumentos y disminuciones constantes. Por ejemplo, en febrero el consumo de agua bajó 21,68% respecto a enero, pero en marzo, aumentó 36,16% respecto a febrero. Estos datos dificultan la percepción de mejoras en el desempeño

ambiental relacionado al consumo de agua. El promedio mensual del consumo de agua fue de 223,5 m<sup>3</sup>.

Cálculo: Dato extraído directamente de las facturas del proveedor del servicio.

Gráfico N° 9: Consumo anual de agua de red



Mensaje o evaluación: En el período 2002 – 2003 el consumo de agua aumentó en 152%, mientras que en 2004 se logró la disminución de 17% respecto al año anterior. En 2005 se obtuvo una mejora en el consumo de agua en relación al año anterior ya que disminuyó en 7%. Los resultados muestran que en 2003 hubo un pico de consumo de agua que fue reduciéndose en los años siguientes con una tasa anual decreciente.

El consumo de agua medido mensualmente durante 2005 no permitió hacer una evaluación de progreso o involución. Sin embargo, al comparar el año 2005 con los años anteriores, se observó una mejora ambiental.

Cálculo: Sumatoria de consumo de agua de red por mes durante un año.

Observaciones: El agua industrial es la que proviene de capas o pozos subterráneos, utilizada para los procesos productivos, pero no para consumo humano. Es posible discriminar los valores obtenidos de ambas fuentes de agua, colocando un caudalímetro para medir el consumo de agua industrial y llevar el seguimiento de dos indicadores separados.

Los procesos productivos consumen, en mayor medida, el agua industrial proveniente de pozos.

## Consumo de agua por PEQ

Objetivos: Medir la ecoeficiencia en la producción de PEQ respecto al agua consumida. Analizar los resultados y variaciones, y planificar, en consecuencia, programas para el uso racional del recurso natural.

Unidades: Cm<sup>3</sup> de agua consumida por PEQ por mes

Cm<sup>3</sup> de agua consumida por PEQ por año

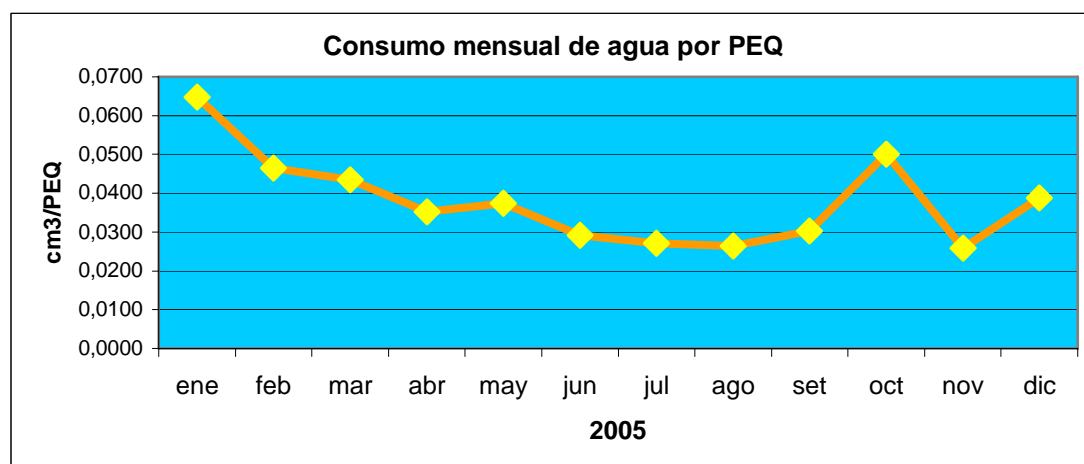
Datos base: -Cantidad de agua consumida por mes

-Cantidad de PEQ producidos en el mismo período

Tipo de indicadores: De gestión ambiental - Relativos

Fuente de datos: Indicadores de consumo anual y mensual de agua; PEQ producidos - Área Calidad

Gráfico N° 10: Consumo mensual de agua por PEQ



Mensaje o evaluación: El consumo mensual de agua por PEQ oscila entre 0,0259 y 0,0648 cm<sup>3</sup>. Durante el año hubo mejoras y desmejoras ambientales con alto porcentaje de variación. Por ejemplo, en febrero el consumo de agua por PEQ bajó 28,16% respecto al mes anterior, y en octubre, subió 65,60% respecto a setiembre. Durante 2005 el porcentaje de variación mensual fue alto. La medición mensual permite hacer un monitoreo permanente de los resultados arrojados por un programa implementado y actuar cambiando operaciones y procesos ante un desvío indeseado en el consumo de agua.



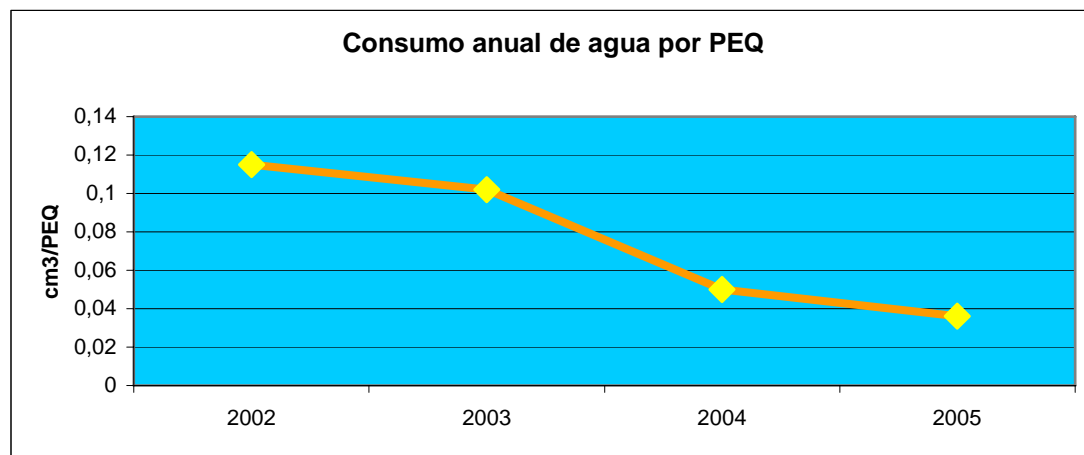
Cálculo:

M<sup>3</sup> de agua consumidos por mes \*100

-----

PEQ producidos en el mes

Gráfico N° 11: Consumo anual de agua por PEQ



Mensaje o evaluación: Este indicador permitiría mostrar resultados diferentes al indicador absoluto de consumo anual de agua. En el período 2002 - 2003 el consumo de agua en relación a la producción de PEQ descendió 11%. En el segundo período (2003 - 2004) el consumo de agua por PEQ volvió a bajar, en un 51%, es decir, con una tasa anual creciente. Este resultado se obtuvo quizás, debido al aumento en el nivel de producción. En 2005 el consumo de agua por PEQ volvió a bajar, pero en menor proporción (28%) debido, probablemente, a que la producción aumentó solo un 30%, mientras que el año anterior (2004) había aumentado un 68%.

La ventaja de este indicador anual respecto al indicador mensual es que permite determinar la eficacia del programa aplicado, como por ejemplo, un programa de capacitación y concientización sobre el uso racional del agua o, un programa de cambios tecnológicos que requiera del transcurso de un tiempo mayor a un mes para desarrollarlo y apreciar los resultados.

Cálculo:

Sumatoria de m<sup>3</sup> de agua consumida por mes durante un año

\*100

-----

## PEQ producidos en el mismo año

Observaciones: Si se cuenta con los datos de consumo de agua industrial proveniente de capas o pozos subterráneos, es posible discriminar ambas fuentes de agua y llevar el seguimiento de dos indicadores.

### Costo por consumo de agua

Objetivo: Utilizar la información brindada por este indicador para sensibilizar al personal responsable de área o de procesos y promover la reducción del consumo de agua a través de capacitación, cambios en los procesos y procedimientos e innovación tecnológica.

Unidades: Pesos (\$) gastados por consumo de agua por mes

Pesos (\$) gastados por consumo de agua por año

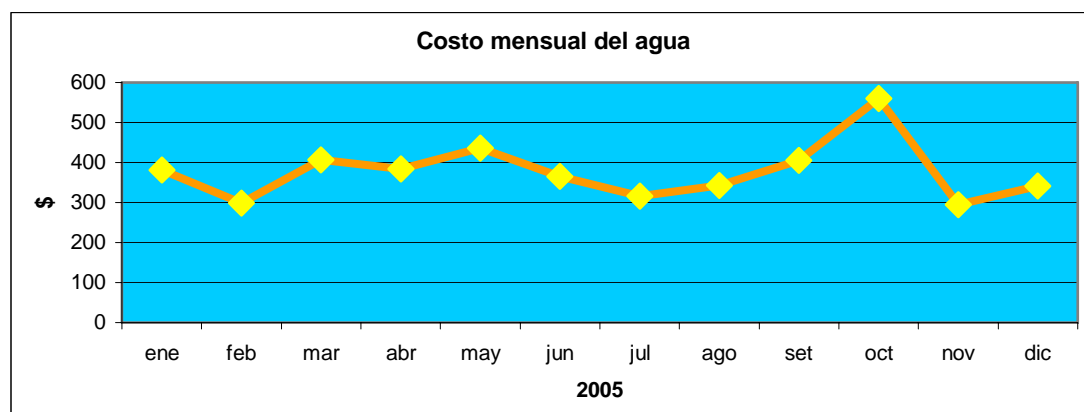
Datos base: - M<sup>3</sup> de agua consumida por mes

- Costo del m<sup>3</sup> de agua consumido

Tipo de indicadores: De gestión ambiental - Absolutos

Fuente de datos: Facturas de pago al proveedor del servicio

Gráfico N° 12: Costo mensual por consumo de agua

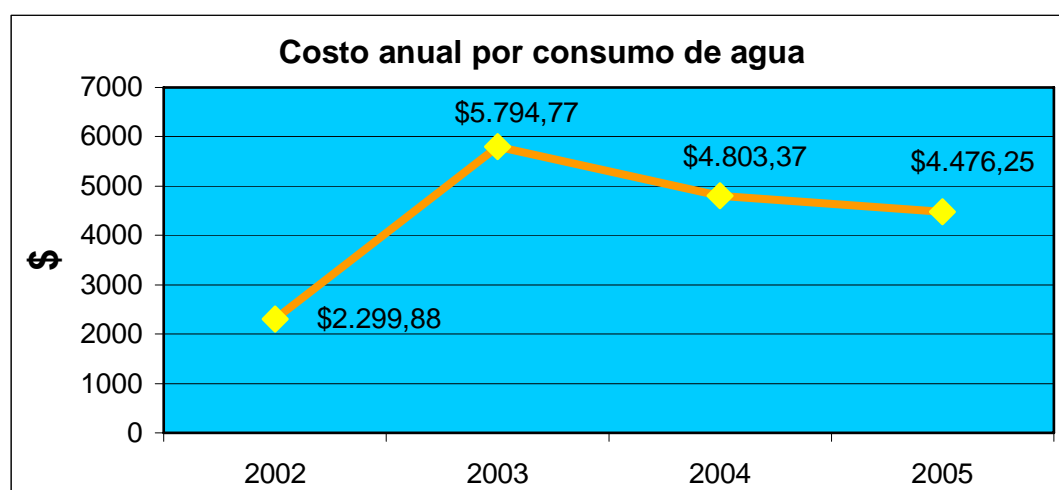


Mensaje o evaluación: El costo por consumo de agua tuvo oscilaciones en el rango de \$300 - \$400 mensuales, con un máximo en el mes de octubre. El comportamiento de la curva es igual al comportamiento de la curva de consumo

mensual ya que existe una relación lineal y directa con el precio del m<sup>3</sup>. Analizar mensualmente el costo generado por el consumo de agua permite realizar un seguimiento del cumplimiento de los controles operativos e instructivos, reforzar la capacitación y comunicación, y tomar decisiones cuando haya desviaciones indeseadas.

Cálculo: Datos extraídos directamente de las facturas pagadas al proveedor del servicio.

Gráfico N° 13: Costo por consumo de agua



Mensaje o evaluación: El monto de dinero a pagar por el servicio de agua es directamente proporcional al consumo del mismo. El consumo de este recurso natural imprescindible para la vida y la producción genera erogación presupuestaria, cuya cifra comunicada al responsable de área o de procesos podría generar un incentivo para reducir su consumo e implementar cambios tecnológicos.

Cálculo: Sumatoria de los importes pagados por mes por consumo de agua durante un año.

Observaciones: El costo del agua es una variable que oscila (aunque en un rango pequeño) por lo que el dato más preciso y confiable es el importe a pagar de las facturas del proveedor del servicio.

#### 6.2.2.2 Consumo de energía y de recursos naturales

### Consumo de gas

Objetivo: Analizar el consumo anual de gas e identificar las causas de las variaciones para concientizar al personal de todas las áreas sobre el uso eficiente de las fuentes de energía y planificar programas de gestión ambiental para ser aplicados en las operaciones diarias.

Unidades: M<sup>3</sup> de gas consumido por mes

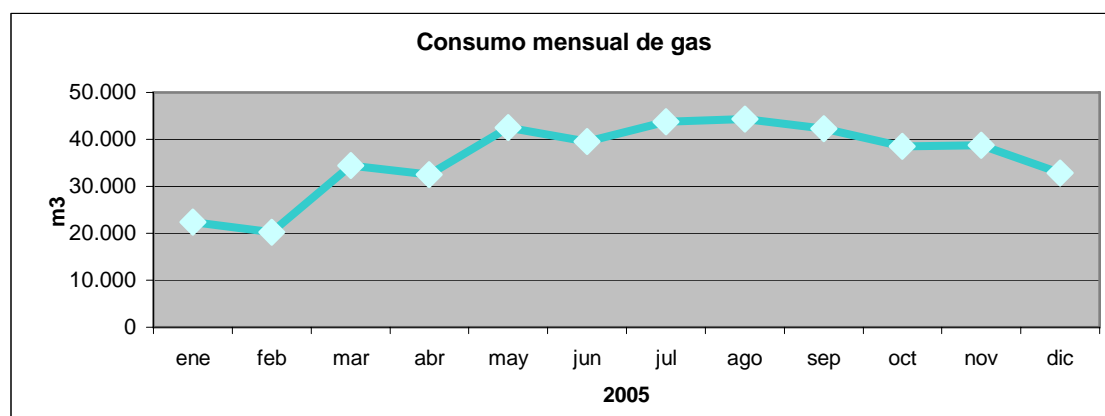
M<sup>3</sup> de gas consumido por año

Datos base: M<sup>3</sup> de gas consumidos en hornos y equipos de la fábrica por mes

Tipo de indicadores: De comportamiento ambiental - Absolutos

Fuente de datos: Facturas de pago al proveedor del servicio - Área Compras

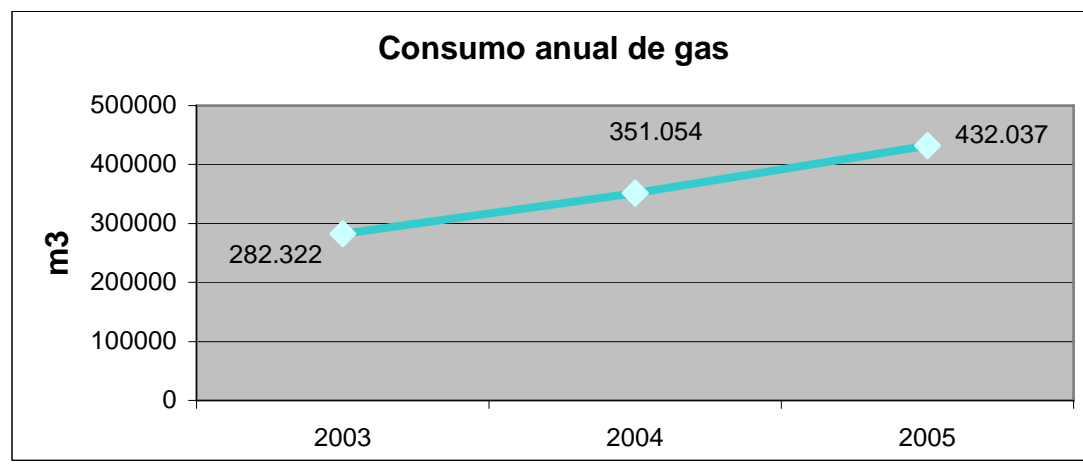
Gráfico N° 14: Consumo mensual de gas



Mensaje o evaluación: La curva de consumo de gas mostró una pendiente positiva hasta agosto de 2005, y a partir de allí comenzó a bajar. Sin embargo la tendencia del consumo de gas es creciente lo que indica la necesidad de tomar acciones e implementar programas.

Cálculo: Datos extraídos directamente de las facturas pagadas al proveedor del servicio.

Gráfico N° 15: Consumo anual de gas



Mensaje o evaluación: En el año 2004 el consumo de gas aumentó un 24% respecto al año 2003. Durante 2005 se produjo un nuevo aumento de 23%. De los resultados obtenidos se concluye que el consumo de gas aumentó casi a una tasa anual constante.

Cálculo: Sumatoria de m<sup>3</sup> consumidos de gas por mes al proveedor del servicio de gas durante un año.

Observaciones: El gas se consume a 9300 kcal por m<sup>3</sup>. La normativa vigente establece, para el gas natural, un rango de calorías que garantizan el funcionamiento adecuado de cualquier artefacto y asegura el correcto rendimiento calórico. El valor de 9300 kcal/m<sup>3</sup> es un valor adoptado como referencia a los efectos de uniformar la facturación de todos los usuarios del país los cuales reciben gas o mezclas de gases procedentes de diferentes cuencas productoras y por lo tanto con diferentes calidades, esto es diferentes poderes caloríficos ([www.adigas.com.ar](http://www.adigas.com.ar)).

### Consumo de gas por PEQ

Objetivo: Medir la eficiencia en la producción de PEQ respecto al consumo de gas, analizar los resultados y planificar acciones para lograr mejoras ambientales.

Unidades: Cm<sup>3</sup> de gas consumidos por cada PEQ producido por mes

Cm<sup>3</sup> de gas consumido por cada PEQ producido por año.

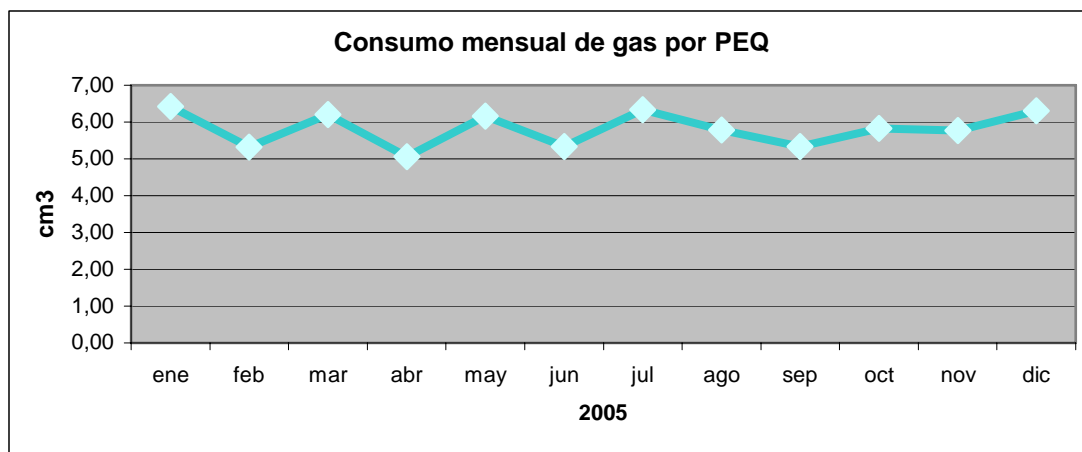
Datos base: -Consumo de gas por mes

-Cantidad de PEQ producidos en el mismo período

Tipo de indicadores: De gestión ambiental - Relativos

Fuente de datos: Facturas de pago al proveedor del servicio; PEQ producidos  
- Área Calidad

Gráfico N° 16: Consumo mensual de gas por PEQ



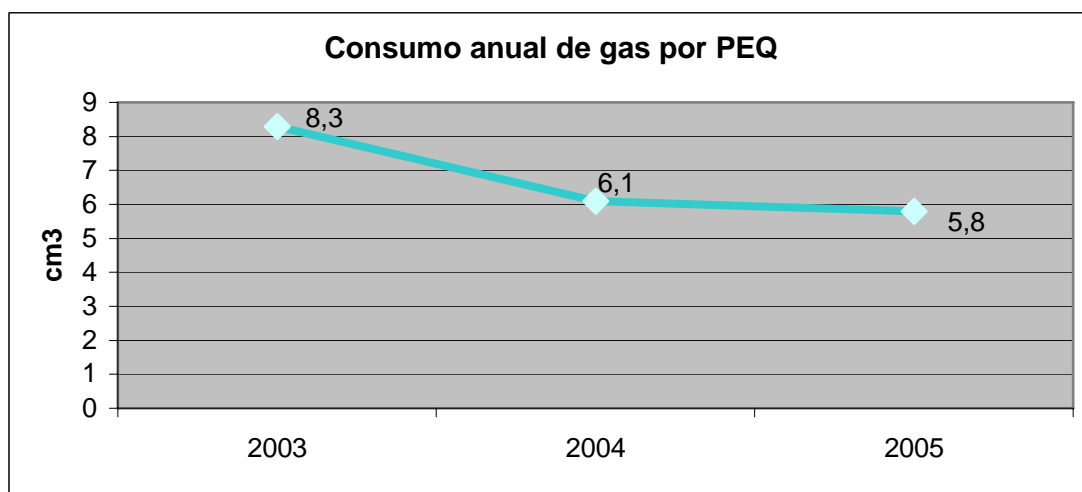
Mensaje o evaluación: Mensualmente el consumo de gas consumido por cada PEQ producido se mantuvo casi estable. Los resultados obtenidos en 2005 sirven como diagnóstico para plantear un nuevo objetivo a cumplir en el siguiente período.

Cálculo:

$$\frac{\text{M}^3 \text{ de gas consumidos por mes} * 100}{\text{PEQ producidos en el mes}}$$

PEQ producidos en el mes

Gráfico N° 17: Consumo anual de gas por PEQ



Mensaje o evaluación: El consumo de gas por PEQ disminuyó en 27% en el año 2004 respecto al año 2003. En 2005, volvió a disminuir pero solo en 5%. Esto indica que el consumo de gas por PEQ disminuyó anualmente a una tasa decreciente. El aumento en la producción de PEQ sería la causa principal de esta disminución que se traduce en un aumento de la eficiencia en el consumo de gas. Mientras que el consumo total de gas aumentó anualmente a tasa constante, al considerar el nivel de producción, se obtuvo una mejora en el consumo de gas por PEQ producido.

El monitoreo mensual de 2005 dio como resultado una tendencia estable en el consumo de gas por PEQ: Sin embargo, la comparación anual permitió demostrar que hubo mejoras en 2005 respecto a los años anteriores y que la línea de tendencia es decreciente, es decir, el consumo de gas por PEQ tiende a reducirse.

Cálculo:

$$\frac{\text{Sumatoria de m}^3 \text{ de gas consumido por mes durante un año}}{\text{PEQ producidos en el mismo año}} * 100$$

### Costo por consumo de gas

Objetivo: Conocer el costo en que incurre la empresa y las variaciones de este a lo largo de los años debido al consumo de gas, y tomar decisiones al respecto.

Unidades: Pesos (\$) gastados por consumo de gas por mes

Pesos (\$) gastados por consumo de gas por año

Datos base: -Consumo de gas durante un año

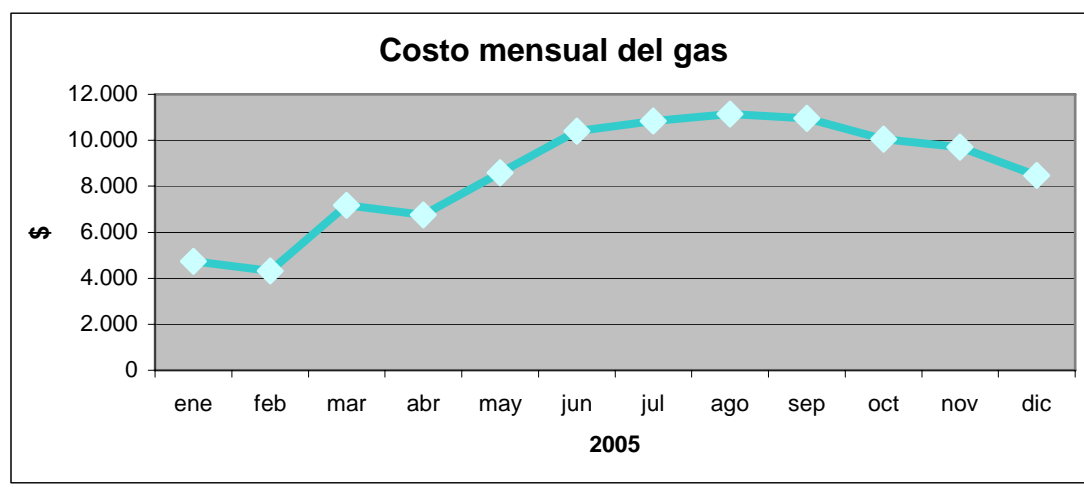
-Costo del gas

Datos complementarios: El costo del gas oscila entre \$ 0.117820 y \$ 0.187030 por m<sup>3</sup> consumido a 9300 kcal.

Tipo de indicadores: De gestión ambiental – Absolutos

Fuente de datos: Facturas de pago al proveedor del servicio

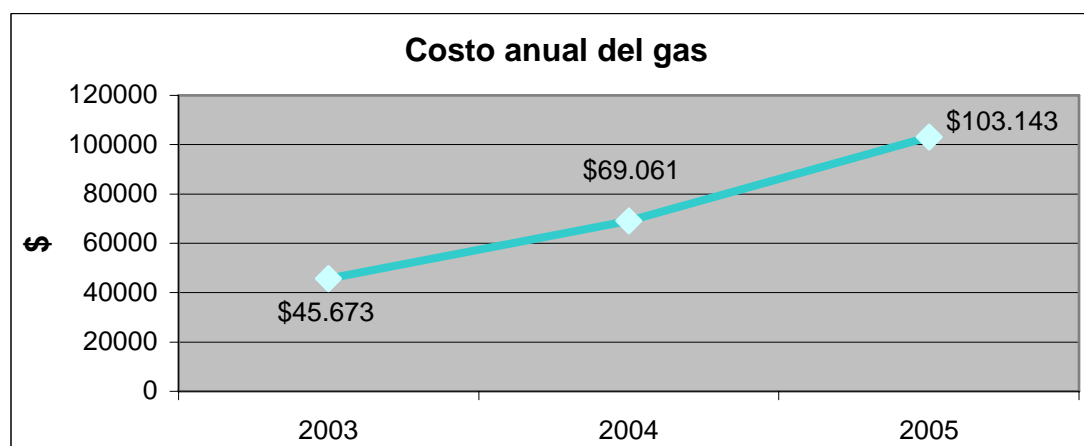
Gráfico N° 18: Costo mensual del gas



Mensaje o evaluación: La curva de costo mensual por consumo de gas tuvo una pendiente creciente hasta el mes de agosto, y a partir de allí el costo mensual comenzó a bajar.

Cálculo: Datos extraídos directamente de las facturas pagadas al proveedor

Gráfico N° 19: Costo por consumo de gas



Mensaje o evaluación: El costo en que incurre la empresa por consumo de gas genera una erogación presupuestaria. Esta información sobre costos podría influir más sobre la conciencia y función del personal responsable de área o de centro de costos, así como del personal responsable de procesos, respecto al consumo de gas.



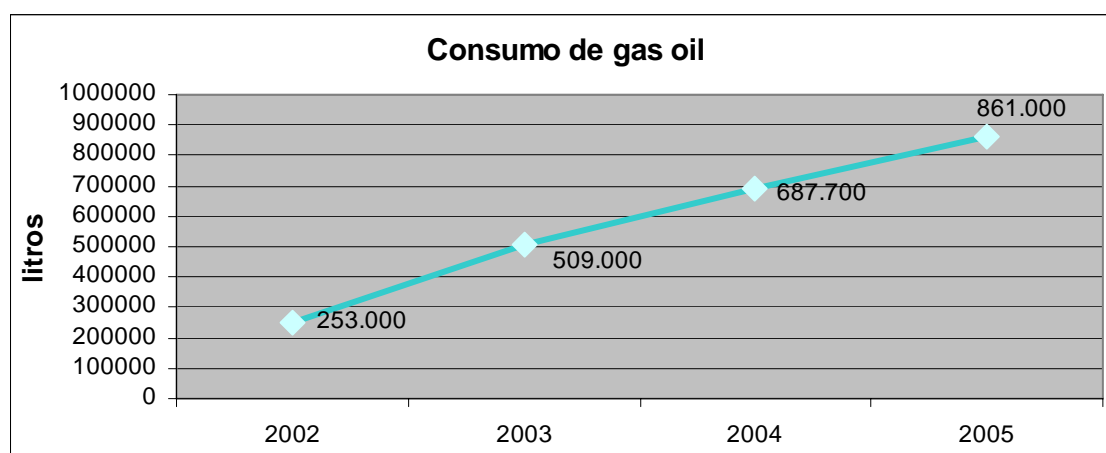
Cálculo: Sumatoria de los importes pagados por consumo de gas por mes durante un año.

Observaciones: Para calcular el costo del gas se utilizan los importes que figuran en las facturas de pago ya que no existe un costo fijo por cada m<sup>3</sup> consumido. La distribuidora al facturar dicho consumo energético ajusta el volumen medido con el poder calórico real del gas suministrado ([www.adigas.com.ar](http://www.adigas.com.ar)).

### Consumo de gas oil

Objetivo: Comunicar la cantidad de gas oil utilizado a fin de fomentar la minimización del consumo y planificar programas de gestión ambiental para ello.

Gráfico N° 20: Consumo anual de gas oil



Mensaje o evaluación: En 2003 el consumo de gas oil aumentó en 101% en relación a 2002. En 2004 aumentó un 35% y en 2005 aumentó un 25%. Esto significa que el consumo de gas oil aumentó a una tasa anual decreciente.

Unidad: Litros de gas oil utilizados por año

Datos base: Consumo de gas oil durante un año

Tipo de indicador: De comportamiento ambiental - Absoluto

Fuente de datos: Facturas de pago al proveedor de combustibles

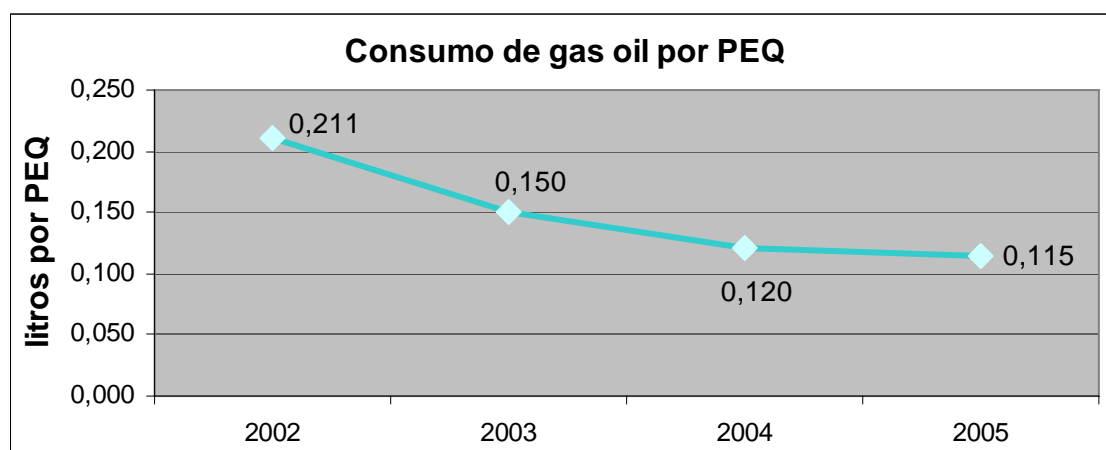
Cálculo: Sumatoria de las cantidades compradas de gas oil durante un año.

Observaciones: El gas oil es el único combustible utilizado en la fábrica.

### Consumo de gas oil por PEQ

Objetivos: Obtener resultados representativos del consumo de gas oil considerando la producción de PEQ. Verificar la eficiencia en el consumo de gas oil y comparar la tasa anual de consumo de gas oil con la tasa anual de consumo del mismo por PEQ producido.

Gráfico N° 21: Consumo de gas oil por PEQ



Mensaje o evaluación: En 2003 la reducción en el consumo de gas oil por PEQ fue de 29% respecto a 2002. En 2004 se redujo en un 20% respecto a 2003, y en 2005 el consumo de gas oil por PEQ bajó a 0,115 litros, lo que equivale a una disminución de solo 4% respecto a 2004. Los resultados indican que a pesar de que el consumo de gas oil disminuyó, debido quizás al aumento en el nivel de producción, la tasa anual a la que disminuyó fue decreciente, es decir, que la reducción se logró pero en proporciones cada vez menores respecto al año anterior. Estos resultados indican que la producción de PEQ se realizó con eficiencia respecto al consumo de gas oil.

Datos base: -Cantidad de gas oil consumido por actividades de la empresa durante un año.

-Cantidad de PEQ producidos en el mismo período

Tipo de indicador: De gestión ambiental – Relativo

Fuente de datos: Indicador de consumo de gas oil; PEQ producidos - Área Calidad.

Cálculo:

$$\frac{\text{Consumo de gas oil durante un año}}{\text{PEQ producidos en el mismo período}}$$

Observaciones: Sin datos sobre consumo mensual de gas oil.

### Consumo de energía eléctrica

Objetivo: Conocer el consumo de la energía en la empresa y utilizar esa información como dato de entrada para la planificación de programas de gestión ambiental que promuevan el uso racional de la misma.

Unidades: Kw/hora consumidos por mes

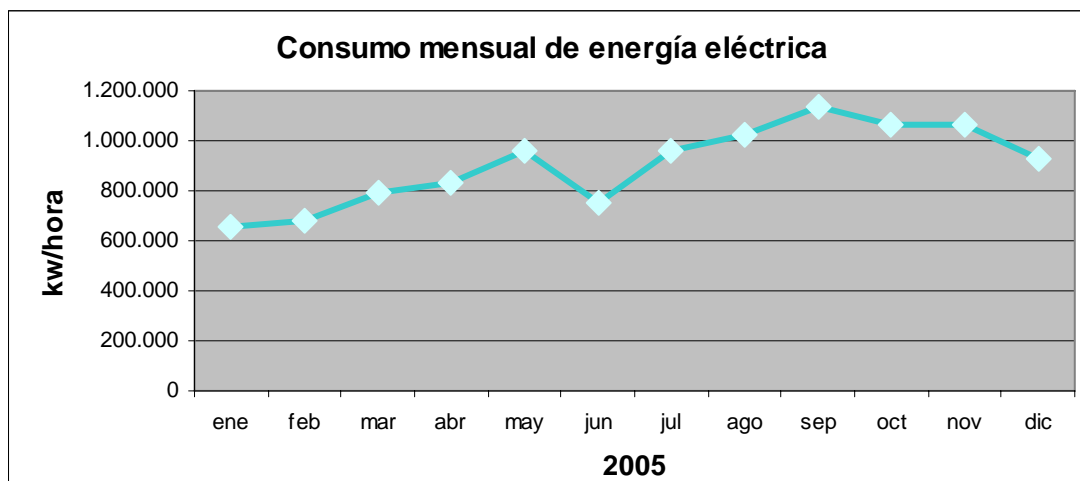
Kw/hora consumidos por año

Datos base: kw/hora consumidos en los procesos productivos de la fábrica por mes.

Tipo de indicadores: De comportamiento ambiental - Absolutos

Fuente de datos: Facturas de pago al proveedor del servicio

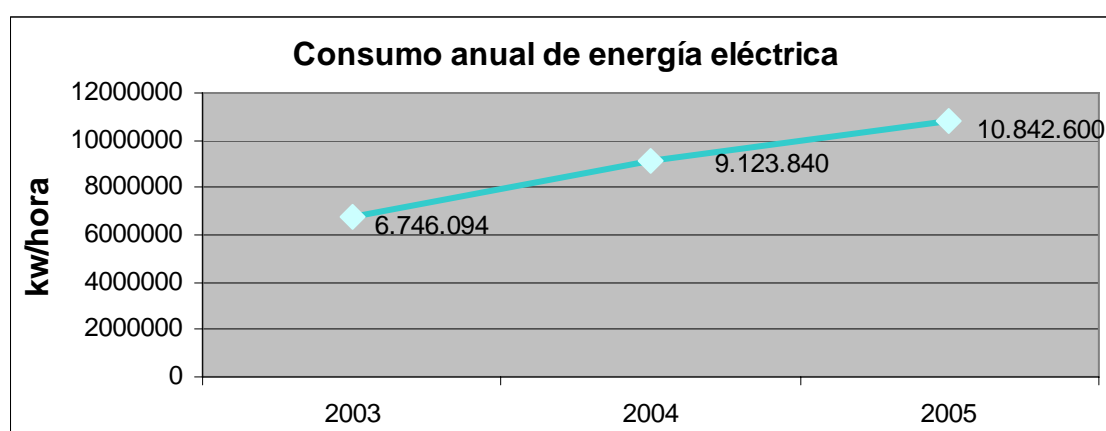
Gráfico N° 22: Consumo mensual de energía eléctrica



Mensaje o evaluación: La pendiente de la curva muestra que hubo un aumento mensual en el consumo de energía eléctrica a lo largo del año, exceptuando los meses de junio y diciembre. La curva muestra una tendencia de aumento en el consumo de energía eléctrica.

Cálculo: Sumatoria de kw/hora detallados como pico, valle y resto en las facturas pagadas al proveedor del servicio de energía eléctrica por mes.

Gráfico N° 23: Consumo anual de energía eléctrica



Mensaje o evaluación: El consumo de energía aumentó un 35% en 2004 respecto a 2003. En 2005 el consumo de energía eléctrica subió un 18% en relación a 2004. La tasa a la que aumentó el consumo fue decreciente.

Cálculo: Sumatoria de kw/hora detallados como pico, valle y resto en las facturas pagadas al proveedor del servicio de energía eléctrica por mes durante un año.

Observaciones: El kw/hora es el trabajo que realiza una máquina cuya potencia es de 1 kw durante 1 hora.

### Consumo de energía eléctrica por PEQ

Objetivos: Verificar cuán eficiente es la empresa en el consumo de energía para producir la cantidad PEQ programados. Fomentar la reducción del consumo de energía a través de este indicador, plantear objetivos de mejora y establecer programas de gestión ambiental para lograrlos.

Unidades: Kw/hora de energía eléctrica consumida por PEQ producido por mes.

Kw/hora de energía eléctrica consumida por PEQ producido por año.

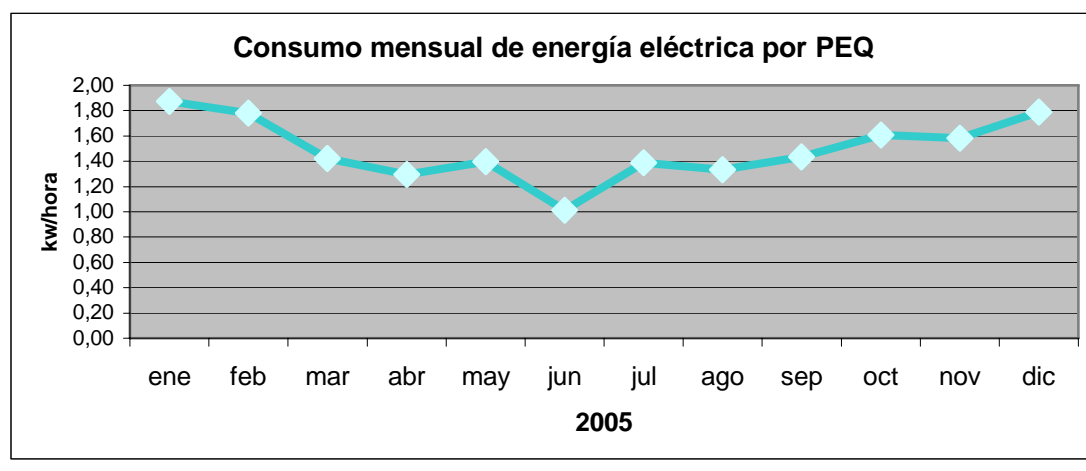
Datos base: -Consumo de energía eléctrica durante un año

-Cantidad de PEQ producidos en el mismo período.

Tipo de indicadores: De gestión ambiental - Relativos

Fuente de datos: Facturas de pago al proveedor del servicio; PEQ producidos - Calidad

Gráfico N° 24: Consumo mensual de energía eléctrica por PEQ



Mensaje o evaluación: Al analizar el comportamiento de la curva se observa que el consumo de energía eléctrica por PEQ medido mensualmente disminuyó desde enero a junio, pero en la segunda mitad del año volvió a subir al mismo nivel de principios de año. La curva muestra una tendencia estable.

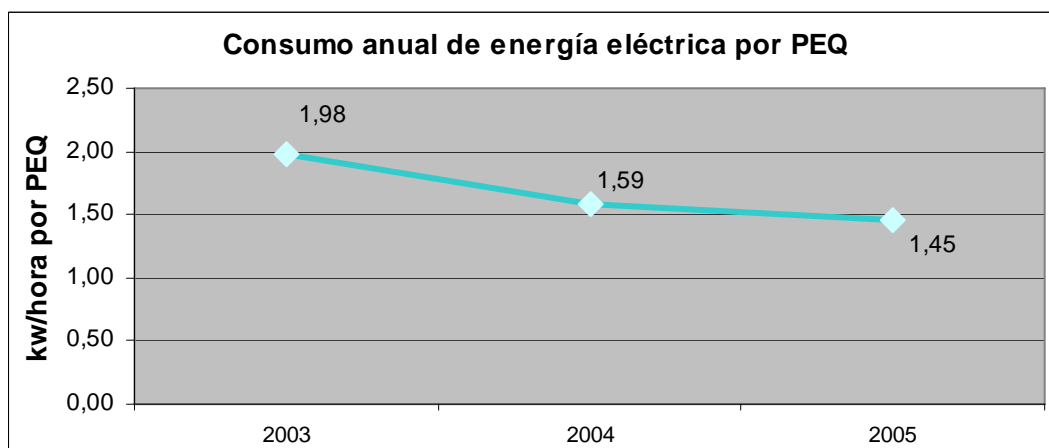
Cálculo:

Energía eléctrica consumida por mes

-----

PEQ producidos por mes

Gráfico N° 25: Consumo anual de energía eléctrica por PEQ



Mensaje o evaluación: Este indicador permitiría reflejar las actividades de la empresa en relación al uso de la energía eléctrica de manera más representativa ya que tiene en cuenta la eficiencia con que se aprovecha la energía para la producción. El consumo de energía en función de la cantidad de PEQ producidos disminuyó un 20% en 2004 respecto a 2003, mientras que en 2005 bajó 9%. La medición del consumo de energía eléctrica arrojó resultados distintos cuando se consideró el nivel de PEQ producido. Mientras que el consumo total de energía eléctrica aumentó anualmente aunque a tasa decreciente, el consumo de energía eléctrica por PEQ disminuyó.

Cálculo:

Sumatoria de energía eléctrica consumida por mes en un año

-----

PEQ producidos en el mismo año

### Costo por consumo de energía eléctrica

Objetivo: Conocer el costo actual por consumo de energía eléctrica y plantear metas a cumplir mediante programas de comunicación interna acerca del uso racional de la energía.

Unidades: Pesos (\$) gastados por consumo de energía por mes

Pesos (\$) gastados por consumo de energía por año

Datos base: -Kw/hora consumidos por mes

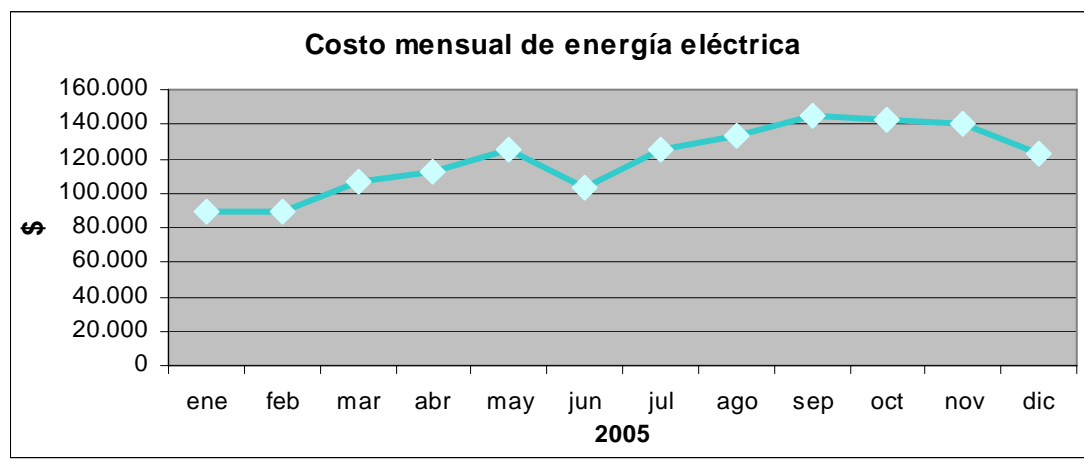
-Costo del kw/hora

Datos complementarios: El costo del kw/hora no es fijo sino que oscila entre \$ 0,03427 y \$ 0,08176

Tipo de indicadores: De gestión ambiental - Absolutos

Fuente de datos: Facturas de pago al proveedor del servicio

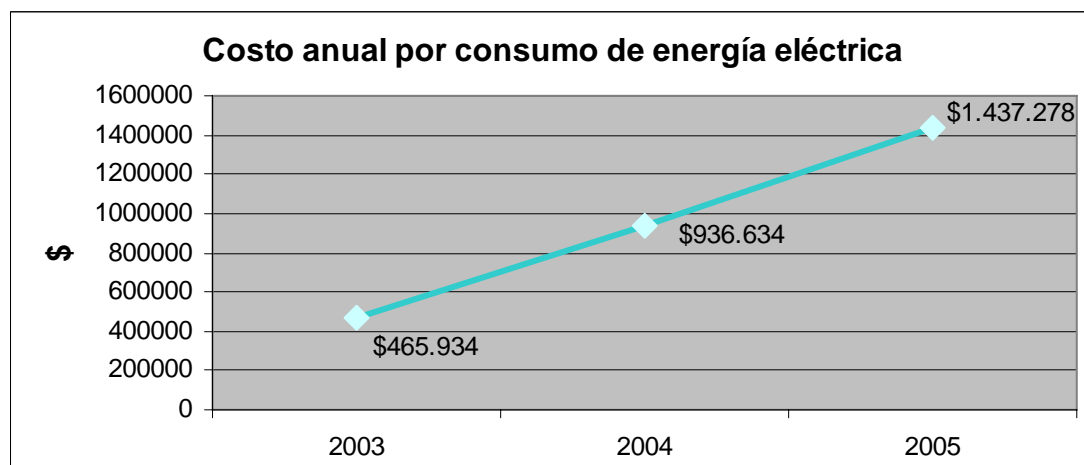
Gráfico N° 26: Costo mensual de energía eléctrica



Mensaje o evaluación: La curva muestra que hubo variaciones leves en el costo incurrido por consumo de energía eléctrica, con pendiente positiva y tendencia de aumento.

Cálculo: Sumatoria de importes pagados por mes al proveedor del servicio.

Gráfico N° 27: Costo anual por consumo de energía eléctrica



Mensaje o evaluación: La cantidad de dinero necesario para pagar el consumo de energía eléctrica se duplicó en el período 2003 – 2004. Mientras que el consumo de energía creció solo un 35% en 2004 respecto al año anterior, el costo de la energía

aumentó 101%. En 2005 hubo una nueva duplicación del costo de la energía eléctrica, sin embargo, en el mismo período, el consumo medido en kw/hora aumentó solo 18%.

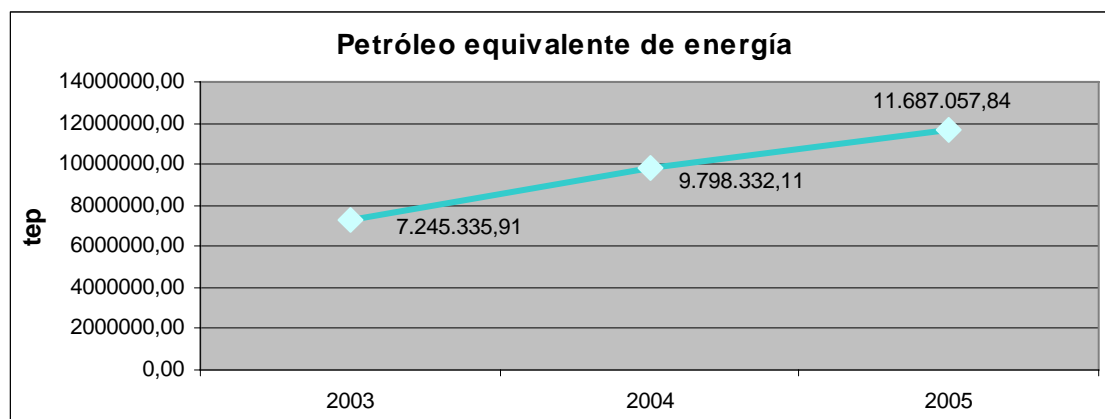
Cálculo: Sumatoria de importes pagados por consumo de energía eléctrica al proveedor por mes durante un año.

Observaciones: Las variaciones en el costo del kw/hora se deben, en parte, a la existencia de varios ítems detallados en las facturas de pago correspondientes a mediciones realizadas por el proveedor del servicio en distintos horarios, y también como consecuencia de ajustes a variables macroeconómicas que han sufrido modificaciones en el período analizado.

### Petróleo equivalente de energía

Objetivos: Conocer el impacto ambiental del consumo de gas, energía eléctrica y gas oil utilizando como unidad de medida el petróleo equivalente de energía<sup>9</sup>. Este indicador permite comparar la demanda de energía de la empresa con la de las demás industrias del rubro y con características similares. Promover mediante este indicador la valorización de los recursos no renovables y tomar decisiones que apunten a minimizar o a corregir el impacto y a reducir el consumo de los recursos.

Gráfico N° 28: Petróleo equivalente de energía



<sup>9</sup> Petróleo equivalente de energía: Unidad de medida utilizada para el consumo de energía. Una tonelada equivalente de petróleo es la energía equivalente a la producida en la combustión de 1 tonelada de petróleo con un poder calorífico de 10 kcal/kg. Esta unidad permite expresar a otras formas de energía de manera equivalente al petróleo. Una tep es igual a 7 barriles de petróleo. ([www.info-moreno.com.ar](http://www.info-moreno.com.ar))



Mensaje o evaluación: El consumo de petróleo equivalente de energía aumentó un 35,2% en 2004 respecto a 2003. En 2005 el consumo volvió a aumentar pero en 19,2%. Estos datos indican que el consumo de petróleo equivalente aumentó pero a una tasa anual decreciente.

Unidad: Toneladas equivalentes de petróleo por consumo de gas, energía eléctrica y gas oil en un año

Datos base: -Consumo de gas en un año

-Equivalencia petróleo – gas: 1 tep = 1270 m<sup>3</sup> de gas

-Consumo de energía eléctrica en un año

-Equivalencia petróleo – energía eléctrica: 1 tep = 1 kw/hora

-Consumo de combustibles en un año

-Equivalencia petróleo – gas oil: 1 tep = 1,02 tn de gas oil

Tipo de indicador: De comportamiento ambiental – Indexado

Fuente de datos: Indicador de consumo de gas. Indicador de consumo de energía eléctrica. Indicador de consumo de gas oil. Agencia de Energía de Barcelona [www.barcelonaenergia.com/cas/utilidades/equivalenc/equivale.htm](http://www.barcelonaenergia.com/cas/utilidades/equivalenc/equivale.htm)

Cálculo:

$$\begin{array}{rcc}
 \text{m}^3 \text{ de gas} & + & \text{kw/h de energía eléctrica} & + & \text{litros de gas oil} \\
 \hline
 1270 & & 1 & & 1,02
 \end{array}$$

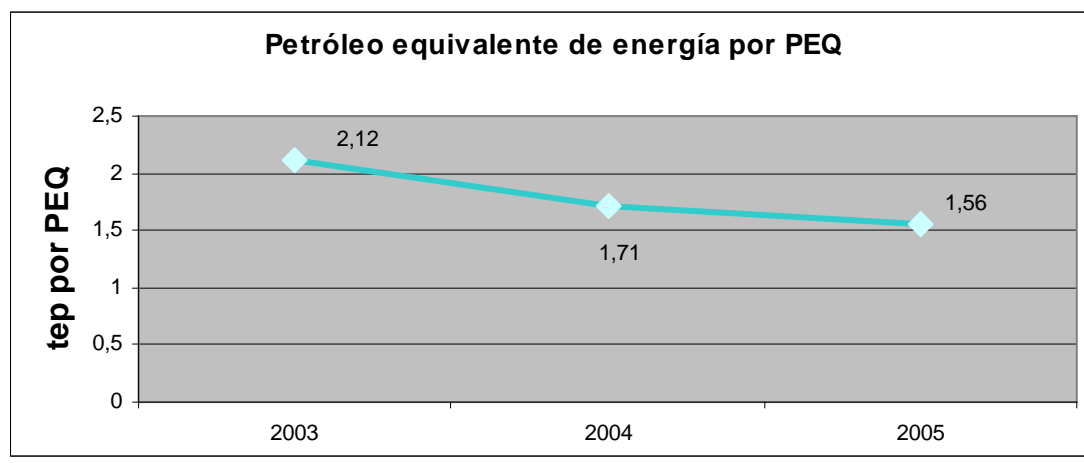
### Petróleo equivalente de energía por PEQ

Objetivos: Conocer el impacto ambiental del consumo de gas, energía eléctrica y gas oil por cada PEQ producido. Comparar la demanda de energía de la empresa con la de otras empresas del mismo rubro y características similares, y analizar su situación actual respecto a la ecoeficiencia energética<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Ecoeficiencia energética: Adecuación de los sistemas de producción, transporte y consumo de energía, destinado a lograr el mayor desarrollo sostenible con los medios tecnológicos al alcance, minimizando el

Trabajo Final de Graduación 81 MARIANELA ALBERA  
 Lic. en Gestión Ambiental

Gráfico N° 29: Petróleo equivalente de energía consumido por PEQ



Mensaje o evaluación: La cantidad de energía consumida, medida en toneladas equivalentes de petróleo, por cada PEQ producido disminuyó en 19,3% en 2004 respecto a 2003, y en 2005 volvió a bajar en relación a 2004 pero sólo en 8,7%. Estos resultados indican que el consumo de energía disminuye pero a una tasa anual decreciente, mientras que si no se tiene en cuenta la producción de PEQ, el consumo aumenta a tasa anual decreciente.

Unidad: Toneladas equivalentes de petróleo consumidas en un año por cada PEQ producido

Datos base: - Indicador de petróleo equivalente de energía consumida en un año

- Cantidad de PEQ producidos en un año

Datos complementarios: tep = tonelada equivalente de petróleo = energía equivalente a la producida en la combustión de 1 tonelada de petróleo con un poder calorífico de 10 kcal/kg.

Tipo de indicador: De gestión ambiental - Indexado

Fuente de datos: Indicador de petróleo equivalente de energía; PEQ producidos -Área Calidad

Cálculo:

Petróleo equivalente de energía consumido durante un año

-----  
 PEQ producidos durante el mismo año

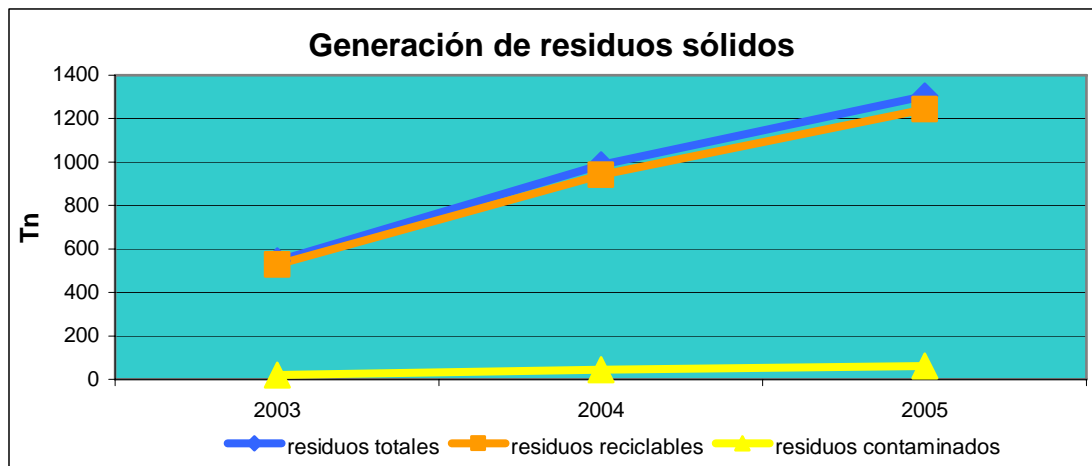
### 6.2.2.3 Gestión de residuos sólidos

#### Generación de residuos sólidos por año

Generación de residuos sólidos reciclables/reutilizables<sup>11</sup> – Generación de residuos sólidos destinados al basural

Objetivos: Medir la generación total de residuos sólidos discriminando además la cantidad de residuos reciclables y/o reutilizables, la cantidad de residuos contaminados enviados a tratamiento y la cantidad de residuos correspondiente al último estadio de la pirámide de minimización de residuos. Analizar los resultados obtenidos a fin de plantear objetivos y metas a alcanzar y mejorar los programas de acción. Promover el cumplimiento de la estrategia de minimización de residuos<sup>12</sup>.

Gráfico N° 30: Generación de residuos sólidos



<sup>11</sup> Reciclables/reutilizables significa que dentro de ese indicador se incluyen tanto los residuos reciclables como los reutilizables, ya que ambos tipos de residuos corresponden al segundo eslabón de la pirámide de minimización de residuos.

<sup>12</sup> Pirámide o estrategia de minimización de residuos: Representada por una figura con forma de pirámide invertida. La parte superior es la más grande y la que corresponde a tomar acciones para eliminar los residuos en el lugar de origen. Si técnica y económicamente no es posible reducir, entonces se debe reciclar o reutilizar. Si es imposible reducir o reciclar algunos residuos, se les debe dar un tratamiento adecuado para reducir su volumen y toxicidad, acción que se ubica en el tercer estadio. La última alternativa se utiliza para aquellos residuos que aún persisten luego de haber aplicado las tres primeras alternativas: no se pudieron evitar, no fue posible reciclarlos, reutilizarlos ni tratarlos (Enkerlyn Hoeflich, 1997)

Mensaje o evaluación: La pirámide de minimización de residuos se cumpliría en parte. Si se analiza año por año se observa que hay diferencia en la cantidad de residuos reciclables en relación a los residuos contaminados enviados a tratamiento. Si se hace una evaluación del primer período (2003-2004) comparando la generación de cada tipo de residuos, la pirámide de minimización no se cumpliría, ya que la generación de residuos totales aumentó un 81% en 2004 respecto al año anterior, los residuos reciclables aumentaron un 78% en el mismo período y los residuos contaminados se incrementaron en 142%. Estos resultados darían cuenta de la necesidad de tomar acciones en el primer estadio de la pirámide de residuos.

En el segundo período (2004-2005) el total de residuos se incrementó, pero sólo en 32%, al igual que los residuos reciclables; y los residuos contaminados aumentaron sólo en 37%. Los resultados obtenidos indican que la generación de residuos aumentó pero a una tasa anual decreciente. Esto significaría que el cumplimiento de la pirámide de minimización de residuos se estaría cumpliendo.

Unidad: Toneladas de residuos sólidos totales por año

Toneladas de residuos sólidos reciclables/reutilizables por año

Toneladas de residuos contaminados por año

Toneladas de residuos sólidos destinados al basural

Datos base: -Cantidad de residuos sólidos totales generados durante un año

-Cantidad de residuos sólidos reciclables/reutilizables generados durante un año

-Cantidad de residuos contaminados generados durante un año

-Cantidad de residuos sólidos destinados al basural

Datos complementarios: La pirámide o estrategia de minimización de residuos está conformada por cuatro estadios. La figura que representa a esta estrategia es una pirámide en forma invertida y se grafica en el Anexo N° 9.

Tipo de indicador: De comportamiento ambiental – Absoluto

Fuente de datos: Pesaje de residuos reciclables/reutilizables al ser retirados por los entes compradores de los mismos; Indicador de generación de residuos contaminados.

Cálculo: Sumatoria de las cantidades de residuos reciclables/reutilizables asentadas en las planillas de control correspondientes vendidos durante un año.

$$\begin{array}{l} \text{Sumatoria de residuos} \\ \text{reciclables/reutilizables} \\ \text{vendidos en un año} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Residuos sólidos} \\ \text{contaminados} \\ \text{generados en un año} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Residuos destinados al} \\ \text{basural generados en} \\ \text{un año} \end{array}$$

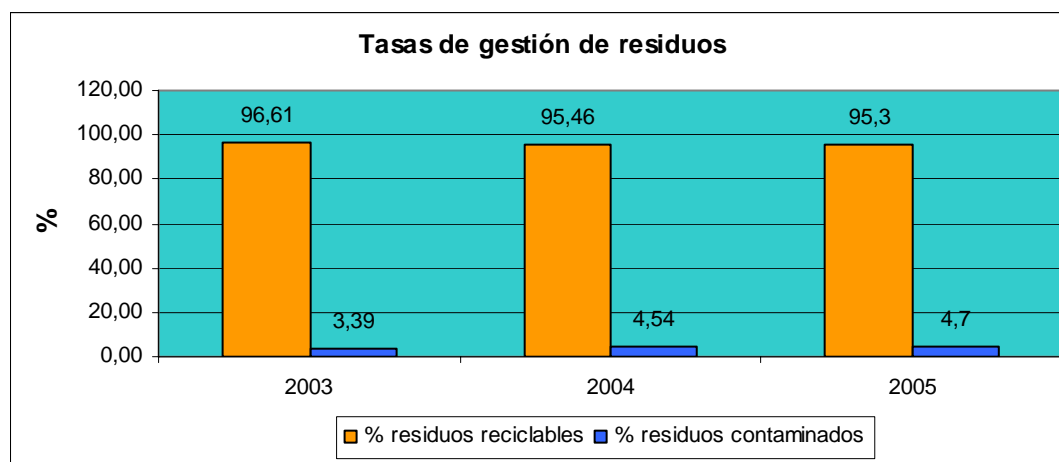
Observaciones: Sería necesario que la empresa defina una técnica de medición de la cantidad de residuos sólidos destinados al basural a fin de completar este indicador y realizar una evaluación pertinente de la situación. Debido a la inexistencia de estos datos, para la ejemplificación de este indicador se consideró la sumatoria de residuos reciclables y residuos contaminados como el total de residuos, sin incluir los destinados al basural.

Cuando se habla de residuos reciclables se hace referencia tanto a residuos reciclables como reutilizables porque ambos tienen el mismo destino aunque su concepto sea diferente.

### Tasas de gestión de residuos

Objetivos: Aportar información sintetizada para analizar la gestión de los residuos. Verificar el cumplimiento de la estrategia de minimización de residuos. Medir cuán eficiente es la empresa en la gestión de sus residuos.

Gráfico N° 31: Tasas de gestión de residuos



Mensaje o evaluación: Este indicador permitiría verificar más claramente el cumplimiento de la estrategia de minimización de residuos. En los tres años evaluados se verificó que la mayoría de los residuos correspondieron a reciclables, mientras que los residuos contaminados representaron un porcentaje de generación mínimo dentro del total de residuos generados. Sin embargo, hubo una leve variación de los valores ya que los residuos reciclables bajaron a lo largo del período analizado y los contaminados aumentaron. Esto muestra que la tasa de gestión de los residuos tuvo una leve desmejora ya que el porcentaje de residuos contaminados aumentó 1,15 puntos en 2004 respecto a 2003 y 0,16 en 2005 respecto al año anterior, y el porcentaje de residuos reciclables aumentó en ambos períodos en igual puntaje.

Unidad:

Porcentaje de residuos reciclables/reutilizables sobre el total de residuos generados.

Porcentaje de residuos contaminados sobre el total de residuos generados.

Porcentaje de residuos destinados al basural sobre el total de residuos generados.

Datos base: Cantidad de residuos de cada tipo generados durante un año

Tipo de indicador: De gestión ambiental – Relativo

Fuente de datos: Indicador de generación de residuos sólidos. Indicador de residuos contaminados.

Cálculo:

$$\frac{\text{Residuos reciclables/reutilizables} \times 100}{\text{Residuos sólidos totales}}$$

Residuos sólidos totales

$$\frac{\text{Residuos contaminados} \times 100}{\text{Residuos sólidos totales}}$$

Residuos sólidos totales

Residuos destinados al basural x 100

-----

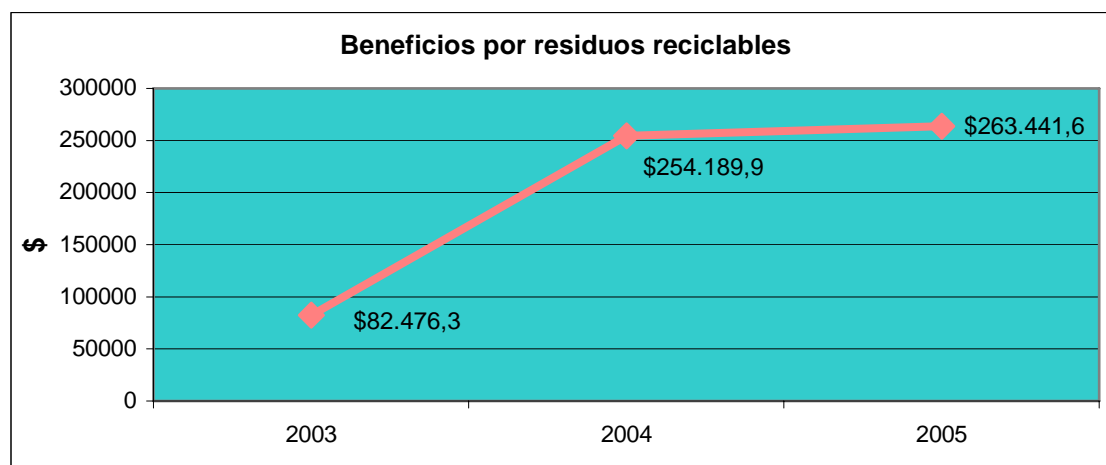
Residuos sólidos totales

Observaciones: Al igual que para el indicador anterior, surge la necesidad de contabilizar la cantidad de residuos destinados al basural para poder hacer una medición real de la eficiencia en la gestión de los residuos.

### Beneficios económicos por venta de residuos reciclables/reutilizables

Objetivo: Demostrar que la separación y la gestión adecuada de los residuos puede generar importantes beneficios económicos además de contribuir con la reducción en el consumo de recursos naturales.

Gráfico N° 32: Beneficios económicos por residuos reciclables/reutilizables



Mensaje o evaluación: Los beneficios económicos obtenidos son directamente proporcionales a la cantidad de residuos reciclables vendidos. Por ello, mientras más correcta sea la separación de los residuos y mayor sea la utilización de materiales que se puedan reciclar o reutilizar, mejor será el desempeño ambiental, siempre que esto no incentive un aumento en la generación de residuos en las fuentes de origen y siempre que se considere como acción principal la minimización de desechos. La

obtención de beneficios económicos por una adecuada gestión de los residuos permite retroalimentar el sistema de gestión ambiental.

Unidad: Pesos (\$) por año

Datos base: Toneladas de residuos reciclables vendidos a entes externos

Datos complementarios: Entre los residuos reciclables se citan: chatarra de metales, chapa, cartón, papel, nylon, acero inoxidable, plástico, virutas de bronce, telgopor, escorias de aluminio y madera.

Tipo de indicador: De gestión ambiental - Absoluto

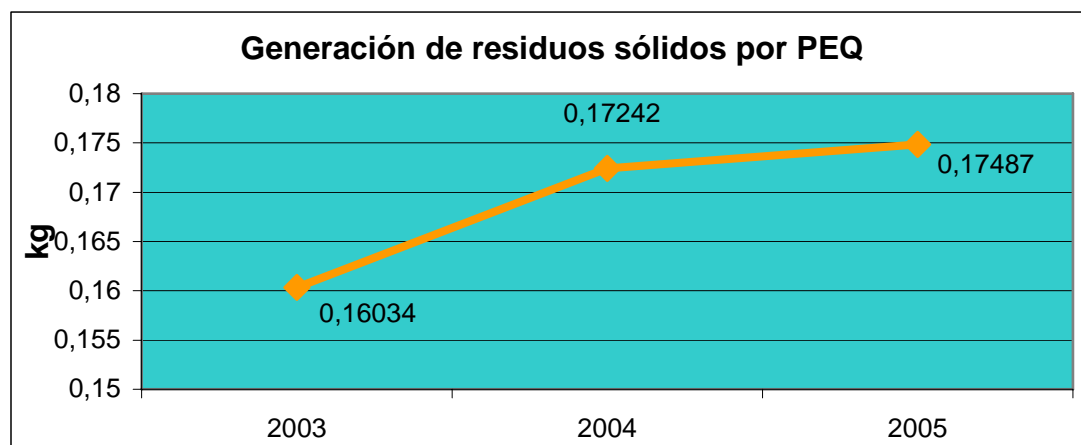
Fuente de datos: Registro diario de venta de residuos reciclables

Cálculo: Sumatoria de los importes cobrados por venta de residuos reciclables a entes externos.

### Generación de residuos sólidos por PEQ

Objetivos: Controlar la eficiencia de los procesos productivos en la transformación de la materia prima. Retroalimentar el ciclo de la mejora continua estableciendo nuevos objetivos, metas y programas de acción tendientes al cumplimiento de la estrategia de minimización de residuos.

Gráfico N° 33: Generación de residuos sólidos por PEQ



Mensaje o evaluación: Los valores obtenidos muestran que dentro del período analizado se mantiene casi estable la relación residuos totales / PEQ. Sin embargo, es



posible hacer un análisis más detallado: la cantidad de residuos sólidos por PEQ aumentó un 7% en 2004 respecto a 2003, mientras que en 2005 también aumentó pero solo un 1,4% respecto a 2004. Si consideramos que la generación total de residuos sólidos aumentó en 81% en 2004 y 32% en 2005, se podría concluir que el incremento en la producción en ambos años habría tenido un gran impacto en este último indicador aunque no alcanzó totalmente para mantener los mismos valores de residuos sólidos por PEQ del año 2003. La tasa de generación de residuos sólidos por PEQ aumentó levemente a una tasa anual decreciente. De esto se concluye que la producción sería eficiente en el aprovechamiento de la materia prima pero aún pareciera no alcanzar el punto ideal de reducir o mantener la cantidad de residuos generados por PEQ producido.

Unidad: Kilogramos de residuos sólidos por PEQ producido

Datos base: -Cantidad de residuos sólidos totales generados durante un año

-Cantidad de PEQ producidos en el mismo período

Tipo de indicador: De gestión ambiental - Relativo

Fuente de datos: Indicador de generación total de residuos sólidos; PEQ producidos - Área Calidad

Cálculo:

Generación total de residuos sólidos en un año

-----

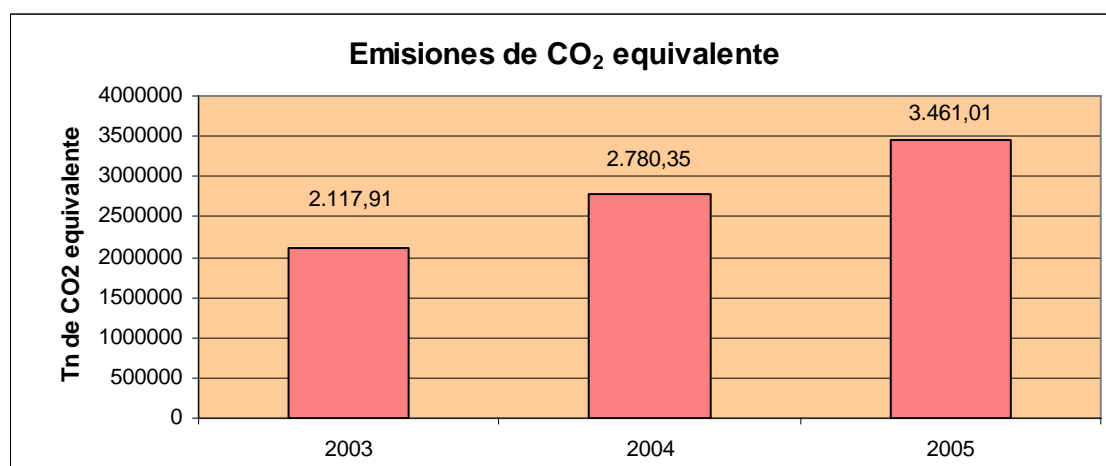
PEQ producidos en el mismo año

#### 6.2.2.4 Emisiones gaseosas

### Emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) equivalente<sup>13</sup>

Objetivos: Cuantificar el grado de contaminación del aire y hacer un seguimiento de la misma a fin de tomar acciones coherentes con la reducción de la misma. Conocer el impacto ambiental que genera este consumo de recursos, concientizar al personal, comunicarlo a quienes toman decisiones y establecer programas de gestión.

Gráfico N° 34: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente



Mensaje o evaluación: Las emisiones al aire generadas por el consumo de gas y de gas oil, medidas en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente aumentaron 31% en 2004 respecto a 2003. En 2005 volvieron a aumentar pero solo en 24,5%. Esto indica que anualmente las emisiones de CO<sub>2</sub> aumentaron pero a tasa anual decreciente.

Unidad: Tn de CO<sub>2</sub> por consumo de gas y gas oil durante un año

Datos base: -Consumo de gas en un año

-Consumo de gas oil en un año

<sup>13</sup> Dióxido de carbono equivalente: El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el contaminante más abundante en la troposfera y el principal gas responsable del efecto invernadero. Existen diversos gases que producen efecto invernadero como el metano, los óxidos de nitrógeno, los clorofluorocarbonos (CFC). Cada uno de ellos posee un poder de calentamiento distinto, por lo que es práctica usual expresar a todos ellos en función del dióxido de carbono equivalente. Estos gases de efecto invernadero se producen principalmente por la combustión incompleta de combustibles fósiles y sus derivados. (Enkerlyn Hoeflich, 1997)

-Equivalencia gas - emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente: 1 m<sup>3</sup> de gas = 2,67 kg de CO<sub>2</sub>

-Equivalencia gas oil - emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente: 1 litro de gas oil = 2,68 kg de CO<sub>2</sub>

Datos complementarios: El sistema de créditos de carbono utiliza la unidad de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente para medir la cantidad de gases de efecto invernadero emitida y absorbida por las distintas fuentes

Tipo de indicador: De comportamiento ambiental - Indexado

Fuente de datos: Indicador de consumo de gas. Indicador de consumo de gas oil. Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco IHOBE - Publicación 008-f-C001, 2002.

Cálculo:

$$\begin{array}{r} \text{M}^3 \text{ de gas consumido} \\ \text{sen un año} \times 2,67 \end{array} \quad + \quad \begin{array}{r} \text{Litros de gas oil consumidos} \\ \text{en un año} \times 2,68 \end{array}$$

---

1000

Observaciones: Este indicador se puede relacionar con la capacidad de asimilación de CO<sub>2</sub> de los árboles. A fin de producir 46 kg de madera, un árbol necesita tomar 650 gramos de dióxido de carbono de la atmósfera y devolver a ella 477 gramos de oxígeno. El m<sup>3</sup> de la biomasa forestal (tronco, raíces, ramas, hojas) absorbe 0,26 tn de dióxido de carbono equivalente ([www.alvarado-abogados.com/conciencia.htm](http://www.alvarado-abogados.com/conciencia.htm))

### 6.2.2.5 Productos ambientalmente amigables

## Porcentaje de lavarropas ambientalmente amigables producidos

Objetivo: Conocer la porción que ocupa cada tipo de lavarropas en la producción total y utilizar dicha información para fomentar la producción y venta de lavarropas con bajo consumo de agua en el ciclo de lavado.

Gráfico N° 35: Producción trimestral de lavarropas clásicos

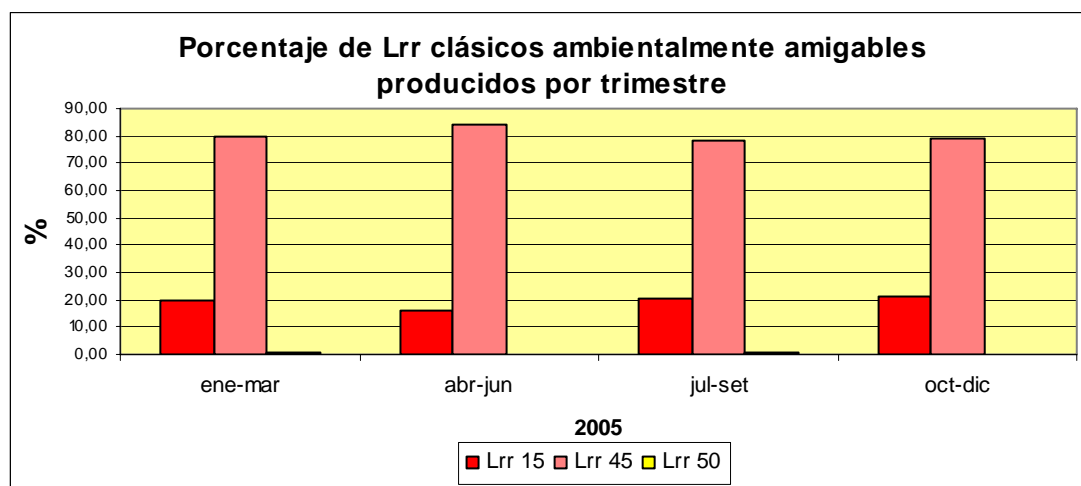
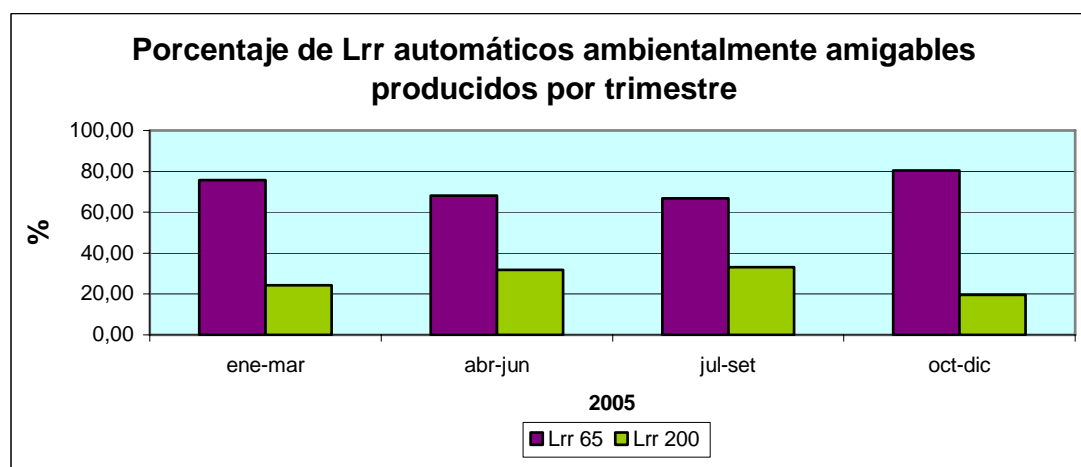


Gráfico N° 36: Producción trimestral de lavarropas automáticos



Mensaje o evaluación: Trimestralmente, dentro de los lavarropas clásicos producidos, los más eficientes en el consumo de agua, ocuparon entre 16% y 20% de producción mientras que los de 45 litros ocuparon alrededor del 80%. En cuanto a

lavarropas automáticos, en el último trimestre de 2005 los lavarropas más eficientes ocuparon el 80% de la producción mientras que en el tercer trimestre ocuparon sólo el 66,88%. La producción de lavarropas más amigables con el ambiente tiende a crecer mientras que los que consumen 200 litros por cada lavado tiende a disminuir.

Unidades:

Porcentaje de Lrr 15 producidos sobre el total de Lrr clásicos por trimestre

Porcentaje de Lrr 45 producidos sobre el total de Lrr clásicos por trimestre

Porcentaje de Lrr 50 producidos sobre el total de Lrr clásicos por trimestre

Porcentaje de Lrr 65 producidos sobre el total de Lrr automáticos por trimestre

Porcentaje de Lrr 200 producidos sobre el total de Lrr automáticos por trimestre.

Datos base: Cantidad de lavarropas producidos discriminados por consumo de agua trimestralmente.

Tipo de indicadores: De gestión ambiental - Relativos

Fuente de datos: Área Calidad

Cálculo:

Unidades de Lrr 15 producidos por trimestre x 100

-----

Total de Lrr clásicos producidos por trimestre

Unidades de Lrr 45 producidos por trimestre x 100

-----

Total de Lrr clásicos producidos por trimestre

Unidades de Lrr 50 producidos por trimestre x 100

-----

Total de Lrr clásicos producidos por trimestre

Unidades de Lrr 65 producidos por trimestre x 100

-----

Total de Lrr automáticos producidos por trimestre

Unidades de Lrr 200 producidos por trimestre x 100

-----  
 Total de Lrr automáticos producidos por trimestre

Gráfico N° 37: Producción anual de lavarropas clásicos

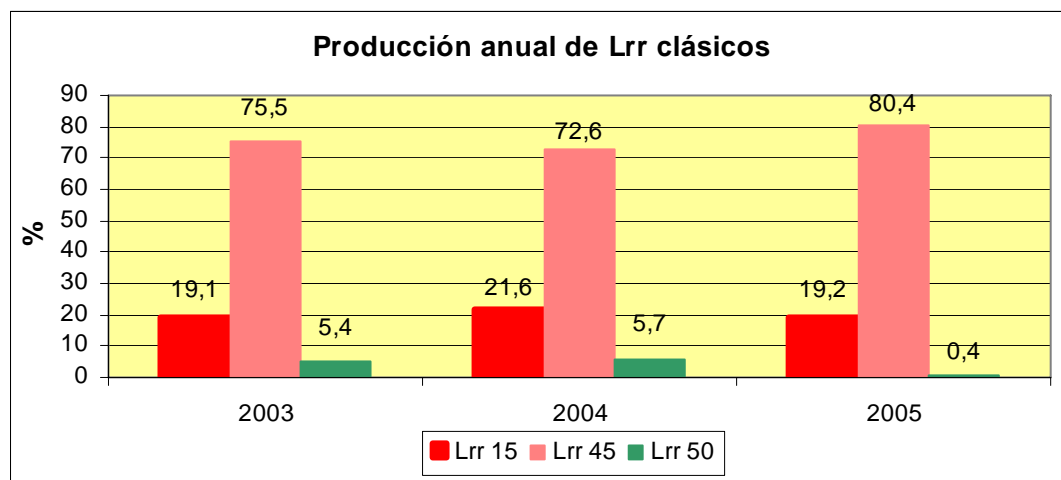
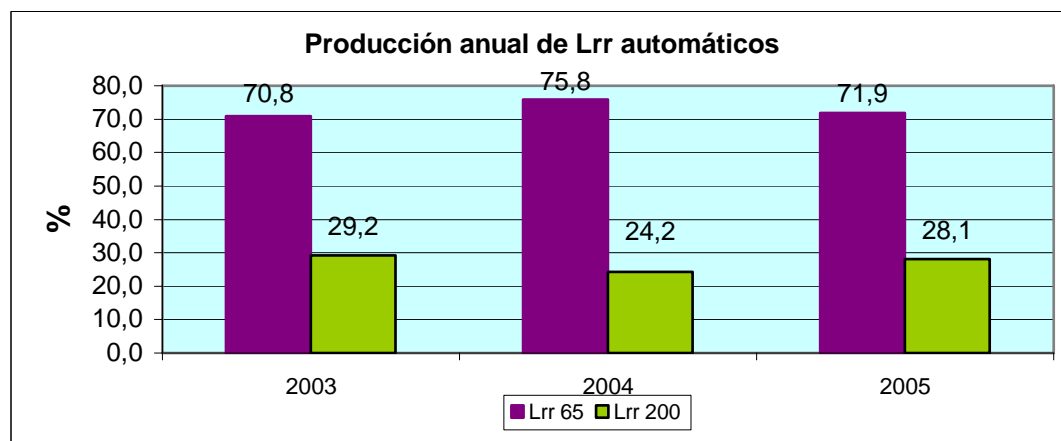


Gráfico N° 38: Producción anual de lavarropas automáticos



Mensaje o evaluación: Existen dos clases de lavarropas: clásicos y automáticos. Dentro de los clásicos se encuentran varios modelos que consumen 15 litros de agua por cada ciclo de lavado, 45 y 50. Dentro de los lavarropas automáticos están aquellos que consumen 65 litros de agua y los que consumen 200 litros por cada ciclo.

En 2003 los lavarropas clásicos con mayor producción fueron los de 45 litros, ocupando un 75,5% mientras que los de 50 litros fueron los menos. Los lavarropas más amigables con el ambiente (15 litros) ocuparon un 19% del total producido. En 2004 estos subieron 2,6 puntos y en 2005 volvieron a bajar a los niveles de 2003. Esto muestra que durante el período de tres años (2003-2005) el porcentaje de producción de estos lavarropas con bajo consumo de agua se mantuvo alrededor del 20%. La producción de lavarropas de 50 litros se mantuvo en el 5,5% durante 2003 y 2004 pero en 2005 bajó a 0,4% porque se produjeron en un 80,4% lavarropas de 45 litros.

Respecto a la producción de lavarropas automáticos, los porcentajes se mantuvieron estables durante los tres años, ocupando un promedio de 73% los lavarropas con menor consumo de agua en el ciclo de lavado, y un promedio de 27% los lavarropas cuyo consumo de agua es de 200 litros por ciclo. Cabe destacar que el mejor año habría sido 2004 en el que se produjo un 75,8% de lavarropas de 65 litros.

Unidades:

Porcentaje de Lrr 15 producidos sobre el total de Lrr clásicos en un año

Porcentaje de Lrr 45 producidos sobre el total de Lrr clásicos en un año

Porcentaje de Lrr 50 producidos sobre el total de Lrr clásicos en un año

Porcentaje de Lrr 65 producidos sobre el total de Lrr automáticos en un año

Porcentaje de Lrr 200 producidos sobre el total de Lrr automáticos en un año

Datos base: Cantidad de lavarropas producidos discriminados por consumo de agua

Tipo de indicadores: De gestión ambiental - Relativos

Fuente de datos: Área Calidad

Cálculo:

Unidades de Lrr 15 producidos por año x 100

-----

Total de Lrr clásicos producidos por año

Unidades de Lrr 45 producidos por año x 100

-----

Total de Lrr clásicos producidos por año

Unidades de Lrr 50 producidos por año x 100

-----

Total de Lrr clásicos producidos por año

Unidades de Lrr 65 producidos por año x 100

-----

Total de Lrr automáticos producidos por año

Unidades de Lrr 200 producidos por año x 100

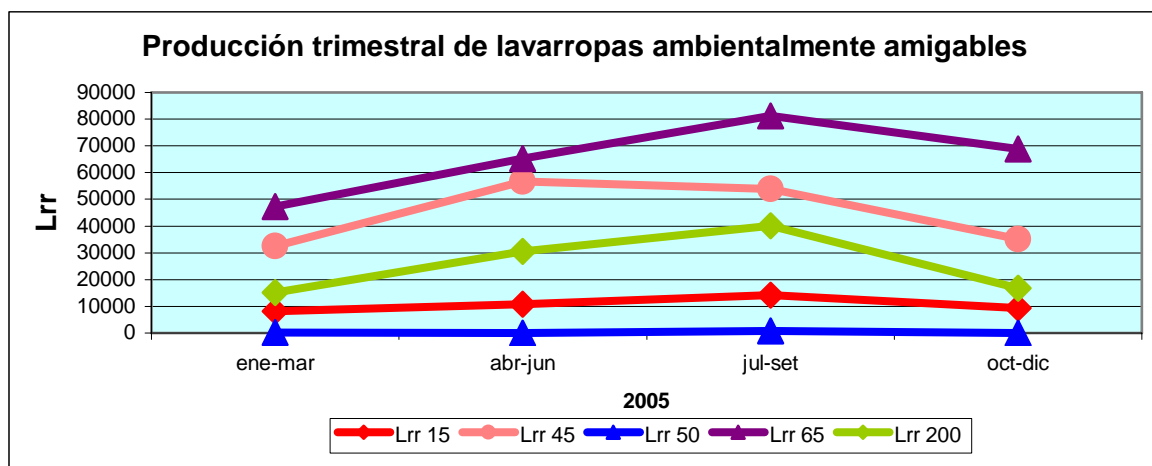
-----

Total de Lrr automáticos producidos por año

**Producción de lavarropas ambientalmente amigables**

Objetivo: Conocer la composición de la producción en cuanto a productos amigables del ambiente y utilizar dicha información para fomentar la producción y venta de lavarropas (Lrr) más amigables con el medio ambiente por su bajo consumo de agua.

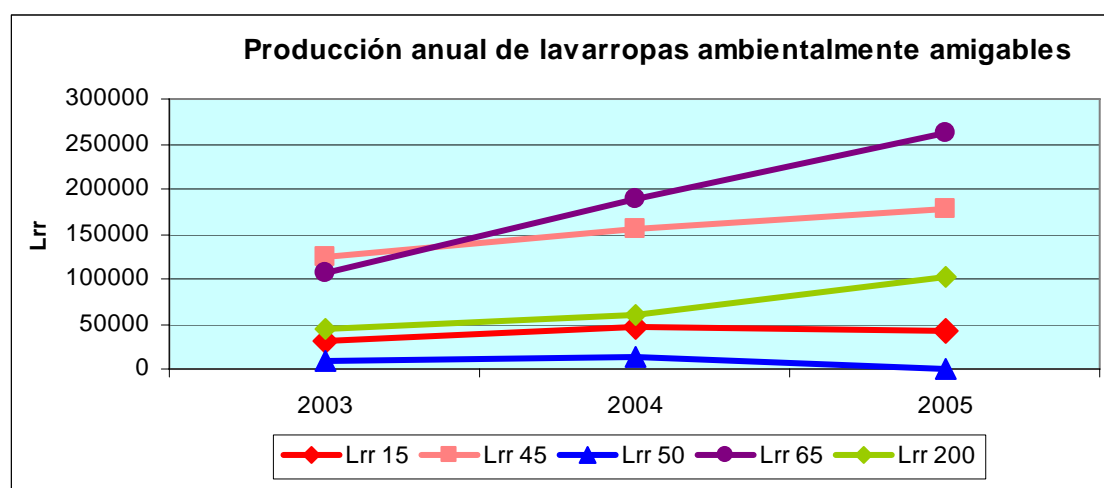
Gráfico N° 39: Producción trimestral de lavarropas ambientalmente amigables





Mensaje o evaluación: Trimestralmente la proporción de cada tipo de lavarropas producidos respecto a los demás se mantuvo casi estable. La producción de lavarropas cuyo consumo es de 15 litros por lavado se mantuvo estable en todos los cuatrimestres del año. La producción de lavarropas automáticos más eficientes tuvo un pico de producción en el tercer trimestre mientras que la producción de los de mayor eficiencia dentro de los lavarropas clásicos tuvo un pico en el tercer trimestre.

Gráfico n° 40: Producción anual de lavarropas ambientalmente amigables



Mensaje o evaluación: El gráfico muestra que en 2003, de la producción total de lavarropas el 35,8% perteneció a lavarropas clásicos, cuyo consumo de agua durante el uso es menor que para los lavarropas automáticos; en 2004 la producción de estos últimos ocupó un 46,4% y en 2005 un 37,8. Como resultado de esto, se concluye que la producción de lavarropas automáticos fue siempre mayor destacando que, dentro de ellos, los de menor consumo de agua fueron los más producidos. Dentro de los lavarropas clásicos, los más producidos fueron los de 45 litros, mientras que los de 15 litros se mantuvieron en segundo lugar ya que los de 50 litros fueron los que se produjeron en menor cantidad.

Si se compara la cantidad de Lrr 15 producidos (los más ambientalmente amigables) en cada año, la cantidad producida subió 47,7% en 2004 y luego bajó 8,5% en 2005. Dentro de los lavarropas automáticos, el nivel de producción de Lrr 65 subió de 2003 a 2004 un 75,8% y en 2005 subió 39,7% respecto al año anterior.

Unidades: Unidades de Lrr 15 producidos durante un año

Unidades de Lrr 45 producidos durante un año

Unidades de Lrr 50 producidos durante un año

Unidades de Lrr 65 producidos durante un año

Unidades de Lrr 200 producidos durante un año

Datos base: Cantidad de lavarropas producidos de cada tipo en un año

Datos complementarios: Existen dos modelos de lavarropas clásicos que consumen 15 litros y se producen tres modelos de lavarropas clásicos que consumen 45 litros por cada lavado; mientras que de 50 litros existe un solo modelo. De los lavarropas automáticos existe un modelo que consume 65 litros por cada ciclo de lavado y un modelo cuyo consumo es de 200 litros.

Tipo de indicadores: De comportamiento ambiental - Absolutos

Fuente de datos: Área de Calidad

Cálculo: Sumatoria de las cantidades de lavarropas, discriminados por consumo de agua, producidos durante un año.

Observaciones: Existen datos desde 1999

### 6.2.2.6 Ecoeficiencia<sup>14</sup>

#### Nivel de producción de PEQ

Objetivos: Aportar uno de los datos principales para medir la ecoeficiencia en las actividades de la empresa. Analizar el comportamiento del resto de los indicadores cuando hay variaciones en el nivel de producción

Unidades: PEQ producidos por mes

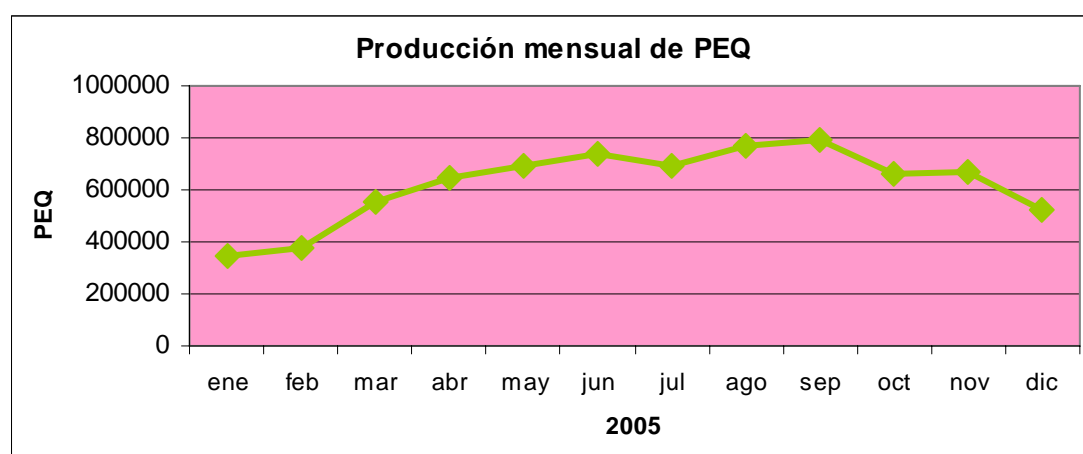
PEQ producidos por año

Datos base: Cantidad de PEQ producidos por mes

Tipo de indicadores: De comportamiento ambiental – Absolutos

Fuente de datos: Área Calidad

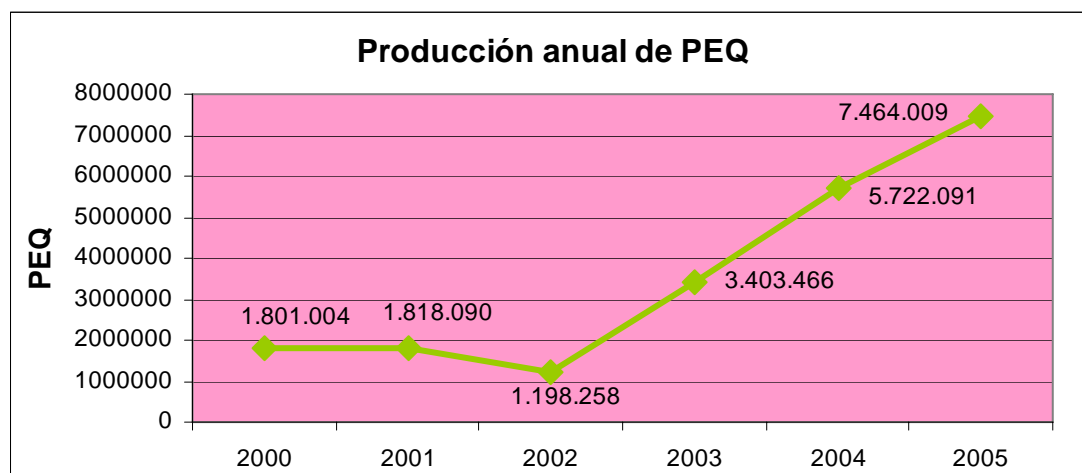
Gráfico N° 41: Producción mensual de PEQ



Mensaje o evaluación: La pendiente de la curva de producción de PEQ fue positiva hasta mediados de 2005. En julio la producción disminuyó un 16% y luego volvió a subir en los meses siguientes. En octubre volvió a bajar y en diciembre bajó un 22% respecto al mes anterior. La curva de producción obtenida en 2005 presentó una tendencia con pendiente en aumento.

<sup>14</sup> Ecoeficiencia: Una empresa consigue la ecoeficiencia cuando ofrece productos y servicios a un precio competitivo, que satisfacen necesidades humanas incrementando su calidad de vida, minimizando el impacto ambiental y la intensidad de uso de los recursos, y aumentando el beneficio económico de dicha empresa, fomentando así su desarrollo (Capuz Rizo y otros, 2003).

Gráfico N° 42: Producción anual de PEQ



Mensaje o evaluación: Desde el 2000 al 2001 el nivel de producción fue en ascenso aunque con una tasa anual decreciente, llegando en 2002 a tener un descenso de 34% respecto al año anterior. El nivel de producción se mantuvo casi constante en el período 2000 - 2001. A partir de allí la producción se elevó notablemente y habría aumentado a una tasa anual decreciente. Entre 2002 y 2003 la cantidad de PEQ subió en un 184%, o sea que casi se triplicó el nivel de producción. En 2004 se obtuvo un incremento del 68% respecto a 2003, mientras que en el último año la producción subió en 30%. La medición de estas variaciones permitiría evaluar cuán ecoeficiente ha sido la actividad de la empresa al considerar luego la cantidad y el tipo de recursos naturales e insumos utilizados.

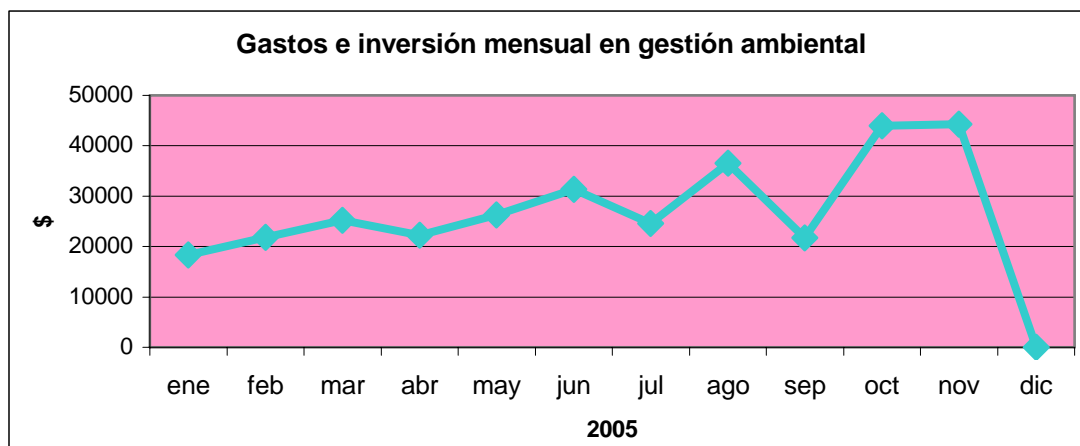
La medición anual del nivel de producción, permite apreciar más claramente la tendencia de aumento en la producción.

Cálculo: Sumatoria de los niveles de producción mensual de cada año

### Gastos e inversión en gestión ambiental

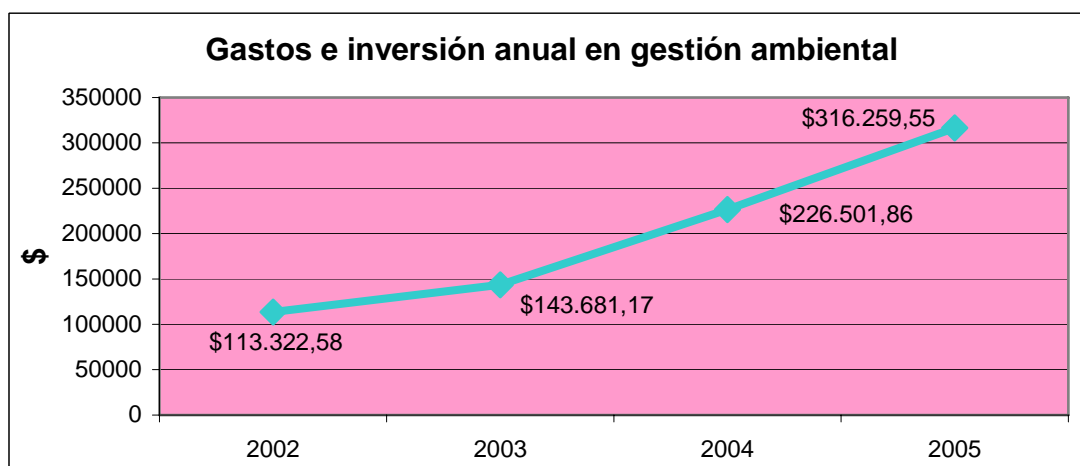
Objetivo: Tomar conocimiento de los gastos en que incurre la empresa y la inversión que realiza para desarrollar el sistema y contar con una gestión ambientalmente adecuada de sus actividades diarias.

Gráfico N° 43: Gastos e inversión mensual en gestión ambiental



Mensaje o evaluación: La curva muestra que en el primer semestre del año el monto invertido fue más constante que en el segundo semestre. En noviembre hubo un pico máximo de inversión. Este indicador permite hacer un seguimiento de los recursos asignados a la gestión ambiental y verificar el retorno de la inversión medido en mejora del desempeño ambiental.

Gráfico N° 44: Gastos e inversión anual en gestión ambiental



Mensaje o evaluación: El monto destinado a invertir en la gestión ambiental subió un 26% en 2003 respecto al año anterior. En 2004 el incremento fue del 57%. Estos resultados indicarían que lo que se gastó o invirtió en medio ambiente no sólo creció sino que lo hizo a una tasa anual creciente. En 2005 el monto gastado o invertido en la gestión ambiental aumentó, pero sólo en 39,6%.

Unidad: Pesos (\$) gastados o invertidos en gestión ambiental por año

Datos base: Gastos ambientales en los que incurre la empresa para desarrollar y mantener el sistema de gestión ambiental

Datos complementarios: Sería útil contar con el dato de facturación anual a fin de calcular el porcentaje de la facturación invertido en gestión ambiental y conocer la importancia relativa que tiene la gestión ambiental dentro de la empresa. De esta manera se obtendría un indicador de tipo relativo.

En concepto de gastos e inversión en gestión ambiental se incluyen:

- honorarios profesionales
- servicios de mantenimiento: mediciones, tareas de reparación, certificaciones, auditorías, tasa anual de residuos peligrosos, pesaje de residuos
- impresiones y formularios
- viajes y estadías
- materiales de consumo indirecto: productos químicos para la laguna de biorremediación, componentes de la red contra incendios, matafuegos, carteleras, bolsas para residuos, aparatos de medición
- insumos de limpieza
- diarios, revistas y publicaciones
- otros

(Conversación con Diego Alesso, 2005)

Tipo de indicador: De gestión ambiental - Absoluto

Fuente de datos: Área Contaduría & Impuestos

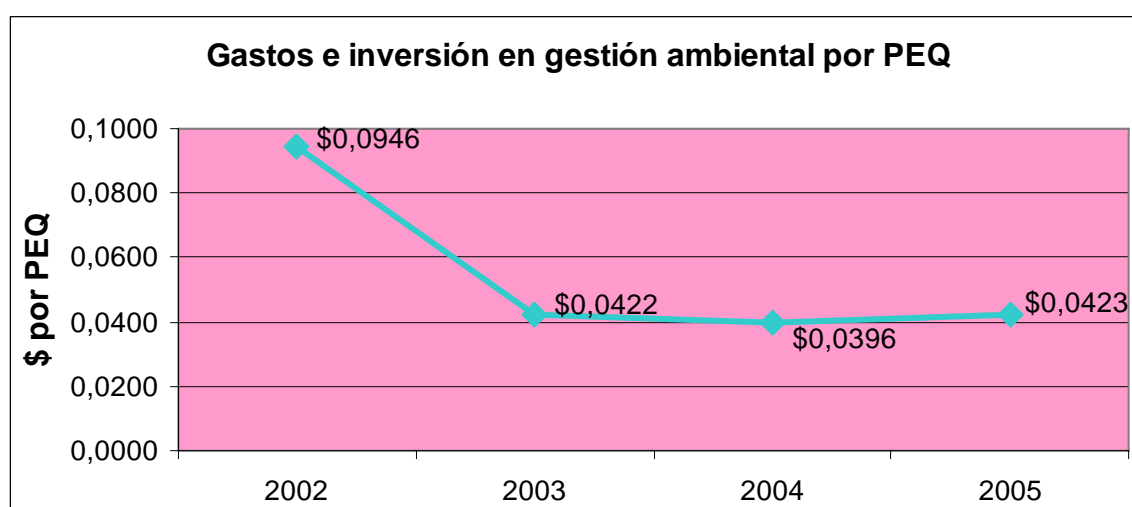
Cálculo: Sumatoria de gastos e inversión realizada en materia de gestión ambiental, asignados al centro de costos n° 395, durante un año.

Observaciones: Cabe aclarar que la magnitud de gastos e inversión en gestión ambiental no es directamente proporcional a la mejora en el desempeño ambiental. Los gastos y la inversión realizada en los programas, planes y acciones no aseguran la eficacia, la solución a los problemas y la mejora del desempeño ambiental, por lo que este indicador absoluto no representa de manera directa las mejoras obtenidas y/o no permite hacer una evaluación representativa de la empresa en cuanto a la gestión ambiental.

### Gastos e inversión en gestión ambiental por PEQ

Objetivos: Obtener una medida más real de la inversión realizada por la empresa derivada de la gestión ambientalmente adecuada de sus actividades. Conocer la cantidad promedio de dinero gastado en gestión ambiental distribuida sobre cada PEQ producido.

Gráfico n° 45: Gastos e inversión en gestión ambiental anual por PEQ



Mensaje o evaluación: Los gastos e inversión distribuidos en cada PEQ producido disminuyeron en 55% en 2003 respecto a 2002. En 2004 la cifra disminuyó levemente en 6% y en 2005 volvió a subir al nivel de 2003. Este indicador permitiría relativizar las cifras del indicador anterior ya que se obtendría mayor representatividad de la situación actual de la empresa respecto al dinero invertido.

Unidad: Pesos (\$) gastados o invertidos en gestión ambiental por PEQ producido en un año

Datos base: -Gastos e inversión realizada por la empresa derivados del mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión durante un año

-Cantidad de PEQ producidos en un año

Tipo de indicador: De gestión ambiental – Relativo

Fuente de datos: Indicador de gastos e inversión en gestión ambiental por año; PEQ producidos – Área Calidad

Cálculo:

Gastos e inversión en gestión ambiental por año

-----  
PEQ producidos en el mismo año

Observaciones: Este indicador tiene prácticamente la misma deficiencia que el anterior ya que tampoco existe una relación directa entre el dinero invertido en gestión ambiental por PEQ y la mejora ambiental que se puede obtener de ello. Al igual que el indicador anterior solo podría dar una idea de la intención de la empresa en obtener mejoras ambientales a través de la inversión.

A fin de obtener resultados más precisos y significativos se debería llevar un control de la mejora obtenida en el desempeño ambiental debido a la inversión realizada por la empresa en esta materia.



### 6.2.3 Ecoeficiencia en la gestión ambiental de José M. Alladio e Hijos SA

La comparación y combinación de distintos indicadores permitiría hacer una síntesis de la evolución del desempeño ambiental operativo considerando la ecoeficiencia en la gestión ambiental relacionando la inversión y/o gastos realizados con la producción y la mejora continua.

De algunos de los indicadores anteriores se obtienen los porcentajes de mejora que permiten ver la evolución de cada indicador a lo largo del período analizado, obtener e interpretar resultados reales del desempeño ambiental y sacar conclusiones acerca de cuán ecoeficiente ha sido la empresa en cuanto a los recursos utilizados, las piezas equivalentes producidas, los impactos ambientales generados y el funcionamiento del sistema de gestión ambiental

#### Ecoeficiencia: Mejoras ambientales

Del seguimiento de los diferentes indicadores anuales en el período analizado se obtuvieron los Cuadros N° 3 y N° 4 de la página siguiente. Estos muestran la variación (aumento o disminución) en porcentaje, obtenida en cada indicador en particular respecto al año anterior. Esta variación se puede traducir en una mejora o en una desmejora ambiental.

Las flechas hacia arriba significan que el consumo de recursos naturales, el impacto ambiental y la generación de residuos aumentó, lo que se traduce en una desmejora, mientras que las flechas hacia abajo representan una disminución de las variables mencionadas, lo que se traduce en una mejora ambiental. En el nivel de producción la interpretación es al revés ya que, el objetivo principal de toda empresa es aumentar la producción.<sup>15</sup> En cuanto a gastos e inversión no se puede hacer una interpretación clara, de manera aislada, sino que se debe hacer una lectura en comparación a los resultados obtenidos. Mientras mayor sea la inversión se supone

<sup>15</sup> “Los objetivos en la empresa son indispensables para dirigirla, permiten tomar decisiones sobre las alternativas de su conducción y encauzar la eficiencia a las metas planificadas. Normalmente las empresas toman como criterio de la eficiencia a los beneficios. Este concepto dicta la selección de las alternativas, pero en oportunidades está condicionado por distintos factores. Aunque el beneficio no constituye el único fin en todas las empresas, es de gran importancia y constituye un indicador de la eficiencia de las empresas”. (Boero, 2003)

que mejores serán los resultados en el desempeño ambiental, pero no siempre es así. Otro criterio a tener en cuenta es que los altos gastos o alta inversión puede estar destinada a remediar o reparar los impactos producidos y no a prevenirlos. También pueden responder a una mala o deficiente gestión de los aspectos ambientales.

*Cuadro N° 3: Resultados en indicadores ambientales en 2004 respecto a 2003*

2004						
RESULTADOS						
Aspecto ambiental	Indicador absoluto		Indicador relativo a PEQ			
Consumo de agua	▽	17%	Producción △ 68%	G + I en gestión ambiental 57%	▽	51%
Consumo de gas	△	24%			▽	27%
Consumo de energía eléctrica	△	35%			▽	20%
Consumo de productos químicos	△	42%			▽	16%
Consumo de gas oil	△	35%			▽	20%
Petróleo equivalente de energía	△	35%			▽	19%
Generación de residuos sólidos reciclables	△	81%			△	7%
tratados	△	78%			△	6%
Emisiones de CO2 equivalentes	△	142%			△	44%
	△	31%				

*Cuadro N° 4: Resultados en indicadores ambientales 2005 respecto a 2004*

2005						
RESULTADOS						
Aspecto ambiental	Indicador absoluto		Indicador relativo a PEQ			
Consumo de agua	▽	7%	Producción △ 30%	G + I en gestión ambiental △ 39,6%	▽	28%
Consumo de gas	△	23%			▽	5%
Consumo de energía eléctrica	△	18%			▽	9%
Consumo de productos químicos	△	24%			▽	5%
Consumo de gas oil	△	25%			▽	4%
Petróleo equivalente de energía	△	19%			▽	9%
Generación de residuos sólidos reciclables	△	32%			△	1,4%
tratados	△	32%			△	1,2%
Emisiones de CO2 equivalentes	△	37%			△	5%
	△	25%				

## 6.2.4 Índice de desempeño ambiental operativo

Hasta ahora se generó un conjunto de indicadores de comportamiento ambiental y de gestión ambiental cuyos resultados actuales se compararon con los resultados pasados a diferentes intervalos de tiempo; se expresaron cuantitativamente, relacionándolos con los costos en que incurre la empresa para contar con recursos materiales y recursos naturales o con los costos de inversión para realizar una adecuada gestión ambiental; con el impacto ambiental que generan las actividades de la empresa. Sin embargo existe la posibilidad de que la empresa mida su mejora continua en cuanto a desempeño ambiental operativo con un solo dato, fácil de leer que permita comunicar internamente, sacar conclusiones y mejorar el resultado obtenido anualmente actuando al respecto. Si hasta ahora se han definido varios indicadores que representan los aspectos ambientales de la empresa y la mejora lograda, las variaciones, la evolución en cada uno de los indicadores, entonces es posible unir o combinar los resultados obtenidos y formar así un solo número que permita identificar a simple vista cuán ambientalmente adecuada fue la actuación operativa de la empresa durante el año, y a qué costo económico. El conjunto de indicadores que forman el Índice propuesto podría ser modificado agregando nuevos indicadores o cambiando la ponderación realizada cuando existan variaciones en el sistema de gestión ambiental, en el proceso de producción o en la importancia que la empresa le asigne a cada indicador.

Para el caso de la empresa en estudio es importante considerar los niveles de producción. Para ello se aplicó el método<sup>16</sup> denominado Índice de Mejoras Relativas (IMR) ya descrito en el apartado 5.3. De la aplicación de este método se obtuvieron los Cuadros N° 5 y N° 6 que muestran cómo se calculó el Índice de Mejoras Relativas para los años 2004 y 2005, y el Cuadro N° 8 que muestra cómo se calculó el Índice de Mejoras Relativas medido a intervalo mensual para el año 2005.

Se seleccionaron los principales indicadores para formar el índice dependiendo de su importancia, de la disponibilidad de datos y de la facilidad para medirlos y evaluarlos. A cada indicador se le asignó un peso porcentual o

---

<sup>16</sup> El método utilizado fue confeccionado consultando el método planteado por Salgueiro (2001)

importancia relativa respecto al conjunto de indicadores propuestos. Se calculó la el porcentaje de mejora obtenido respecto al año anterior y se multiplicó cada mejora por la ponderación. Por último se sumaron los productos obtenidos.

### Índice de mejoras relativas (IMR)

*Cuadro N° 5: Índice Anual de Mejoras Relativas 2004*

2004	Consumo de agua	Consumo de gas	Consumo de gas oil	Consumo de energía eléctrica	Consumo de productos químicos	Generación de residuos reciclables	Residuos contaminados	ÍNDICE
	<b>POR PEQ</b>							
mejora %	51	27	20	20	16	-6	-44	<b>1156</b>
ponderación	22	10	10	10	17	12	19	

*Cuadro N° 6: Índice Anual de Mejoras Relativas 2005*

2005	Consumo de agua	Consumo de gas	Consumo de gas oil	Consumo de energía eléctrica	Consumo de productos químicos	Generación de residuos reciclables	Residuos contaminados	ÍNDICE
	<b>POR PEQ</b>							
mejora %	28	5	4	9	5,4	-1,2	-5	<b>778,4</b>
ponderación	22	10	10	10	17	12	19	

Al utilizar los indicadores relativos al nivel de producción surgieron resultados que serían distintos si utilizáramos los indicadores absolutos para formar

este Índice. La mayoría de los indicadores relativos presentaron mejoras y por lo tanto los valores fueron positivos, a excepción de la generación de residuos sólidos y contaminados cuyos valores fueron negativos. Esto significa que el incremento en la producción habría absorbido ampliamente los aumentos en el consumo de agua, gas, energía, combustibles, productos químicos, etc. El Índice de mejoras relativas arroja un valor positivo y representa los resultados reales del desempeño ambiental operativo de la empresa. En 2004 el Índice arrojó un resultado de 1156 puntos mientras que en 2005 el valor fue de 778,4.

Anualmente es posible obtener un Índice de mejoras relativas que muestre la mejora continua lograda por la implementación de programas y acciones, y que refleje los resultados en cada indicador individual. Por último es necesario saber a qué costo la empresa mejora su desempeño ambiental.

El Cuadro N° 7 muestra los resultados de la aplicación del método del Índice de Mejoras Relativas para medir la mejora en el desempeño ambiental operativo en los años 2004 y 2005.

*Cuadro n° 7: Índice de Mejoras Relativas*

	<b>IMR</b>	<b>G + I</b>
<b>2004</b>	1156	\$ 226.501,86
<b>2005</b>	778,4	\$ 316.259,60

En 2004 se obtuvieron mejores resultados que en 2005 y a un menor costo. El Índice de Mejoras Relativas disminuyó 32,6% en 2005 respecto a 2004, mientras que el costo en 2005 aumentó un 39,6%.

El Índice de Mejoras Relativas (IMR) también puede ser medido mensualmente y utilizarse como medio para comunicar el desempeño ambiental antes de finalizado el plazo planificado para la concreción de los objetivos, metas y programas.

Cuadro N° 8: Índice mensual de Mejoras Relativas

2005	Consumo de agua	Lrr 15	Lrr 65	Consumo de gas	Consumo de energía eléctrica	Consumo de productos químicos	Generación de residuos reciclables	Generación residuos contaminados	VALOR FINAL
	mejoras								
ene	0	24,1	78	0	0	0	0	0	1021
feb	28,2	22,1	76,5	17,3	5,04	-31,7	40	0	1742
mar	6,6	15	73,8	-16,8	20,1	42	-62,5	35	1777
abr	18,8	10,8	72,3	18,6	9,03	1,3	17,1	0	1674
may	-6,07	18,1	65,5	-21,9	-7,86	4,18	-45,8	39,3	907
jun	22,2	18,6	67,4	13,5	27,4	-36,2	41,5	0	1625
jul	7,01	21,5	68,6	-18,9	-37,2	3,8	-37,2	0	237
ago	2,35	19,4	60,7	8,73	4,2	15,3	-6,62	-157	-2007
sep	-14,4	21,2	72,3	7,72	-7,7	-18,7	-2,54	54,7	1578
oct	-65,6	24,2	77,7	-9,29	-12	26	13,6	0	-223
nov	48,4	26,2	82,6	1,18	1,37	-32,8	-26,7	-113	-629
dic	-49,8	9,55	81,8	-9,36	-12,9	-12,7	-12,8	100	1457

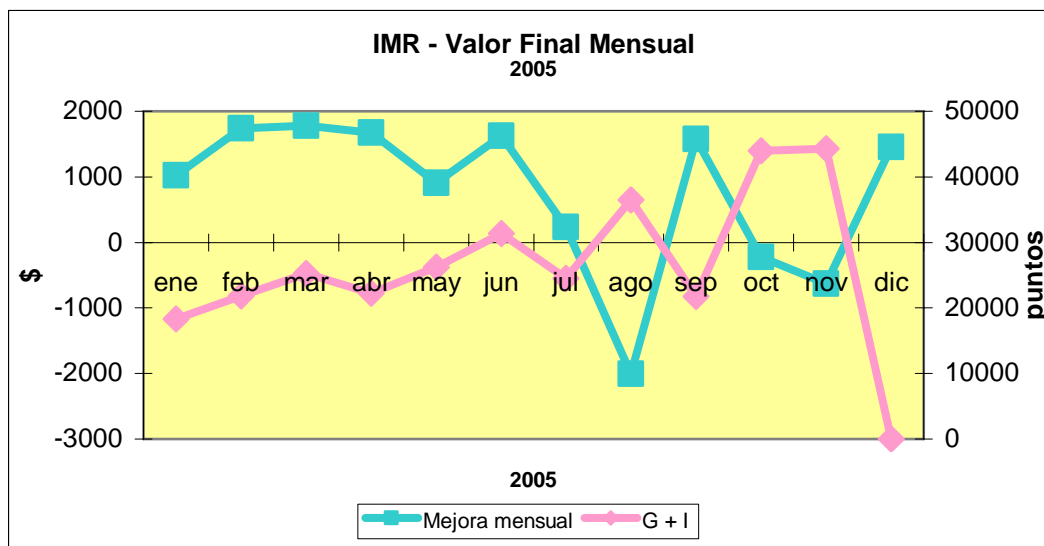
ponderación	20	10	10	15	10	10	5	20	%
-------------	----	----	----	----	----	----	---	----	---

Para calcular el Índice mensual se utilizó la misma metodología para la medición a nivel anual. Las mejoras relativas<sup>17</sup> porcentuales obtenidas por mes en cada indicador respecto al mes anterior se colocaron en el Cuadro N° 8 en la fila correspondiente a cada mes y se multiplicaron por el peso relativo o ponderación de ese indicador. El valor final de desempeño o mejora ambiental se obtuvo de la sumatoria de los productos anteriores.

Para calcular la mejora mensual del indicador de generación de residuos contaminados se tomó el promedio mensual de cada período analizado durante el año. Para calcular la mejora porcentual obtenida en la producción de lavarropas ambientalmente amigables se tomó la variación del porcentaje de lavarropas de 15 litros producidos para los clásicos, y la variación del porcentaje de lavarropas de 65 litros producidos para los automáticos.

<sup>17</sup> Mejoras porcentuales relativas: Porcentaje de mejora en los indicadores considerando el nivel de PEQ, obtenido en el intervalo de tiempo actual respecto al anterior.

Gráfico N° 46: IMR – Valor Final Mensual



Mensaje o evaluación: El resultado o retorno de la inversión mensual se comprueba en el valor de mejora ambiental del mes siguiente al que fue realizada la inversión.

### 6.2.5 Recomendaciones finales para la formulación de nuevos indicadores ambientales

En el conjunto de los indicadores de comportamiento ambiental se plantearon indicadores absolutos de agua, energía, residuos, emisiones y productos. A estos se pueden sumar indicadores relacionados al consumo de otros materiales o materia prima utilizada tanto en manufactura como en áreas administrativas. Para ello sería necesario recolectar datos acerca de:

- Consumo de plástico: cantidad de plástico virgen inyectado; cantidad de plástico reciclado dentro de planta
- Cantidad de acero inoxidable procesado
- Cantidad de chapa procesada
- Cantidad de bronce procesado

- Consumo de aluminio: cantidad de aluminio procesado; cantidad de aluminio fundido internamente
- Consumo de cartón para embalaje
- Consumo de telgopor para embalaje
- Consumo de papel

Estos aspectos ambientales cuyo impacto ambiental es la reducción de los recursos naturales se podrían medir en relación a distintas unidades o tiempo. Por ejemplo, saber la cantidad de plástico, acero, chapa, bronce y aluminio utilizado para producir cada PEQ. Otra unidad de medida puede ser la cantidad de estos materiales utilizados para producir, de manera discriminada, cada lavarropas, cada electrodoméstico en particular. Conociendo este dato se pueden implementar acciones para reducir la cantidad de materia prima utilizada, para sustituir la materia prima por otra que pueda ser más fácilmente reciclable, que provenga de recursos naturales renovables, o por aquella materia prima cuyo proceso de extracción y fabricación genere impactos ambientales mínimos. A estos indicadores se les puede agregar una variable de tiempo que, a fin de ser comparable con los demás indicadores, deberían analizarse mensual y/o anualmente.

El consumo de papel es uno de los aspectos ambientales más importantes en las áreas administrativas. Conocer el consumo diario, mensual o anual; por área o de manera agregada; o por persona, permite establecer un diagnóstico y fijar una base para mejorar mediante campañas de comunicación y concientización sobre el uso eficiente del papel. Si el objetivo de este indicador es aportar información para concientizar al personal y utilizar de manera eficiente el papel se pueden relacionar estos datos con la cantidad de recursos naturales necesarios para producir la cantidad de papel consumida, o con la cantidad de CO<sub>2</sub> que dejan de capturarse por la menor existencia de árboles.

A fin de evaluar la eficacia de las actividades de gestión y de la inversión realizada en la laguna de biorremediación se puede considerar la posibilidad de medir el caudal de efluentes arrojados a la misma, su nivel o concentración de



contaminantes en el punto de entrada a la laguna y en el punto de salida de la misma antes de ser arrojados a la colectora cloacal.

Con el objeto de medir el funcionamiento del sistema de gestión ambiental sería útil comenzar a asentar datos para formar los siguientes indicadores de gestión ambiental:

- Porcentaje de productos (lavarropas y secarropas) vendidos de bajo consumo energético.
- Cumplimiento de acciones: Acciones cumplidas / Total de acciones planificadas; Acciones reprogramadas / Total de acciones
- Cumplimiento de programas: Programas cumplidos a tiempo / Total de programas
- Objetivos cumplidos / Objetivos establecidos
- Recursos asignados al Sistema de Gestión / Presupuesto Anual de la empresa
- Horas de capacitación ambiental anual per cápita
- Horas-hombre de producción invertidas en capacitación anual
- Costos totales de capacitación anual
- Costos de capacitación ambiental anual per cápita
- Recursos asignados a capacitación / Total de recursos asignados al sistema de gestión ambiental
- Resultados de las evaluaciones de capacitación al personal
- Porcentaje de personal capacitado
- Porcentaje de asistencia del personal a reuniones de capacitación ambiental
- Cantidad de No Conformidades identificadas por auditoría
- Cantidad de No Conformidades por área
- Cantidad de No Conformidades encontradas por año
- Número de accidentes y emergencias ambientales
- Máquinas con pérdidas de aceite / Total de máquinas
- Superficie de espacios verdes / Superficie total del predio

Cuando las acciones y los programas planificados no se cumplen o no se cumplen a tiempo es necesario investigar las causas y verificar si el plazo acordado fue insuficiente, si se asignaron correctamente los recursos suficientes, si las responsabilidades de cumplimiento se asignaron al personal competente, si el personal responsable está capacitado, etc.

En caso de que los objetivos y metas no se cumplan en tiempo y forma se deben consultar los indicadores de cumplimiento de acciones y programas y planificar nuevamente en función de las fallas encontradas.

Los indicadores de capacitación son útiles para evaluar la gestión del área responsable de la misma. Si los cursos de capacitación planificados se llevaron a cabo con el presupuesto asignado, la gestión en esta área es correcta. Si se utilizaron menos recursos, la evaluación que se hace de la gestión es más satisfactoria. Si, en cambio, los recursos se agotaron antes de finalizar el año y quedaron cursos planificados sin ejecución, esto se puede traducir en una deficiente gestión de los recursos en el área de capacitación, o en una mala asignación de los recursos en el momento de planificación y de establecimiento del presupuesto anual.

Cuando el porcentaje de asistencia del personal a reuniones de capacitación es bajo se debe revisar el horario en que se organizan estas reuniones, de qué manera se incentiva al personal, cuán interesantes son los temas desarrollados, considerar sus intereses a la hora de planificar cursos, etc.

Si en una auditoría se encuentran muchas No Conformidades, o por lo menos, un mayor número que en la auditoría anterior o en el año anterior, significa que el Sistema de Gestión no está funcionando correctamente, por lo que se deben buscar las causas consultando los demás indicadores ambientales. Si, en cambio, el número de No Conformidades decrece a medida que se implementa el sistema, esto indica que la gestión se realiza adecuadamente.

Si la cantidad de accidentes y emergencias ambientales es alta o frecuente es necesaria la intensificación de capacitación y de revisión de las condiciones de seguridad de la empresa y del estado de los elementos de seguridad.

El indicador de máquinas con pérdidas de aceite brinda información sobre las actividades operacionales y sirve para tomar decisiones sobre la posibilidad de

establecer programas para reducir o, por lo menos, para tener bajo control uno de los aspectos más comunes en las industrias.

El consumo de energía y de agua por cada ciclo en el uso de los productos son criterios a considerar en el diseño de los mismos. Existen datos de consumo por cada producto en cada ciclo y también existen datos sobre la cantidad fabricada y vendida de cada producto, por lo que al indicador de productos ambientalmente amigables por su bajo consumo de agua durante el uso se podría sumar el mismo indicador atendiendo al consumo de energía, para el cual se deberían utilizar datos referidos a la potencia máxima que tiene cada tipo de producto en un momento determinado.

Conocer la superficie del predio destinada a espacios verdes o a plantaciones plantea la posibilidad de implementar, por ejemplo, un programa de gestión ambiental para aumentar la cantidad de árboles que rodean al predio para contribuir con la captura de CO<sub>2</sub> emitido por la empresa.

El porcentaje de recursos asignados a la implementación del Sistema de Gestión da una idea de cuán comprometida está la empresa con el cuidado del ambiente.

# CONCLUSIÓN

## 7. Conclusión

El sistema de gestión ambiental implementado en José M. Alladio e Hijos SA y certificado en el año 2000 según la Norma ISO 14001 es mantenido y monitoreado por el Equipo del Sistema de Gestión. La eficacia del sistema de gestión ambiental en José M. Alladio e Hijos SA se ha medido, desde su implementación, a través de auditorías internas y de la revisión por parte de la dirección. También se han utilizado algunos indicadores ambientales cuyo seguimiento se ha realizado a medida que se fueron recolectando y asentando los datos necesarios. Sin embargo, hay aspectos ambientales identificados, gestionados por medio de controles operativos y actividades que no han sido evaluadas.

La existencia de datos correspondientes al período 2003 - 2005 en algunos casos, y al período 2002 - 2005, en otros, permitió la formulación de indicadores absolutos, relativos, de comportamiento ambiental y de gestión ambiental que son útiles para llevar a cabo una evaluación del desempeño ambiental y de la eficacia del sistema de gestión ambiental de manera completa y exhaustiva, considerando casi la totalidad de los aspectos identificados. Cabe aclarar que no todos los aspectos ambientales identificados son fácil y directamente medibles.

Con el propósito de formular una herramienta de evaluación del desempeño ambiental y de verificación del cumplimiento con la mejora continua, que refuerce el existente seguimiento del sistema de gestión ambiental y que contribuya a la toma de decisiones, se generaron nuevos indicadores ambientales. Estos constituyen, además, una herramienta fundamental para la comunicación de los resultados obtenidos.

Para los indicadores propuestos se utilizó, por un lado, un seguimiento anual porque es esta misma unidad de tiempo la utilizada en la planificación de las actividades, acciones y programas a desarrollar bajo el marco del sistema de gestión ambiental. Es en el transcurso de un año o más que se logra verificar el cumplimiento del ciclo de actividades de gestión planificadas cuyo plazo es anual. (Comunicación con Rodolfo Roderer y Diego Alesso, 2005). El seguimiento anual es lo que permite demostrar el mantenimiento eficaz de un sistema de gestión ambiental para alcanzar la mejora continua. La medición anual arroja resultados más acordes al desempeño

ambiental real de la empresa. La sostenibilidad del sistema y la mejora en el desempeño ambiental se manifiesta y se demuestra a largo plazo. La evolución y el progreso medidos a través de los años dan mayor fundamento, objetividad y credibilidad a los resultados obtenidos. La implementación, el uso del sistema y la evaluación del mismo durante un lapso mayor autorizan a confirmar la eficacia o no del sistema y del correcto acatamiento del mismo por parte de la empresa. Paralelamente a los indicadores anuales, se construyeron indicadores mensuales o trimestrales para aquellos aspectos ambientales significativos relacionados a actividades operativas, considerando la disponibilidad de información.

La ventaja del monitoreo a intervalos de tiempo menores a un año es la posibilidad de actuar rápidamente ante un desvío de lo planificado y modificar las actividades cuando los resultados muestran que estas no están conduciendo a la meta deseada. El control de ciertos aspectos ambientales significativos se consigue manteniendo un seguimiento de los resultados a intervalos cortos de tiempo. Sin embargo, la medición mensual o a intervalos pequeños no brinda la fortaleza o sustento suficiente para ratificar un verdadero progreso del desempeño ambiental de manera comprobable.

Para poder cumplir con el objetivo específico se analizó el proceso productivo y el funcionamiento general de la empresa y de su Sistema de Gestión. En función de los aspectos ambientales identificados en sus actividades y de la política definida por la empresa, y considerando tanto los actuales, como los futuros objetivos, metas y programas que se vayan a establecer, se definieron indicadores de comportamiento ambiental y de gestión ambiental. Estos fueron explicados, graficados y evaluados con los datos disponibles en la empresa.

A continuación se presenta el conjunto de indicadores ambientales formulados para el caso particular de José M Alladio e Hijos SA.

	INDICADORES AMBIENTALES		INDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL OPERATIVO
	INDICADORES DE COMPORTAMIENTO AMBIENTAL	INDICADORES DE GESTION AMBIENTAL	
INSUMOS	<sup>ma</sup> Consumo de productos químicos	<sup>ma</sup> Consumo de productos químicos / PEQ	<sup>ma</sup> Índice de Mejoras Relativas (IMR)
ENERGÍA	<sup>ma</sup> Consumo de gas	<sup>ma</sup> Consumo de gas / PEQ	
	<sup>a</sup> Consumo de gas oil	<sup>a</sup> Consumo de gas oil / PEQ	
	<sup>ma</sup> Consumo de energía eléctrica	<sup>ma</sup> Consumo de energía eléctrica / PEQ	
	<sup>a</sup> Petróleo equivalente de energía	<sup>a</sup> Petróleo equivalente de energía / PEQ	
AGUA	<sup>ma</sup> Consumo de agua	<sup>ma</sup> Consumo de agua / PEQ	
PRODUCTOS	<sup>ma</sup> Nivel de producción de PEQ		
	<sup>1a</sup> Producción de lavarropas ambientalmente amigables (Bajo consumo de agua)	<sup>1a</sup> Porcentaje de lavarropas ambientalmente amigables producidos (Bajo consumo de agua)	
RESIDUOS	<sup>a</sup> Generación de residuos sólidos	<sup>a</sup> Generación de residuos sólidos / PEQ	
	<sup>a</sup> Generación de residuos contaminados	<sup>a</sup> Generación de residuos contaminados / PEQ	
		<sup>a</sup> Tasas de gestión de residuos	
EMISIONES	<sup>a</sup> Emisiones de CO2 equivalentes		
COSTOS Y BENEFICIOS		<sup>a</sup> Costo por residuos contaminados	
		<sup>ma</sup> Costo por consumo de agua	
REFERENCIAS:	<sup>m</sup> : Medición a intervalo mensual	<sup>ma</sup> Costo por consumo de gas	
	<sup>t</sup> : Medición a intervalo trimestral	<sup>ma</sup> Costo por consumo de energía eléctrica	
	<sup>s</sup> : Medición a intervalo semestral	<sup>a</sup> Beneficios económicos por venta de residuos reciclables / reutilizables	
	<sup>a</sup> : Medición a intervalo anual	<sup>ma</sup> Gastos e inversión en gestión ambiental	
		<sup>a</sup> Gastos e inversión en gestión ambiental / PEQ	

Los indicadores absolutos permiten mostrar una visión global del desempeño ambiental, pero quizás no alcanzan a tener un significado o sentido real de la situación porque no incluyen una de las variables más importantes dentro de la empresa que es el nivel de producción.

Los indicadores absolutos son útiles para presentar ante los organismos gubernamentales que regulan aspectos ambientales o a los fines de cumplir con la legislación. También son útiles al asociarlos con el costo que implica consumir agua, gas, gas oil, productos químicos, energía eléctrica, etc, o deshacerse de los residuos contaminados, ya que las cifras absolutas están compuestas por valores monetarios que quizás brinden información más importante desde el punto de vista económico. Sin embargo, estas cifras aisladas no dicen nada respecto a los esfuerzos de la empresa por utilizar de manera eficiente los insumos, por gestionar los aspectos ambientales y mejorar el desempeño ambiental. Los indicadores de costos pueden ser presentados al público que toma las decisiones dentro de la empresa, pero quizás no son tan útiles para el personal operario.

La mayoría de los aspectos ambientales, controlados a través de indicadores, parecieran depender, en gran medida, del nivel de producción. Considerando al nivel de producción como una de las variables más importantes de la empresa, en términos económicos y por la posibilidad de ser manejada más fácilmente que la variable tecnológica, este tipo de indicadores con cifras aisladas dan resultados con poco significado real. Si se relacionan estas cifras absolutas con el nivel de producción, los resultados cambian y se obtienen medidas de eficiencia de las actividades y operaciones realizadas manteniendo sin cambios la variable tecnológica.

Al evaluar la información brindada por los indicadores absolutos propuestos, se obtuvieron desmejoras en el desempeño ambiental, que si se comunicaran internamente podrían conducir a la desmotivación y ausencia de incentivo en realizar esfuerzos por mejorar. Sin embargo, al comparar las cifras absolutas con el nivel de producción alcanzado, se obtuvieron indicadores con valores relativos, y los resultados fueron alentadores.



Los indicadores relativos propuestos deberían ser analizados a diferentes intervalos de tiempo, pero asegurando la medición anual por la empresa, evaluando el cumplimiento de los objetivos y el grado de mejora obtenida, y estableciendo nuevos objetivos y metas, con programas asociados. Estos indicadores relativos permiten saber cuánto cuesta producir cada PEQ, medido en insumos, materiales y energía cuyo consumo genera una reducción de los recursos naturales y una erogación presupuestaria. La mejora anual en los indicadores relativos propuestos es el objetivo a perseguir, en primer lugar, a través del desarrollo de tecnologías blandas enmarcadas bajo el sistema de gestión ambiental:

- toma de conciencia y capacitación del personal,
- comunicación
- revisión, modificación y cumplimiento de procedimientos y controles operativos,
- elaboración de nuevos procedimientos y controles operativos,
- cambios operacionales,
- planificación y aplicación de programas y acciones,
- etc.

A medida que se implementa una acción, las mejoras aumentan pero a ritmo decreciente, es decir, cada vez en menores proporciones. Esto se puede observar en el Índice de Mejoras Relativas obtenidos en 2004 y 2005. Las mejoras obtenidas por cada acción o programa tienen límites que se superan con una nueva acción o un nuevo programa. El porcentaje de mejora logrado puede ser alto al principio o al comienzo de la implementación de acciones y luego decaer. Como se dijo anteriormente, esto, comunicado internamente, puede llevar a la desmotivación de las personas para continuar realizando esfuerzos en la gestión ambiental, tanto a nivel gerencial como a nivel operativo. La mejora acumulada a través de los años partiendo de un año base o de un objetivo ideal seleccionado entre los objetivos logrados dentro de un período determinado puede utilizarse como estrategia de comunicación.

Cuando en términos relativos los valores de los indicadores ya no muestren mejoras o variaciones después de haber implementado programas de capacitación, educación, concientización, gestión de actividades, cambios operacionales, etc, el

objetivo a seguir es, entonces, mantener el nivel alcanzado en los indicadores. Una vez alcanzados o mejorados los niveles históricos, los estándares, los requisitos legales, los niveles planificados por la misma empresa, y una vez logrados ciertos niveles inmejorables por cuestiones operativas o técnicas, la mejora continua puede ser obtenida modificando, innovando o sustituyendo la tecnología dura del proceso. La inversión en tecnologías blandas es, generalmente menor, en términos económicos, y más fácil de realizar que la inversión en tecnologías duras como maquinarias y equipos.

En caso de que se decida realizar una inversión se deben considerar, además de los costos monetarios, los parámetros medidos, el grado de afección a la salud de las personas, el impacto ambiental generado y establecer un orden de prioridad.

Para tener una medida significativa de lo que gasta o invierte la empresa anualmente en actividades de gestión ambiental, se relacionó este dato con el nivel de producción. Sin embargo, otra medida significativa es mostrar la cantidad de dinero invertido como porcentaje de la facturación anual. La inversión en gestión ambiental se puede medir también como porcentaje de recursos económicos y financieros asignados a la implementación del sistema de gestión ambiental dentro del presupuesto anual de la empresa.

Como se dijo en las observaciones presentadas en los indicadores correspondientes a gastos e inversión en gestión ambiental, a veces, el monto invertido en materia ambiental no es directamente proporcional al buen desempeño ambiental ya que las actividades, las acciones, los programas y los proyectos desarrollados así como la inversión tecnológica pueden no ser eficaces o no cumplir con las expectativas. También puede ocurrir que la empresa llegue al límite de mejora continua por medio de tecnologías blandas y que por cuestiones de eficiencia económica no esté dispuesta a invertir en tecnologías duras. La eficiencia tecnológica supone que los recursos están disponibles y que la producción se lleva a cabo de acuerdo a las mejores especificaciones. Sin embargo esto puede llevar a fracasos cuando el énfasis en la perfección técnica no considera los costos y las exigencias del mercado. (Boero, 2003)

En cuanto a gastos e inversión no se puede hacer una interpretación clara, de manera aislada, sino que se debe hacer una lectura en comparación a los resultados obtenidos. Mientras mayor sea la inversión se supone que mejores serán los resultados en el desempeño ambiental, pero no siempre es así. Otro criterio a tener en cuenta es que los altos gastos o alta inversión puede estar destinada a remediar o reparar los impactos producidos y no a prevenirlos. También pueden responder a una mala o deficiente gestión de los aspectos ambientales.

Los indicadores de comportamiento ambiental ya definidos así como los relacionados al consumo de materiales o materia prima cuyos datos deberían ser recolectados, podrían ser llevados, de manera discriminada, por máquina, por proceso o por área. Se debería considerar la posibilidad de utilizar el nivel teórico como referencia para estos indicadores.

“El nivel teórico (también llamado de diseño) se utiliza fundamentalmente como referencia de indicadores vinculados a capacidades de máquinas y equipos en cuanto a producción, consumo de materiales y energía, fallas esperadas. El nivel teórico es un dato que da el fabricante del equipo, es un dato de diseño. Este nos da la máxima capacidad del sistema con una maquinaria y equipos determinados, cuya operación sólo puede ser superada si mejoramos, modificamos, innovamos o sustituimos la tecnología dura del mismo” (D’Elia, 1999)

El consumo de energía en la empresa puede ser gestionado considerando las distintas fuentes de energía disponibles tanto por el costo monetario y la eficiencia energética como por el impacto ambiental que se pueda producir al elegir una u otra fuente. Conocer el costo de la energía durante un período determinado y para un nivel de producción conocido y evaluar los resultados permite plantear programas de reducción del consumo y considerar la posibilidad de sustituir esta fuente de energía teniendo en cuenta, además del costo, la incorporación de tecnología dura y el impacto ambiental producido. Además se pueden seleccionar los horarios de producción teniendo en cuenta las variaciones de costos según la hora o momento del día.

El indicador de petróleo equivalente de energía sintetiza el consumo de energía de la empresa, que puede ser comparado, en términos absolutos, con el de

otras empresas del mismo rubro, con las mismas operaciones o procesos, del mismo tamaño o de la misma zona. Además, a la hora de planificar una estrategia de comunicación interna sobre el desempeño ambiental, es posible comparar la cantidad de energía consumida en la empresa con la energía que necesita un auto para moverse a una determinada velocidad durante un cierto tiempo. Esta comparación facilita el entendimiento y la interpretación de la información por todos los públicos.

En el indicador de consumo de agua, utilizado en la empresa, solo se mide aquel que proviene de la red pública. Sin embargo la mayor cantidad de agua, se sabe, se consume en los distintos procesos productivos cuya fuente de abastecimiento son aguas subterráneas, por lo que la instalación de un caudalímetro que mida ese consumo permitiría evaluar de forma más completa este aspecto ambiental identificado. El consumo de agua de la empresa se podría comparar, como parte de una estrategia de comunicación y sensibilización, con los litros de agua que la OMS (Organización Mundial de la Salud) cree son suficientes para satisfacer las necesidades diarias de una persona.

El seguimiento de las tasas de gestión de residuos sólidos evalúa cuán eficiente es el personal de la empresa en la generación de residuos y cuán capacitado está para hacer una separación adecuada de los mismos. A fin de hacer una correcta evaluación del cumplimiento de la pirámide de minimización se necesitaría conocer la cantidad de residuos con destino al basural, correspondiente al último eslabón de la pirámide. La generación de residuos medida en kilogramos o toneladas se puede comparar con el peso de un lavarropas, un electrodoméstico o un PEQ. Esta comparación se puede incluir dentro de una estrategia de comunicación interna con el objeto de que la información sea entendida más fácilmente.

Partiendo de los datos existentes en la empresa, los indicadores de gestión ambiental planteados, relacionados a los costos ambientales, permiten hacer un seguimiento sobre cuánto cuesta consumir los recursos naturales necesarios para la producción. Los resultados obtenidos en los indicadores absolutos se presentaron cuantitativamente a través de los costos directos que implica el consumo de recursos naturales y energía y la disposición final de los residuos contaminados. Debido a una gestión eficiente de los residuos se pueden conseguir beneficios por la venta para su

reutilización o reciclado de los mismos, lo que no implica que se fomente la mayor generación de este tipo de residuos, sino la aplicación correcta de la pirámide de minimización de residuos. El conocimiento de los costos permite analizar y posteriormente decidir o no la realización de una inversión que logre la reducción de los mismos, ya sea en términos de erogación presupuestaria (Giovannini y Antón, 2005) o en términos ambientales de valorización de recursos naturales.

El consumo de gas y de gas oil no solo impacta al ambiente por la reducción de recursos naturales sino también por las emisiones de gases de efecto invernadero que se generan en la combustión. El indicador de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente es una forma de medir parte del impacto ambiental generado, que a su vez, se puede comparar con la capacidad de un árbol para capturar este gas y producir madera.

Hacer un seguimiento del porcentaje de productos ambientalmente más amigables dentro del total de productos fabricados permite continuar con la aplicación de criterios de diseño de productos con mínimo impacto ambiental durante su uso y fin de su vida útil así como plantear estrategias de ventas compatibles con el compromiso ambiental de la empresa. La energía eléctrica que consume cada lavarropas durante el uso que realice el consumidor es otro criterio a analizar en el diseño del producto final.

En las páginas siguientes se presenta el conjunto de indicadores ambientales cuyo seguimiento necesita de la recolección de datos que aún no se registran en la empresa bajo el Sistema de Gestión.

INDICADORES AMBIENTALES

	INDICADORES DE COMPORTAMIENTO AMBIENTAL	INDICADORES DE GESTION AMBIENTAL
INSUMOS	<sup>ma</sup> Cantidad de plástico inyectado <sup>ma</sup> Cantidad de acero inoxidable procesado <sup>ma</sup> Cantidad de bronce procesado <sup>ma</sup> Cantidad de aluminio procesado <sup>ma</sup> Consumo de cartón para embalaje <sup>ma</sup> Consumo de telgopor para embalaje <sup>ma</sup> Consumo de papel	<sup>ma</sup> Plástico inyectado / PEQ <sup>ma</sup> Plástico reciclado internamente / Total de plástico inyectado <sup>ma</sup> Bronce procesado / PEQ <sup>ma</sup> Aluminio procesado por PEQ <sup>ma</sup> Aluminio fundido internamente / Total de aluminio procesado <sup>ma</sup> Consumo de papel per cápita
AGUA	<sup>ma</sup> Consumo de agua subterránea	<sup>ma</sup> Consumo de agua subterránea / PEQ
EFLUENTES	<sup>ma</sup> M <sup>3</sup> o litros de efluentes arrojados a la laguna	
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA		<sup>sa</sup> Acciones cumplidas / Total de acciones planificadas <sup>pa</sup> Programas cumplidos a tiempo / Total de programas <sup>sa</sup> Objetivos cumplidos / Objetivos establecidos Cantidad de No Conformidades identificadas por auditoría Cantidad de No Conformidades por área Cantidad de No Conformidades encontradas por año Recursos asignados al Sistema de Gestión / Presupuesto Anual
REFERENCIAS:	<sup>m</sup> : Medición a intervalo mensual <sup>t</sup> : Medición a intervalo trimestral <sup>s</sup> : Medición a intervalo semestral <sup>a</sup> : Medición a intervalo anual	
CAPACITACIÓN		<sup>sa</sup> Horas de capacitación ambiental per cápita <sup>sa</sup> Horas-hombre de producción invertidas en capacitación <sup>sa</sup> Porcentaje de personal capacitado <sup>sa</sup> Porcentaje de asistencia del personal a capacitación <sup>sa</sup> Costos de capacitación ambiental <sup>sa</sup> Costos de capacitación ambiental per cápita <sup>sa</sup> Recursos asignados a capacitación / Recursos asignados al Sistema de C
PRODUCTOS	<sup>sa</sup> Producción de lavarropas ambientalmente amigables (Bajo consumo de energía)	<sup>sa</sup> Porcentaje de lavarropas ambientalmente amigables producidos (Bajo consumo de energía)
SEGURIDAD		<sup>sa</sup> Número de accidentes y emergencias ambientales

Los indicadores ambientales de gestión presentados anteriormente suministran información sobre la capacidad de la empresa y los esfuerzos en gerenciar asuntos tales como capacitación, asignación de recursos y uso eficiente, costos de gestión, acciones, programas, etc. que tengan influencia sobre el desempeño ambiental de la organización. Sirven para evaluar decisiones y acciones de mejoramiento del desempeño ambiental.

El establecimiento y seguimiento de indicadores ambientales es necesario para medir el funcionamiento y la eficacia del sistema de gestión ambiental implementado, conocer cuáles son las fallas y los puntos de mejora y verificar el cumplimiento de la política ambiental, los objetivos y las metas definidos en la etapa de planificación. El conocimiento completo del sistema parte de admitir y conocer la variabilidad de los aspectos ambientales identificados, de las actividades, operaciones y procesos. La medición y el seguimiento implican una actitud permanente de observación y estudio para conocer la situación actual, las tendencias, las condiciones, las potencialidades, las limitaciones y las causas. Esta información retroalimenta el ciclo de planificación del sistema de gestión ambiental para alcanzar la mejora continua en el desempeño ambiental de la empresa.

La selección de los indicadores para José M. Alladio e Hijos SA se realizó según las condiciones y características de la empresa y su proceso productivo, los objetivos a lograr con el seguimiento de tales indicadores, el público al que irían dirigidos, el efecto que se quiere lograr en ese público, la disponibilidad y/o facilidad de recolectar los datos. Este conjunto de indicadores propuesto y el Índice de mejoras relativas, así como aquellos indicadores cuyos datos es necesario que comiencen a asentarse, permiten realizar una evaluación más completa y abarcativa de los aspectos ambientales identificados así como del cumplimiento de los puntos ambientales de su política. El seguimiento de estos últimos indicadores permite establecer un diagnóstico de la situación actual y definir nuevos objetivos y metas, enmarcados en el Sistema de Gestión y determinar programas para cumplirlos. El Índice de mejoras relativas es útil como medio de comunicación dirigido al personal operario, porque sintetiza las mejoras obtenidas en los indicadores relacionados al

desempeño ambiental operativo. Este debe mejorarse continuamente a través del cumplimiento de controles operativos y programas de gestión ambiental.

Los indicadores ambientales una vez implementados, como parte de un sistema, deben reflejar la dinámica de la empresa y del sistema de gestión ambiental. La formulación de nuevos indicadores debe acompañar a los cambios ocurridos tanto en la gestión global de la empresa como en el sistema de gestión ambiental.



# BIBLIOGRAFÍA

## 8. Bibliografía

- Aguirre Royuela M. 2001. Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente, en I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente; Agencia Europea de Medio Ambiente; pp 1231-1239; España.
- Atlas político de la provincia de Córdoba; fascículo n° 18: Río Segundo; La Voz del Interior; Córdoba, 2005.
- Azqueta D. 2002. Introducción a la economía ambiental; 1ª Edición, Editorial Mc Graw-Hill, Madrid, España.
- Boero C. 2003. Costos industriales; 2ª Edición, Serie Gestión Industrial, Editorial Científica Universitaria Universitas; pp 5-12; Córdoba, Argentina.
- Capuz Rizo S. 2004. Ecodiseño: Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles; Alfaomega Grupo Editor; pp 45-47; 250; D. F México, México.
- Clements R. 1997. Capítulo 1: Un día en la vida de una compañía ISO 14000, en Guía completa de las normas ISO 14000; 1ª Edición, Ediciones Gestión 2000; pp 29-55; Barcelona, España.
- D'Elia E. 1999. Capítulo 1: Indicadores de calidad y productividad, en Cómo hacer indicadores de calidad y productividad en la empresa; 1ª Edición, Librería y Editorial Aldina, pp 7-10; Buenos Aires, Argentina.
- Di Sano J. 2001. Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies; Division for Sustainable Development; United Nations.
- Enciclopedia geográfica de la provincia de Córdoba de La Voz del Interior. 2003
- Enkerlyn Hoeflich E. C y otros. 1997. Capítulo 21: Tecnologías limpias, prevención y control de la contaminación industrial, en Ciencia ambiental y desarrollo sostenible; Internacional Thompson Editores, pp 390-396; 458-460; México DF, México.
- Environmental report 2003/2004 - Partners in responsibility. 2003. VOLKSWAGEN AG; Wolfsburg, Alemania.

- Giovannini O y J. Anton. 2005. Costos industriales. Serie Ingeniería. Editorial Científica Universitaria Universitas; pp 9-26; Córdoba, Argentina
- Global reporting initiative. 2002. Sustainability reporting guidelines; p 3; Boston, USA.
- Hernández Berasaluce L. 1997. Título III: Empresa y medio ambiente, en Economía y mercado del medio ambiente; Ediciones Mundi-Prensa; pp 103-108; Madrid, España.
- Información Institucional José M. Alladio e Hijos SA. 2004
- Instrucción de Trabajo del Sistema de Gestión ITSG 02-01: Indicadores de producción, calidad y plazos de entrega; José M. Alladio e Hijos SA. 2005
- Kogan A. 2005. Sistema integrado de gestión de medio ambiente, higiene y seguridad en Revista Gerencia Ambiental n° 122; Buenos Aires, Argentina.
- Koontz H. 1998. Capítulo 1: Administración: Ciencia, teoría y práctica, en Administración: una perspectiva global; 11° Edición; Editorial Mc Graw Hill; pp 20-21.
- Linddal M. 2000. Forest sector indicators: an approach for Central America; Environment Department, The World Bank; pp 1-6.
- Norma ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental. 2004. IRAM
- Norma ISO 14031: Evaluación de desempeño ambiental. 2002. IRAM.
- Salgueiro A. 2001. Capítulo 1: Indicadores de medida del rendimiento, en Indicadores de gestión y cuadro de mando; Ediciones Díaz de Santos; p 2; Madrid, España.
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. 2003. Guía metodológica para el cálculo de indicadores de sostenibilidad local en la Comunidad Autónoma del País Vasco: Indicadores de Agenda Local 21; Bilbao, España.
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. 2002. Guía práctica de la oficina verde; Bilbao, España.

- Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. 2004. Indicadores ambientales 2004: Medir para avanzar. 2004. Bilbao, España.
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. 2003. Medio Ambiente en la Comunidad Autónoma del País Vasco: Ecoeficiencia 2003; Bilbao, España.

### 8.1 Comunicaciones personales

- Alesso Diego, Responsable de la documentación ISO 9001 e ISO 14001, miembro del Equipo del Sistema de Gestión de José M. Alladio e Hijos SA. 2005.
- Caligaris Víctor, Supervisor de Inyección de Aluminio de José M. Alladio e Hijos SA. 2005
- Caramello Miguel, Supervisor de Inyección de Plástico de José M. Alladio e Hijos SA. 2005.
- Koslo Daniel, Auditor Líder ISO 14001 - OSHAS 18001, Departamento de Sistemas de Gestión de TÜV Rheinland Argentina SA. 2006.
- Movalli Fernando, Supervisor de Galvanoplastia de José M. Alladio e Hijos SA. 2005
- Rodera Rodolfo, Jefe de Calidad y Responsable de los Sistemas de Gestión de la Calidad y Ambiental de José M. Alladio e Hijos SA.
- Sánchez Carlos, Supervisor de Mecanizado de José M. Alladio e Hijos SA. 2005.

### 8.2 Páginas web

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL):  
[www.eclac.cl](http://www.eclac.cl)
- Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible:  
[www.ceads.org.ar](http://www.ceads.org.ar)

- Environmental Protection Agency, USA (EPA): [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
- Gobierno de la provincia de Buenos Aires: [www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar)
- Gobierno de la provincia de Chubut: [www.chubut.gov.ar](http://www.chubut.gov.ar)
- Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG): [www.iapg.org.ar](http://www.iapg.org.ar)
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI): [www.inti.gov.ar](http://www.inti.gov.ar)
- José M. Alladio e Hijos SA: [www.alladio.com.ar](http://www.alladio.com.ar)
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina: [www.medioambiente.gov.ar](http://www.medioambiente.gov.ar)
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco: [www.ihobe.es](http://www.ihobe.es)
- The World Bank: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
- United Nations: [www.un.org](http://www.un.org)
- Worldwatch Institute: [www.worldwatch.org](http://www.worldwatch.org)
- World Bussiness Council on Sustainable Development: [www.wbcsd.ch](http://www.wbcsd.ch)
- [www.adigas.com.ar](http://www.adigas.com.ar)
- [www.alvarado-abogados.com/conciencia.htm](http://www.alvarado-abogados.com/conciencia.htm)
- [www.barcelonaenergia.com/cas/utilidades/equivalenc/equivale.htm](http://www.barcelonaenergia.com/cas/utilidades/equivalenc/equivale.htm)
- [www.info-moreno.com.ar](http://www.info-moreno.com.ar)
- [www.iram.com.ar](http://www.iram.com.ar)

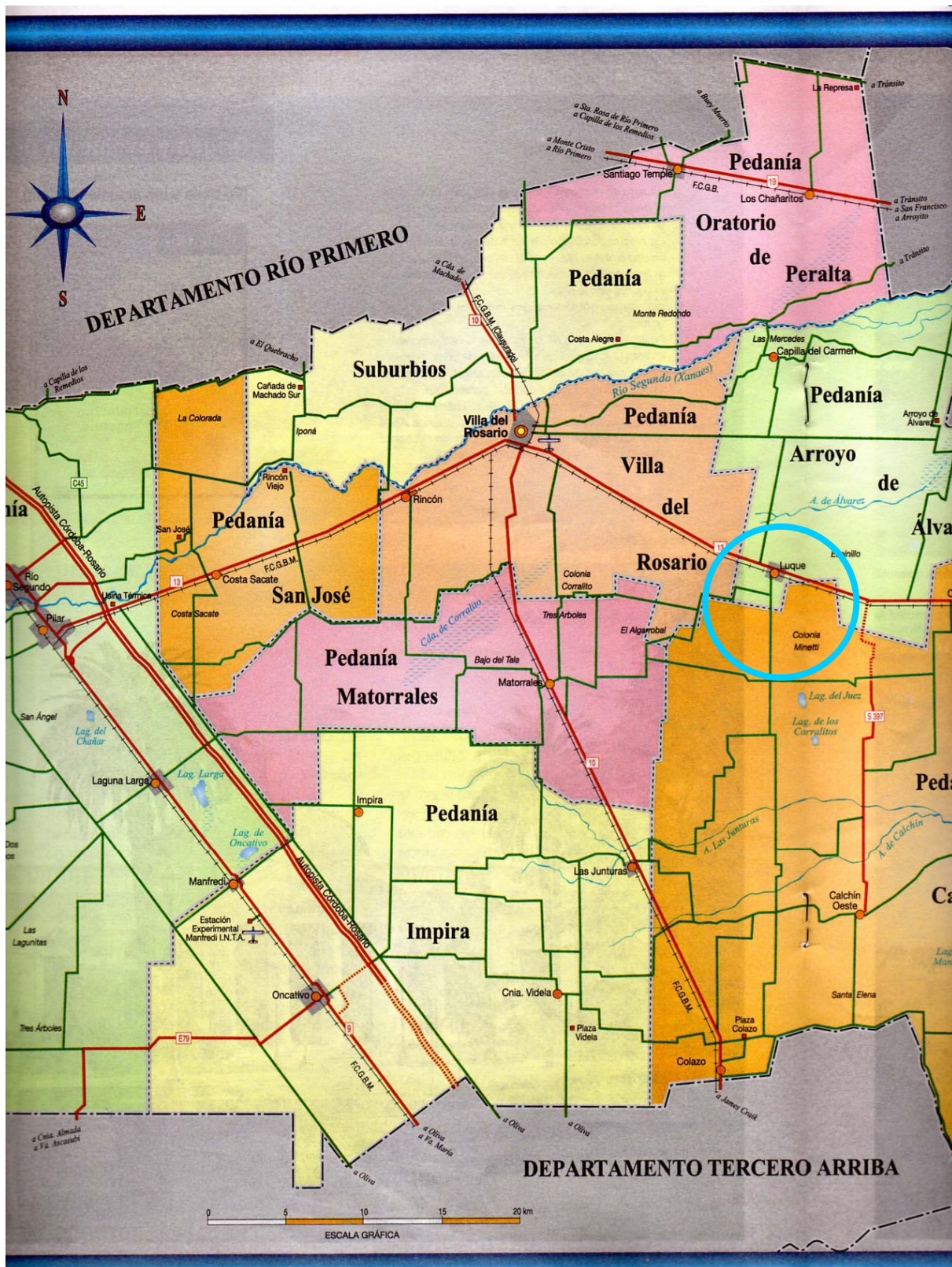
# ANEXOS

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo N° 1: Ubicación de la localidad de Luque



Mapa político de la Provincia de Córdoba. *Fuente:* Enciclopedia Geográfica de la Provincia de Córdoba; fascículo N° 2; La Voz del Interior. 2004.



Mapa político del Departamento Río Segundo *Fuente:* Atlas político de la provincia de Córdoba; fascículo n° 18: Río Segundo; La Voz del Interior; Córdoba, 2005.



## 9.2 Anexo N° 2: Planta industrial de José M. Alladio e Hijos SA



*Fuente: Manual del Sistema de Gestión de José M Alladio e Hijos SA. 2005*

### 9.3 Anexo N° 3: Documentos y registros que integran el Sistema de Gestión de José M. Alladio e Hijos SA

El Sistema de Gestión cuenta con los siguientes componentes documentados:

- ❖ Manual del Sistema de Gestión
- ❖ Política de Calidad y Ambiental
- ❖ Procedimientos para:
  - Identificar aspectos e impactos ambientales y determinar su significancia.
  - Identificar los requisitos legales y otros a los que la empresa suscriba, y evaluar su cumplimiento.
  - Establecer y revisar objetivos y metas medibles, coherentes con la Política de Calidad y Ambiental, e implementar programas ambientales para alcanzarlos.
  - Asegurar que las personas que realicen tareas que potencialmente puedan causar impactos ambientales sean competentes, estén formados adecuadamente, consigan la experiencia necesaria y tomen conciencia de la importancia de la conformidad con los lineamientos establecidos, de los aspectos e impactos ambientales asociados con su trabajo, de sus funciones y responsabilidades en el logro de la conformidad y los beneficios del mejor desempeño personal.
  - Llevar a cabo una correcta comunicación interna y externa.
  - Aprobar los documentos del sistema, revisarlos y actualizarlos.
  - Planificar aquellas operaciones asociadas con los aspectos ambientales, y establecer criterios operacionales.
  - Identificar situaciones de emergencia y accidentes y responder ante ellos.
  - Tratar las no conformidades, investigar sus causas, tomar acciones correctivas y preventivas y evaluar su eficacia.

- Controlar registros y documentos con el objeto de demostrar la conformidad con los requisitos del sistema de gestión y los resultados obtenidos.
- Realizar auditorías internas como medio de medición y seguimiento de la implementación del sistema.
- Revisar el sistema de gestión ambiental desde el punto de vista de la Dirección.
- ❖ Controles operativos
- ❖ Plan de Emergencias
- ❖ Registros de:
  - Capacitaciones
  - Mediciones
  - Auditorías internas y externas
  - No conformidades
  - Reuniones del Equipo del Sistema
  - Reuniones de Revisión por parte de la Dirección
- ❖ Planilla de aspectos e impactos ambientales
- ❖ Planilla de objetivos y metas ambientales
- ❖ Programas de gestión ambiental
- ❖ Planilla de requisitos legales

#### **9.4 Anexo N° 4: Método para el establecimiento de indicadores ambientales propuesto por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco IHOBE**

El método consta de seis pasos:

- 1- Análisis de situación o inventario, considerando la condición medioambiental interna de la empresa y las exigencias externas del medio.
- 2- Establecimiento preliminar del sistema de indicadores a partir del inventario.
- 3- Recopilación de datos para la determinación final del sistema de indicadores.
- 4- Aplicación de indicadores al sistema de gestión ambiental implementado en la empresa.
- 5- Revisión del sistema de indicadores para comprobar la pertinencia y consistencia del mismo, que, en caso de no cumplir con esas características, el efecto de retroalimentación hace regresar al paso n° 2.
- 6- Establecimiento de nuevos objetivos y metas en función de los resultados obtenidos a partir de los indicadores.

## 9.5 Anexo N° 5: Política de Gestión Ambiental y Calidad de José M. Alladio e Hijos SA

### Política de Gestión Ambiental y Calidad

El compromiso de todos los que formamos parte de **José M. Alladio e Hijos S.A.** es:

- asegurar el éxito y la continuidad de la empresa
- identificar las necesidades del cliente y trabajar para aumentar su satisfacción
- respetar el Medio Ambiente.

Esta política:

- está dirigida a todos los niveles de la empresa, buscando la participación de su personal y compartiendo los conocimientos a través de una adecuada capacitación y difusión
- es el marco para el establecimiento de los objetivos y metas de:
  - Calidad de producto
  - Entrega en tiempo
  - Precio Competitivo
  - Reducción de la generación de residuos sólidos
  - Reducción de consumo de agua durante la fabricación y utilización de nuestros productos.
- se aplica a nuestras actividades, productos y servicios relacionados con el diseño, la fabricación y comercialización de electrodomésticos en nuestra planta ubicada en Luque, Córdoba;

Nos comprometemos a:

- cumplir con los requisitos de las Normas ISO 9001 e ISO 14001;

- cumplir con los procedimientos propios de la organización;
- cumplir con la legislación aplicable al producto y al medio ambiente;
- prevenir la contaminación;
- mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión.

LUQUE, Setiembre de 2003.

Revisión: 0

**Américo Eduvilio Alladio**

**Presidente**

## 9.6 Anexo N° 6: Método de cálculo de Índice de Rendimiento - Calidad de Riggs y Glen en Salgueiro (2001)

En primer lugar, se seleccionan los indicadores que se van a controlar. Por ejemplo, American Airlines utilizó indicadores referidos a la satisfacción de sus clientes tales como:

- tiempo medio en contestar al teléfono
- % de sus vuelos que salen con retraso
- % de sus vuelos que llegan retrasados
- % de personas que reciben sus billetes en menos de 5 minutos
- tiempo que los pasajeros tardan en recibir sus billetes

El segundo paso es asignar una importancia relativa y porcentual a cada indicador porque no todas las mediciones son igual de importantes para la empresa.

El tercer paso es marcar los datos reales del estado actual en la puntuación 3 dentro de la última columna de la figura.

Luego se deben establecer los objetivos finales en la fila superior que, en caso de ser alcanzados, se valoran con un puntaje de 10. Para llegar a los objetivos finales se fijan subobjetivos, cuya puntuación es del 4 al 9 a fin de evaluar los logros obtenidos cuando no se alcanzan los objetivos finales. Debajo de la puntuación 3 se establecen los niveles indeseados.

La obtención de los resultados se ejemplifica de la siguiente manera:

- Tardan 10 segundos en atender al teléfono (puntuación 8)
- El 17% de los vuelos salen con retraso (puntuación 5)
- El 28% de los vuelos llegan retrasados (puntuación 1)
- El 75% de las personas reciben sus billetes en menos de 5 minutos (puntuación 5)
- El promedio de los pasajeros tarda 11 segundos en recoger su equipaje (puntuación 7)

Se marcan las puntuaciones correspondientes, y se multiplican por la importancia porcentual. Por último, se realiza la sumatoria de los productos para conseguir el valor final.

Índice de Rendimiento – Calidad de Riggs y Glen

	Tiempo medio en contestar al teléfono	% de vuelos que salen con retraso	% de vuelos que llegan retrasados	% de personas que reciben sus billetes en menos de 5 minutos	Tiempo que los pasajeros tardan en recibir su billete	
	10"	17%	28%	75%	11´	
Objetivos	8"	10%	10%	90%	8´	10
	9"	11%	12%	87%	9´	9
	10"	13%	14%	84%	10´	8
	11"	15%	16%	81%	11´	7
	12"	16%	18%	78%	12´	6
	13"	17%	20%	75%	14´	5
Actual →	14"	18%	22%	72%	16´	4
Niveles indeseados	16"	20%	24%	70%	18´	3
	17"	22%	26%	67%	20´	2
	19"	24%	28%	64%	22´	1
	>19"	> 24%	> 28%	< 64%	>22´	0
	8	5	1	5	7	Puntuación
	10	30	30	15	15	Importancia
	80	150	30	75	105	<b>Valor= 440 ENERO</b>



## 9.7 Anexo N° 7: Diagrama de flujo de procesos

## **9.8 Anexo N° 8: Procesos productivos y sus aspectos ambientales**

Del total de áreas de la empresa sólo se describen aquellas que tengan aspectos o impactos identificados en el sistema de gestión ambiental, o bien las que tengan controles operativos o procedimientos asociados.

Dentro del Proceso de Desarrollo y Mejoras de Productos se detallan los siguientes sectores:

### **Ingeniería y Desarrollo de Nuevos Productos**

Una de las funciones de este sector es controlar que el diseño de los nuevos productos contemplen criterios ambientales respecto a la utilización y disposición de los mismos al final de su vida útil. El consumo de agua, de energía eléctrica y de materia prima, así como la generación de residuos líquidos son los aspectos asociados con el uso de los productos fabricados.

En cada nuevo desarrollo existen consideraciones ambientales a tener en cuenta:

Diseño	Principio de funcionamiento
Materiales	Consumo % reciclables o reciclados % tóxicos o peligrosos
Producción	Uso de energía Consumo de agua Procesos más limpios
Embalaje	Materiales % reciclables o reciclados Operaciones más limpias
Transporte	Consumo de energía Volumen transportado
Uso	Consumo de agua Consumo de energía Consumo productos químicos de lavado Ruido y vibraciones
Disposición final	Facilidad de desensamble

Dentro de ésta área se encuentra también el laboratorio experimental en donde se realizan ensayos de confiabilidad, de desarrollo y vida del producto, y de aptitud de lavado. El agua utilizada en estos ensayos así como las sustancias agregadas son arrojados a un colector común y a través de un sistema de cañerías se llevan a la laguna biológica. El consumo de agua industrial es de 800 litros por hora y eventualmente se agregan por día 1600 gramos de jabón, 600 gramos de tierra, 100 centímetros cúbicos de gas oil y 34 gramos de pelusa.

### Desarrollo de Matrices

En este sector se diseñan y construyen las matrices de diferentes piezas según las necesidades de las áreas primarias.

Se realizan procesos de rectificado de piezas, electroerosión, mecanizado y tratamiento térmico de metales.

En el proceso de rectificado se utilizan piedras esmeriles circulares, montadas sobre ejes que giran a gran velocidad. Este proceso mejora la terminación superficial, da dimensiones exactas y en algunos casos incrementa la resistencia a la fatiga de piezas de revolución o planas estructuralmente muy exigidas. De este proceso se desprenden emanaciones gaseosas, efluentes líquidos contaminados con aceites y barros que constituyen residuos peligrosos.

El mecanizado por arranque de viruta consiste en la utilización de herramientas de corte construidas en aceros muy duros y resistentes que pueden rayar o cortar al metal que se desea dar forma y dimensión definida. Este proceso produce altas temperaturas, emanaciones gaseosas, virutas y efluentes líquidos contaminados con aceites.

También se realiza un tipo de mecanizado especial, no convencional que se denomina electroerosión y cuyo principio activo es una fuerte descarga de corriente producida a través de un líquido de características dieléctricas (no conductor). La propiedad más conocida de este tipo de proceso es su aptitud para mecanizar metales o aleaciones no mecanizables por métodos convencionales de arranque de viruta, como por ejemplo, piezas para matrices, herramientas de acero templado y metal duro a base de carburos. Otra gran propiedad es que permite la reproducción automática de formas. Se obtienen como residuos barros peligrosos, filtros usados, efluentes líquidos con aceites residuales y emanaciones gaseosas. Los filtros usados se categorizan como residuos peligrosos. Los residuos líquidos se generan también cuando el líquido dieléctrico utilizado en el proceso contiene impurezas. En este caso la cuba de almacenamiento del líquido se retira de la máquina con un autoelevador y se transporta a un Depósito de Inflamables. Una vez vacía la cuba es lavada en el lavadero de máquinas y colocada nuevamente en el lugar correspondiente.

Las matrices o piezas de matrices son expuestas también a procesos de tratamientos térmicos que tienen por objeto mejorar las propiedades físicas y características mecánicas de las aleaciones metálicas ferrosas y no ferrosas y consisten en someter a los materiales a ciclos térmicos de calentamiento, mantenimiento a temperaturas adecuadas durante cierto tiempo y enfriamiento a diferentes velocidades. Entre las propiedades físicas a mejorar se citan: ablandar las aleaciones

metálicas, endurecer y aumentar la resistencia de los metales, eliminar las tensiones internas del material. Emanaciones gaseosas, calor y residuos líquidos con aceites térmicos es lo que deja como desechos este proceso.

### **Áreas Primarias**

Dentro del Proceso de Manufactura se describen las Áreas Primarias que insumen gran cantidad de agua y energía eléctrica. Son las áreas que más aspectos e impactos tienen asociados.

#### ***\*Inyección de Plástico***

Las diferentes piezas de plástico se obtienen a través del moldeo por inyección cuyo proceso utiliza como materia prima diferentes tipos de plásticos entre los que se citan: ABS (Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno), PEAD (Polietileno de Alta Densidad), PEBD (Polietileno de Baja Densidad), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno), PSAI (Poliestireno de Alto Impacto), SAN (Poliestireno Acrilo Nitrilo), PVC (Policloruro de Vinilo), PC (Policarbonato), Poliamida (Nylon), Hitrel (poliéster), Santoprene (Caucho termoplástico) y Polióxido de metileno (Resina Acetal). La mayoría de estos integran el grupo de los termoplásticos cuya característica principal es que requieren la aplicación de calor previo al enfriamiento que les confiere la forma definitiva. Estos materiales pueden ser recalentados y reformados varias veces sin sufrir cambios significativos en sus propiedades. Existen también plásticos termoestables, que tienen una forma permanente, y están vulcanizados o endurecidos por reacciones químicas; no se pueden refundir ni almacenar, y son degradados o descompuestos por temperaturas elevadas. Por ello, no se pueden reciclar. Este tipo de plásticos se utiliza minoritariamente, sólo para fabricar algunas piezas.

La materia prima va primero a molienda para obtener gránulos pequeños de material. Algunos materiales necesitan ser pigmentados; para ello se utilizan pigmentos de la escala de colores de grises, solventes y diluyentes. La materia prima entra en las máquinas de moldeo por inyección, que utilizan un mecanismo de

tornillo alternativo para fundir el plástico e inyectarlo dentro del molde. Los gránulos de plástico contenidos en una tolva caen a través de una apertura en el cilindro de inyección, sobre la superficie de un tornillo rotatorio impulsor, el cual transporta aquellos hacia la parte anterior al molde. La rotación del tornillo fuerza los gránulos contra las paredes calientes del cilindro, obligándoles a que se fundan debido al calor de compresión, de fricción y de las paredes del cilindro. Cuando en el molde, al final del tornillo, se encuentra suficiente cantidad de material fundido, el tornillo se detiene y por un movimiento de pistón inyecta un chorro de plástico fundido a través de un sistema de bebedero de colada en las cavidades de un molde cerrado. El eje del tornillo mantiene la presión sobre el material plástico que se encuentra dentro del molde durante un corto período de tiempo para permitirle convertirse en sólido y luego se retira. El molde está refrigerado por agua para enfriar rápidamente la parte plástica. Finalmente, el molde es abierto y la pieza es retirada con aire o expulsores de resorte. Las torres de enfriamiento, cuya función es refrigerar el molde, consumen agua y aditivos químicos, su funcionamiento ocasiona eventuales derrames tóxicos y emanaciones gaseosas, y generan efluentes que son tratados en la laguna biológica. En el proceso de extrudación o extrusión se inyecta la resina termoplástica dentro de un cilindro calentado, y al plástico fundido se le fuerza a pasar, mediante un tornillo giratorio, a través de una abertura que conduce a una matriz adecuadamente preparada para obtener configuraciones continuas. Después de la salida de la matriz la pieza extrusionada debe ser enfriada por debajo de su temperatura de transición vítrea para asegurar una estabilidad dimensional. Como residuos comunes se obtienen extrudados sucios, pellets plásticos, envases y bolsas plásticas que son depositados en contenedores rotulados como “residuos comunes”, retirados y reciclados por un ente externo. Los residuos plásticos, trapos y guantes contaminados con aceites, hidrocarburos y pigmentos se depositan en los contenedores correspondientes para luego ser transportados a un horno de incineración externo. Los efluentes líquidos contaminados derivados del lavado de picos y mangueras se depositan en una cisterna externa para su posterior tratamiento. El mismo destino tienen los residuos líquidos contaminados como derivados de hidrocarburos, recogidos con aspiradora, bombas u otros medios

mecánicos que previo a la cisterna externa se depositan en bidones de 1000 litros en un Depósito de Inflamables. Los efluentes líquidos no contaminados provenientes de la máquina extrusora se depositan en un pozo absorbente o se vacían en el lavadero de máquinas.

La materia prima, los trapos y papeles contaminados con aceite y grasas son enviados a contenedores para residuos contaminados para ser transportados como residuos peligrosos a un horno de incineración externo. Así también se trata el aserrín contaminado con aceite y oil drive proveniente de las pérdidas en inyectoras, máquinas y equipos. Los efluentes líquidos con aceites biodegradables son descargados en la laguna biológica.

Parte del scrap resultante de la inyección de plástico se envía nuevamente a molienda, se recupera, se muele y se usa en piezas no vistas. El PVC sumado a los termoestables no se pueden recuperar, ya que al intentar fundirlos, se queman.

Cuando el material no se puede recuperar en planta se vende a un ente externo junto con los demás desechos plásticos.

Actualmente se están haciendo pruebas para usar plástico recuperado en piezas vistas.

### *\*Inyección y Mecanizado de Aluminio*

El aluminio es un metal no ferroso. Las piezas son obtenidas únicamente por procesos de moldeo y colado. No admiten ser sometidas a operaciones de deformaciones plásticas pero sí pueden ser tratadas térmicamente para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. Las piezas de aluminio son fabricadas partiendo del metal líquido inyectado o colado por centrifugado en moldes o matrices permanentes, fabricados de aceros de medio carbono o de media aleación con cromo que reciben el nombre de coquillas.

En la fábrica, el aluminio es fundido, inyectado y mecanizado. Se utilizan hornos diseñados específicamente para producir la fusión de los metales y obtener un estado líquido. El metal fundido en estado líquido es trasvasado a crisoles o cucharas de menores dimensiones y mayor maniobrabilidad, que se utilizan para

colar el líquido en los moldes y obtener la pieza deseada. Luego de realizar la colada las cajas o moldes se dejan enfriar hasta asegurar que todo el líquido pasó a estado sólido. En la fundición a presión el líquido es introducido a presión elevada en un molde o matriz de acero que contiene en su interior la forma de la pieza a obtener. Las operaciones que siguen son el desmoldeo y el rebabado. Generalmente las piezas fundidas presentan excedente de material o rebabas en la zona de partición de la caja, o a veces presentan formas muy complicadas que se deben mejorar.

Este proceso de inyección semiautomático por presión es realizado por 14 máquinas inyectoras las que se complementan con un horno a gas cada una. La fusión e inyección de aluminio y zamac generan calor, ruidos, emanaciones gaseosas y vapores conteniendo cinc, cloruros, aluminio y vapores de descomposición de aceites y grasas. El control periódico de estas emanaciones se realiza a través de mediciones en las chimeneas externas de las inyectoras y los hornos, considerando el cronograma planteado por el Equipo del Sistema de Gestión. La medición de la calidad del aire en el interior se realiza en diversos puntos, de acuerdo a la ubicación de las fuentes de emisión.

El equipamiento básico requerido en este proceso comprende: hornos de fusión, moldes o matrices con la forma de las piezas en negativo, máquinas inyectoras y compresores de aire para aplicación de desmoldante y extracción de las piezas.

En este sector también se lleva a cabo el embutido de chapa, que es la operación mecánica mediante la cual se transforma un trozo de chapa plana en un cuerpo hueco o con líneas de forma. Se utilizan prensas o balancines que pueden ser hidráulicos o mecánicos y matrices de aceros de alta resistencia. En cuanto a los impactos ambientales identificados por el embutido de chapa se citan el consumo de energía para el funcionamiento de los equipos y los recortes de chapa generados como residuos, que se venden a un ente externo para su reutilización o recuperación. El lavado de las piezas embutidas genera efluentes líquidos con aceites de embutido que son destinados a la laguna de biorremediación. Además se producen vapores nocivos al exterior y en el puesto de trabajo cuyos valores son medidos a fin de verificar el cumplimiento de la legislación y controlar la calidad del aire en el interior



de los puestos. A fin de mitigar estos impactos el responsable de Mantenimiento planifica y realiza el mantenimiento preventivo de los equipos extractores y el Equipo del Sistema de Gestión decide la implementación de acciones correctivas. El prensado y embutido de las piezas generan recortes de caño de aluminio como residuos sólidos, y los efluentes líquidos se componen de aceites solubles y aceites minerales de embutido.

Para obtener piezas de formas complejas, estas se mecanizan por arranque continuo de viruta del material base, en este caso, aluminio y acero; por lo general se parte de productos semi elaborados tales como barras, placas, palanquillas y perfiles diversos. Se utilizan herramientas de corte construidas en aceros muy duros y resistentes que pueden rayar o cortar el metal al que se desea dar forma y dimensión definida. Durante estas operaciones se desarrollan elevadas temperaturas. También se producen ruidos excesivos y niebla. El mecanizado por arranque de virutas, además de consumir energía eléctrica, genera virutas de acero y aluminio, a veces, contaminada con aceites solubles.

A fin de mejorar la terminación superficial o dar dimensiones exactas las piezas pasan por un proceso de rectificado. El rectificado de las piezas produce como desechos sólidos barros con limaduras de hierro y piedra esmeril, así como también efluentes líquidos con productos químicos y aceites.

Este sector de inyección y mecanizado de aluminio también cuenta con un horno de recuperación de aluminio y zamac. Se recuperan tanto piezas externas de devolución como rechazos y coladas internas. Se producen como residuos escorias de estos materiales, que luego, al ser humedecidas generan efluentes contaminados, destinados a la laguna biológica. Las escorias son retiradas del horno por un operario utilizando herramientas especiales. Se almacenan internamente hasta alcanzar las  $\frac{3}{4}$  partes de la capacidad del depósito, momento en que un ente externo se encarga de retirarlas para su posterior procesamiento y reciclaje.

Considerando uno de los puntos de la política de gestión establecida por la empresa de minimizar la generación de residuos y emisiones gaseosas se tienen en cuenta ciertos criterios; por ejemplo, en cuanto a la operación normal del horno fusor,

se utiliza la altura de la llama a boca de horno para minimizar la emisión de humo y favorecer la combustión, y se regula la entrada de aire.

A fin de controlar las emisiones gaseosas del horno fusor y de las máquinas inyectoras se realizan mediciones tanto en las chimeneas externas como en los puestos de trabajo para determinar la existencia de vapores con contenido de zinc, cloruros, aluminio y vapores de descomposición de aceites. La generación de calor y de ruidos excesivos se citan también entre los aspectos ambientales de este sector.

### *\*Mecanizado de Piezas*

Se obtienen piezas de formas complejas mediante el arranque continuo de viruta del material base; por lo general se parte de productos semi elaborados.

Las herramientas de corte construidas en aceros muy duros y resistentes rayan o cortan el metal al que se desea dar forma y dimensión definida.

Durante las operaciones de mecanizado se desarrollan elevadas temperaturas debido a la fricción molecular entre metales. Para reducir el desgaste de los filos durante los mecanizados se utilizan líquidos refrigerantes que disminuyen la fricción entre las moléculas del metal base y la herramienta.

Como desperdicios del proceso de mecanizado por arranque de viruta se originan virutas de bronce y de acero y recortes de barras de metal duro. A fin de controlar la gestión de las virutas de acero, cada máquina tiene un contenedor que es retirado por el responsable cuando la capacidad máxima del mismo está completa. Las virutas de bronce se escurren y se colocan previamente en tambores ubicados también en la misma zona. Para lavar las piezas se utilizan productos químicos que luego pasan a ser parte de los efluentes líquidos tratados externamente. El proceso de rectificado, que aquí también se realiza, genera barros y aceites solubles que constituyen residuos peligrosos, y por ello son incinerados en un horno externo, ajeno a la fábrica. También se generan ruidos y niebla.

Otra actividad incluida en el sector de mecanizado es la laminación por deformación en frío. La fuerza para provocar la deformación permanente del metal se aplica mediante dos cilindros paralelos, ubicados uno sobre el otro, que giran en

sentido contrario a la misma velocidad. La laminación en frío permite obtener chapas de espesores finos. De este proceso se desprenden residuos líquidos que contienen principalmente aceites minerales no biodegradables y aceites hidráulicos residuales. Los operarios del área verifican frecuentemente el nivel de impureza y la cantidad adecuada de aceites en las máquinas. Cuando alguno de los dos parámetros no son correctos se realiza el cambio de aceite. El aceite residual es recolectado con un dispositivo aspirante y vertido en un tambor de almacenaje almacenar de aceites hidráulicos, minerales no biodegradables.

### *\*Galvanoplastia*

Esta operación consiste en el recubrimiento inorgánico metálico. Se denomina galvanizado al recubrimiento de zinc, realizado por inmersión en caliente. El zincado se realiza para proteger el hierro y el acero de la corrosión atmosférica. Este recubrimiento se obtiene por vía electrolítica. Las piezas se obtienen de color gris blanquizco, en tonos mate, semi mate o brillante.

Durante este proceso se generan vapores, ruidos y calor. El valor de PH y la existencia de vapores con contenidos de cromo, zinc y cloruros son medidos por un ente externo según el cronograma y la frecuencia establecidos considerando los valores de mediciones anteriores. Además del consumo de productos químicos, agua y energía, considerados como aspectos ambientales, se obtienen residuos tales como: barros de cromo y zinc provenientes del tratamiento de efluentes, y metales pesados. Los efluentes industriales con aceites biodegradables son vertidos a la laguna de tratamiento biológico. Previamente se realiza un proceso de neutralización a los líquidos que provienen del zincado y las torres de enfriamiento. Este proceso consiste en la reducción de cromo 6 a cromo 3 mediante la dosificación de bisulfito de sodio diluido. A fin de lograr un PH de 8-9,5 y producir la precipitación del cromo 3, se hace una dosificación de hidróxido de sodio. El cromo precipitado se trata como barro. Diariamente se verifican los registros de las bombas dosificadoras y se realiza la toma de muestra y ensayo del líquido residual tratado con el objeto de volcarlo a la cisterna con un límite de 0,05 mg/l. Como el líquido residual de ingreso proviene de

una gran cantidad de cubas de galvanoplastía y torres de enfriamiento con PH irregulares, se realiza una dosificación automática de solución ácida o básica según se requiera. Estos líquidos industriales también contienen otros metales pesados que son absorbidos radicalmente por algunas plantas situadas en los bordes de la laguna. Esto permite que se logre un proceso de fitofiltración y evapotranspiración.

Como producto de la degradación biológica se perciben olores alrededor de la laguna. Un impacto importante asociado a esta laguna es el percolado que puede contaminar las capas inferiores del suelo. Para evitarlo, se realizan mediciones frecuentes, a distintas profundidades.

Las corrientes afluentes a la laguna son el vertido general del lavadero de máquinas, líquidos de canales perimetrales, lavadero de vehículos, lavadora de fundición, laboratorio experimental y agua usada para auditoría de producto terminado. Los distintos afluentes al lavadero de máquinas son aceites solubles biodegradables y grasas originadas en las actividades de mecanizado, fundición, cambios de aceite, lubricación y matricería. También se llevan residuos líquidos que provienen del zincado de piezas.

Existe un cronograma de mediciones de parámetros planificado por el Equipo del Sistema de Gestión. Los parámetros más significativos son: cromo, plomo, cinc e hidrocarburos, oxígeno consumido, oxígeno disuelto y aeróbicos totales.

El Área de Galvanoplastía tiene un Depósito de productos químicos usados en el sector. A este depósito ingresan líquidos y sólidos inflamables, tóxicos o corrosivos sin uso, que son estibados en estanterías según el tipo y características del embalaje en que se encuentran. Hay un canal perimetral interno cuya función es recolectar los residuos líquidos generados en caso de derrames. Los operarios deben controlar visualmente el nivel de líquido del canal y asegurarse de mantenerlo libre de objetos, obstáculos o sólidos. Cuando el nivel de líquido alcanza las  $\frac{3}{4}$  partes de la capacidad se extrae con un carro. A fin de garantizar la seguridad del lugar existen pictogramas identificatorios y definiciones de cada clase de materiales peligrosos almacenados en el depósito. A esto se suma la presencia de medidas básicas de prevención en el manipuleo de sustancias peligrosas.

### *\*Prensas y Balancines*

Este centro de costos incluye actividades de embutido, plegado y estampado, que se realizan en distintas áreas primarias dentro de Manufactura. Estas generan ruidos, aceites hidráulicos residuales no biodegradables y aceites minerales de embutido como residuos líquidos, y residuos sólidos de chapa, aluminio y acero.

Siguiendo el control operativo correspondiente, el operario del sector verifica diariamente que la cantidad de residuos sólidos en los contenedores con sistemas de decantación ubicados al lado de las máquinas no supere la capacidad máxima. Los aceites decantados son reutilizados en el mismo proceso.

### *\*Completamiento de Marca*

Se denomina con este nombre al conjunto de actividades de recuperación de matrices, construcción de estencil, serigrafiado y tampografiado de piezas y embalaje.

Solventes, diluyentes, solventes de limpieza, de tintas, tiner y tintas son los insumos que se utilizan en estas actividades. Existe un proceso de revelado del dibujo a serigrafiar que se realiza sobre un estencil; un rodillo trae tinta y la pone sobre el dibujo. El tampón recoge tinta y la deposita sobre la pieza conformando el diseño revelado en el estencil de chapa bajorrelieve. En el área se encuentran cuatro máquinas tampográficas.

Para serigrafía se hace el diseño de lo que se va a estampar sobre papel vegetal en negro, se enmarca, se emulsiona con líquido celeste, y se revela el dibujo con yodo. Se le aplica luz UV y calor, la UV ataca donde está el dibujo; luego se lava el papel donde está el diseño y la emulsión se desprende donde le dio calor. Por último se pasa la tinta donde está el dibujo y se consigue la pieza serigrafiada. Para limpiar los diseños antes se usaba cromo, y actualmente se usa lejía, que es un producto menos tóxico o peligroso que el cromo.

De la recuperación de matrices y de serigrafía se desprenden emanaciones de vapores con contenido de cromo, zinc, cloruros, compuestos orgánicos volátiles

(xileno, benceno, tolueno) cuyos valores son medidos según el cronograma y frecuencia establecida tanto en las chimeneas externas como en los puestos de trabajo o interior de las cabinas de serigrafiado. Los residuos sólidos constituidos por tintas, pigmentos, trapos sucios, estencil, envases de tintas, pigmentos, solventes y diluyentes se disponen en contenedores de residuos contaminados.

Los residuos líquidos derivados de la recuperación de matrices se arrojan a un colector común y de allí, por medio de un sistema de cañerías, llegan a la laguna biológica.

En el embalaje de los productos se utilizan papeles y cartones cuyos restos se constituyen en residuos comunes a reutilizar o reciclar, lo que se realiza a través de la venta a un ente externo.

### **Áreas de Montaje**

En todas las líneas de armado se realizan actividades de ensamblado de componentes y piezas, limpieza de lavarropas y secarropas, lubricación de piezas, serigrafiado de piezas, armado y piqueteado de gabinete, fusión de piezas plásticas, prensado de piezas, pruebas hidráulicas, acondicionamiento final de los productos.

Entre los residuos generados se encuentran: restos de nylon, plásticos, papeles, cartón, telgopor, restos de chapa, restos de acero, trapos, guantes, a veces, contaminados con aceites e hidrocarburos, envases de aerosoles y solventes, tintas. Además se generan efluentes con solventes, hipoclorito y diluyentes.

La calidad del aire es medida frecuentemente en las cabinas de serigrafiado con el objetivo de controlar los gases de compuestos orgánicos volátiles que se desprenden de las pinturas y tintas.

### **Áreas de Apoyo**

#### ***\*Calidad***

El Área de Calidad es responsable de la inspección de recepción, lo que significa controlar el estado y condiciones adecuadas de los materiales, productos y materia prima recibida así como también verificar y registrar los accidentes y derrames de productos químicos ocurridos en ese momento. Este sector también receipta las piezas de service y productos devueltos y desembala piezas, lo que origina rezagos de goma, metal, plástico, telgopor, nylon, hilos, papeles, cartón, tarimas de madera, guantes y trapos.

Además esta área se encarga de llevar a cabo las auditorías de producto terminado, actividad que consume alrededor de 2100 litros de agua industrial por día, a la que se le agrega jabón en polvo comercial. Luego es arrojada como efluente a un sistema de cañerías que la transporta a la laguna biológica. Guantes y trapos con aceites, grasas, desengrasantes y alcohol son algunos de los desechos que dejan las auditorías. Los instrumentos de metrología y control de calidad en los diferentes procesos funcionan con pilas y micropilas que luego se envían a la Municipalidad de Córdoba para una adecuada disposición final de las mismas.

### *\*Ingeniería de Mantenimiento*

Las actividades principales de este sector son aquellas que permiten el adecuado funcionamiento de los distintos procesos productivos, máquinas, equipos y herramientas. Es el área responsable de la limpieza de las máquinas y equipos, el recambio de baterías en luces de emergencia, la generación de energía eléctrica, el movimiento de máquinas y materiales, el cambio de aceites, la lubricación de máquinas, el pintado de piezas, el mantenimiento preventivo de equipos extractores de aire y el control del estado general de las instalaciones.

Entre los controles operativos asignados a esta área se encuentra el correspondiente al mantenimiento de los vehículos afectados al transporte de materiales. La variable clave son las emanaciones de los escapes de gas que se controla por medio de un mantenimiento preventivo de los vehículos en un taller mecánico externo. Esto incluye como mínimo el cambio de aceite, el cambio de filtro de aceite y la limpieza del filtro gas oil. A esto se suma el chequeo de problemas

detectados por los conductores. No ingresar a la planta en los vehículos, o apagar el motor dentro de la misma así como el control visual de los humos emitidos son algunas de las precauciones a tener en cuenta por parte de los conductores.

Del pintado de piezas se obtienen residuos sólidos tales como: envases de pintura, restos de pintura y sedimentos de la limpieza de la cabina de pintura, considerados residuos contaminados. Los residuos líquidos de pintura, diluyentes y solventes se depositan en un envase plástico que una vez lleno se vacía en el lavadero de máquinas. Las emisiones gaseosas son medidas según un cronograma establecido.

Estas actividades dejan desechos tales como: aerosoles, trapos y guantes sucios de la limpieza, cables y capacitores, baterías de vehículos sin vida útil, restos de pintura, recipientes de pintura y filtros de aceite. Solventes, productos de limpieza, aceites y lubricantes constituyen los residuos líquidos.

Los cambios de aceites y lubricantes se realizan según se hayan programado para cada máquina. El destino final de los líquidos residuales sin vida útil es un Depósito de Inflamables. Allí se dirigen todo tipo de aceites residuales, hidráulicos y no biodegradables, y se depositan en un bidón. Cuando este bidón de 1000 litros se completa, se trasvasan a una cisterna externa de almacenamiento auditada por la Secretaría de Energía. Un ente externo es el responsable de retirarlo para la posterior incineración.

El Área de Utilajes también está a cargo de personal de Ingeniería de Mantenimiento. Aquí se realizan soldaduras y amolado, actividades que generan emanaciones gaseosas y partículas que tratan de minimizarse seleccionando aleaciones metálicas adecuadas.

### *\*Almacenes*

Este sector comprende el depósito de materiales productivos y no productivos, materiales usados, gas, combustibles, productos químicos, inflamables, aceites residuales, transporte interno de materiales, desembalaje de los mismos y el abastecimiento a las distintas áreas. La gran cantidad de productos diversos y la



manipulación de los mismos generan riesgo de incendio, rotura de envases y tambores, derrames y accidentes. Los residuos de este sector son aserrín con gas oil de la limpieza de derrames, trapos y guantes sucios y restos de cartón y nylon de desembalaje.

Dentro del Proceso de Entrega de valor al cliente se describen las siguientes áreas:

### *\*Logística*

En esta área se realizan actividades de expedición que incluyen la carga y descarga de productos, transporte interno de materiales, mantenimiento de camiones. Esto genera derrames de combustibles y productos químicos y emanaciones de gas de combustión.

El lavadero de camiones también es responsabilidad del área de Logística. Con esta actividad se producen vertidos de contaminantes, aceites solubles, derrames de productos químicos y aceites, y se originan ruidos. Se considera importante la selección de productos biodegradables. También se consume gran cantidad de agua y energía eléctrica para alimentar la hidrolavadora.

### *\*Asistencia Técnica*

Los residuos generados por los productos y partes comercializadas al finalizar su vida útil son gestionados de acuerdo a lo definido en un control operativo. Este establece que las piezas cambiadas en las intervenciones realizadas por la Asistencia Técnica a los productos vendidos sean devueltas para ser procesadas nuevamente. En cuanto a repuestos, la Asistencia Técnica de los productos devuelve piezas en garantía a la fábrica, esto significa que la fábrica es responsable por el ciclo de vida de las piezas producidas. El responsable de la inspección de recepción analiza las piezas compradas, las devuelve al proveedor o las clasifica como scrap. Las piezas de fabricación propia devueltas por la Asistencia Técnica son derivadas a Manufactura

donde se disponen de la siguiente forma: las piezas plásticas se separan según el tipo de plástico, se muelen y se recuperan para su reutilización en otras piezas; las piezas de aluminio se recuperan en el horno de fundición; las piezas de chapa o barras de acero se destinan a la venta.

Dentro de la planta hay varios sectores que sirven de apoyo a las áreas principales:

#### *\*Maestranza*

El personal de esta área se encarga de las actividades de jardinería, albañilería simple y canalización pluvial. La jardinería tiene impactos positivos ya que la forestación del predio y el recambio de vegetación en la laguna biológica ayudan a restablecer el equilibrio ecológico purificando el aire. La parqueización del área genera una buena imagen de la empresa y un impacto visual y paisajístico positivo.

#### *\*Carpintería*

En esta área se fabrican y recuperan las tarimas y racks de embalaje o estibado de productos, y los aspectos ambientales relacionados a esta actividad son el consumo de energía eléctrica, la generación de ruidos, residuos sólidos y polvo en suspensión.

### **Gestión de residuos provenientes de actividades comunes en diversas áreas**

Existen procesos operativos que no son específicos de una única área sino que son comunes a distintos sectores, es decir, tienen lugar en varias áreas dentro del Proceso de Manufactura llevado a cabo en la fábrica. Por ello, la gestión de los residuos de características similares generados en varias áreas se describen a continuación.

Las virutas de acero y de bronce generadas en el proceso normal de mecanizado se almacenan transitoriamente en los contenedores de las máquinas. Antes de que se supere la capacidad máxima el personal de mantenimiento retira los contenedores de virutas de acero y las trasvasa al carro determinado para tal fin que se encuentra en la zona específica externa. El carro para virutas es un contenedor de chapa con dos bandejas recolectoras de líquidos en la parte inferior, soportado por un chasis con ruedas y con válvula de drenaje. Una vez completa la capacidad del carro se extrae el líquido de las bandejas inferiores por medio de los grifos y lo vierte en las bandejas porta residuos. El proveedor externo transporta el carro y coloca la viruta en su propio depósito para luego enviarla a reciclaje. Para ello la viruta debe estar lo más seca posible. El carro limpio se lleva a la zona específica externa. Las virutas de bronce escurridas en los mismos contenedores de las máquinas se trasvasan a tambores de 200 litros que se almacenan en la zona específica externa. El aceite soluble recuperado de las virutas es reutilizado siempre que presente condiciones aceptables; de lo contrario se destina al lavadero de máquinas donde también se lavan los escurridores.

Cuando las bandejas porta residuos situadas a la par de las máquinas se llenan con líquidos y sólidos, se extraen los líquidos con un carro aspirador que tiene las características de un tanque herméticamente cerrado equipado con bomba y filtro de malla, soportado por un chasis con ruedas, y con válvula de drenaje y manguera de descarga. Los residuos compuestos por aceites biodegradables son volcados en el lavadero de máquinas o en la laguna biológica en proporciones iguales en tres lugares distintos. Los líquidos compuestos por aceites no biodegradables se destinan a un depósito de aceites usados, residuales, no biodegradables para su incineración, realizada por ente externo.

Los sólidos de las bandejas se depositan en algún lugar para residuos contaminados y las bandejas se colocan en una zona específica externa.

La zona específica externa es el lugar de almacenamiento de residuos sólidos y líquidos y de productos químicos inflamables sin uso. Esta zona específica externa es un cobertizo preparado para proteger de la lluvia los elementos almacenados y evitar que los derrames superen los límites de capacidad. Los productos inflamables sin uso

son estibados en estanterías según el tipo y características del embalaje. El depósito de estos productos tiene un canal perimetral interno cuya función es recolectar los líquidos de posibles derrames; este se debe mantener libre de obstáculos. Cuando el nivel de líquido supera las  $\frac{3}{4}$  partes de la capacidad del canal se realiza la disposición final de los mismos por medio del carro aspirador. Como se dijo anteriormente, los líquidos biodegradables son volcados en el lavadero de máquinas o en la laguna biológica en proporciones iguales en tres lugares distintos. Los líquidos compuestos por aceites no biodegradables se destinan a un depósito de aceites usados, residuales, no biodegradables.

Respecto a la operación de mecanizado por arranque de viruta y a la operación de rectificado, el nivel de líquido en las cubas de aceite refrigerante es controlado diariamente a fin de garantizar el buen funcionamiento de las máquinas. Se controla el nivel de impurezas del aceite observando visualmente la presencia de contaminantes y de restos sólidos y detectando olores de descomposición. En caso de que sea necesario suspender la operación para acondicionar el aceite o reemplazarlo se procede a gestionar el transporte, tratamiento y disposición final de los residuos: los líquidos son aspirados con el carro y volcados al lavadero de máquinas y los sólidos son depositados en las bandejas porta residuos. Los sólidos de rectificado son separados magnéticamente del aceite y depositados en bandejas ubicadas al lado de las máquinas rectificadoras. Desde aquí en adelante se sigue con los pasos descriptos anteriormente.

El lavado de piezas genera residuos sólidos, efluentes y emanaciones gaseosas. La calidad del aire del sector de lavado se mide al menos una vez al año. Cuando la pieza no queda correctamente limpia se realiza el cambio de líquidos de lavado. Si el líquido está poco contaminado es separado y colocado en un bidón donde se produce la decantación de impurezas sólidas. Si está muy contaminado se arroja en el tambor para aceites hidráulicos ubicado en la zona externa específica.

El aceite residual proveniente del prensado o embutido de piezas también tiene como destino final el tambor de aceites hidráulicos. Previo a esta disposición se deja decantar por un tiempo el aceite y luego se evalúa visualmente la cantidad de

impurezas. Si es adecuado se mezcla en proporciones determinadas con aceite nuevo y se deposita en la máquina para ser reutilizado.

Los aceites usados en toda la planta que no pueden ser evacuados en la laguna biológica por ser residuales, hidráulicos y no biodegradables son almacenados en un Depósito de inflamables, dentro de un bidón de 1000 litros identificado para aceites usados residuales. La cisterna es un tanque de combustible enterrado que debe ser auditado por la Secretaría de Energía. El aceite de la cisterna es retirado periódicamente por un ente externo y llevado a un horno de incineración.

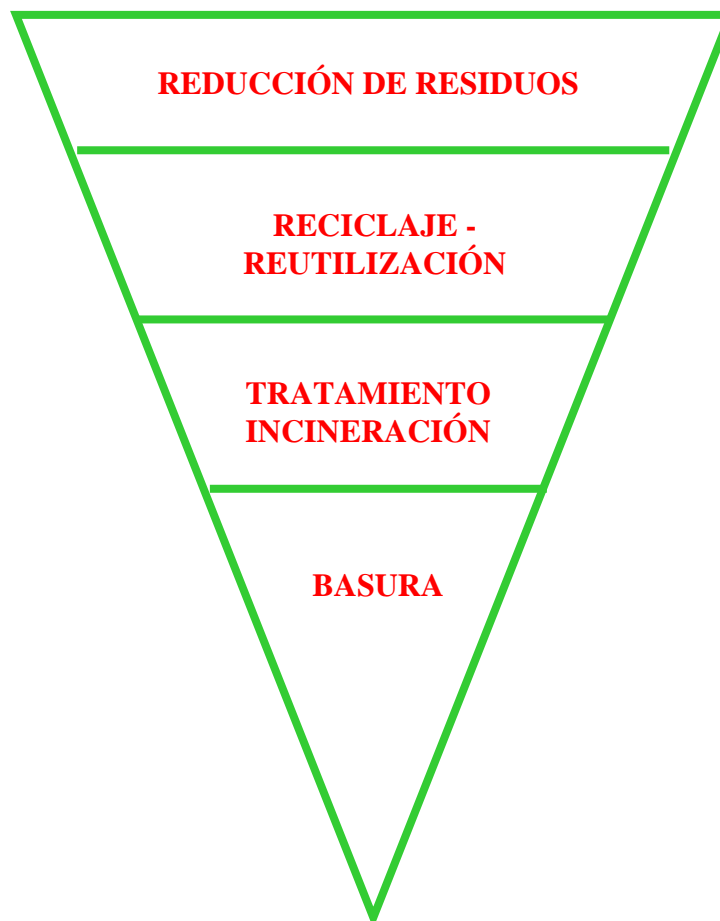
#### *\*Depósitos de Inflamables*

Existen tres depósitos de inflamables. El Depósito n° 1 está dividido en tres boxes asignados a distintas áreas. Todos cuentan con un canal perimetral interno recolector de líquidos los cuales terminan finalmente en la cisterna. En este depósito se receptan residuos líquidos inflamables, líquidos inflamables sin uso y líquidos corrosivos sin uso.

#### *\*Depósito de Combustibles*

En la planta existen tanques subterráneos y surtidores de combustible controlados permanentemente a través del inventariado de cargas y descargas y ensayos de hermeticidad auditados con una frecuencia tal dependiendo de la edad de los tanques. La empresa propietaria de los surtidores también es responsable de inspeccionar y controlar.

### 9.9 Anexo N° 9: Pirámide de minimización de residuos



*Fuente: Enkerlyn Hoeflich y otros, 1997*