



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
CHIMBORAZO**
FACULTAD DE INGENIERÍA



TEXTO BÁSICO:

***IMPACTOS
AMBIENTALES***

Ing. Fabián Silva Frey, Mg.

Riobamba-Ecuador

Período: 2024-1S

IMPACTOS AMBIENTALES

INDICE

1.- Impactos Ambientales en la Industria

- 1.1 Introducción
- 1.2 Conceptos básicos
- 1.3 Nociones de Sistema Productivo
- 1.4 Balance de materias

2.- Revisión Ambiental Inicial

- 2.1 Identificación Ambiental General
 - 2.1.1 Requerimientos legales útiles para evaluar los aspectos ambientales
 - 2.1.2 Resumen de leyes aplicables
 - 2.1.3 Algunas regulaciones que definen límites legales
- 2.2 Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales
 - 2.2.1 Definición de los parámetros para la identificación de los aspectos ambientales
 - 2.2.2 Definición de los límites del sistema
 - 2.2.3 Nivel de detalle para el análisis
 - 2.2.4 Identificación de los aspectos ambientales
- 2.3 Análisis de las entradas y salidas
- 2.4 Análisis de insumos químicos utilizados
- 2.5 Análisis de incidentes de relevancia ambiental

3. Evaluación de los aspectos ambientales

- 3.1 Métodos para la evaluación de aspectos ambientales
- 3.2 Evaluación de los aspectos ambientales y sus impactos
- 3.3 Evaluación Cualitativa
 - 3.3.1 Análisis verbal-argumentativo
 - 3.3.2 Método ABC (Institute for Ecological Economy, Berlin)
- 3.4 Cuantitativos
 - 3.4.1 Volumen crítico (Suiza)
 - 3.4.2 Puntaje de eco-cargas (Suiza)
 - 3.4.3 Eco-indicator 99 (PRé consultants B. V. www.pre.nl)
 - 3.4.4 Método de panelistas

4. Definición de las acciones encaminadas a mejorar el desempeño ambiental

4.1 Criterios de decisión

4.1.1 Cumplimiento legal

4.1.2 Inquietudes de partes interesadas

4.2 Criterios de ejecución

4.2.1 Opciones tecnológicas

4.2.2 Opciones económicas

4.3 Evaluación de las acciones encaminadas a mejorar el desempeño ambiental

4.4 Requerimientos de la hoja de seguridad del producto (MSDS) y parámetros toxicológicos y ecológicos

5.- Sistema de Administración de la Gestión Ambiental

4.4.1 Aspectos ambientales en la norma ISO 14001

4.4.2 Aspectos ambientales en la norma ISO 14004

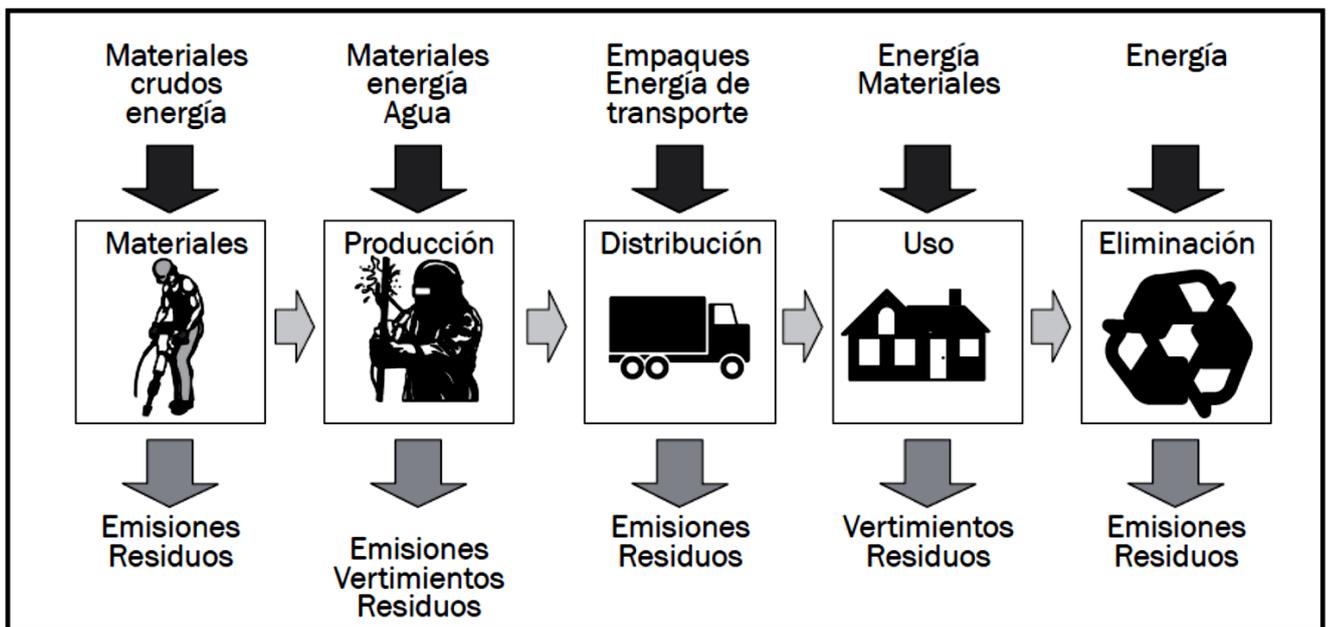
1. DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

La metodología usada para identificar los aspectos ambientales de una organización será determinante para garantizar que el proceso de análisis de éstos no sea “inmanejable” en el futuro y termine generando más confusión que claridad dentro de la operación de un Sistema de Gestión Ambiental - SGA. Es por eso, que antes de acometer dicha identificación, deberán delimitarse algunos elementos, tales como los límites de los aspectos a identificar y el nivel de detalle con que se evaluarán las actividades, productos o servicios contenidos dentro de estos límites.

1.1 DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA

La primera pregunta que debe hacerse una organización para identificar sus aspectos ambientales es el alcance o los límites del análisis ¿En cuál etapa de su vida, el producto genera los mayores impactos al ambiente? Un producto tiene un ciclo de vida, desde que son explotados los recursos naturales necesarios para la producción de las materias primas y la energía, pasando por su fabricación, uso y por último disposición final. En cada una de estas etapas hay un consumo de recursos y una generación de residuos, lo cual se muestra de manera esquemática en la figura 1.

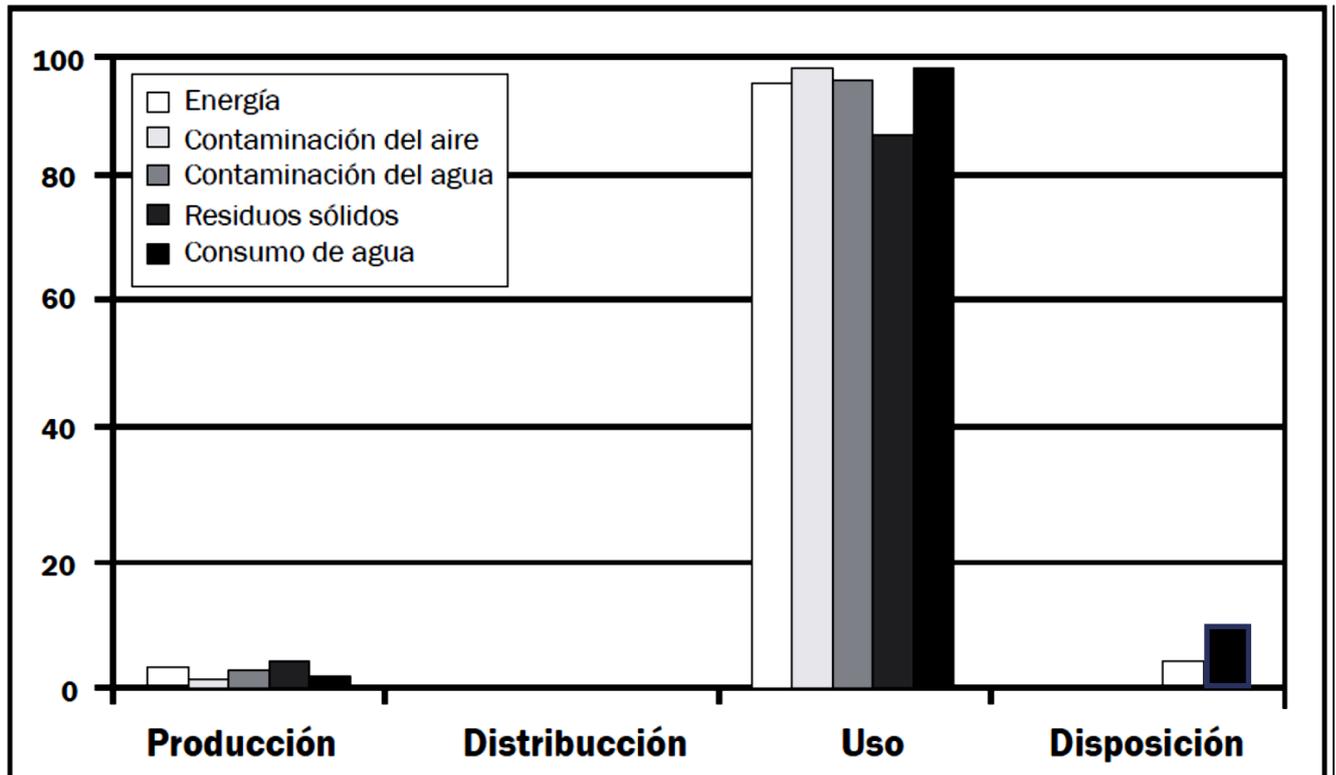
IMPACTOS AMBIENTALES DE UN PRODUCTO DURANTE SU CICLO DE VIDA
FIGURA 1



El análisis del ciclo de vida ha sido consignado como norma en la ISO 14040, y es una herramienta sumamente útil para determinar la importancia o no de evaluar los aspectos ambientales en las diferentes etapas del producto. La aplicación estricta de este análisis es muy costosa por la alta demandad de tiempo, de personal experto y de información, y por esta razón se realiza a grupos de empresas. En la figura 2 se presenta un ejemplo del análisis de una lavadora de ropa durante su vida, en el cual puede apreciarse el gran impacto que genera al ambiente durante su uso y, en mucha menor proporción en su producción y disposición. Gracias a este análisis se han desarrollado las llamadas ecoetiquetas con el fin de promover productos "más amigables" con el ambiente, cuyas directrices están consignadas en la norma ISO 14020, enfocadas a promover productos más eficientes en aquellos campos en los

cuales generan un mayor impacto ambiental. En el caso de las lavadoras, las eco-etiquetas promueven equipos con un menor consumo de energía y agua en su uso.

**ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE UNA LAVADORA
FIGURA 2**



[Tomado de Ecoetiquetado. Presentación de Mattias Fawer de EMPA. Suiza]

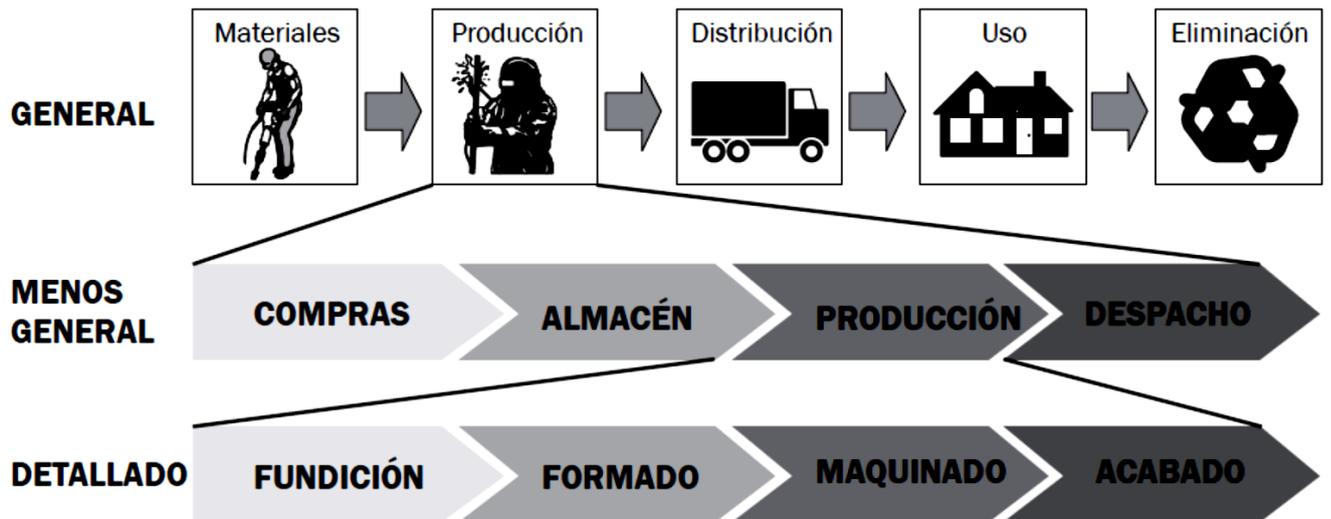
EJERCICIO 1

Para las diferentes etapas del ciclo de vida de su producto en un nivel general, identifique y registre en la tabla A.2.1 del anexo 2, los consumos y emisiones. Esto le permitirá definir las etapas que deben ser tenidas en cuenta para la identificación de los aspectos ambientales, así como los límites para la implementación del SGA.

1.2 NIVEL DE DETALLE PARA EL ANÁLISIS

El detalle con el que se deben especificar los procesos determinará la complejidad del análisis de los aspectos ambientales en la organización. Para esto se recomienda utilizar una metodología denominada TOP-DOWN, en la que se hace un examen desde lo general hasta lo detallado, profundizando sólo en aquellos elementos que generan impactos de alguna importancia en el ambiente. En la figura 3 se presenta de manera esquemática dicha metodología.

**EL NIVEL DE DETALLE DETERMINA LA COMPLEJIDAD DEL ANÁLISIS
Figura 3**



En la tabla 1 se presenta un ejemplo de una empresa de fundición en la que se identificaron 13 procesos generales y 40 procesos detallados. Algunas organizaciones desarrollan con sus trabajadores una identificación de los aspectos ambientales a través de los procesos detallados (lo cual utilizan además como evidencia de cumplimiento con el numeral de la norma 4.4.2-b *Entrenamiento y concientización*), pero el análisis de estos aspectos lo desarrollan para los procesos generales

Tabla 1: PROCESOS GENERALES Y DETALLADOS DE UNA EMPRESA

PROCESOS GENERALES	ASPECTOS	PROCESOS UNITARIOS
Enjuague	8	Lavado • Centrifugado • Secado
Fundición	9	Fundición • Transporte • Desgasificación
Moldeado	8	Limpieza • Pintura • Ensamble
Formado	7	Inyección • Enfriamiento • Pulido • Inspección
Mecanizado	8	Marcado • Inspección Perforado 1 • Perforado 2
Galvanizado	11	Desengrase 1 y 2 • Baño galvánico • Secado Enjuague 1 y 2 • Enjuague 3 y 4
Cubrimiento	10	Pintura líquida • Horneado
Acabado	6	Recubrimiento • Horneado
Despacho	8	Empaque • Transporte
Tratamiento baños	5	Precipitación • Secado • Recuperación
Servicios generales	11	Planta aguas residuales • Suministro de agua Aire comprimido • Pruebas de laboratorio
Oficinas	8	Oficinas
Oficinas	5	Bodegas
13	Total	40

Existen diversas formas para identificar los aspectos y los impactos ambientales de una organización, el más común es analizar las entradas de materias primas, insumos, energía y agua, al igual que las salidas de productos y residuos.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

2.1 ANÁLISIS DE LAS ENTRADAS Y LAS SALIDAS

Se deben identificar los procesos unitarios de las actividades, productos o servicios (A/P/S) de una organización, y luego definir para cada uno de éstos, cuáles son las entradas y salidas, tal como se muestra en la figura 4.

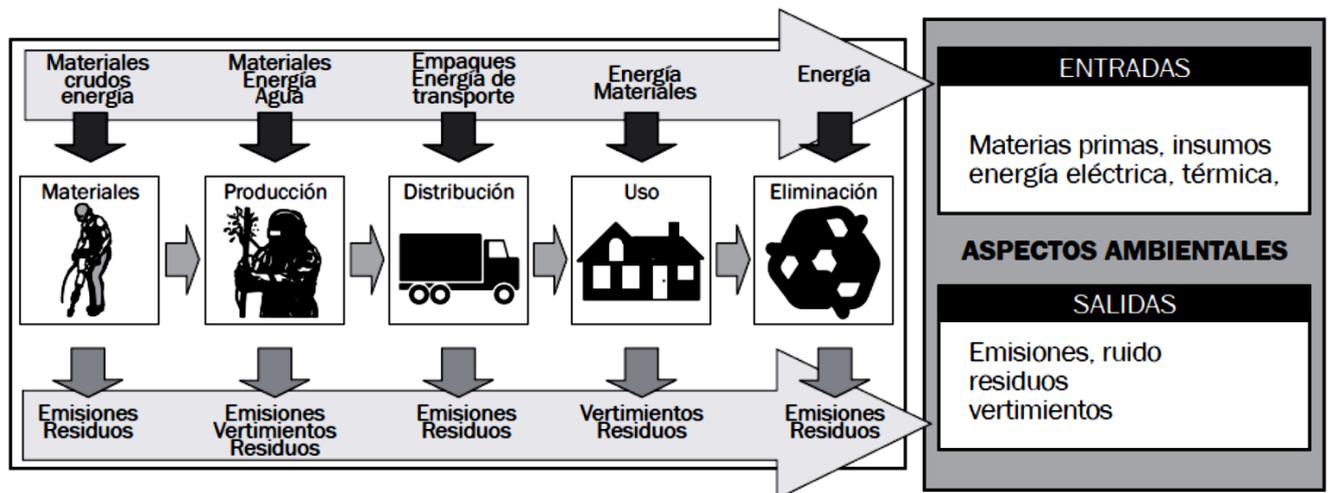
2.2 ANÁLISIS DE INSUMOS QUÍMICOS UTILIZADOS

En muchas ocasiones el consumo de químicos, comparado con el consumo de otras materias primas es mínimo, pero su potencial de contaminación y toxicidad amerita que éstos se analicen de manera independiente. Una herramienta fundamental para tener la información necesaria para el análisis de la peligrosidad de los químicos, es la hoja de seguridad de los mismos. Los proveedores están en la obligación de suministrarlas, pero se ha encontrado que la información que se entrega muchas veces no es suficiente.

EJERCICIO 2

Identifique los procesos de su empresa así como las entradas y salidas de cada uno de ellos. Por medio de balances de masa y energía, registros de compras y estudios ya realizados, determine las cantidades del mayor número posible de entradas y salidas identificadas y regístrelas en la tabla A.2.2 del anexo 2.

**ANÁLISIS DE ENTRADAS-SALIDAS DE UNA ORGANIZACIÓN
FIGURA 4**



Para el desarrollo de los ejercicios y ejemplos del presente documento, asumiremos que el resultado del ejercicio 1 mostró que los impactos al ambiente se generaban principalmente en la producción, sin que esto evite que se analicen algunos impactos producidos por las otras etapas del ciclo de vida del producto.

EJERCICIO 2

Identifique los procesos de su empresa así como las entradas y salidas de cada uno de ellos. Por medio de balances de masa y energía, registros de compras y estudios ya realizados, determine las cantidades del mayor número posible de entradas y salidas identificadas y regístrelas en la tabla A.2.2 del anexo 2.

2.2 ANÁLISIS DE INSUMOS QUÍMICOS UTILIZADOS

En muchas ocasiones el consumo de químicos, comparado con el consumo de otras materias primas es mínimo, pero su potencial de contaminación y toxicidad amerita que éstos se analicen de manera independiente. Una herramienta fundamental para tener la información necesaria para el análisis de la peligrosidad de los químicos, es la hoja de seguridad de los mismos. Los proveedores están en la obligación de suministrarlas, pero se ha encontrado que la información que se entrega muchas veces no es suficiente.

En el anexo 3 se adjunta un documento preparado por el CNPMLTA que consta de dos partes: La primera explica qué es una hoja de seguridad y cuál es la información que esta debe tener. En la segunda se presentan los diferentes parámetros toxicológicos y cómo éstos pueden ser usados para identificar el grado de peligrosidad que tiene la sustancia química.

EJERCICIO 3

Seleccione los químicos más utilizados en su empresa, analice si tienen hoja de seguridad y, si está completa, cuál es el consumo por mes según los datos de almacén y señale cuáles propiedades tienen de las mostradas en la tabla A.2.3 del anexo 2. Con este ejercicio se busca recopilar la información necesaria que más adelante permita valorizar la importancia del impacto ambiental.

2.3 ANÁLISIS DE INCIDENTES DE RELEVANCIA AMBIENTAL

El recopilar la información histórica sobre incidentes o accidentes de relevancia ambiental que hayan ocurrido en la empresa permitirá tener evidencia para sustentar las decisiones sobre la importancia de controlar, mejorar o responder ante la emergencia causada por un aspecto ambiental. La mayoría de las veces estos eventos no se encuentran por escrito y permanecen únicamente en la memoria de los empleados con gran experiencia de la compañía. Algunos ejemplos son:

- Fugas accidentales de combustibles o lubricantes que caen a un cuerpo de agua.
- Escapes de gases tóxicos o no tóxicos, debido a una mala manipulación o falta de mantenimiento.
- Operación indebida de un proceso debido a los controles necesarios o falta de capacitación del operario.
- Incapacidad para controlar el incidente por falta de equipos mínimos de seguridad.
- Quejas de los vecinos acerca de una actividad no percibida dentro de la empresa.

EJERCICIO 4

Recopile la información sobre incidentes y accidentes ambientales por medio de entrevistas y revisión de comunicaciones internas y externas en la empresa, y consígnelos en la tabla A.2.4 del anexo 2. Este elemento se encuentra relacionado con la norma ISO 14001 en el numeral 4.4.7 *Preparación y respuesta a emergencias*, en el cual este ejercicio servirá como resumen de la revisión inicial para desarrollar dicho numeral.

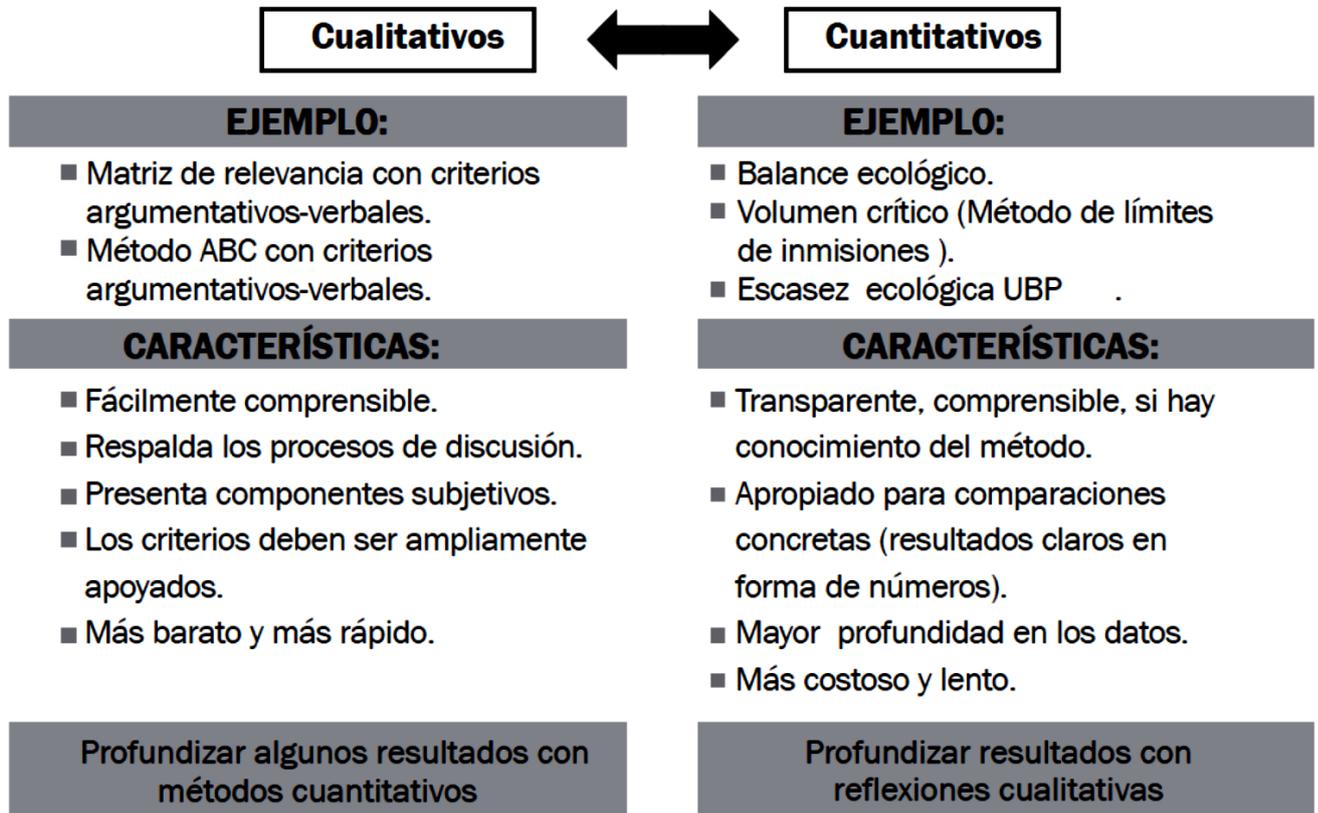
3. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

Identificados los aspectos y los criterios para evaluar los aspectos ambientales, se define la forma de desarrollar dicho proceso.

3.1 MÉTODOS PARA LA EVACUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Los métodos se dividen en cualitativos y cuantitativos. En la tabla 2 se muestran sus características y en el anexo 4 se hace un resumen de otros de los métodos existentes. Para el desarrollo de este documento sólo se aplicará uno de ellos.

MÉTODOS PARA EVALUAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES
TABLA 2:



La elección del método de evaluación se encuentra relacionada con:

Grado de complejidad que la organización tenga en términos ambientales: Cuando se desea implementar un SGA en una empresa del sector químico, el análisis tendrá que ser más profundo y objetivo que el que se deba realizar para una panadería, ya que la comunidad las mira con ojos diferentes, las leyes son más estrictas y los procesos más complejos.

Información disponible en el medio: Ésta puede permitir simplificar el análisis de dichos aspectos. Por ejemplo, ya se han realizado múltiples estudios sobre los impactos ambientales de los empaques para la leche y, aunque dichos impactos cambian según el país, sí le permite al productor de leche conocer la metodología de análisis, así como ajustar los índices para encontrar los resultados propios.

Impacto del producto durante todo su ciclo de vida: Existen productos cuyo impacto en el ambiente se da de manera mayoritaria en su fabricación, mientras otros generan un gran impacto en su uso. En el caso de los fabricantes de partes de vehículos, los productores de rines generan un impacto en su fabricación, pero al ser usados en un carro la incidencia sobre el ambiente es muy pequeña: Su influencia en el consumo de gasolina es mínima, su duración es muy

grande, y cuando se cambian hay un gran mercado para su reciclaje.

Los motores de los vehículos, por el contrario, tienen un impacto enorme en su uso, ya que de su eficiencia, duración y ajuste dependerá que consuma grandes cantidades de gasolina y aceite en su larga vida, viéndose como insignificantes los impactos ambientales generados en su fabricación.

Para el desarrollo de este documento se utilizará el método ABC desarrollado por el Institute for Ecological Economy of Berlin, el cual es cualitativo, y su análisis y resultados están determinados por los valores y las ideas de la organización, lo cual es una gran ventaja, ya que criterios cuantitativos como el balance ecológico o el volumen crítico no han sido desarrollados en nuestro medio.

3.2 EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES Y SUS IMPACTOS

Con una matriz de relevancia se logra una vista general de los comportamientos ambientales con los cuales se encuentran relacionados los procesos o unidades de una empresa.

La definición de lo que es un aspecto ambiental significativo y los criterios para catalogarlo como tal son los elementos en los que más discusión ha generado para implementar el SGA. Aunque la ISO 14004 trae una aclaración sobre el tema, aún generan confusión los siguientes aspectos: Cómo clasificarlos, el grado de detalle para su análisis y los criterios de priorización. En este documento se propone una metodología, válida entre muchas otras, ya que la norma ISO 14001 sólo exige que se identifiquen los aspectos ambientales y que aquellos significativos se tengan en cuenta para definir los objetivos y metas, pero no determina cómo. Las definiciones dadas por la norma se presentan en el anexo 1, numeral A.1.1. Así mismo, algunos apartes del documento de soporte de la norma ISO 14004, que permiten complementar el tema en cuestión, se incluyen en el numeral A.1.2 del anexo 1. La tabla 3 es una lista típica de posibles impactos que se pueden tener sobre el ambiente.

**LISTA DE IMPACTOS SOBRE EL AMBIENTE
TABLA 3**

Atmósfera	Agua superficial y subterránea	Calidad del agua
Clima (micro - macro)	Características del drenaje	Parámetros físico químicos
Temperatura	Inundaciones	Sustancias tóxicas
Intensidad - ruido y duración	Arrastre sólidos lluvias a cause de agua	Parámetros microbiológicos
Vibración	Colmatación / sedimentación	Factores socioecológicos
Partículas	Alteración de flujo	Estructura de la población
Gases	Interacciones superficiales	Desplazamiento de la población
Olores	Variación del nivel freático	Tenencia de la tierra
Radiaciones	Especies y poblaciones terrestres	Demanda o abandono de vivienda
Visibilidad	Diversidad de especies	Economía regional
Relaciones ecológicas	Peligro de extinción	Empleo y mano de obra
Salinización y recursos del agua	Productividad	Redes de carreteras
Procesos de eutroficación	Fauna interna ecológica	Acueducto
Vectores de enfermedades	Fauna interna comercial	Alcantarillado (aguas industriales)
Cadenas alimenticias	Flora interna ecológica	Telefónicas
Salinización de materiales superficiales	Flora interna comercial	Eléctricas
Invasión de maleza	Vegetación interna ecológica	Información
Flujos de energía	Suelos	Disposición de desechos
Tecnología	Erosión	Comerciales
Desarrollo de especialidades	Uso áreas inundables	Bibliotecas
Transferencia de tecnología	Uso potencial del suelo	Salud pública
Apropiación de tecnología	Compatibilidad de usos del suelo	Seguridad pública
Efectos estéticos (paisaje)	Calidad del suelo	Seguridad industrial
Suelo - agua - atmósfera- biosfera	Asentamiento compactación	Educación pública
Relieve y características topográficas	Estabilidad (hundimientos,deslizam.)	Formación técnica
Material geológico superficial	Sismicidad	Estilos y calidad de vida
Adecuación de suelos	Características geomorfológicas	Recreación
Sonidos	Topografía	Valorización de las propiedades
Olores en el aire	Disposición final de desechos sólidos	Desarrollo de los recursos regionales
Animales salvajes diversidad y tipo de vegetación	Recursos minerales materiales de construcción	Áreas de interés científico, cultural o patrimonial
Presencia de agua	Campo gravitacional y radiaciones	Cambio de zonificación del área
Apariencia y material flotante	Permeabilidad del suelo	Utilización del suelo
Olores en el agua	Factores culturales	Zonas de recreo turístico
Impacto visual en el agua	Culturas ecológicas	Espacios libres
Márgenes arboledas y geologías	Panorama visual y paisajes	Pantanos o ciénagas
Áreas de superficie de agua	Parques y reservas naturales	Silvicultura
Impacto visual en el aire	Monumentos santuarios	Pastoreo
Especies y poblaciones acuáticas	Ecosistemas únicos	Agricultura
Hábitat y comunidad acuático terrestres	Lugares históricos	Actividades comerciales minas y canteras
Fauna acuática	Paisajes creados	Zonas residenciales
Vegetación acuática	Arquitecturas y estilos	

Por supuesto, la organización que intente hacer una identificación de sus impactos ambientales por medio de estos criterios tendrá un sistema tan complejo como inoperante, es por esto que los aspectos ambientales y sus impactos se pueden resumir como se muestra en la tabla 4, mientras que los criterios para evaluar si el impacto es significativo o no pueden ser:

La escala del impacto.

La severidad del impacto.

La probabilidad de ocurrencia.

La duración del impacto.

**CLASIFICACIÓN RESUMIDA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES
TABLA 4**

ENTRADAS		SALIDAS	
Aspectos	Impactos	Aspectos	Impactos
Materias primas e insumos	Consumo de recursos naturales	Emisiones	Contaminación del aire
Combustible	Consumo de recursos no renovables	Ruido	Contaminación del aire
Electricidad	Destrucción de los bosques (embalses)	Vertimientos	Contaminación del agua
Agua	Consumo de recursos naturales	Residuos	Contaminación del suelo

Estos criterios están consignados en la norma ISO 14004, pero no se especifica cómo evaluarlos. Algunas organizaciones desarrollan complejas matrices para evaluar estos cuatro elementos y se desarrollan algoritmos matemáticos para definir su relevancia. Sin embargo, siempre van a existir elementos subjetivos en la definición de las escalas de relevancia, y el tratar de convertir en cuantitativos unos elementos cualitativos, puede generar más problemas que beneficios. Si la organización no implementa un método cuantitativo científicamente desarrollado como los presentados en el anexo 4, es más conveniente utilizar uno cualitativo como el ABC. En la tabla 5 se presenta un esquema de valoración según dicho método para los aspectos ambientales consignados en la tabla 4.

La evaluación de la relevancia debe hacerse sin tener en cuenta si el aspecto tiene un equipo para su control o no, es decir, si un proceso es altamente contaminante del agua, no importa que la empresa cuente con planta de tratamiento de aguas residuales, su impacto es significativo en el ambiente. Esto obedece a que el proceso, al ser significativo, requerirá que en el SGA se garantice su control, es decir, que la planta de tratamiento opere correctamente y que se tengan los instructivos necesarios para que se sepa qué hacer (control operacional).

EJEMPLO

En la tabla 6 se presenta un formato de planilla, mediante la cual se hace un análisis de la relevancia de los aspectos de un proceso. Se toma uno de los procesos definidos en el ejercicio 1, se pone en lo posible, la cantidad del aspecto identificado (ejemplo: Consumo de electricidad para el proceso de teñido), el resultado de la evaluación: A, B, C (A- Gran impacto, B- Impacto medio, C- Impacto bajo, Nada: No existe impacto) según los criterios de escala, severidad, ocurrencia y duración del impacto y los argumentos por los cuales se dio esta calificación.

Tabla 5. ESQUEMA DE VALORACIÓN SEGÚN EL MÉTODO ABC.

EVALUACION AMBIENTAL INICIAL			
	A	B	C
1. ENTRADAS			
1.1 Materias primas e Insumos			
1.1.1 Consumo	Recursos no renovables o escasos: Alto consumo	Recursos no renovables y abundantes: Consumo medio	Uso de materias primas naturales renovables: Bajo consumo
1.1.2 Toxicidad	Cancerígeno o sospechoso: Clasificado peligroso por la AGIH	Existencia de riesgos para la salud.	Ningún peligro que se conozca actualmente.
1.2 Combustible	Alto consumo, no renovable, escaso.	Consumo mediano, no renovable: Abundante	Bajo consumo, renovable: Abundante.
1.3 Electricidad	Alto consumo, hay problemas de suministro: Se produce de fuentes no renovables.	Consumo mediano, en peligro de escasez.	Bajo consumo, sin problemas de suministro: Se produce de fuentes renovables.
1.4 Agua	Alto consumo, se toma de la red pública: Escasez del recurso.	Consumo medio, en peligro de escasez.	Consumo bajo, se toma de fuente propia: Recurso abundante
2. SALIDAS			
2.1 Emisiones	Gases muy tóxicos o cancerígenos, contribuyen a la destrucción de la capa de ozono.	Gases tóxicos, que contribuyen a la formación de smog y polvo, así como al efecto invernadero.	Por lo que se conoce, ningún tipo de contaminación.
2.2 Ruido	Niveles de ruido altos, afecta al entorno ambiental de la fuente que lo genera.	Niveles de ruido medios, puede afectar al entorno ambiental de la fuente que lo genera.	Niveles bajos, no afecta a los vecinos
2.3 Vertimientos	Muy tóxicos, alta temperatura, pH, BQO, DBO.	Tóxicos, temperatura, pH, BQO, DBO, en niveles medios	Bajos niveles de toxicidad o DQO.
2.4 Residuos			
2.4.1 Disposición	Contaminación fuente del suelo, peligro para el agua subterránea.	Contaminación del suelo.	Ningún tipo de contaminación conocida.
2.4.2 Eliminación	Residuo especial, materias relevantes ecológicamente.	Eliminación de desechos industriales y domésticos.	Residuos que son reutilizados, se hace compostaje.
3. INCIDENTES POTENCIALES			
3.1 Riesgo de incendio o explosión	Fácilmente inflamable o explosivo, el incidente puede ser de gran peligro para el ambiente.	Es difícilmente inflamable o explosivo, peligroso para el hombre y el ambiente.	Ningún potencial de peligrosidad en especial.
3.2 Riesgo de derrame en cuerpo de agua	Nivel 4 de toxicidad, riesgo de alta contaminación si cae a un cuerpo de agua.	Nivel 2 o 3 de toxicidad, riesgo de contaminación media si cae a un cuerpo de agua.	Nivel 0 o 1 de toxicidad, no hay riesgo de contaminación si cae a un cuerpo de agua.

Tabla 6. Evaluación de la Relevancia Ambiental

EVALUACIÓN DE LA RELEVANCIA AMBIENTAL			
EMPRESA:		AXA Ltda.	
PROCESO:		Teñido de Telas	
RECURSOS	CANTIDAD	IMPACTO	ARGUMENTACIÓN
ENTRADAS			
Materias primas e insumos	800 Kg/mes	A	Contenido de metales pesados Causante de un pH. Alto.
Combustible	3500 gal/mes	B	Eficiencia del 60% de la caldera
Electricidad	250/Kw-h/mes	C	Se cuenta con máquinas modernas
Agua	3000 m3/mes	A	índice de 120 l/Kg tela, el doble respecto a estándares internacionales
SALIDAS			
Emisiones	3500 gal/mes	A	Se quema fuel oil, generador de SOx y NOx
Ruido	55 dB	C	Los niveles de ruido exterior están por debajo de 60 dB.
Vertimientos	3000 m3/mes	A	El pH. está entre 2 y 11, la temperatura de salida es 42°C. Se vierten sustancias tóxicas
Residuos	120 Kg/mes	C	No hay residuos peligrosos
Incidentes de relevancia ambiental:	Vertimiento de combustible a la red de alcantarillado Reguero de pigmentos al piso Ruptura red de agua de suministro por falta de control de presión		
Dictamen general:	Proceso con grandes impactos ambientales, debe trabajarse en la mitigación de los aspectos e impactos determinados.		
Criterios empleados para la evaluación: - No se tuvieron en cuenta equipos de control. - Se revisaron hojas de seguridad.		Puntaje de evaluación: A- Gran impacto C- Impacto Bajo B- Impacto medio No existe impacto	

No evaluar específicamente la escala, severidad, probabilidad y duración del impacto, no quiere decir que no se hayan tenido en cuenta. En la argumentación se explica por cuál de estos elementos es que se dio la calificación asignada.

EJERCICIO 5

Haga un análisis para un proceso del ejercicio 2 y consígnelo en la tabla A.2.5 del anexo 2.

1. DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL

La evaluación de si un aspecto ambiental es significativo o no tiene un gran componente técnico, pero el análisis de las acciones que la organización puede acometer para disminuir su impacto ambiental involucra otros criterios como son: El cumplimiento legal, la situación económica, las inquietudes de la comunidad, de los clientes y de las autoridades, si existe técnicamente una solución o si la inversión es rentable. Dichos criterios pueden dividirse en dos grupos: De decisión y de ejecución.

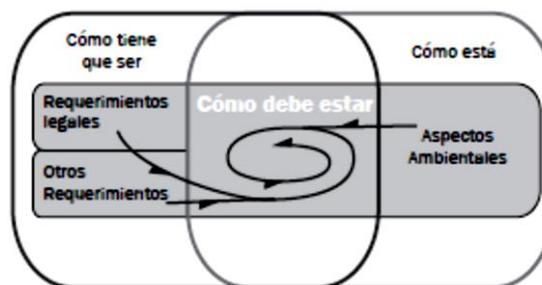
4.1 CRITERIOS DE DECISIÓN

Nos permiten, en conjunto con la relevancia ambiental de un aspecto, decidir si la organización debe buscar caminos para minimizar el impacto o no. Entre estos están el cumplimiento legal y las inquietudes de partes interesadas.

4.1.1. Cumplimiento legal

La norma exige un compromiso con el cumplimiento legal y, por tal razón, si la empresa está incumpliendo la ley, deberá tomar las acciones necesarias para cumplirla. Si la empresa, al momento de certificarse tiene un incumplimiento, deberá demostrar que la autoridad ambiental está al tanto y ha aprobado un programa para cumplir los requerimientos legales. En la figura 5 se presenta dicho concepto.

**RELACIÓN ENTRE LOS REQUERIMIENTOS LEGALES
Y OTROS CON LOS ASPECTOS AMBIENTALES**
FIGURA 5



(Tomado de M. Osorio, Tesis de grado)

El numeral de la norma 4.3.2 *Requisitos legales y otros* establece que la organización debe “*identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros, a los cuales se someta directamente, que sean aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios*”. No se busca determinar si la ley se está cumpliendo o no, pero al haberse hecho en la política un compromiso con el cumplimiento legal, dichos requerimientos deberán cumplirse (si se está por fuera de los parámetros) a través de los objetivos, o controlados (si los parámetros están en el límite) a través del control operacional, o monitoreados para que la organización garantice dicho cumplimiento.

La organización deberá, para los aspectos identificados, hacer una revisión de las leyes que debe cumplir. En el numeral A.5.1 del anexo 5 se hace un resumen de la legislación ambiental colombiana más importante para el sector manufacturero, y en el numeral A.5.2 se presentan los artículos más relevantes para el cumplimiento de límites de emisiones, vertimientos o disposición final. A continuación se plantearán brevemente algunos elementos que permitirán identificar la importancia de un aspecto ambiental, para lo cual se necesita la información contenida en las hojas de seguridad de los productos, principalmente en su composición y parámetros fisicoquímicos.

4.1.1.1 Agua

El decreto 1594 de 1984 trae una lista de sustancias de interés sanitario, la cual se incluye en el anexo 5 y cuyo resumen se muestra en la tabla 7.

4.1.1.2 Aire

Aunque el decreto 02 de 1982 sólo legisla sobre las emisiones de material particulado, el manual de la ICGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) sobre emisiones máximas permisibles, usado por los higienistas industriales para determinar las emisiones peligrosas en los puestos de trabajo, es una buena guía para evaluar la peligrosidad de las sustancias emitidas al aire. La hoja de seguridad permite identificar la composición del insumo causante de las emisiones.

1.1.1.3 Residuos sólidos

La resolución 189 del 15 de julio de 1994, expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, trae algunos elementos de interés para determinar la peligrosidad de algunos compuestos en los residuos sólidos. Uno de ellos es la definición de un residuo tóxico, el cual se puede identificar con la información de la hoja de seguridad del producto, y el otro es una lista de sustancias que confieren toxicidad a un residuo. Dicha información se presenta en la lista 1 de la resolución 189 del 15 de julio de 1994 del numeral A.5.2.

**RESUMEN DE LAS SUSTANCIAS DE INTERÉS SANITARIO
SEGÚN EL ARTÍCULO 20 DEL DECRETO 1594/1984
TABLA 7**

Arsénico	Plomo
Bario	Selenio
Cadmio	Acenafteno
Cianuro	Acroelina
Cobre	Acetonitrilo
Cromo	Benceno
Mercurio	Bencidina
Níquel	Tetracloruro de Carbono (Tetraclorometano)
Plata	Etanod clorados
Bencenos clorados diferentes a los d clorobencenos	Cloroalcoholes
Naftaleno clorados	Fenoles clorados diferentes, incluye creosoles clorados
Diclorobencenos	Diclorobencidina
Dicloroetileno	Dicloropropano ; Dicloropropeno
Dinitrotolueno	Haloéteres (diferentes a otro en la lista)
Halometanos (diferentes a otro en la lista)	Nitrofenoles
Nitroaminas	Ftalato ésteres
Hydrocarburos aromáticos policíclicos	Pesticidas y metabolitos
DDT y metabolitos	Endosulfán y metabolitos
Heptacloro y metabolitos	Hexaclorociclohexano (todos los isómeros)
Bifenil policlorados	
Compuestos adicionales	
Acido abietico	Compuestos adicionales
Acido desidroabietico	Acido monoclorodesidroabietico
Acido isopimarico	Acido dicloroisopimarico
Acido pimarico	3,4,5 - Tricloroguaico
Acido oleico	Tetracloroguaico
Acido linoleico	Carbamatos
Acido linolenico	Compuestos fenolicos
B-10 - Acido epoxietarico	Difenil policlorados
B-10 - Acido dicloroetarico	Sustancias de caracter explosivo, radiactivo, patogeno

EJERCICIO 6

Recopile la información sobre requerimientos legales que la organización debe cumplir, incluya el aspecto ambiental con el que está relacionado y consígnelos en la tabla A.2.6 del anexo 2. Este elemento se encuentra relacionado con la norma ISO 14001 en el numeral 4.3.2 *Requisitos legales y otros*, y este ejercicio servirá como punto de partida para identificar los requisitos legales, así como los responsables de hacerlos cumplir.

Se recomienda utilizar como herramienta para este ejercicio el CD desarrollado por el CNPMLTA y SURATEP: **Guía Sobre Las Obligaciones Ambientales De La Industria Manufacturera.**

4.1.2. Inquietudes de partes interesadas

No sólo los aspectos que generan un gran impacto en el ambiente son significativos. También son importantes las inquietudes que las autoridades ambientales, inversionistas, clientes, opinión pública, vecinos y proveedores tienen sobre el desempeño ambiental de la organización en todas las fases del ciclo de vida de su producto, incluso, algunas empresas le dan máxima prioridad a las inquietudes que vengan de dichas partes. La norma ISO 14001 en el numeral 4.4.3 *Comunicaciones*, establece que:

“Con relación a sus aspectos ambientales y a su sistema de administración ambiental, la organización debe establecer y mantener procedimientos para:

- a. Comunicaciones internas entre los diferentes niveles y funciones de la organización.*
- b. Recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de partes interesadas externas.”*

Lo que se busca con el requerimiento b. de este numeral, es que se tengan en cuenta dichas comunicaciones para la identificación, evaluación y priorización de los aspectos ambientales.

EJERCICIO 7

En la tabla A.2.7 del anexo 2, recopile la información de las comunicaciones de las partes interesadas con fecha, motivo, si fue respondida y si se tomó alguna acción. Ésta deberá incluir también las inquietudes del personal que labora en la organización, debiendo diferenciarse muy claramente para este último caso las inquietudes ambientales de las de salud ocupacional.

4.2 CRITERIOS DE EJECUCIÓN

Son aquellos que se aplican a las acciones encaminadas a mejorar el desempeño ambiental de la organización. Si se plantea la posibilidad de instalar un equipo para cumplir con una ley de vertimientos, con los criterios de ejecución se evaluará dicho cambio, y no los impactos que éste trae. Ejemplo de estos pueden ser las opciones tecnológicas que existen para cambiar el impacto y las consecuencias económicas que esto trae (beneficios/sobrecostos, altas inversiones/bajas inversiones).

4.2.1. Opciones tecnológicas

Cuando una organización determina que un aspecto ambiental genera un impacto, incumple la ley o presenta inconformidades con partes interesadas, las preguntas que se hace son: ¿Existe la forma de mejorarlo? ¿Cuánto vale esta mejora? Estas preguntas van de la mano, ya que las opciones abarcan desde mejoras en el proceso hasta cambios de tecnología. Por consiguiente, los costos van desde muy bajos hasta muy altos y, así mismo, los beneficios económicos pueden ser altos o negativos debido a los cambios (lo que ocurre usualmente cuando se instalan soluciones de fin de tubo).

4.2.2 Opciones económicas

Como se expresó en el numeral anterior, en este elemento se evalúa el costo de las mejoras (o de la inversión) y la rentabilidad económica que el cambio pueda traer, ya sea porque se ahorran materias primas, energía o agua, o porque se pagan menos cargas impositivas por emisiones, vertimientos o residuos. Algunas organizaciones prefieren analizar los costos y la rentabilidad de manera separada.

4.3 EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL

En la tabla 8 se presentan algunos de los elementos con los respectivos criterios de valoración tomando como base la escala ABC.

ELEMENTOS DE DECISIÓN Y EJECUCIÓN CON SUS CRITERIOS DE VALORACIÓN
TABLA 8

		A	B	C
CRITERIOS DE DECISIÓN				
1	Requerimientos legales	Existen requerimientos legales y no se cumplen	Se cumplen en el límite o existe evidencia de futuros requerimientos	Existen requerimientos y se cumplen con un amplio margen
2	Partes interesadas	Fuerte crítica, reclamos justificados	Crítica, reclamos no justificados	Sospecha de críticas
CRITERIOS DE EJECUCIÓN				
3	Opciones tecnológicas	Existe la tecnología apropiada para hacerlo	La tecnología existe primero pero no es asequible	No existe la tecnología apropiada para el cambio
4	Opciones económicas	Bajas inversiones, o muy buen retorno de la inversión	Inversiones medias o un aceptable retorno de la inversión	Inversiones altas y un retorno de la inversión muy bajo

En el ejemplo mostrado en la tabla 9 se hace un análisis de los aspectos ambientales para un proceso de lavado de viruta en una empresa metalmeccánica. Así mismo, en la última columna se consignan las posibles acciones a desarrollar dentro del marco del SGA, como son las opciones de mejoramiento (Objetivos y mejoramiento), o las opciones de control (control operacional y monitoreo).

Observe que las opciones tecnológicas y económicas sólo fueron analizadas para aquellos aspectos que en su impacto, cumplimiento legal o partes interesadas, presentaban una valoración alta.

ANÁLISIS DE LAS ACCIONES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL

TABLA 9

PROCESO:							
ASPECTOS	Cantidad	Impacto (I)	Requerimientos legales (RL)	Partes Interesadas (PI)	Opciones Tecnológicas (OT)	Opciones Económicas (OE)	ACCIÓN
ENTRADAS:							
Materias Primas							
Combustible							
Electricidad							
Agua							
SALIDAS:							
Emisiones							
Ruido							
Vertimientos							
Residuos							
EMERGENCIAS:							

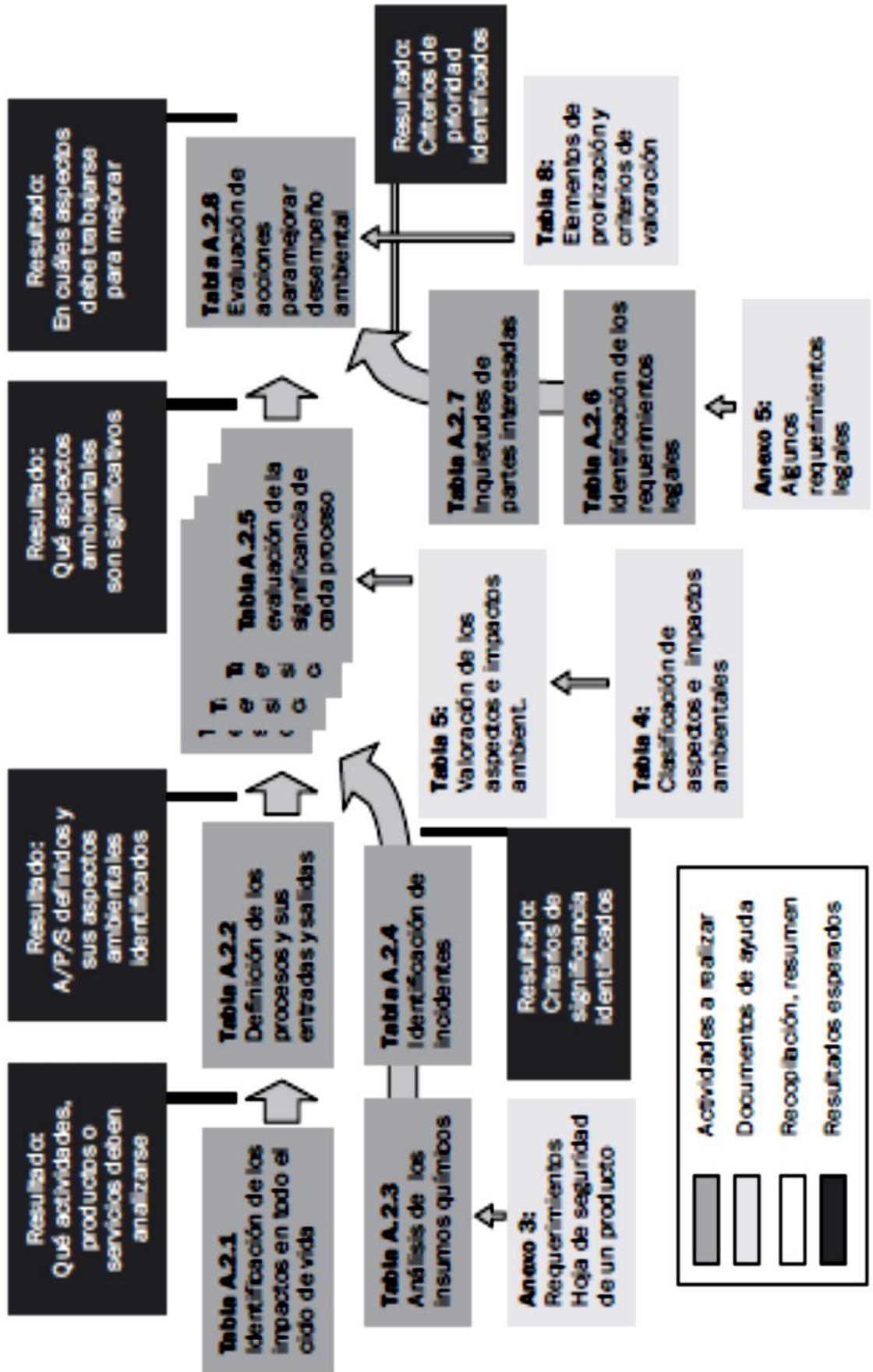
EJERCICIO 8

Evalúe en el formato que se presenta en la tabla A.2.8 del anexo 2 los criterios de decisión y ejecución para el caso desarrollado en el ejercicio 5 y determine cuáles acciones deben tomarse para los aspectos analizados. Recuerde que si un aspecto es significativo y está cumpliendo la ley, no necesariamente debe desarrollarse un objetivo.

Pueden desarrollarse los procedimientos necesarios que garanticen que no se desviará de las condiciones de operación normales (Control Operacional) en caso de no existir las opciones tecnológicas o económicas para su mejoramiento.

PROCESO DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES, ASÍ COMO LA DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES A EJECUTAR

FIGURA 6



ANEXO 1

INFORMACIÓN SOBRE ASPECTOS AMBIENTALES

A.1.1 ASPECTOS AMBIENTALES DE LA NORMA ISO 14001

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.3 ASPECTO AMBIENTAL

Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente.

Nota. Un aspecto ambiental significativo es un aspecto ambiental, el cual tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

3.4 IMPACTO AMBIENTAL

Cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial como resultado de las actividades, productos o servicios de una organización.

4.3 PLANIFICACIÓN

4.3.1 Aspectos ambientales

La organización debe establecer y mantener un(os) procedimiento(s) para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que pueda controlar y sobre los cuales se espera que tenga influencia, para determinar cuales tienen o pueden tener impacto significativo en el ambiente. La organización debe asegurar que los aspectos relacionados con los impactos significativos se tienen en cuenta al establecer sus objetivos ambientales. La organización debe mantener esta información actualizada.

4.3.2 Requisitos legales y otros

La organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros, a los cuales se someta directamente, que sean aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.

4.3.3 Objetivos y metas

La organización debe establecer y mantener documentados objetivos y metas ambientales en cada nivel y función pertinentes dentro de la organización. Al establecer y revisar sus objetivos, una organización debe considerar los requisitos legales y otros, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operativos y de negocio, así como los puntos de vista de las partes interesadas.

Los objetivos y metas deben ser consistentes con la política ambiental, incluyendo el compromiso con la prevención de la contaminación.

A.3 PLANIFICACIÓN

A.3.1 Aspectos ambientales

El numeral 4.3.1 está intentando proveer a la organización de un proceso para identificar los aspectos ambientales significativos que podrían considerarse prioritarios para el sistema de administración ambiental de la organización. En este proceso conviene que se tome en cuenta el costo y el tiempo necesario para emprender el análisis, al igual que la disponibilidad de datos confiables. La información ya obtenida para propósitos regulatorios o de otro tipo, se puede utilizar en este proceso. Las organizaciones también pueden tomar en cuenta el grado de control práctico que pueden tener sobre los aspectos ambientales que se están estudiando. Las organizaciones determinan qué es un aspecto ambiental, tomando en consideración las entradas y salidas asociadas con sus actividades, productos o servicios relevantes, tanto pasados, como actuales.

Para una organización que no tenga un sistema de administración ambiental se recomienda, en primer lugar, establecer su posición actual con respecto al ambiente por medio de una revisión. Es conveniente que se consideren todos sus aspectos ambientales como base para establecer el sistema de administración ambiental.

Las organizaciones que ya tienen un sistema de administración ambiental operando, no necesitan realizar tal revisión.

Se recomienda que la revisión cubra cuatro áreas clave:

- a) Requisitos legales y reglamentarios.
- b) Una identificación de los aspectos ambientales significativos.
- c) Un examen de todas las prácticas y procedimientos de administración ambiental.
- d) Una evaluación de la retroalimentación de la investigación de los incidentes previos.

En todos los casos, se recomienda considerar las operaciones normales y anormales dentro de la organización y las condiciones potenciales de emergencia. Un enfoque adecuado de la revisión conviene que incluya listas de chequeo, entrevistas, inspección y medición directa, resultados de auditorías previas u otras revisiones dependiendo de la naturaleza de las actividades.

El proceso de identificar los aspectos ambientales significativos asociados con las actividades de las unidades operativas, cuando sea pertinente, considerar:

- a) Emisiones al aire.
- b) Descargas al agua.
- c) Manejo de residuos.
- d) Contaminación de la tierra.
- e) Uso de materias primas y recursos naturales.
- f) Otros asuntos ambientales y de la comunidad, locales.

En este proceso se recomienda considerar las condiciones normales de operación, condiciones iniciales y finales, así como los impactos potenciales realistas, asociados con situaciones de emergencia o razonablemente previsibles. Este proceso está proyectado para identificar los aspectos ambientales significativos asociados con actividades, productos o servicios y normalmente requiere una evaluación detallada de su ciclo de vida. Las organizaciones no tienen que evaluar cada producto, componente o materia prima que entre en el proceso; pueden elegir categorías de actividades, productos o servicios, para identificar los aspectos que, más probablemente, tengan impacto significativo.

El control y la influencia sobre los aspectos ambientales de los productos varían significativamente, dependiendo de la situación de la organización en el mercado. Un contratista o proveedor de la organización puede tener comparativamente poco control, mientras que la organización responsable del diseño de los productos, puede causar grandes alteraciones cambiando, por ejemplo, un sólo material empleado.

Aún reconociendo que el control que ejercen sobre la forma de usar y disponer de sus productos puede ser limitado, se recomienda que las organizaciones consideren, cuando sea práctico hacerlo, mecanismos para controlar la realización de estas dos actividades. Con esta disposición no se pretende cambiar o incrementar las obligaciones legales de ninguna organización.

A.1.2 ASPECTOS AMBIENTALES EN LA NORMA ISO 14004

Ayuda práctica - Identificación de los aspectos ambientales y la evaluación de los impactos ambientales asociados.

La relación entre aspectos ambientales e impactos ambientales es de causa y efecto.

Un aspecto ambiental se refiere a un elemento de las actividades, producto o servicios de la organización que pueden tener un impacto benéfico o adverso en el medio ambiente. Por ejemplo, puede incluir una descarga, una emisión, el consumo o reuso de materiales, o el ruido.

Un impacto ambiental se refiere al cambio que toma lugar en el medio ambiente como resultado del aspecto. Ejemplos de impactos pueden incluir la contaminación del aire, del agua o el consumo de un recurso natural.

Se presentan a continuación algunos ejemplos.

Actividad, producto o servicio	Aspecto	Impacto
Actividad - Manejo de materiales peligrosos.	Potencial de fugas.	Contaminación del suelo o el agua.
Producto Refinación del producto.	Reformulación del producto para reducir su volumen.	Conservación de los recursos naturales.
Servicio-Mantenimiento de vehículos.	Emisiones de gases.	Reducción de las emisiones de gases.

ANEXO 2 TABLAS PARA EL DESARROLLO DE LOS EJERCICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO EN EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

ETAPA	INDICADOR AMBIENTAL DE ENTRADAS/SALIDAS							
	Consumo de:				Emisiones al:			
	MATERIAS PRIMAS	COMBUSTIBLE	ELECTRICIDAD	AGUA	AIRE	AGUA	SUELO	OTRO
EXTRACCIÓN DE RECURSOS								
PRODUCCIÓN								
DISTRIBUCIÓN								
USO								
DISPOSICIÓN								

**IDENTIFICACIÓN DE INCIDENTES DE RELEVANCIA AMBIENTAL
TABLA A.2.4**

EVENTO	FECHA	IMPACTO	ACCIONES TOMADAS

EVALUACIÓN DE LA RELEVANCIA AMBIENTAL
TABLA A.2.5

EVALUACIÓN DE LA RELEVANCIA AMBIENTAL			
EMPRESA:			
PROCESO:			
RECURSOS	CANTIDAD	IMPACTO	ARGUMENTACIÓN
ENTRADAS			
Materias primas e insumos			
Combustible			
Electricidad			
Agua			
SALIDAS			
Emisiones			
Ruido			
Vertimientos			
Residuos			
Incidentes de relevancia ambiental:			
Dictamen general:			
Criterios empleados para la evaluación: - No se tuvieron en cuenta equipos de control. - Se revisaron hojas de seguridad.		Puntaje de evaluación: A- Gran impacto C- Impacto Bajo B- Impacto medio No existe impacto	

**EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL
TABLA A.2.8**

PROCESO:							
ASPECTOS	Cantidad	Impacto (I)	Requerimientos legales (RL)	Partes Interesadas (PI)	Opciones Tecnológicas (OT)	Opciones Económicas (OE)	ACCIÓN
ENTRADAS:							
Materias Primas							
Combustible							
Electricidad							
Agua							
SALIDAS:							
Emisiones							
Ruido							
Vertimientos							
Residuos							
EMERGENCIAS:							