

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO NORMAS ISO 14000 PARA UNA INDUSTRIA DE COLORANTES TEXTILES

Arnaldo René Cotto Stremes
Asesorado por Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

Guatemala, junio de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO NORMAS ISO
14000 PARA UNA INDUSTRIA DE COLORANTES TEXTILES

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ARNALDO RENÉ COTTO STREMS
ASESORADO POR INGA. MARCIA IVÓNNE VÉLIZ VARGAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. César Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. José Valdeavellano Ardón
EXAMINADOR	Ing. Edwin Bracamonte Orozco
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO
NORMAS ISO 14000 PARA UNA INDUSTRIA DE COLORANTES
TEXTILES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 28 de junio de 1999.

Arnaldo René Cotto Stremis

ACTO QUE DEDICO

- A Dios Por guiar mi camino y darme la fuerza divina que me acompaña en cada momento de mi vida.
- A mi madre Eugenia Strems, principal forjadora de la persona que ahora soy, por brindarme su cariño y apoyo, ya que sin su ejemplo de disciplina de aliento no hubiera sido posible culminar mi carrera universitaria.
- A mis
hermanos Dora, Otto, Ingrid, Miriam y Carlos por formar parte importante de mi vida.

En especial a Doris por su ejemplo de integridad.
- A mis amigos Por apoyarme y estar conmigo en los momentos que más los he necesitado, en especial a:
- | | |
|-----------------|---------------|
| Roberto Emilio | Luis Antonio |
| Héctor Ricardo | Luis Estuardo |
| José Luis Ariel | Otoniel |
| Mario Francisco | Alejandro |
| Édgar Estuardo | |

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo de graduación.

AGRADECIMIENTO

A:

Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas por brindarme su valioso tiempo para la asesoría de este trabajo.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a la Facultad de Ingeniería.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VI
RESUMEN	VII
OBJETIVOS	VII
INTRODUCCIÓN	IX
1. JUSTIFICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL	1
1.1. Por qué contar con un Sistema de Gestión Ambiental	6
1.2. Enfoque general de costo/beneficio de un Sistema de Gestión Ambiental	8
1.3. Aspectos de calidad y SGA	10
1.4. Conceptos claves de SGA	12
1.4.1. Definición de SGA	14
1.4.2. Enfoque en principios de calidad	15
2. ELEMENTOS CLAVO DE SGA	17
2.1. Vista general de los elementos ISO14001	17
2.2. Requerimientos de ISO14001	18
2.2.1. Política medioambiental	19
2.2.2. Identificar aspectos medioambientales	20
2.2.3. Requerimientos legales y otros requerimientos	22
2.2.4. Objetivos y metas	23
2.2.5. Programas de administración/gestión ambiental	24
2.2.6. Estructura y responsabilidad	25
2.2.7. Entrenamiento y disposición del personal	26
2.2.8. Comunicación	27

	(una breve descripción)	
	3.7.1. Sistemas de clarificación	56
	3.7.2. Sistemas biológicos	56
	3.7.3. Tratamientos químicos	59
	3.7.4. Manejo y disposición de sedimentos	60
	3.7.5. Causas e impacto de los desechos líquidos	62
4.	DISEÑO DEL SGA	65
4.1.	Diseño y definición de la política medio ambiental	65
4.2.	Aspectos medioambientales	67
4.2.1.	Procedimiento de identificación	68
4.2.2.	Valoración de los aspectos medioambientales	72
4.3.	Control operacional	86
4.3.1.	Proceso de producción	86
4.3.2.	Distribución de planta	86
4.3.3.	Materias primas	86
4.4.	Clasificación de los desechos	87
4.4.1.	Proceso de análisis de riesgo	88
4.4.2.	Inventario de emisiones	90
4.4.3.	Evaluación de riesgos	92
4.5.	Diseño del sistema de manejo de desechos	94
4.5.1.	Sistema de tratamiento primario	94
4.5.2.	Sistema de tratamiento secundario	96
4.6.	Procesos y procedimientos administrativos	96
4.6.1.	Procedimiento para planteamiento de metas y objetivos	96
4.6.2.	Matriz de responsabilidades	99
4.6.3.	Bitácoras de entrenamiento	100
4.6.4.	Procedimiento para comunicación interna	101
4.6.5.	Procedimiento para comunicación externa	103

4.6.6. Control de documentos	105
4.6.7. Acciones preventivas y correctivas	108
4.7. Control del sistema y monitoreo	111
4.8. Diseño de plan de emergencias	119
5. IMPLANTACIÓN	121
5.1. Metodología gerencial	121
5.2. Incepción del SGA	124
5.3. Asignación de responsabilidades	128
5.4. Auditoría y control	131
CONCLUSIONES	136
RECOMENDACIONES	140
REFERENCIAS	142
BIBLIOGRAFÍA	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Crecimiento de regulaciones sobre medioambiente a lo largo del siglo XX	5
Figura 2.	Desarrollo del sistema de gestión ambiental	13
Figura 3.	Clasificación de los desechos	38
Figura 4.	Clasificación de sólidos en desechos líquidos	46
Figura 5.	Incinerador de plancha fluidizada	51
Figura 6.	Sistema de tratamiento de desechos	64
Figura 7.	Diagrama del ciclo de tratamiento de desechos líquidos	65
Figura 8.	Opinión sobre regulaciones ambientales en Guatemala	107
Figura 9.	Opinión sobre cuidado ambiental	108
Figura 10.	Evolución de la compra de productos amigables	109

TABLAS

Tabla I.	Lista de sistemas y guías serie ISO14000	22
Tabla II.	Comparación ISO9000 – ISO14000	29
Tabla III.	Evaluación y punteo de aspectos ambientales	71
Tabla IV.	Carga orgánica por cuenca hidrográfica	150
Tabla V.	Carga de DBO por cuenca hidrográfica	151
Tabla VI.	Análisis de oxígeno disuelto	152
Tabla VII.	Análisis de detergentes en los ríos	152
Tabla VIII.	Tabla de límites máximos permisibles de contaminación	153
Tabla IX.	Producción de residuos sólidos 1995 – 2000	154
Tabla X.	Producción de residuos sólidos en la capital	154
Tabla XI.	Matriz de responsabilidades	155

GLOSARIO

- SGA** Sistema de gestión ambiental, normas y estructuras para una administración orientada a la calidad con responsabilidad ambiental.
- Biodegradable** Sustancias que pueden ser transformadas en otras químicamente más sencillas.
- Contaminación** Es toda acción que afecta negativamente el desarrollo de la vida al incorporar elementos extraños en la naturaleza.
- Ecología** Es la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y el medio ambiente.
- Medio ambiente** Es todo lo que rodea a un ser vivo y afecta su desarrollo y sustentabilidad. Rama de la biología que estudia las relaciones entre los organismos y su medio ambiente.

RESUMEN

La gestión ambiental mediante un sistema estructurado se ha utilizado desde hace algún tiempo, principalmente en países industrializados del primer mundo a través de políticas gubernamentales, reglamentos municipales, etc.

Con la creación de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) después de la Segunda Guerra Mundial, y de la integración de la comunidad europea, se crean comités e iniciativas para la creación de una serie de normas y estándares para crear un sistema de gestión ambiental homogéneo y que tenga alcance global. Estas normas y estándares fueron diseñados y desarrollados con el objetivo de ser implantadas en cualquier tipo de organización o industria, denominadas series ISO14000

La serie ISO14000 contemplan desde la gestión con enfoque ambiental, incluyendo sistemas de soporte, auditorías, evaluación y simbología hasta la estimación de impacto ambiental y ciclo de vida de productos. Dichas normas están basadas en los estándares de gestión de calidad ISO9000 de tal forma que una organización previamente certificada con ISO9000, pueda utilizarla como base y preparación para un SGA ISO14000.

La implantación de un SGA tiene vital importancia debido al deterioro del medio ambiente y ecosistemas a nivel mundial. Implantar un SGA ISO14000 tiene como ventaja adicional el enfoque de costo beneficio, apoyo estratégico y mercadeo, reconocimiento internacional.

Existen elementos fundamentales que deben cumplirse antes de iniciar el proceso de certificación, éstos son básicamente una serie de documentos y procedimientos que deben cumplimentarse antes de documentar los procedimientos y procesos de la organización, éstos son:

1. Política medio ambiental.
2. Aspectos medio ambientales.
3. Requerimientos legales.
4. Objetivos y metas.
5. Programa de administración ambiental.
6. Estructura y responsabilidad.
7. Entrenamiento y disposición del personal.
8. Comunicación.
9. Documentación.
10. Control de documentos.
11. Acción correctiva y preventiva.
12. Monitoreo y mediciones de control.
13. Acciones preventivas y correctivas para actividades de no cumplimiento.
14. Registros.
15. Auditoría.
16. Revisión de la gestión.

Los elementos anteriores están orientados a enfocar a la organización hacia el compromiso de mantener un estricto control, sobre la administración de la operación de cualquier industria. Se enfocan en fijar objetivos que puedan ser cuantificables y auditables, así como la definición de medidas que permitan a la organización lograr dichos objetivos.

Dentro de los puntos más importantes de un SGA ISO14000 se encuentra la política medio ambiental, la cual debe representar el compromiso de la empresa con el medio ambiente y el SGA. También es muy importante el compromiso con la capacitación constante, el seguimiento y cumplimiento de la legislación que aplique al tipo de proceso industrial, y la capacidad de respuesta a emergencias, particularmente emergencias que afecte el medio ambiente.

Al igual que un sistema de gestión de calidad ISO, un sistema de gestión ambiental ISO14000 está enfocado al control y registro, esto facilita la transmisión de tecnología, conocimiento y facilita las auditorías.

La selección del proceso para el manejo de desechos debe basarse en el tipo de proceso de transformación, y la disposición de éstos dependerá fundamentalmente de su clasificación y de las regulaciones que le sean aplicables. Dentro de una industria de manufactura y/o que incluya procesos de transformación pueden generarse desechos industriales y domésticos.

El aire y el agua son dos de los recursos naturales de gran importancia, y en los que deben enfocarse los esfuerzos de medición y control de los niveles de contaminación, especialmente cuando pueden generarse descargas de químicos.

OBJETIVOS

- GENERALES

1. Proporcionar un diseño estándar y a la vez flexible para la gestión ambiental generando valor agregado tanto a los productos como a la organización, y que permita no perder participación en el mercado al mismo tiempo que cumple con los requerimientos legales.
2. Estimular que más industrias implanten sistemas para una gestión orientada al medio ambiente.
3. Ayudar en alguna medida a mejorar el medio ambiente y la comunidad donde la empresa tiene operaciones.

- ESPECÍFICOS

1. Documentar y/o definir los procesos, políticas y procedimientos de la organización en cuanto a desechos y enfoque ambiental.
2. Aprovechar la ventaja competitiva generada por la sinergia del ISO14000 en cuánto a impacto mercadológico.
3. Disminuir los niveles de contaminación del agua por concepto de químicos industriales.
4. Crear un medio que permita cuantificar el rendimiento de la organización en términos de costo y su relación con el rendimiento ambiental.

5. Crear un plan sistematizado para el control administrativo que ayude a la eficiencia organizacional, la moral de los empleados, y mejorar la calidad del producto y calidad de vida.

6. Sentar las bases para la certificación en ISO14000 y poder seguir los lineamientos para ISO9000 utilizando ISO14000 como plataforma.

7. Preparar a la organización para el ecoetiquetado (*eco labeling*)

8. Mantener un seguimiento y bitácora sistematizada sobre las leyes y regulaciones que aplican a la organización y sus procesos.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años hemos sido testigos del constante deterioro de nuestro medio ambiente, el cual persiste debido a las presiones a las que lo sometemos para explotar los recursos que mantienen nuestra forma de vida.

A la puerta del nuevo milenio, este problema se agudiza en Guatemala debido al crecimiento de la población y de la industria. A esto debemos sumar la escasa cobertura de los servicios e infraestructura para prevenirlo. Los otrora interminables recursos han sido afectados y diezmados considerablemente, en especial la contaminación de las aguas por efluentes industriales y domésticos, cada vez mayor.

Son muy bien conocidas las consecuencias y efectos que la contaminación tiene sobre la vida animal y vegetal de los lagos, ríos y mares, por eso se han realizado esfuerzos en varias de las ciudades industrializadas del mundo. De esta cuenta, también han surgido organizaciones internacionales que velan por el cuidado del medio ambiente.

El problema de la contaminación es tan amplio y extenso como la variedad de contaminantes y actividades que los generan, sin embargo, el recurso máspreciado es el agua y siendo uno de los recursos más afectados en nuestro país es importante proveer soluciones al mismo.

En Guatemala, las actividades agrícolas e industriales son las que más daño real y potencial representan para los recursos hídricos. Como en los

últimos años se dio un crecimiento en el sector industrial y específicamente en el área textil y, para efectos de aportar de alguna forma una solución, se han enfocado los esfuerzos a la industria productora de colorantes para textiles, ya que solucionando los problemas de una planta de este tipo se puede igualmente reducir las descargas contaminantes de las industrias textiles que los utilizan.

Las condiciones de salud y prosperidad de las ciudades modernas e industrializadas dependen en gran parte de la calidad del aire que se respira; de la calidad y pureza del agua que se consume, y de los recursos naturales en general. Por otro lado, las presiones internacionales para la obtención de préstamos, subsidios y/o donaciones se enfocan en las actividades para el mejoramiento ambiental.

En Guatemala existen desde hace algún tiempo una variedad de entidades que han girado varias iniciativas para la regulación y el cuidado del medio ambiente, dichas entidades conforman la estructura del sector ambiental, y tienen como objetivo promover la conservación y protección ambiental en un marco de desarrollo sostenible de amplia participación.

Dentro de ellos se puede citar, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Dirección General de Servicios de Salud, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), entre otras, y podemos mencionar el Congreso de la República.

Con todo esto, está de más mencionar que corresponde al sector industrial tomar parte en esta campaña, no sólo cumpliendo con las regulaciones y legislación actual, sino además asegurando a las futuras

generaciones un país donde se pueda vivir sanamente, además de asegurar a las industrias mismas su operación.

Los antecedentes sobre SGA e ISO14000 son relativamente nuevos en nuestro país, la industria se está preparando para la certificación de ISO9000, sin embargo, las nuevas normas ISO14000 plantean una solución inmediata para las regulaciones ambientales, por lo que es mucho más factible que se consideren y hagan más populares.

Su origen no es tan reciente, se remonta a junio de 1991, cuando la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés) creó el SAGE o *Strategic Advisory Group on the Environment*, apuntando la importancia y necesidad de estándares para la administración y/o gestión ambiental. Consecuentemente en junio de 1,993, ISO formó el Comité Técnico 207 (TC 207) encargado del desarrollo de la serie ISO14000.

Los esfuerzos por regular un ambiente cada vez más degradado, gestó la proliferación, a inicios de los 90, de estándares ambientales desde áreas como certificación, etiquetado, hasta ciclo de vida de los productos, sin embargo, eran inconsistentes unos con otros, por lo que generaron problemas de comercialización entre las naciones, y es de algunos de éstos estándares que ISO genera sus primeras normas como la ISO14001 inspirada en la norma de administración ecológica del Instituto Británico de Normas BS7750.

Pero ISO14000 busca conjugar en sus normas el programa de aseguramiento de calidad ISO9000 y la variable ambiental, lo que lo hace aún más llamativo para la industria nacional que intenta aprovechar el ímpetu del nuevo milenio y competir en el mercado mundial.

Se pretende, pues, proporcionar una guía para apoyar y facilitar el desarrollo e implantación de un Sistema de Gestión Ambiental con el valor agregado de la posible certificación de ISO al realizarlo bajo la serie de normas ISO14000, explicando cómo se puede desarrollar y/o diseñar un SGA efectivo y cómo este puede ayudar a la empresa a alcanzar sus objetivos, específicamente a la industria de colorantes textiles.

1. JUSTIFICACION E INFORMACIÓN GENERAL

Es siempre importante conocer la historia y/o antecedentes para entender las razones de determinados movimientos.

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) se inicia después de la Segunda Guerra Mundial. La serie de normas ISO han buscado un consenso entre gobiernos, ofertantes y demandantes que aseguren las normas de calidad necesarias para el crecimiento del comercio internacional. El término ISO es una palabra griega que significa *igual*, lo cual resulta adecuado para los propósitos de la organización.

En la actualidad, ISO cuenta con más de 100 países miembros en su sede de Génova, dónde los técnicos de los países miembros desarrollan los estándares ISO a través de un proceso de discusión exhaustivo, negociaciones y el consenso internacional, el proceso es abierto y todos los interesados están representados.

Para el desarrollo de los estándares, el Consejo de Administración Técnica crea los comités técnicos con un alcance específico para el desarrollo de un estándar nuevo.

En la década pasada, ISO inició la estandarización de la administración de la organización empresarial y la calidad de esa administración. No fue hasta 1987 que se vieron los resultados con la serie ISO9000, al mismo tiempo que se daba esto, el mundo se enfrentaba a otra variedad de problemas: el deterioro de la capa de ozono, el calentamiento global y la deforestación.

No existía algún medio que permitiera a las organizaciones estructurarse de manera que fuera lo menos nociva para el ambiente. Es así como a principios de esta década, y en respuesta a un ambiente en creciente degradación, aparecieron varios estándares ambientales en diferentes países, y en diferentes áreas como la certificación, etiquetado, manejo ambiental y ciclo de vida del producto. Esta gran variedad de estándares eran inconsistentes entre sí y en lugar de ser facilitadores daban problemas para el comercio entre naciones.

En 1993, dentro de la organización ISO se crea el TC207 o Comité Técnico 207 para la realización de las ISO14000, se busca relacionar las normas de administración de calidad ISO9000 con la variable ambiental a fin de desarrollar procesos administrativos exitosos y amigables al medio ambiente.

Finalmente, se constituyen seis comités especializados:

- Sistemas de Gestión Ambiental.
- Auditorías Medioambientales.
- Eco-etiquetado.
- Evaluación del desempeño medioambiental.
- Análisis del ciclo de vida.
- Terminología medioambiental.

En poco tiempo, la Comunidad Económica Europea formó las comisiones para estudiar el tema medioambiental participando a su vez activamente en los sub-comités ISO/TC207 y, en julio de 1993, se publicó en el Diario Oficial de la Comunidad el Reglamento CEE 1836/93 referente a los requisitos relativos a las políticas, programas y sistemas de Gestión en relación con el ambiente.

Éste es más conocido como Reglamento EMAS que aplica únicamente al sector industrial y se ha tratado de pasar de ISO a EMAS, que es más exigente pero se ha aceptado más el ISO14000 como norma europea y por otros países afiliados a ISO.

Una pregunta que no puede y no debe pasar desapercibida es ¿por qué cumplir con la norma ISO14000? La respuesta es muy obvia, existen varios factores y tendencias que lo hacen inevitable, esto ocurre, como ya se mencionó, debido a que la dirección y los tipos de exigencias medioambientales están creciendo día a día, sobre todo mas allá de nuestras fronteras. En la gráfica I se muestra el crecimiento de las regulaciones sobre el medio ambiente en los últimos años.

ISO14000 define un sistema voluntario de gestión/administración ambiental que, usado en conjunto con metas apropiadas y una administración comprometida, sus estándares pueden ayudar a mejorar el rendimiento corporativo. Es importante recalcar que los estándares ISO14000 por sí solos no pueden definir dichas metas de rendimiento.

ISO14000 han sido diseñadas para proporcionar a los clientes con seguridad razonable que el rendimiento que la compañía reclama tener es preciso.

La serie de estándares ISO14000 ha sido diseñada para ayudar a las empresas y corporaciones a lograr sus metas en cuanto a medio ambiente se refiere. Son documentos que definen elementos de un sistema de gestión ambiental que ayudarán a afrontar los asuntos ambientales de la organización.

Es muy importante mencionar que dicha serie de estándares no fijan valores de medición para el rendimiento, sino una forma sistemática de fijar los compromisos de la misma.

Una característica principal de las normas ISO14000 es su naturaleza voluntaria, que en este caso significa que no existe requerimientos legales para apegarse a dichas normas.

ISO14000 ha sido desarrollada de tal forma que cumpla con las demandas de diferentes tipos de organizaciones, empresas y/o industrias de tal forma que sea consistente.

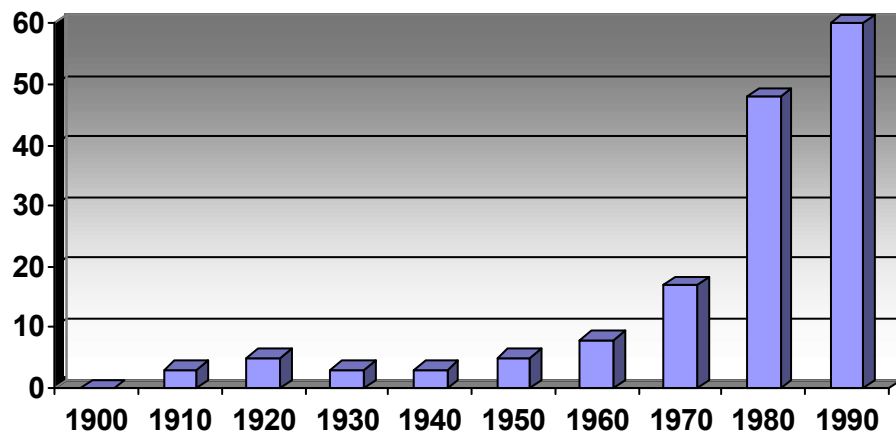
Hay que hacer notar también que las normas ISO14000 pueden llenar dos requerimientos básicos en toda organización: El primero corresponde a la necesidad interna de un sistema que pueda ayudar a la organización a identificar todas los retos legales, comerciales y de cualesquiera otro tipo relacionados al medio ambiente que enfrenta. El segundo es la necesidad de ser capaz de asegurar a aquellos fuera de la compañía que ésta está cumpliendo sus compromisos y políticas.

Tabla I Lista de sistemas y guías serie ISO 14000

Documento No.	Nombre del documento
ISO14001	Sistemas de Gestión Ambiental, especificaciones con guía para su uso
ISO14004	Sistemas de Gestión Ambiental Principios, sistemas y técnicas de soporte
ISO14010	Guía para la auditoría ambiental Principios generales
ISO14011	Guía para la auditoría ambiental, procedimientos de auditoría, auditando sistemas de gestión ambiental

ISO14012	Guía para la auditoría ambiental, criterio para calificar auditores ambientales
ISO14020	Eco-etiquetado , principios generales
ISO14021	Eco-etiquetado, auto declaración, términos y definiciones
ISO14022	Eco-etiquetado, auto declaración, simbología
ISO14023	Eco-etiquetado, evaluación y metodologías de verificación
ISO14024	Eco-etiquetado, programas, procedimientos y principios de criterio múltiple para certificación
ISO14025	Etiquetas ambientales y declaraciones Perfiles de información ambiental Tipo III Principios guías y procedimientos
ISO14031	Evaluación del sistema de gestión ambiental y su relación con el medio ambiente.
ISO14040	Estimación del ciclo de vida, principios y marco de trabajo
ISO14041	Estimación del ciclo de vida, análisis de inventarios
ISO14042	Estimación del ciclo de vida, evaluación/estimación del impacto
ISO14043	Estimación del ciclo de vida, interpretación
ISO14050	Términos y definiciones

Figura 1. Gráfica de crecimiento de regulaciones sobre medio ambiente a lo largo del S. XX



Es importante hacer notar que un mero movimiento de protección medioambiental es muy diferente a un Sistema de Gestión Ambiental. Estos conceptos se verán más adelante, sin embargo, el auge de dichos movimientos es una de las principales causas para el desarrollo de normas internacionales.

Dichos movimientos están formando un punto de masa crítica, se ha desarrollado en todo el mundo y su mayor indicación es la formación de los *Partidos verdes*. Esto va en cadena en casi todos los países industrializados y está llegando a los menos industrializados como Guatemala, lo cual se debe en gran parte al éxito en 1983 del Partido Verde alemán, que a pesar de ser un partido pequeño ha demostrado su trascendencia en la política europea y mundial.

1.1. Por qué contar con un Sistema de Gestión Ambiental

Sabemos que existe una legislación con respecto a los niveles de contaminación que debe generar cualquier industria. Estas regulaciones tienden a ser cada vez más estrictas debido a la misma condición de los recursos naturales que no son inagotables y, en consecuencia, deben ser de una u otra forma bien administrados, sin embargo, no es sólo esto parte del enfoque de un Sistema de Gestión Ambiental o SGA. Tiene inherentes dadas las condiciones actuales, beneficios clave e importantes para la organización, éstos son:

- Mejora el rendimiento medio ambiental.
- Reduce las responsabilidades civiles por demandas de daños y perjuicios.
- Proporciona una ventaja competitiva.
- Reduce costos.

- Disminuye accidentes.
- Involucramiento del personal.
- Mejora la imagen de la organización.
- Aumenta la confianza del consumidor.
- Mejor acceso al capital.

¿Cómo se logra lo anterior?, esto es lo que se explicará a lo largo de este documento, sin embargo, los consumidores son cada día más conscientes de la problemática del deterioro del medio ambiente y exigen directa o indirectamente que las industrias y organizaciones acciones para el cuidado del mismo.

Por otro lado, las normas ISO son internacionalmente reconocidas y conformar dentro de las empresas certificadas puede ayudar a cualquier compañía a permanecer competitiva en el mercado, y lo que es más importante, participar en los mercados globales.

Integrando asuntos ambientales, preocupaciones y necesidades con toda la administración de una organización de una manera no burocrática, resulta en una sinergia que proporciona menores costos totales y una mayor calidad de los productos y servicios.

Debido a que el SGA comprende, entre otras cosas, una serie de procesos y procedimientos que deben ser analizados y/o diseñados según sea el caso, la empresa podrá de paso identificar áreas para la reducción del consumo de recursos y sus costos asociados, ayuda a estar al tanto y cumplir con las regulaciones y legislación vigente, obviamente reducir el desperdicio, mejorar la voluntad y actitud de la comunidad hacia la empresa.

1.2. Enfoque general de costo/beneficio de un Sistema de Gestión Ambiental

Todo proyecto lleva inherente una serie de costos y un SGA no es la excepción, sin embargo, también proporciona una serie de beneficios y valor agregado que a largo plazo superan por más los costos.

Como parte preliminar, es importante enumerar los posibles costos y beneficios antes de presentar y evaluar cifras en capítulos posteriores.

Costos

- *Staff* y tiempo de empleados.
- Posibles costos por consultoría.
- Costos por adquisición de equipo y/o cambio en infraestructura física (depende de las condiciones de las instalaciones). Esto se evaluará más adelante.
- Valor de la certificación en ISO.

Beneficios

La protección del medio ambiente bajo el cumplimiento, o idealmente más allá del cumplimiento de las normas, reduce los residuos y reduce los costos e ineficacias. Además preserva los recursos naturales y reduce el costo de encontrar nuevos y más recursos.

Se hace mejor uso de materiales adquiridos “previo a”, y también reduce los costos de compra. Al reducir todos estos eventos se reducen los costos de seguros, costos por juicios legales o demandas, multas, y muchos otros. Estas prácticas también reducen los costos de ubicación de los desechos.

Algunos beneficios más específicos que generalmente son asociados a la implantación de las normas son:

- Las normas y procedimientos se hacen bajo un formato consistente.
- Los documentos se vuelven más accesibles a todos los empleados.
- La programación o calendarización regulada de revisiones al SGA asegura un cumplimiento de las obligaciones legales éticas de forma más puntual y formal.
- Incremento de utilidades
 - ✓ Implantar ISO14001 puede proporcionar bases para poder implantar los otros estándares en la serie ISO14000, reduciendo costos de implantación por el proceso de aprendizaje.
 - ✓ La cantidad de materiales y energía requerida para fabricar un producto puede reducirse, a consecuencia de reducir costos por manejo de materiales, manejo y disposición de desechos.
 - ✓ Un SGA puede ayudar a reducir incidentes de polución y los gastos asociados de recuperación y limpieza.
 - ✓ El reciclaje del desecho de fabricación y entradas (inputs) no usadas podría mejorar las utilidades.
 - ✓ Seguridad e higiene del personal puede mejorarse, y en consecuencia la productividad se incrementa y se reducen las pérdidas por enfermedades asociadas.
- Operaciones
 - ✓ Los estándares de SGA pueden ayudar a definir mejores prácticas y crear una base para el siguiente nivel de mejoras y certificación.
 - ✓ Las normas ISO crean un consenso a través de una terminología común para la administración ambiental, y para todas las organizaciones de tal forma que pueda incrementarse la eficiencia en la comunicación y mejores resultados.

- ✓ Un SGA puede llevar la organización a un rendimiento ambiental más confiable y predecible lo que puede reducir o limitar la severidad de los incidentes.
- ✓ ISO1400 proporciona una retro alimentación sobre las operaciones de la organización que puede usarse diariamente para determinar estrategias apropiadas para la prevención de contaminación.
- Mercadeo
 - ✓ Una encuesta realizada por Gallup mostró que el 52% de los encuestados dejó de comprar productos de empresas con una imagen ambiental negativa o pobre. En consecuencia, una buena imagen amigable al medio, bien empleada, puede ayudar a generar más beneficios.
 - ✓ Grandes multinacionales y gobiernos favorecen a aquellos proveedores que cumplen con ISO14000.

1.3. Aspectos de calidad y SGA

Se mencionó ya que la serie de normas ISO14000 es una conjugación de la serie ISO9000 con la variable ambiental, y es conocido que la serie ISO9000 fueron creadas para promover de forma consistente prácticas de calidad y para facilitar el comercio internacional y, en algunos casos, la certificación o registro ISO9000 se ha convertido en un requisito para hacer negocios local e internacionalmente.

El marco de administración de calidad bajo ISO9000 puede servir como plataforma para un Sistema de Gestión Ambiental, de hecho, la esencia de un SGA es la aplicación de los principios de Sistema de Gestión de Calidad a los asuntos que competen a una administración ecológica.

A pesar de que las ISO9000 e ISO14001 tienen diferentes enfoques, tienen requerimientos similares y comunes, hay que recalcar que la diferencia fundamental entre ambas es que ISO14001 requiere planificación detallada paso a paso para identificar los aspectos medio ambientales y los impactos ambientales significativos, éstos se convierten en la base del continuo mejoramiento, mientras que ISO9000 se enfoca más en la consistencia del proceso.

En la Tabla II se puede ver la relación entre ISO9000 e ISO14001 que forma parte de la serie ISO14000, de una forma general y simple.

Tabla II Comparación ISO9000 - ISO14000

ISO 9000 (9001, 9002 ó 9003) Sistemas para Gestión de Calidad	ISO14001 Sistemas de Gestión Ambiental
Política de calidad	Política ambiental
Recursos	Recursos
Organización	Estructura y responsabilidades
Entrenamiento	Entrenamiento
Representante administrativo	Representante administrativo
Control de proceso	Control operacional
Documentación	Documentación
Inspección y pruebas	Monitoreo, control y medición
Acciones correctivas y preventivas	Acciones preventivas, correctivas y no conformadas
Auditoría	Auditoría

Al igual que otros modelos para SGA, la serie ISO14000 se basa en el modelo de Shewart y Deming: *planear, hacer, verificar, actuar* muy comunes, especialmente en TQM. Dicho modelo se enfoca en el mejoramiento continuo y para un SGA ISO14000 se hace en 17 elementos.

Es importante acotar que este concepto de mejoramiento continuo implica de forma implícita que ocurrirán problemas, y acá entra el factor *organización*, ya que una organización comprometida al buen desarrollo del SGA aprende de los errores y planifica para prevenir que ocurran nuevamente.

Como bien dice Ishikawa, los estándares deben ser dinámicos y flexibles, de tal forma que el SGA debe serlo para permitir a la organización adaptarse rápidamente cambiante mercado y mundo de los negocios globales.

1.4. Conceptos claves de SGA

Un concepto general de ISO14000 es el siguiente: es un instrumento de gestión ecológica que se utiliza como herramienta de capacitación para crear las condiciones y mejorar tanto el desempeño ambiental como las ventajas comparativas del comercio. Esta guía ISO intenta subrayar la relación entre las normas de productos y el medio ambiente, evitando la normas de productos que puedan tener efectos negativos sobre éste último.¹

Existe una terminología o jerga, una general y otra un tanto más específica que es importante conocer y sobre todo la diferencia, pues son muchas veces sinónimos pero su alcance es diferente en amplitud y enfoque.

Valoración. Este término se refiere a determinar si un producto, proceso o servicio conforma o se ajusta a estándares particulares. Existen algunas

actividades asociadas incluyen pruebas, certificación, acreditación, aseguramiento de calidad y registro del SGA.

Acreditación. Se refiere al procedimiento por el cual una persona autorizada reconoce de formalmente que otra es competente y lleva a cabo las tareas específicas, esto implica que ha sido evaluado de acuerdo a estándares mundialmente reconocidos (ISO, en este caso) y que se ha probado su capacidad de cumplirlos y en consecuencia está autorizado para registrar compañías y organizaciones las cuales, a su vez, hayan demostrado que cumplen con las mismas normas o estándares (ISO).

Certificación. Este término se refiere al procedimiento por el cual una tercera persona certifica por escrito que un producto, proceso o servicio cumple con requerimientos especificados para el mismo.

Registro. Procedimiento por el cual se indican las características relevantes de un producto o servicio y lo registra en listas públicas de organizaciones acreditadas que se comprometen a certificar que la empresa que lo proporciona cumple y ha implantado ISO1400. No está de más decir que esto mismo se conoce como certificación que es el término más común en nuestro medio y otras partes de Latinoamérica.

Medio Ambiente. Existen muchas definiciones de medio ambiente, una sencilla es el conjunto de cosas, condiciones e influencias que nos rodean.²

Según el Artículo 13 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (decreto número 68-86), el medio ambiente comprende los sistemas atmosférico (aire); hídrico (agua); lítico (rocas y minerales); edáfico (suelos);

biótico (animales y plantas), elementos audio-visuales y recursos naturales y culturales

Ecología. Rama de la biología que estudia las relaciones entre los organismos y su medio ambiente.

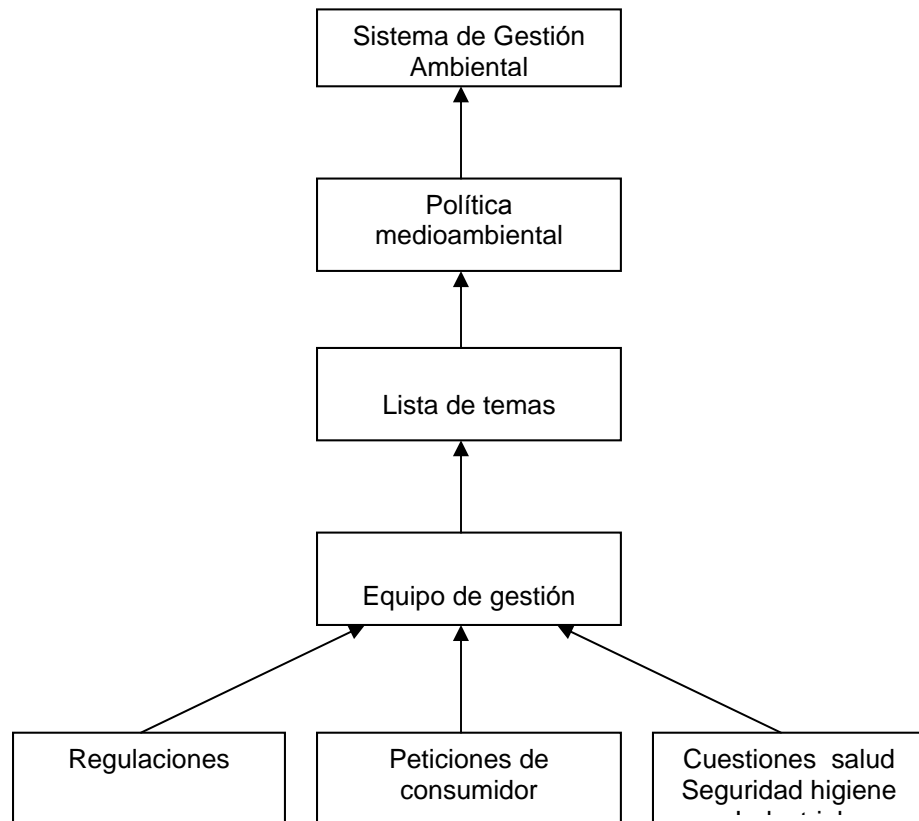
Medioambientalismo. Para tener claro el concepto de gestión ambiental, hay que diferenciarla primero del medioambientalismo, que es un movimiento político con muchas filosofías diferentes, es el concepto de proteger los recursos naturales de los efectos negativos de los humanos.

Gestión medioambiental. Gestión de las cosas, condiciones e influencias dentro de una organización y puede utilizar algunas filosofías del medioambientalismo, pero no es su principal objetivo en cambio estudiar el medio ambiente de la organización o empresa y desarrollar sistemas para controlar ese medio ambiente a fin de satisfacer necesidades de la empresa, de los clientes de la misma y de las regulaciones vigentes.³

1.4.1. Definición de SGA

Ciclo continuado de planificación, implantación, revisión y mejoramiento de acciones que una organización considera forman parte de sus compromisos y obligaciones con respecto al medio ambiente, teniendo como objetivo hacer de los aspectos ambientales una prioridad para la organización y promover la administración ecológica a todos los niveles. Considerando una variedad de asuntos que se pueden visualizar más fácilmente en la figura II

Figura 2: Desarrollo del sistema de gestión ambiental



1.4.2. Enfoque en principios de calidad

Se ha mencionado ya que la serie ISO14000 toma como plataforma de estructura las ISO9000 agregando la variable ambiental. Dicho lo anterior, se puede tomar un método común para implementar un sistema de gestión, en este caso el ISO9000, que ya es mundialmente conocido y en Guatemala tiene ya gran importancia para el sector industrial.

Si una industria cuenta ya con la certificación ISO9000 sobre gestión de calidad, fácilmente puede proseguir y certificarse como *Amigable al medio ambiente o Empresa verde*.

No está de más acotar que la serie ISO9000 tiene planificada una revisión en este año como un preparativo para el nuevo milenio, con el objetivo de incluir otros campos como la salud, seguridad, finanzas y medio ambiente.

Esto significa que las ISO14000 serán una paralela de la ISO9000 esto es importante para que sea considerado en la planificación de otras industrias en cuanto a sistemas de gestión se refiere, no importando su naturaleza (calidad o medioambientales).

2. ELEMENTOS CLAVE DE SGA

2.1. Vista general de los elementos de ISO14001

El desarrollo e implantación de un sistema de gestión ambiental debe considerar ciertos aspectos mínimos para lograr la certificación, los cuales se enumeran a continuación y luego se detallará su contenido con una breve explicación de los mismos.

ISO define 17 elementos básicos que deben ser satisfechos, sin embargo, pueden agregarse otros o desglosar éstos según convenga a la empresa u organización, siempre y cuando no exista conflicto, ambigüedad y/o contradicción con los 17 elementos que a continuación se mencionan:

- ❑ Política medio ambiental.
- ❑ Aspectos medio ambientales.
- ❑ Requerimientos legales.
- ❑ Objetivos y metas.
- ❑ Programa de administración ambiental.
- ❑ Estructura y responsabilidad.
- ❑ Entrenamiento y disposición del personal.
- ❑ Comunicación.
- ❑ Documentación.
- ❑ Control de documentos.
- ❑ Acción preventiva y correctiva.
- ❑ Monitoreo y mediciones de control.
- ❑ Acciones preventivas y correctivas para actividades de no cumplimiento..

- Registros.
- Auditoría.
- Revisión de la gestión.

2.2. Requerimientos de ISO14001

Los requerimientos o elementos de ISO14001 que se mencionaron anteriormente se detallan en la cláusula 4 de las regulaciones ISO14000 con detalle. A continuación se presentan en forma sucinta y analizando sus aspectos más importantes.

La intención de implementar un SGA debe generar un mejorado rendimiento ambiental, basado sobre la premisa de que la organización revisará y evaluará periódicamente su gestión ambiental en busca de oportunidades para mejorar la implantación y su operación día con día.

Dichas mejoras en el sistema tienen como intención un mejoramiento del rendimiento ambiental, para todo esto el SGA debe proporcionar un proceso estructurado y que debe ser determinado y diseñado *ad hoc* para cada organización a la luz de aspectos legales, políticos, sociales y económicos, así como otras circunstancias.

El SGA es una herramienta que permite a la organización alcanzar y controlar de forma sistemática el nivel de rendimiento ambiental que se establezca la organización misma, o bien que las regulaciones locales le imputen. Es por ello que ISO14000 permite un alcance amplio en el establecimiento del proceso de implantación dentro de sus elementos tal como se menciona en el apéndice A de las normas ISO14000:

“Una organización tiene la libertad y flexibilidad de definir sus límites y puede elegir implementar este estándar internacional con respecto a toda la organización, o para unidades o actividades operativas específicas de la organización. Si este estándar internacional es implantado para una unidad operativa o actividad específica, políticas y procedimientos desarrollados por otras partes de la organización pueden ser utilizados para alcanzar los requerimientos de este estándar internacional. El nivel de detalle y complejidad del SGA, la extensión de la documentación y de los recursos dedicados al mismo dependerán del tamaño de la organización y de la naturaleza de sus actividades. Esto puede ser el caso particular de pequeñas y medianas empresas.”

2.2.1 Política medio ambiental

La política ambiental de la organización debe ser definida de tal forma que asegure que :

- ❑ Sea apropiada para la naturaleza y escala de los impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios
- ❑ Incluya un compromiso hacia el continuo mejoramiento y prevención de la polución.
- ❑ Incluya un compromiso hacia el cumplimiento de la legislación que compete al medio ambiente, así como otros requerimientos y reglamentos que apliquen a dicha industria.
- ❑ Proporcione un marco referencial de trabajo para la fijación y revisión de los objetivos y metas.
- ❑ Documentada, implantada y mantenida así como comunicada a todos los empleados.
- ❑ Disponible para el público.

La política ambiental es el conductor para la implantación y mejoramiento del SGA de la organización, para que ésta pueda mantener y potencialmente mejorar su rendimiento ambiental. La política debería, en consecuencia, reflejar el compromiso de la alta gerencia hacia el cumplimiento de la legislación aplicable y el continuo mejoramiento.

La política forma la base sobre la cual la organización fija sus objetivos y metas. Además debería ser suficientemente clara para que sea posible su entendimiento por entes internos y externos, y debería ser revisada periódicamente para reflejar cambios en condiciones e información. Su área de aplicación debe ser claramente identificable.⁴

2.2.2. Identificar aspectos medio ambientales

En este punto se establecerá y mantendrán (revisión constante y actualización) procedimientos para identificar los aspectos ambientales de las actividades, productos o servicios de la industria que pueda controlar y sobre los cuales espera tener alguna influencia, para determinar aquellos que tengan o puedan tener impactos significativos sobre el medio ambiente. Así mismo, la organización deberá asegurar que los aspectos relacionados a dichos impactos son considerados en sus objetivos.

En el Anexo A subcláusula 4.3.1. de la norma específica: “Es intención proporcionar un proceso a una organización para identificar aspectos ambientales significativos que deberían ser atendidos como una prioridad por el SGA de la organización. Este proceso debería tomar en cuenta el costo y tiempo del análisis y la disponibilidad de información confiable. Información ya

desarrollada para propósitos de regulación u otros propósitos puede usarse en este proceso.”

Pueden también tomar en cuenta el grado de control práctico que puedan tener sobre los aspectos ambientales en consideración.

Las organizaciones deberían determinar cuales de esos aspectos son considerados con las entradas y salidas asociadas con sus actuales y anteriores actividades, productos y/o servicios.

Una organización sin SGA debería, inicialmente, establecer su posición actual con respecto al medio ambiente, con miras a considerar aspectos ambientales de la organización a manera de revisión, como una base para el establecimiento de su SGA.

Aquellas organizaciones que operan con un SGA no tienen que hacer tal revisión.

Dicha revisión debería cubrir 4 áreas:

- ❑ Requerimientos legales y regulaciones.
- ❑ Identificación de aspectos ambientales significativos.
- ❑ Examinar todos los procedimientos de SGA existentes.
- ❑ Evaluar la retroalimentación de la investigación de incidentes previos o históricos.

En todos los casos, debería darse consideración a las operaciones normales y anormales dentro de la organización y a situaciones potenciales de emergencia.

El proceso para identificar los aspectos ambientales significativos asociados a las operaciones debería considerar:

- Emisiones de aire.
- Descargas de aguas.
- Manejo de desechos.
- Contaminación del suelo.
- Uso de materias primas y recursos naturales.
- Asuntos de la comunidad o locales

El proceso tiene la intención de identificar aspectos ambientales significativos asociados a las actividades, productos y/o servicios, y no a requerir un detallado aforo del ciclo de vida. Las organizaciones tienen que evaluar cada producto, componente o materia prima de entrada. Pueden elegir categorías de actividades, productos o servicios para identificar dichos aspectos.

El control e influencia sobre los aspectos ambientales de productos puede variar significativamente, dependiendo de la situación del mercado y la organización.

2.2.3. Requerimientos legales y otros requerimientos

Es necesario, para cumplir la norma, que la organización establezca un procedimiento para identificar y tener acceso a requerimientos legales aplicables a la organización así como los aspectos medio ambientales de sus actividades, productos o servicios.

Algunos ejemplos que pueden mencionarse como otros requerimientos son:

- Acuerdos entre la organización y/o gremiales con las autoridades públicas.
- Guías y normas no reguladoras u obligatorias.

No hay mucho más que decir de lo que se debe hacer en este punto de las normas, más que la investigación exhaustiva de todos los requerimientos y normas que rigen a un industria en cuanto al manejo de sus desechos, así mismo, nos exhorta aunque no obliga a incluir otros requerimientos no necesariamente obligatorios.

2.2.4. Objetivos y metas

Es requisito que la organización establezca y dé mantenimiento a los objetivos y metas ambientales, a cada función y nivel relevante dentro de la organización.

Cuando se establezcan y revisen estos objetivos y metas, la organización deberá considerar los requerimientos legales, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones financieras y tecnológicas, requerimientos operacionales y de negocios, y las miradas de terceros interesados.

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

Nuevamente, el Apéndice A nos acota: “Los objetivos deberían ser específicos y las metas deberían ser cuantificables siempre que sea práctico, y tomar en consideración medidas preventivas cuando sea apropiado.

La referencia a los requerimientos financieros de la organización no es con la intención de implicar que la organización está obligada a usar metodologías de costeo y contabilización específicas y/o especiales.”

2.2.5. Programas de administración/gestión ambiental

ISO requiere que la organización defina un programa o programas para alcanzar sus objetivos y metas. Éste debe incluir:

- Designación de responsabilidades para alcanzar los objetivos y metas.
- Los medios y un marco de referencia temporal por el cual serán logrados.

Si el proyecto relaciona un nuevo desarrollo y nuevas o modificadas actividades, productos y servicios, el o los programas deberán ser rectificados donde sea relevante para asegurar que la administración ambiental se aplique a esos proyectos o cambios.

La creación y uso de uno o más programas es un elemento clave para la exitosa implantación de un SGA. El programa debe describir cómo las metas de la organización se lograrán, incluyendo escalas de tiempo y personal responsable de implantar las operaciones de gestión ambiental de la organización. Además puede ser subdividido para atacar elementos específicos de dichas operaciones; debe incluir una revisión ambientalmente

orientada de las nuevas actividades, y puede incluir, donde sea práctico y apropiado, consideraciones de planeación, diseño, producción, mercadeo.

Esto puede ser emprendido tanto por las nuevas como actuales actividades, productos y servicios. Para productos eso se puede aplicar a diseño, materiales, procesos de producción, uso disposición final. Para instalaciones o modificaciones significativas del proceso, puede implicar también planeación, diseño, construcciones y operación.⁵

2.2.6. Estructura y responsabilidad

En este punto ISO requiere la definición de roles, responsabilidad y autoridades debidamente documentadas y comunicadas en orden de facilitar una administración ambiental efectiva.

La gerencia deberá proveer los recursos esenciales para la implantación y control del SGA. Cuando se habla de recursos implica recursos humanos, financieros y tecnológicos. Deberá asignar un representante administrativo o gerencial, que independientemente de otras responsabilidades tenga responsabilidades y autoridad para:

- Asegurar que los requerimientos del SGA sean establecidos, implantados en concordancia con esta norma ISO.
- Reportar sobre el rendimiento del SGA a la alta gerencia para su revisión como base para el mejoramiento del SGA.

Es importante acotar que la implantación exitosa del SGA depende en gran medida del compromiso de todos los empleados de la organización. De

esta cuenta, las responsabilidades de gestión ambiental no deben ser vistas y confinadas únicamente a la función ambiental, sino incluir otras funciones y/o áreas de la organización.

El compromiso debe ser piramidal y en forma descendente, de los niveles superiores a los inferiores, esto significa que el nivel más alto tendrá la más alta responsabilidad.

2.2.7. Entrenamiento y disposición del personal

Un dicho oriental reza *Si resulta costosa la educación, pruebe la ignorancia.* Es una realidad que muchas organizaciones no le prestan la importancia que merece la capacitación y entrenamiento del personal. La norma ISO reconoce esta importancia y requiere que la organización identifique las necesidades de entrenamiento y capacitación, así mismo, es requerido que todo el personal involucrado que pueda generar un impacto significativo reciba apropiada capacitación.

La organización debe establecer procedimientos para hacer que los empleados o miembros de cada función relevante estén conscientes de:

- La importancia de la conformidad con la política ambiental, procedimientos y con los requerimientos del SGA.
- Los impactos ambientales de importancia, actuales y potenciales de sus actividades de trabajo y de los beneficios ambientales consecuentes del mejoramiento de su rendimiento personal.
- Sus roles y responsabilidades para lograr la conformidad con la política ambiental y procedimientos, con los requerimientos del SGA incluyendo la disponibilidad para emergencias y respuestas para las mismas.

El personal que ejecute tareas que puedan causar impacto ambiental en forma significativa deberá ser competente en base a una apropiada educación, entrenamiento y/o experiencia.

2.2.8. Comunicación

Nuevamente, haciendo referencia al Anexo A de las normas referente a comunicación, la organización debe implantar un procedimiento para recibir documentos y responder a información y solicitudes relevantes de terceras partes.

Este procedimiento puede incluir un dialogo con terceros de interés y consideraciones sobre preocupaciones mutuas. En algunas circunstancias, repuestas a preocupaciones o intereses de terceros puede incluir información relevante acerca de impactos ambientales asociados con las operaciones de la organización. Estos procedimientos también deben cubrir la comunicación con las autoridades públicas pertinentes concerniente a emergencias y planeación, así como otros asuntos que puedan resultar importantes.

2.2.9. Control de documentos

Este es otro aspecto que tiene importancia no simplemente para el orden de la organización, sino como futura herramienta para la auditoria del SGA y es por ello que es un punto que debe satisfacerse para cumplir con el ISO14001.

En general, se requiere que la organización establezca procedimientos claros para el control de todos los documentos por el ISO14001 para asegurar lo siguiente:

- Que puedan ser rastreados y localizados
- Que sean periódicamente repasados, revisados tanto como sea necesario para su corrección, mejoramiento y/o actualización por el personal autorizado.
- Las versiones actuales de documentos relevantes estarán disponibles en todas las áreas donde las operaciones esenciales para el efectivo y buen funcionamiento del SGA se llevan a cabo.
- Documentos obsoletos son rápidamente removidos de todos los puntos de uso o en su defecto evitar su uso accidental o no intencionado.
- Cualquier documento obsoleto retenido para uso legal y/o conocimiento legislativo deben estar debidamente identificado.

Los documentos deben ser legibles, fechados (con fechas de revisión) e identificados, deben ser guardados en forma ordenada y por un periodo de tiempo especificado. Procedimientos y responsabilidades deberán ser definidas de acuerdo a la creación y modificación de los diferentes tipos de documentos.

Es importante acotar que este aspecto de la norma tiene como objetivo o intención asegurar que la organización cree y mantenga los documentos suficientes para implementar el SGA. Sin embargo, el principal enfoque de la organización debe ser el de la efectiva implantación del SGA sobre una base de rendimiento ambiental y no sobre un complejo sistema de control de documentos y su flujo.⁶

2.2.10. Control operacional

En este aspecto, ISO requiere para el cumplimiento de la Norma 14001 que se identifiquen aquellas operaciones y actividades asociadas con aspectos ambientales de importancia identificados con su política ambiental, objetivos y metas. Debe planificar estas actividades, incluyendo mantenimiento, de tal forma de asegurar que serán llevados a cabo bajo condiciones específicas:

- Establecimiento y mantenimiento documentado de procedimientos para cubrir situaciones donde su ausencia pudiera guiar a desviaciones de la política, objetivos y metas.
- Estipulando criterios de operación en los procedimientos.
- Estableciendo y manteniendo procedimientos relacionados a los aspectos ambientales de bienes y servicios usados por la organización y comunicando procedimientos y requerimientos relevantes a los proveedores y contratistas.

2.2.11. Preparación y respuesta ante emergencias

Es obvio que si las normas ISO14000 tienen como objetivo el cuidado del medio ambiente, incluya aspectos para los casos en que se genera algún imprevisto o emergencia. De esta cuenta, exige a toda empresa dentro de su SGA los procedimientos para primero poder identificar accidentes potenciales y situaciones de emergencia, y segundo, para prevenir y mitigar los daños ambientales que puedan estar asociados a los mismos.

Deberá repasar y revisar constantemente sus planes de preparación y respuesta para emergencias, en particular después de la ocurrencia de cualesquiera accidentes o situaciones de emergencia. Como medida adicional, debe realizar pruebas y simulacros de dichos procedimientos siempre y cuando sea factible.

2.2.12. Monitoreo y medición

Como parte de la prevención de accidentes y corrección de los impactos generados por los mismos al ambiente, ISO establece un rubro de verificación y acciones correctivas en el cual incluye la parte de monitoreo y medición. Con esto, el estándar requiere que la organización mantenga documentados y monitoreados (bajo observación) los procedimientos, y mida en forma regular las características claves de sus operaciones y actividades que puedan afectar significativamente el medio ambiente.

Para lo anterior la organización debe incluir el registro de información sobre rendimiento, controles operacionales de importancia y la concordancia con los objetivos y metas de la organización

Para este aspecto, todo equipo de medición y monitoreo debe ser calibrado adecuadamente y con el mantenimiento apropiado para su buen funcionamiento. El registro de dichos mantenimientos debe tener relación y concordancia con los procedimientos de la organización.

2.2.13. Acción preventiva y correctiva

El objeto de implantar un sistema de gestión ambiental es lograr control sobre los aspectos que puedan ocasionar problemas al medio ambiente, comunidad, autoridades municipales y gubernamentales. De tal forma que es necesario desarrollar planes que permitan anticiparnos de forma proactiva a los problemas, y segundo, que contemplen contingencias para corregir cualquier daño al medio ambiente, imagen de la empresa y moral de los empleados.

Las acciones preventivas y correctiva deben estar basadas en los resultado del monitoreo de las operaciones, así como del estudio de impacto ambiental y auditorías. Los resultados de dichas acciones deben quedar en bitácoras o registros con el objeto de tener retroalimentación, así como llevar un control estadístico para medir el rendimiento de la organización y los resultados del SGA.

2.2.14. Registros

Con el objeto de realizar auditorías al SGA es necesario mantener un registro de todo lo concerniente al mismo, para ello es necesario, en primer lugar contar con procedimientos para la adecuada identificación y disposición de los registros o archivos. Estos registros deben incluir entrenamientos, revisiones y sus resultados, así como, los resultados de las auditorias mismas, etc.

Procedimientos para identificación, mantenimiento y disposición de registros debe enfocarse en aquellos registros necesarios para la implantación y

operación del SGA y para registrar cuales objetivos y metas han sido alcanzados.⁷

Estos registros pueden contener:

- Información sobre leyes ambientales aplicables u otros requerimientos.
- Registros de quejas.
- Registros de entrenamientos.
- Información sobre procesos y procedimientos.
- Información sobre productos.
- Bitácoras y registros de inspección, mantenimiento, y calibración.
- Información pertinente sobre contratistas y proveedores.
- Reportes de incidentes.
- Información sobre preparación y respuesta a emergencias.
- Bitácoras, informes o registros sobre impactos al medio ambiente.
- Resultados de auditorías.
- Revisiones de la alta gerencia.

2.2.15. Auditoría del SGA

Los estándares de gestión ambiental ISO14000 no son acerca de rendimiento ambiental tal cual, sino de sistemas de gestión y administración. La diferencia es fundamental, y puede ser fuente de confusión.

Más que tratar de límites y valores de rendimiento, con eficiencia en uso de energía y niveles de emisiones, un sistema de gestión estándar establece lo que la organización necesita hacer de tal forma que pueda administrarse de mejor forma para lograr sus metas y objetivos.

El SGA y la auditoría son de gran ayuda para asegurar que lo que dice la organización en cuanto al medio ambiente sea válido. La auditoría del SGA está basada sobre un marco de gestión sistemático auditable y de mejoramiento continuo.

ISO14010, ISO14011 e ISO14012 proporcionan lo necesario para registrarse. ISO14010 define los principios comunes para todas las auditorías ambientales; ISO14011 define los procedimientos para la auditoría de un SGA; y por último, ISO14012 define los criterios de calificación para un auditor ambiental.

Antes que una auditoría sea efectuada debe tenerse suficiente información, asegurarse de que hay fuentes adecuadas para ayudar el proceso y que habrá plena cooperación de los auditados. Esto es muy importante ya que la auditoría puede ser llevada a cabo por algún cliente que no es parte de la organización auditada, puede ser desde la oficina central, una oficina de consultoría y auditoría externa, hasta un cliente final o comprador.

La auditoría debe ser obviamente objetiva y para asegurar dicha objetividad, los miembros del equipo que conduzca la auditoría han de ser ajenos a cualquiera de las actividades auditadas.

La auditoría debe realizarse bajo los procedimientos establecidos por ISO14011. Dado el enfoque principal de este texto es sobre SGA (ISO14001) sólo se hacen referencias al resto de normas ISO14000 en forma general y no detallada.

Algo importante de mencionar es que el cliente determina la necesidad de la auditoría y sus objetivos, y al referirnos a cliente, puede ser interno o externo.

El cliente mismo aprueba el personal que conforma el equipo, alcance de la auditoría y criterio para la misma, su plan de trabajo, recibe el reporte final y determina su distribución.

Para poder registrarse, deben utilizarse auditores plenamente calificados, ISO14012 proporciona un marco para medir las cualidades de los auditores, básicamente deben cubrirse tres áreas:

- Educación.
- Experiencia.
- Entrenamiento formal.

Basado en los requisitos anteriores, los auditores deben ser capaces de demostrar habilidades y entendimiento sobre los siguientes aspectos:

- Ciencia ambiental y tecnología.
- Aspectos técnicos y ambientales de las operaciones de la industria en cuestión.
- Requisitos relevantes de leyes, regulaciones y documentos relacionados.
- Sistemas de gestión ambiental y estándares
- Procedimientos, procesos y técnicas de auditoría.

3. INFORMACIÓN GENERAL

3.1. Población, centros urbanos y economía

La República de Guatemala está ubicada entre los 13´44´ y 18´30´ latitud Norte y entre los 87´30´ y 92´13´ Longitud Oeste, en la parte más septentrional del istmo centroamericano. Limitada al Norte y al Oeste por México; al Este por el Mar Caribe, Belice, Honduras y El Salvador; y al Sur por el Océano Pacífico.

Guatemala tiene una extensión territorial de 108,889 Km², donde el área terrestre alcanza los 106,390 Km² y el área correspondiente a ríos y lagos es de 2,500 Km². Tiene una extensión de costas de 402.8 Kms, de los cuales 148.1 Kms corresponden a la costa del Caribe y 254.7 Kms a la del Pacífico. La plataforma continental del país es de 2,100 Km² y alcanza hasta los 200 Mts de profundidad.

Las precipitaciones varían de acuerdo a la zona o región del país, en el altiplano una media entre 1,000 y 1,200 mm y en las costas puede alcanzar hasta los 4,000 mm. Sin embargo, el promedio anual de precipitación del país es de 2,200 mm. En la zona central el promedio de lluvias es de mayo a octubre; en el oriente del país, la región más seca es de dos meses solamente en contraste con el altiplano (Alta Verapaz) donde puede durar hasta siete meses.

El país está dividido en 22 departamentos y 327 municipios, los cuales han sido sub-divididos y agrupados en 8 regiones. De acuerdo al censo efectuado en 1994 la población es de 8,322,051 habitantes, sin embargo, basado en una tasa media de crecimiento del 2.9% anual, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) estimó que para ese mismo año la población habría alcanzado los 10,322,000 habitantes. Según los calculos del BID, la población rural es de un 59% (6,089,980) y la población urbana de 41% (4,232,020). La densidad poblacional es 94.8 habitantes por Km².

La AMG (Área Metropolitana de Guatemala), que incluye el municipio de Guatemala y los conurbanos de Mixco y Villa Nueva, tiene una población aproximada de 1,319,526 habitantes, aproximadamente 16% del total.

La ciudad capital es el centro urbano más grande del país y de Centroamérica. Su importancia económica en el marco nacional, se visualiza entre otras cosas porque es el centro de toda la red de transporte, además que junto con los municipios de Mixco y Villanueva y sus áreas de influencia: Amatitlán, Santa Catarina y San José Pinula, Chinautla, San Pedro Ayampuc, San Pedro Sacatepéquez, Villa Canales y Petapa, es el centro industrial más grande del país y el primordial beneficiario del modelo económico agroexportador, así como el que mayor contaminación sufre.

No obstante el crecimiento de la Ciudad de Guatemala, existen otros centros urbanos de importancia fuera del AMG, sea por su crecimiento poblacional como por su dinámica económica, entre los que cabe destacar, Quetzaltenango, Escuintla, Puerto Barrios, Mazatenango, Chiquimula y Retalhuleu.

En cuanto a la economía del país, el Producto Interno Bruto (PIB) está creciendo en forma sostenida desde 1985 debido a la estabilización política, en 1995 llegó hasta 4%.

Las políticas económicas implementadas por el gobierno ha permitido cierta estabilidad de las tasas inflacionaria y cambiaria, así como del índice de precios al consumidor (IPC). Se ha podido observar que el acceso a créditos fue mayor en los años anteriores, sin embargo, las elevadas tasas de interés ha frenado la inversión privada, el mercado laboral se contrajo levemente aumentando las tasas de desempleo y subempleo al mismo tiempo que el salario real decayó.

Estudios hechos demuestran, además, que el crecimiento del PIB en esta última década corresponde a un crecimiento poblacional casi similar, lo cual indica un PIB menor al observado diez años atrás y que puede ser un indicador del empobrecimiento de la población y de la disminución en su calidad de vida.¹

En 1995 hubo una desaceleración en las exportaciones (sólo 6%), debido al decrecimiento de algunos productos tradicionales como el café y la carne, que enfrentaron problemas de variaciones de precios en los mercados internacionales y restricciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

En cuanto a las importaciones, tuvieron un crecimiento hasta del 9%. Aparentemente a la liberación cambiaria, el déficit fiscal en ese mismo año y actualmente no ha superado e incluso hubo una disminución en el total tributado.

En los últimos años, el sector servicios fue el que más creció particularmente ligado al turismo, mientras que la industria manufacturera y la agricultura mostraron un crecimiento moderado, hubo en general una disminución en la producción manufacturera y la agricultura se vió afectada por la sequía y al inestabilidad en los niveles de precipitación. A pesar de la intermediación financiera y la expansión de los servicios bancarios, el sector agroexportador sigue siendo como en el resto del istmo, el sector principal en la economía nacional.

En general, se puede decir que el clima de inseguridad y la relativa inestabilidad política y social, continúan siendo el freno para las inversiones y el crecimiento económico.

En Guatemala la mayor cantidad de industrias o parque industrial está ubicado en el AMG, no obstante existen operaciones industriales importantes en Escuintla, Quetzaltenango, Chimaltenango e Izabal.

El parque automotor se ha prácticamente duplicado en los últimos diez años, concentrándose sobre todo en las áreas urbanas y enclaves agroindustriales rurales. Según cifras oficiales, para 1993 existían en circulación un total de 453,642 vehículos¹. Actualmente circulan más de 600,000 vehículos diariamente en el perímetro urbano y conurbano.

El sector energético está dividido en los subsectores de energía eléctrica e hidrocarburos. El subsector energético ha aumentado su capacidad, generación y consumo totales, para 1993 la capacidad instalada era de 998 miles KW, mientras la generación bruta y neta llegaba a los 3,053 GW horas y 2,963 GW hora respectivamente.

Debido al bajo coeficiente de electrificación (41%), en las zonas rurales la leña es la principal fuente o recurso energético, afectando los bosques y por ende disminuyendo año con año la precipitación pluvial.

Los productos tradicionales representan las principales exportaciones de Guatemala, en 1994 llegaron al 43.7% de las exportaciones totales y un 39.5% correspondieron a productos industriales, 48% a productos agropecuarios y un 12.5% al sector minero.

3.2. Actividades industriales

En Guatemala la mayor parte del parque industrial se encuentra en el AMG, aunque existen actividades industriales importantes en Escuintla, Quetzaltenango, Chimaltenango e Izabal y otros más cercanos como Amatitlán, Villa Canales, Petapa, etc.

Para el año de 1993 los establecimientos industriales registrados alcanzaban un total de 2,479, siendo el rango mayor para los pequeños establecimientos (de 5 a 19 personas ocupadas) que arrojó un total de 1,506 establecimientos.¹

De acuerdo al BANGUAT, la industria exportó un total de 670.4 millones de dólares. Por otro lado, un estudio realizado en 1987 señaló como las principales ramas industriales, la de alimentos que alcanzó un 29.3% de la producción del sector, la de químicos con 11.4% y metal mecánica con 9.8%.

Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la industria manufacturera creció en 1994 a una tasa del 2.7% la cual persiste hasta la

fecha. Sin embargo según varias fuentes consultadas, la industria está destinada sobre todo a la satisfacción de necesidades del mercado interno.¹

El sector industrial emplea aproximadamente un 16.9% de la PEA, con una tasa de crecimiento del nivel de empleo de 4.6% respecto al año anterior. En este crecimiento de la PEA incorporada al sector, la maquila juega un papel importante. Aunque la rama de la maquila se ha contraído, existían 552 maquilas activas en el país en 1995, de las cuales el 39% correspondía a hilados y textiles, 28% a productos plásticos, 23% productos agropecuarios y 21% confección de ropa.

De estas empresas, el 68.7% se ubicaban en le AMG y en orden de importancia se ubicaron también en Escuintla, Sacatepéquez y Sana Rosa¹.

3.3. Recursos hídricos

Guatemala tiene una cantidad apreciable de recursos hídricos, sin embargo, su distribución es inversamente proporcional respecto a las zonas de mayor concentración poblacional y de mayor demanda para producción industrial y agrícola. Gran parte de las aguas superficiales presentan algún grado de contaminación química y biológica, o bien problemas de sedimentación. En consecuencia, en Guatemala existe una gran problemática en cuanto al acceso y obtención del agua y su calidad.

El país está dividido en tres vertientes: Océano Pacífico con 23,990 Km² y 18 cuencas, el Golfo de México con 60,640 Km². y 10 cuencas y el Mar Caribe con 34,259 Km² y 10 cuencas. El 55% de los ríos drenan hacia países vecinos:

47.5% hacia México, 7% a El Salvador y 0.5% hacia Honduras. Como se mencionara anteriormente, la precipitación anual oscila entre 1000 y 4000 mm.

Dentro de los ríos se cuenta con 1,035 Km de ríos navegables y 300 cuerpos de agua que juntos cubren 950 Km², sin embargo, existe gran demanda de agua tanto para consumo humano como para procesos productivos y usos energéticos. Dichos usos son cubiertos por servicios que se concentran sobre todo en las áreas urbanas.

En términos económicos, sobre todo de producción energética, se ha estimado que se hace uso sólo del 3% del potencial hidráulico del país, mientras que otros estudios consideran que se usa hasta el 15% del mismo.

Los caudales de los principales ríos van de 1,700 mt³/seg en el Usumancinta, 189 mt³/seg en el Motagua hasta menos de 50 mt³/seg. El lago principal es el de Izabal, con una superficie de 589.6 Km².

De acuerdo con la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), los recursos hídricos enfrentan grandes presiones no sólo en términos de su acceso y uso sino también de cómo son efectivamente utilizados. Esto representa en el largo plazo una degradación en la calidad del recurso.

Se puede ejemplificar esto con uno de los cuerpos con mayor deterioro, el lago de Amatitlán, que presenta un alto grado de contaminación por químicos como metales pesados, hidrocarburos y plaguicidas, contaminantes biológicos como aguas mieles de los beneficios de café y las aguas servidas domésticas de la ciudad capital y las comunidades aledañas. Hay que señalar también que en el área de Amatitlán existe gran actividad de la industria textil.

Los altos niveles de eutroficación, la destrucción de las zonas de recarga de acuíferos, son algunos de los efectos más severos y preocupantes de la degradación del lago de Amatitlán. Los acuíferos de la cuenca, se cuentan entre las principales reservas del país, las cuales se ubican en su mayoría en la Costa del Pacífico, aunque también en los valles del altiplano y de los ríos más caudalosos.

3.3.1. Contaminación del agua

Este es un problema grave en Guatemala, a tal punto que muchas de las pequeñas comunidades del interior se están viendo seriamente afectadas y con grandes dificultades para tener acceso a fuentes de abastecimiento.

Como se ha mencionado, el aumento de la población es un factor importante, pues como consecuencia se ha incrementado la demanda de agua y generado una baja en su calidad para uso doméstico, debido en muchos casos a la deposición de desagües domésticos e industriales en los cuerpos de agua, sin ningún tratamiento previo o con tratamientos inadecuados y/o ineficientes. Este es un factor que debe tomar en cuenta seriamente el gobierno y el sector industrial debido a los peligros que representa para la salud pública.

En algunas regiones, ciertos desechos industriales y productos químicos pueden producir efectos a largo plazo, aun cuando estén a bajas concentraciones (los colorantes textiles son fabricados a base de químicos).

Se ha observado mortandad de peces en época lluviosa en algunas zonas de la república, contaminación de ganado, etc. Aunque no se ha podido determinar su causa con precisión, se cree que los pesticidas y los desechos

industriales que son arrastrados hacia los ríos pueden ser en parte los causantes de esto.

Al parecer, los mayores problemas de contaminación del agua existen en la planicie costera del Pacífico y en especial en las áreas central y occidental (cuencas ríos María Linda y Motagua, lago de Amatitlán), que es donde está asentada la Ciudad de Guatemala, sin embargo, en su mayoría, las fuentes naturales de agua tienen una buena calidad físico-química.

En las tablas IV, V, VI y VII se presenta la información pertinente sobre el estado de las cuencas hidrográficas en cuanto a su grado de contaminación por materia orgánica, detergentes y químicos.²

Es importante considerar, a pesar de que los datos de estas tablas reflejan, que el total de sólidos disueltos y las concentraciones químicas se encuentran dentro de los límites aceptables; que los datos bacteriológicos dejan ver la necesidad del tratamiento de aguas de desecho en áreas muy populosas, además, que los datos podrían y deberían ser revisados para no permitir el establecimiento de criterios y parámetros demasiado precipitados y preliminares.

Puede verse fácilmente la necesidad de la instalación y mantenimiento de plantas de tratamiento, sin embargo, actualmente casi todos los desechos se disponen por dilución o mediante tratamientos inadecuados o ineficientes, con excepción de algunas pilas de tratamiento adecuadamente acondicionadas y diseñadas.

A pesar de que la Ciudad de Guatemala, que agrupa cerca del 70% de la industria y un gran porcentaje de la población, no dispone de muchas plantas

para tratamiento. Esto ha obligado a las autoridades municipales a tomar partido y planear la construcción de nuevas plantas y, a exigir la construcción en nuevas urbanizaciones, y según las nuevas regulaciones de CONAMA, también los niveles de contaminantes en aguas industriales es más estricto, obligando a mejorar sus sistemas o plantas de tratamiento de aguas de desecho.

3.3.2. Medio ambiente y contaminación

Según el Sistema de Holdridge, Guatemala cuenta con 14 zonas de vida, que van desde el bosque espinoso subtropical al bosque muy húmedo tropical, contando así con 13 tipos diferentes de suelos, de los cuales el 70% son adecuados para la producción forestal y un 26% para producción agrícola intensiva. Alrededor del 63% tienen algún grado de erosión y la pérdida de suelos en áreas con vegetación densa alcanza las 300 TM/ha/año y en zonas deforestadas hasta las 1,000 TM/ha/año.

Con el avance de la frontera agrícola en los últimos años, la cubierta forestal ha disminuido considerablemente, de un 77% en 1960 hasta el 42% en 1980, y los últimos estudios establecieron que la misma para 1990 era de 23%.

En general, debido a la carencia de un adecuado control y manejo de los desechos tanto sólidos como líquidos, el medio ambiente ha sufrido deterioro y degradación como consecuencia de la contaminación generada por las actividades tanto industriales como de la comunidad, esto limita el uso potencial de los recursos naturales existentes en Guatemala.

La contaminación del aire, las aguas, suelos y alimento debido a la falta de conciencia y educación ambiental en la población; la poca cobertura de los servicios y la falta de legislación adecuada para el sector industrial; el rápido crecimiento poblacional todo ello está generando grandes presiones en dichos recursos, y seguirá así a menos que se tomen las medidas necesarias para poner un remedio a esta situación, empezando por cada uno de nosotros como ciudadanos, y principalmente, el sector industrial y la iniciativa privada.

También el gobierno debe asumir su papel y dar prioridad adecuada al problema de la contaminación, ya tiene consecuencias adversas no solo para el ambiente sino para la salud pública y representan una pérdida potencial de los recursos y de ingresos por turismo, entre otras cosas, sobre todo tomando en consideración las presentes condiciones de tratamiento de desechos.

3.4. Clasificación de los desechos

Es importante definir el concepto o lo que se considera desecho antes de discutir sus diferentes clasificaciones. Desecho se considera cualquier clase de basura, desperdicio, lodos, aguas de desagüe, aguas negras y/o cualquier otra resultante de las actividades industriales, comerciales y de la comunidad en general.

Desecho es cualquier producto deficiente, inservible o inutilizado que su poseedor o usuario destina al abandono o del cual quiere deshacerse.

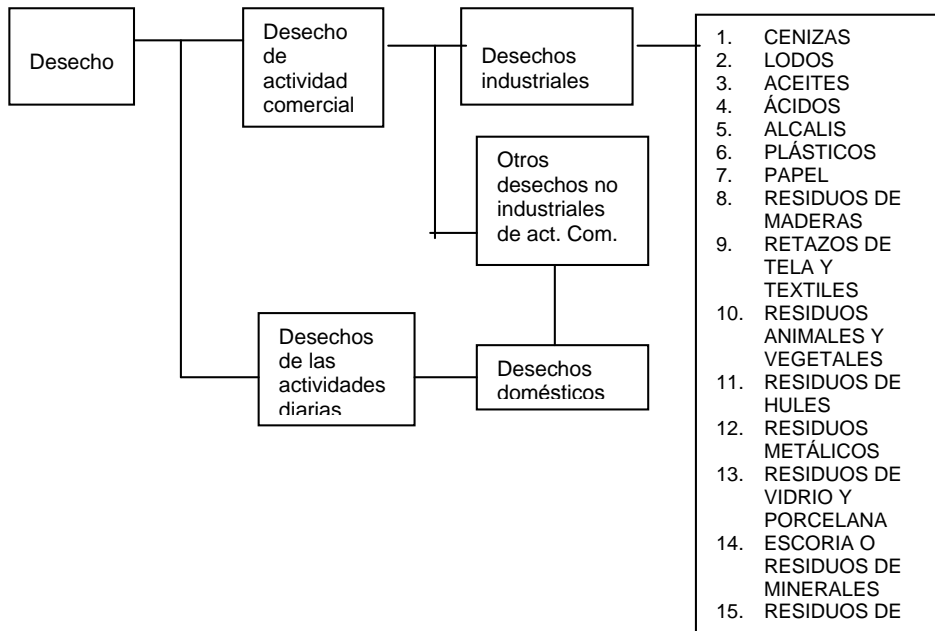
Desechos líquidos es agua usada, incluye sustancias como desperdicio humano, sobras de comida y alimento, aceites, jabones y químicos. En hogares incluye agua de los excusados, regaderas, lavamanos, lavatratastos,

lavarropas, etc. Contrario a la creencia popular, el agua de lluvia se considera también desecho líquido, pues contiene contaminantes como hidrocarburos, entre otros.

Los desechos, a excepción de los desechos radioactivos, son clasificados generalmente en dos tipos o grupos: los desechos domésticos o domiciliarios y los desechos industriales.

En Guatemala, los desechos tanto industriales, domiciliarios y comerciales pasan a conformar los llamados *desechos municipales*, excluyéndose exclusivamente los considerados peligrosos y/o de alto riesgo, así como los desechos de hospitales. La figura 3, ilustra la concepción más aceptada en cuanto a la clasificación de los desechos.

Figura 3 Clasificación de Desechos



3.4.1. Desechos industriales

Todo aquel desecho generado en las actividades propias del sector industrial como resultado de los procesos productivos, sin importar su naturaleza o carácter contaminante.

En la ciudad capital de Guatemala se generan 73.36 toneladas diarias de desechos industriales (sólidos), equivalentes al 5.24% del total de generación de desechos en la capital.

3.4.2. Desechos domésticos

También se conocen como desechos domiciliarios, y son aquellos desechos que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen son generados por las actividades de una comunidad en sus viviendas. Los desechos domiciliarios equivalen a un 56.33% o sea 788.65 toneladas diarias de desechos.

3.4.3. Otros desechos no industriales originados de actividades comerciales

Son todos aquellos originados por las actividades humanas en una comunidad, que no sean originados por procesos de transformación industrial, ni en las viviendas de una comunidad. Excluyéndose todos aquellos que por su naturaleza u origen puedan y/o sean catalogados como peligrosos y hospitalarios.

3.5. Categorías de desechos industriales (fase física)

De acuerdo a sus características físicas, los desechos son clasificados en tres fases importantes: sólidos, líquidos y gaseosos, como resultado de diferentes procesos físico-químicos en los procesos de transformación de las materias primas.

De acuerdo a la fase física del desecho, así será la consecuencia de contaminación hacia el medio ambiente. Ya que existen normas legisladas de acuerdo a ello, emisión de gases y humos, basuras y desechos sólidos, desechos líquidos y su tratamiento, cada uno de estos tiene sus regulaciones de acuerdo al tipo y tamaño de industria.

3.5.1. Sólidos

Los desechos sólidos o en fase sólida son todos aquellos desechos constituidos, en su mayor parte, por los residuos de cenizas, aserrín, escorias, residuos e las minas y materiales, desechos de industrias empacadoras de alimentos. Estos desechos no deben descargarse en los sistemas de alcantarillado pues resultan una carga innecesaria para estos sistemas.

Hasta donde sea posible, no deben mezclarse con los desechos líquidos, porque su eliminación y disposición final es más fácil y barata si se dejan en su forma original, o bien si se tratan o disponen de acuerdo a la naturaleza de sus componentes contaminantes activos. Para ello es conveniente realizar un estudio cuidadoso para su tratamiento y disposición.

Actualmente, en Guatemala se generan alrededor de 4,545 toneladas métricas de desechos sólidos (municipales, industriales y agroindustriales). La Tabla I.5.A. muestra los volúmenes de generación de desechos.

3.5.2. Líquidos

Son todos aquellos que se producen en las industrias que involucran procesos fabriles húmedos. Éstos pueden ser descargados a un sistema de alcantarillado, siempre que su volumen sea pequeño en relación con el gasto normal de aguas negras, o cuando han sido sometidos a un tratamiento especial antes de verterlos al alcantarillado.

La disposición de los desechos líquidos se hace frecuentemente por vaciamiento a fuentes o cuerpos de agua, siempre y cuando se cumplan con los requerimientos mínimos para dicho efecto, para lo cual deben ser tratados de acuerdo a la naturaleza de sus contaminantes activos.

Se producen un total de 253 millones de metros cúbicos de desechos líquidos al año, lo que representa un DBO de 103.391 ton/año y un DBQ de 234.396 ton/año, produciendo 167.702 ton/año de sólidos sedimentables (lodos).

Lo que agrava el problema de los desechos líquidos en Guatemala, es que se desconoce la cantidad y tipo de contaminantes industriales y no domésticos

3.5.3. Gaseosos

Son los provenientes de muchas industrias que contienen gases y polvos molestos (suspendidos y sedimentables), los cuales son dispersados directamente a la atmósfera. También se incluyen humos producidos por combustión y por algunas reacciones químicas que producen vapores.

Actualmente se comienza a tomar medidas y políticas más drásticas con el objeto de evitar la contaminación del aire. En Guatemala no se ha modificado la legislatura adecuadamente en este aspecto.

La magnitud del problema de contaminación por desechos gaseosos es evidente en el aire que respiramos y la atmósfera en general. En Guatemala, los automotores representan un problema que se hace cada vez más agudo. Aproximadamente medio millón de vehículos genera humo y monóxido de carbono; se calcula que el 70% de la contaminación atmosférica en la capital proviene de automóviles.

La industria contribuye también a la contaminación del aire y de la atmósfera, en la zona norte de la capital aporta un 86.1% de los gases contaminantes (PST, SO₂, NO_x, CO_g, HC_g, entre otros).

Como consecuencia de la emisión de gases se tienen las enfermedades respiratorias, mala visibilidad, impactos adversos sobre plantas y árboles en la ciudad, etc. Según la OMS los límites permisibles de contaminantes son sobrepasados en la ciudad capital de Guatemala.

3.5.4. Causas e impacto de los desechos líquidos

Las principales causas de contaminación por desechos líquidos se debe, entre otras razones a las siguientes:

- Vertido de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento adecuado o sin ningún tratamiento.
- Altos niveles de DBO, DQO, sólidos sedimentables, nitrógeno, fósforo y otros elementos que entran en los cuerpos de agua cada años por la descarga de aguas residuales no tratadas o inadecuadamente tratadas.
- La debilidad financiera, técnica e institucional del Estado y de las municipalidades para desarrollar programas de tratamiento de desechos líquidos.

En Guatemala se trata aproximadamente el 4% de las aguas residuales domésticas por año, la demás se vierte directamente en los cuerpos de agua sin ningún tratamiento previo.

No vemos el panorama a largo plazo, aunque cada vez es más evidente el impacto que tiene la contaminación de nuestras fuentes de agua es palpable en los altos niveles de mortalidad causado por enfermedades de origen hídrico.

Además de las enfermedades humanas y los efectos negativos sobre la ecología y bio-diversidad, son evidentes los efectos adversos sobre los organismos acuáticos y los animales que se alimentan de éstos.

Siendo pragmáticos, podemos ver también los efectos económicos que se obtienen de esta problemática:

- Alta mortandad
- Costos del tratamiento de las enfermedades humanas
- Disminución y hasta pérdida de la productividad (muerte) por dichas enfermedades
- Pérdida económica y nutricional por disminución de fuentes de alimentos (pesca)
- Pérdida de ingresos por turismo (deterioro del paisaje)
- Disminución y pérdida de ingresos por actividades artesanales dependientes de fuentes de agua limpia.

3.6. Naturaleza de los contaminantes

3.6.1. Contaminantes físicos

Son todos aquellos contaminantes que pueden y afectan las propiedades físicas del agua tales como color, temperatura, olor, sabor y turbidez.

Los cambios de color del agua se deben a la putrefacción de bacterias y vegetación, presencia de jabón y detergentes, la descarga de industrias (textiles, químicas, petroquímicas, de papel, etc.); también debido a la presencia de ciertos minerales.

Las aguas para consumo público deben tener un grado de coloración menor a 10 unidades de color (estándar de platino cobalto), y las aguas llamadas de recreación es permitido hasta 75 unidades de color⁴. Cuando se llega a sobrepasar dicho límite, se dificulta la actividad fotosintética de las

plantas acuáticas, ocasionando una merma o disminución en la concentración de oxígeno teniendo efectos nocivos para la vida animal de los lagos, ríos y marina.

Cualquier cambio térmico que afecte la química, olor, sabor y vida en el agua debe ser evitado. Se ha observado que pueden producirse efectos fisiológicos indeseables cuando existe exposición de aguas a temperaturas mayores a 30 grados Celsius.

La existencia y mezcla de sales inorgánicas (sales de hierro, zinc, magnesio, etc.) así como hidrocarburos y otros compuestos orgánicos, pueden alterar el gusto o sabor y hasta el olor del agua, aunque pueden existir cambios naturales de olor y sabor debido a procesos químicos naturales como la putrefacción de bacterias y plantas.

La suspensión de partículas minúsculas en las aguas hace que ésta se vea turbia debido a la interferencia de las mismas al paso de la luz solar, generalmente es consecuencia de la agitación de los sedimentos.

El efecto más notable de la turbidez es la limitación de actividad fotosintética de las plantas acuáticas, por lo que se puede ver perjudicada la vida de algunos animales. La turbidez no debe exceder a 50 unidades Jackson (UJ) ⁴.

3.6.2. Contaminantes orgánicos

Dentro de estos contaminantes puede mencionarse los siguientes:

- Cianuros, representados por el ácido cianhídrico y sus sales que son altamente tóxicas, principalmente a bajos pH. Debido a que los compuestos cianúricos en reacción con los iones CN^- inhiben las reacciones de oxidación del fósforo que permiten la respiración celular, no deben estar presentes en ningún tipo de agua y se sugiere un máximo de 0.20 mg/lit. Como límite.
- Grasas y aceites, no deben exceder los 50 mg/lit.
- Sustancias activas del azul de metileno (MBAS), indica la presencia de sustancias activas de dicho elemento, generalmente expresa la cantidad de detergente aniónico cuya base es el ácido tridencial o toquen sulfónico. Aunque dichas sustancias no deben existir en las aguas, el máximo permitido es de 0.5 mg/lit.
- Extracto de carbón – cloroformo (CCE), mide la presencia de material orgánico en un afluente. El nivel sugerido para uso humano debe ser menor a 0.2 mg/lit.
- Herbicidas, pesticidas y otros similares.

La Tabla I.8.2.A muestra los niveles permisibles para iones metálicos.

3.6.3. Contaminantes químicos

Son aquellos que interfieren con las propiedades químicas del agua, los medidores más significativos son el potencial hidrógeno (pH) y la alcalinidad.

El pH se define como el logaritmo negativo de la concentración del ión hidrógeno en una solución acuosa. Cualquier cambio drástico de pH es altamente dañino, afecta el nivel de toxicidad de otras sustancias. El pH para el agua potable debe encontrarse entre 6.0 y 8.5

En cuanto a la alcalinidad, se determina según la cantidad relativa de iones, bicarbonato, carbonato e hidróxido, también está relacionada con el pH y el contenido de cal. El grado de alcalinidad no debe ser menor de los 30 mg/lit. 4.

Existen otros dos factores útiles para determinar los niveles de contaminación del agua, uno de ellos es la Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD), que es la medida del oxígeno disuelto en el agua que se necesita para degradar material orgánico; el otro factor es la Demanda Química de Oxígeno (COD), que proporciona información sobre la demanda de oxígeno incluyendo aquella parte no sujeta a degradación bioquímica. En esto hay que recalcar que los desechos de procesos manufactureros son los que generan los valores más altos de COD, el nivel permisible no debe exceder los 100 mg/lit. 4

3.7. Métodos para tratamiento de desechos líquidos (una breve descripción)

Existen varios métodos para el tratamiento de desechos líquidos o aguas servidas domiciliarias y/o industriales. Éstos varían según las características o naturaleza de los agentes contaminantes.

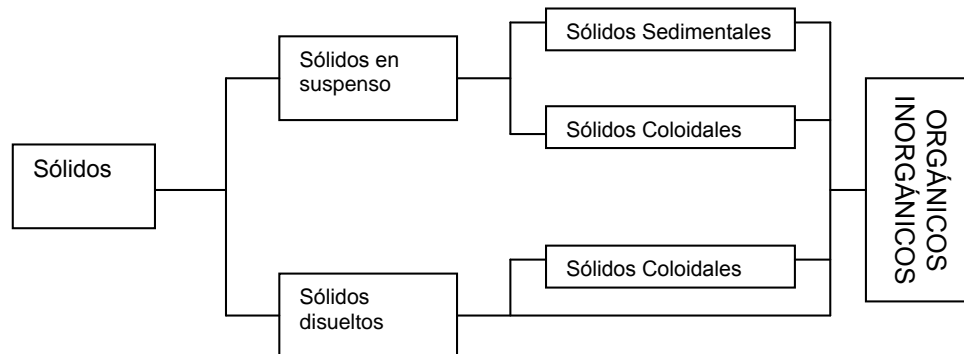
Tales métodos pueden utilizarse de manera combinada de tal forma que se eliminen todos los elementos contaminadores del agua, hasta obtener los

niveles aceptables para poder evacuar el agua ya sea a los drenajes o bien a afluentes.

3.7.1. Sistemas de clarificación

Llamado también tratamiento primario, se refiere a los primeros pasos para la eliminación de sólidos contenidos en los desechos líquidos. Estos sólidos pueden clasificarse de acuerdo a la Figura 4.

Figura 4. Clasificación de sólidos en desechos líquidos



3.7.2. Sistemas biológicos

Se utiliza para reducir el oxígeno del contenido orgánico de los desechos por tratar. Este tratamiento debe realizarse en condiciones donde las cuales todo este bajo control.

Al descargar desechos orgánicos en los afluentes, se inicia el denominado proceso de bioconversión u oxidación bioquímica, que consiste en la metabolización de las bacterias y la estabilización de la materia orgánica

consumiendo una gran cantidad de oxígeno. Este proceso puede convertir entre un 30% a un 70% del material orgánico soluble mediante una BOD.

Para que ocurra dicho proceso, es necesario que el sustrato sea degradable y no tóxico, la existencia de suficiente oxígeno y que los microorganismos tengan la capacidad de metabolizar el material orgánico.

Existen varios métodos o procesos dentro de los sistemas biológicos, entre los que cabe mencionar los siguientes:

- Filtros biológicos. La utilización de filtros biológicos (cubiertos de crecimientos fangosos) son utilizados en los tratamiento biológicos para la absorción y oxidación de la materia orgánica disuelta y coloidal, de tal forma que el cultivo biológico se adhiere buscando el equilibrio en función de la carga biológica por degregar y estabilizar y la carga hidráulica, que son igualmente distribuidas por todo el área del filtro.
- Lodos activados. Formados por flóculos parduscos consistentes principalmente de materia orgánica que procede de las aguas negras, poblados por miriadas de bacterias y otras formas de vida biológica. Dichos lodos pueden absorber la materia orgánica coloidal y disuelta hasta amoníaco, los microorganismos se utilizan como alimento para el material absorbido, transformándolo en sólidos no solubles y no putrescibles. Convierten la materia orgánica por medio de oxidación a productos más simples como CO_2 , NO_3 , SO_4 y H_2O .
- Pilas o piletas de oxidación. No son más que grandes piletas o estanques donde las aguas son tratadas, reduciendo los niveles de contaminación.

Son utilizadas regularmente donde el espacio y condiciones climatológicas no significan problema alguno.

- La primera etapa de descomposición se verifica cuando, con la formación de dióxido de carbono, la materia carbonosa es desintegrada por los organismos aeróbicos; posteriormente, el oxígeno del dióxido de carbono se libera y disuelve en el fluido donde crecen las algas, por lo que la materia orgánica en dichos fluidos se convierte en células de algas muy estables y las aguas reciben el oxígeno necesario para mantener la descomposición anaeróbica subsecuente. Las lagunas de oxidación pueden medir entre 2 y 6 pies, las de mayor tamaño (3 a 6 pies), son denominadas facultativas.
- Pilas o piletas aereadas. Siguen el mismo principio de operación de las lagunas de oxidación, con la diferencia de que utilizan agitadores (aereadores) mecánicos en la superficie para mejorar su eficiencia. La ventaja sobre las lagunas de oxidación radica en que se puede tratar mayores cantidades de desechos líquidos en menor tiempo, sin embargo, su elevado costo y la complejidad de equipo representa una gran desventaja.
- Sistemas anaeróbicos. Utilizan la digestión anaeróbica para la estabilización de los sólidos orgánicos en los sedimentos y de los tratamientos aeróbicos. El método consiste en excluir el oxígeno y mezclar los desechos con grandes cantidades de microorganismos, convirtiendo en metano hasta el 90% de los sólidos degradables y dióxido de carbono.

3.7.3. Tratamientos químicos

Este tipo de tratamiento es regularmente utilizado para la remoción de materia coloidal, color, olor, ácidos, alcalis, metales pesados, aceites y grasas. Los tratamientos químicos más importantes son:

- Neutralización. Consiste en agregar un alcali que reaccione con un ácido o viceversa, para ajustar el pH de una solución. Con la neutralización se pretende evitar la descarga de ácidos y alcalis que puedan causar corrosión.
- Oxidación química. Involucra agentes oxidantes (cloro, hipocloritos, ozono, etc.) en determinadas condiciones de pH.
- Reducción química. Involucra agentes reductores (sulfato ferroso, metabisulfito de sodio, dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, etc.) en condiciones favorables de pH, es menos frecuente utilizar este método en los desechos líquidos industriales.
- Precipitación. Consiste en desarrollar una sal insoluble mediante la adición de determinados compuestos químicos de acuerdo determinadas situaciones y circunstancias, para que sean removidos y eliminados por métodos físicos.
- Adsorción. Aquí el agua es forzada a pasar a través de una cama con un material adsorbente (generalmente carbón activado) al que se adherirán los contaminantes. Este proceso puede reducir hasta en un 98% el COD y e BOD. La desventaja, es que una vez saturado el carbón se incinera en un horno de varias etapas para reactivarlos químicamente, generando otra forma de contaminación por gases.

- Diálisis. Consiste en la separación de solutos por medio de la difusión desigual a través de membranas, la velocidad de difusión se basa en las diferencias de potencial químico. Este proceso es el más utilizado para la recuperación de soluciones puras para reuso, tal es el caso de la soda cáustica en la industria textil.
- Electrodialisis. Muy similar a la diálisis, con la diferencia de que las fuerzas que impulsan la separación son fuerzas eléctricas, puede remover más de un 40% de los iones presentes.
- Intercambio iónico. Es un proceso de intercambio de ciertos cationes y aniones no deseados (sodio, hidrógeno y otros). Este intercambio se lleva a cabo en resinas naturales o artificiales denominadas generalmente zeolitas, caracterizadas por tener un ión activo SO_3H^- . Las resinas pueden ser regeneradas provocando una inversión del equilibrio, utilizando por ejemplo ácido sulfúrico.

3.7.4. Manejo y disposición de sedimentos (lodos)

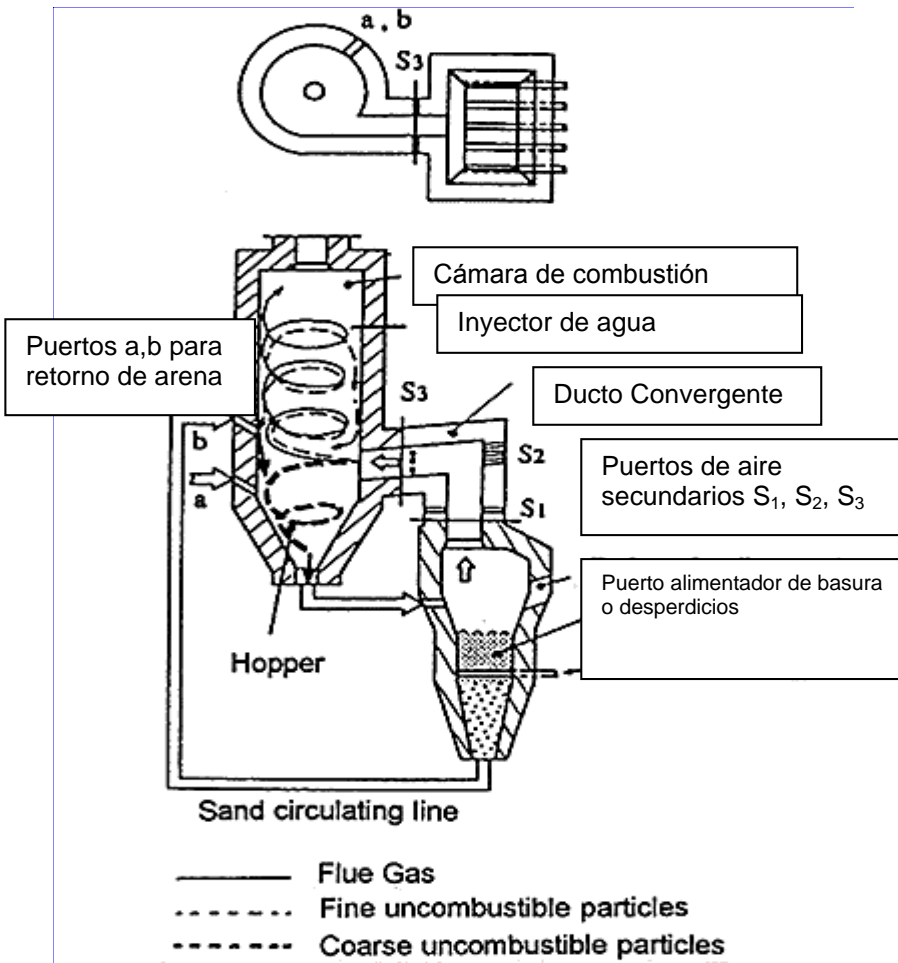
Todos los procesos y/o métodos para el tratamiento de desechos líquidos o de aguas residuales, conllevan un proceso sedimentación o concentración de lodos. En esta etapa se pretende disminuir el volumen por eliminación de agua; para tratamientos siguientes y la disposición adecuada de los sólidos orgánicos putrescibles en sólidos orgánicos o inorgánicos más estables o inertes, dentre de las operaciones más utilizadas están las siguientes:

- Concentración, el primer paso hacia el manejo adecuado de sedimentos, con la concentración se economiza espacio, economización en capacidad

de bombeo, etc. Se pueden mencionar procesos como los de fuerza de gravedad o sedimentación, clarificación y flotación.

- Digestión, con la digestión (aeróbica y anaeróbica inciso 1.9.2) se trata de reducir el volumen de los lodos biológicos antes de su disposición.
- Eliminación de agua, aun concentrados los sedimentos, contienen gran cantidad de agua que debe ser eliminada. Regularmente se elimina mediante procesos de secado, laguna de lodos, filtración al vacío y centrifugación. La Tabla I.9.3.A muestra los parámetros para determinar el tamaño de una pila de secado de lodos.
- Secado por calor y combustión, reducción de grandes volúmenes de sedimentos o lodos, generando pequeñas cantidades de ceniza libre de materia orgánica. Regularmente para lograr este cometido se utilizan el secado instantáneo, la incineración y la oxidación húmeda. El secado instantáneo consiste en pasar los lodos por un molino donde las partículas se secan y dispersan. La incineración es un método muy común, mayormente ventajoso para plantas de gran tamaño.

Figura 5. Incinerador de plancha fluidizada



3.7.5. Causas e impacto de los desechos líquidos

Las principales causas de contaminación por desechos líquidos son entre otras:

- Vertido de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento adecuado o sin ningún tratamiento.

- Altos niveles de DBO, DQO, sólidos sedimentables, nitrógeno, fósforo y otros elementos entran en los cuerpos de agua cada año por la descarga de aguas residuales no tratadas o inadecuadamente tratadas.
- La debilidad financiera, técnica e institucional del estado y de las municipalidades para desarrollar programas de tratamiento de desechos líquidos.³

En Guatemala se trata aproximadamente el 4% de las aguas residuales domésticas por año, la demás se vierte directamente en los cuerpos de agua sin ningún tratamiento.

No vemos el panorama a largo plazo. Aunque cada vez es más evidente el impacto que tiene la contaminación de nuestras fuentes de agua, es palpable en los altos niveles de mortalidad causado por las enfermedades de origen hídrico.

Además de las enfermedades humanas y los efectos negativos sobre la ecología y bio-diversidad, se hacen evidentes los efectos adversos sobre los organismos acuáticos y los animales que se alimentan de éstos.

Siendo más pragmáticos, podemos ver también los efectos económicos que se obtienen de esta problemática:

- Costos del tratamiento de las enfermedades humanas
- Disminución y hasta perdida de la productividad (muerte) por dichas enfermedades.
- Pérdida económica y nutricional por disminución de fuentes de alimentos (pesca).

- Pérdida de ingresos por turismo (deterioro del paisaje).
- Disminución y pérdida de ingresos por actividades artesanales dependientes de fuentes de agua limpia.

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

4.1 Diseño y definición de la política medio ambiental

Estamos comprometidos a administrar como parte importante e integral del negocio los asuntos concernientes a salud y seguridad ambiental. De igual forma se manifiesta el compromiso firme hacia nuestros clientes de proveerles de calidad de productos, además de manera sensitiva y responsable hacia nuestro ambiente.

Se tomarán en cuenta los factores ambientales al momento de toma decisiones concernientes a compra, planificación, operaciones, etc.

En particular, es nuestra política asegurar dicha salud y seguridad ambiental dentro de nuestras instalaciones a toda hora y en todo lugar, para lograr esto, nos sometemos a los siguientes principios regidos por las normas ISO:

Conformidad/Acatamiento

Cumpliremos con todas las leyes y regulaciones que competen a nuestra industria e implantaremos programas y procedimientos para asegurar dicho cumplimiento. Un cumplimiento estricto con los estándares de SGA ISO14001 son parte fundamental en el entrenamiento, desempeño y revisión de los incentivos de todos los empleados.

Si las leyes o regulaciones no son adecuadas para asegurar la protección de la salud humana y la seguridad del medio ambiente, estudiaremos y crearemos nuestros propios estándares para asegurarla. Adicionalmente, los roles para lograrlo estarán definidos en las descripciones de los puestos, áreas claves de responsabilidad, estándares de rendimiento y objetivos a todos los niveles de aquellos que trabajen en la planta.

Como miembro de la Chemical Manufacturers Association, la corporación y sus instalaciones están sujetas a los principios de Responsible Care, esto significa que de manera implícita las sujeciones demandan una comprensión y madurez en cuanto a gestión ambiental.

Prevención

Emplearemos sistemas y procedimientos administrativos diseñados especialmente para prevenir actividades y/o condiciones que sean una amenaza para la salud humana y la seguridad del medio ambiente. Minimizaremos el riesgo y protegeremos a los empleados y comunidad en donde operamos mediante el uso de tecnologías y procedimientos de operación, así como una adecuada preparación para emergencias.

Comunicación

Se comunicará nuestro compromiso hacia la salud y seguridad ambiental a todos los empleados, vendedores y clientes. En un futuro solicitaremos que sus "inputs" cumplan o sean compatibles con nuestros objetivos en cuanto a seguridad ambiental y si fuera necesario proporcionarles apoyo para lograrlo.

Mejoramiento continuo

Como característica inherente de nuestra filosofía y compromiso con la calidad, buscaremos oportunidades para mejorar en los aspectos del cuidado ambiental, de igual forma informar periódicamente a casa matriz.

Como requerimiento básico, la corporación está comprometida a la administración de sus operaciones de una forma que se proteja la salud y seguridad de los empleados, vecinos, clientes y medio ambiente. De acuerdo con esto, sistemas de gestión deben ser diseñados a todo nivel de la corporación para cumplir con dicho compromiso. Es responsabilidad de cada gerente de cada unidad de negocios diseñar e implementar un sistema de gestión que contenga los siguientes elementos básicos:

- Administración y liderazgo.
- Objetivos y metas.
- Recursos adecuados.
- Entrenamiento y educación.
- Organización.
- Controles.
- Documentación.

4.2 Aspectos medio ambientales

Toda industria que opere en Guatemala debe cumplir con ciertos aspectos y requisitos legales tanto a nivel de gobierno central como de las alcaldías municipales de la comunidad donde la planta se encuentra ubicada. Adicionalmente, en los últimos años la Comisión Nacional del Medio Ambiente

ha promovido una serie de nuevas normas y regulaciones, especialmente en lo relacionado a descargas de desechos líquidos.

Antes de detallar cualquier aspecto, requerimiento legal o cualquier otro se definirá el procedimiento para la identificación de dichos aspectos medio ambientales:

4.2.1 Procedimiento de Identificación:

Procedimiento SGA. Identificación de aspectos medio ambientales

La identificación de los aspectos ambientales se presenta en la sección de anexos bajo el anexo 1.

Propósito

La identificación de los aspectos de medio ambiente de las actividades organización, productos y servicios en orden de poder determinar cuales pueden tener un impacto significativo sobre el medio ambiente.

Alcance

El procedimiento cubre todas las actividades, servicios y productos de la organización. Para efectos de evaluación, actividades, servicios y productos con similares características deben ser agrupados. La necesidad de un seguimiento a las evaluaciones es determinada en base cambios en la metodología empleada o cambios significativos en la misión de la organización.

Definiciones

Aspectos medio ambientales. Componentes de las actividades, productos y servicios de la organización que de una u otra forma pueden afectar el medio ambiente.

Impacto ambiental. Cualquier cambio al medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos y servicios de la organización.

General

Este procedimiento cubre aquellos aspectos y actividades, productos y servicios que la organización pueda controlar o sobre aquellos sobre los cuales espera tener alguna influencia. El procedimiento consiste en una depuración inicial de las actividades, productos y/o servicios, basados en la información disponible y con la ayuda de un equipo multifuncional conformado por personal de la empresa.

La compañía revisa la información generada durante la evaluación de forma regular para asegurar que este actualizada.

Procedimiento

- El Gerente de Planta forma el equipo multi-funcional que realizará la evaluación. El equipo puede incluir representantes de mercadeo, mantenimiento, compras y logística, administración y producción. Grupos de trabajo pueden formarse si es necesaria una evaluación particular de algún producto y/o servicio.

- El equipo considera cada una de las etapas en el ciclo de vida de los productos, servicios y actividades, incluyendo (donde sea apropiado):
 - Estrategia de pre-producción y servicio.
 - Manufactura.

- Producción y distribución.
- Uso/servicio.
- Disposición y manejo de desechos.

Cada producto, servicio o actividad se le evalúa su impacto sobre el ambiente en cada una de esas áreas; de cualquier forma, los mismos pueden ser agrupados de tal manera que aquellos con características similares puedan ser evaluados de manera concurrente. El equipo califica el producto, servicio o actividad contra los factores mostrados en la Tabla III para identificar aquellos que pueden resultar significativos.

- Para propósitos de evaluación, "actividades" son aquellas que no son directamente ligadas a un producto específico, servicio o actividad (tales como mantenimiento de equipo). Actividades que son directamente asociadas a la manufactura de un producto en particular son evaluadas cuando el producto es evaluado.
- Los resultados que el equipo encuentre son documentados. Si el equipo determina que información adicional es requerida para evaluar un producto o actividad en particular, el líder asigna la responsabilidad de recolectar la información al miembro idóneo del equipo.
- El gerente de planta quién es el responsable de la administración ambiental, también es responsable de asegurar que los aspectos ambientales de importancia identificados por el equipo sean considerados y forman parte de los objetivos y metas del plan de gestión ambiental.

TABLA III Evaluación y punteo de aspectos ambientales

		Pre-Producción	Manufactura	Producción Distribución	Uso / Servicio	Manejo de desechos
Categoría	Indicador					
Salud humana						
	Empleados					
	Comunidad					
	Global					
Ambiente						
	Calidad del aire					
	Agua superficial					
	Agua subterránea					
	Tierra y suelos					
	Efectos al ecosistema					
	Ruido					
Uso de recursos						
	Combustible					
	Agua					
	Materia prima					

Grado de impacto

- 4=Serio
- 3=Moderado
- 2=Menor
- 1=No impacto

Frecuencia

- 4=Continuo (ocurre en forma regular)
- 3=Frecuente (ocurre más de una vez por mes)
- 2=Infrecuente (ocurre más de una vez al año y)
- 1=Improbable (casi nunca ocurre)

4.2.2. Valoración de los aspectos medio-ambientales

Los problemas se pueden clasificar en base a los riesgos relativos que estos pueden causar, siendo los más serios aquellos que causan riesgos altamente dañinos. Se utiliza el término "riesgo" para incluir todos los daños reales y posibles causados por un problema de contaminación. Los problemas de contaminación pueden presentar varios tipos de riesgos tanto para las personas como para los ecosistemas. Como complemento a la Tabla III consideraremos las siguientes categorías para catalogar los riesgos:

- Efectos sobre la Salud Humana, incluye enfermedades y lesiones debidas a la exposición a contaminantes ambientales.
- Reducción de la Calidad de Vida: La contaminación también puede causar una serie de efectos más amplios en relación al bienestar de los individuos y la sociedad en general.
- Efectos Ecológicos, incluye la muerte de organismos individuales, perturbación de los procesos que gobiernan la interacción entre las especies (reproducción y predatorios) y la alteración de los factores que controlan las actividades clave dentro del ecosistema (ciclo de elementos nutritivos y clima). La severidad de los daños puede ser medida por los cambios resultantes en la estructura y función de todo el sistema.

Los criterios para juzgar los riesgos sobre la salud humana serán:

1. Número de personas afectadas
2. Severidad del efecto por persona afectada

Para juzgar los riesgos sobre los ecosistemas:

- Área afectada

- Intensidad del impacto en el área afectada
- Importancia o exclusividad (unicidad) de los ecosistemas afectados.
- Comportamiento o tendencia a lo largo del tiempo.

Criterios sobre calidad de vida:

- Extensión de las pérdidas en la disponibilidad y utilización de los recursos naturales.
- Extensión de las pérdidas en actividades de recreación y turismo.
- Extensión de los gastos/costos incurridos para evitar la contaminación.
- Extensión de los daños estéticos.
- Extensión de los costos de cuidado de salud y pérdida de la productividad laboral.

Otro punto importante que se debe contemplar dentro los aspectos ambientales y deben estar debidamente documentados y darles debido seguimiento, son los aspectos y requerimientos legales. Para tal efecto al igual que para identificar los aspectos ambientales se define un procedimiento para el seguimiento y análisis de regulaciones y leyes concernientes al medio ambiente.

Procedimiento SGA: seguimiento y análisis de leyes y regulaciones concernientes al medio ambiente

La identificación de leyes y/o regulaciones aplicables y sus implicaciones se presenta en la sección de anexos bajo el anexo 2.

Propósito

Asegurar que la organización identifique, evalúe y tenga acceso a leyes y regulaciones que apliquen a la organización sus productos, servicios y actividades.

Alcance

Este procedimiento cubre leyes, regulaciones y otros requisitos establecidos a nivel gubernamental o municipal que apliquen a nuestra industria, productos, servicios y actividades. La organización toma estos requerimientos en cuenta para trazar sus objetivos y metas en relación al cuidado del medio ambiente.

Definiciones

Leyes y regulaciones aplicables. Requisitos legales publicados por el gobierno de la república o por las autoridades o cualesquiera otras autoridades con autoridad en aspectos de regulación ambiental e industrial y que apliquen a nuestro tipo de industria y sus productos.

Procedimiento

- El Gerente de Planta es responsable de esta investigación o rastreo de las leyes y requisitos, identificando aquellos relacionados con las actividades de la organización, sus actividades, productos y servicios. También es responsable de evaluar el impacto potencial de estas leyes sobre la organización.

- El Gerente de Planta emplea una variedad de técnicas y fuentes de información para dar seguimiento e identificar dichas leyes y regulaciones. Esto incluye pero no se limita a: servicios comerciales y bases de datos públicos (ICAITI, SIECA, etc.), información proporcionada por la Cámara de Industria, comunicación con entidades gubernamentales y/o entidades ambientalistas. Monitorea estas fuentes de información de tal forma que pueda tomar acción sobre los nuevos asuntos con anticipación.
- En casos extremos o necesarios la ayuda de personal externo será requerida (consultores o especialistas en estudios ambientales y abogados) y con ello poder asistir a la organización para evaluar y desarrollar programas de contingencia y respuesta apropiados.
- El Gerente de Planta distribuye a las personas idóneas en forma pertinente la información respecto a leyes y requisitos (y sus impactos potenciales sobre la organización sus productos y servicios).
- El Gerente de Planta debe archivar copias de las leyes que sean significativamente importantes y asegurar el pronto acceso a las mismas a las autoridades de la organización, gubernamentales y/o municipales y posibles auditorías.
- Si alguna auditoría indica que leyes adicionales y/o regulaciones deben ser evaluadas, el Gerente de Planta debe asegurar que esto se lleve a cabo.

Proceso SGA: Tratamiento de los desechos líquidos de la planta

El proceso de tratamiento de los desechos líquidos se realiza por procesos químicos-biológicos de neutralización y floculación, los cuales se realizan en la planta de tratamiento diseñada para tal efecto, la cual se muestra más adelante.

Propósito

Asegurar que la descarga de cumpla con los requerimientos mínimos establecidos por CONAMA y la municipalidad local.

Alcance

Este proceso abarca desde la recepción de aguas de desecho, tanto de producción como las aguas servidas, su mezcla y tratamiento hasta su descarga final.

Definiciones

Leyes y regulaciones aplicables. Requisitos legales publicados por el gobierno de a través de CONAMA y los aspectos municipales en lo referente a aguas servidas y descargas industriales.

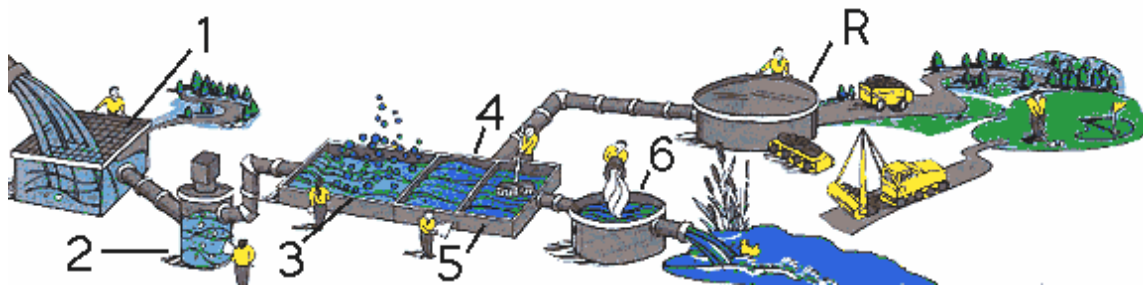
DQO. Demanda química de oxígeno, se refiere a cuánto oxígeno necesita durante 5 días para que los elementos se oxiden o reduzcan.

DBO. Demanda bioquímica de oxígeno, o la cantidad de oxígeno para que las bacterias eliminen todo cuanto puedan.

Procedimiento

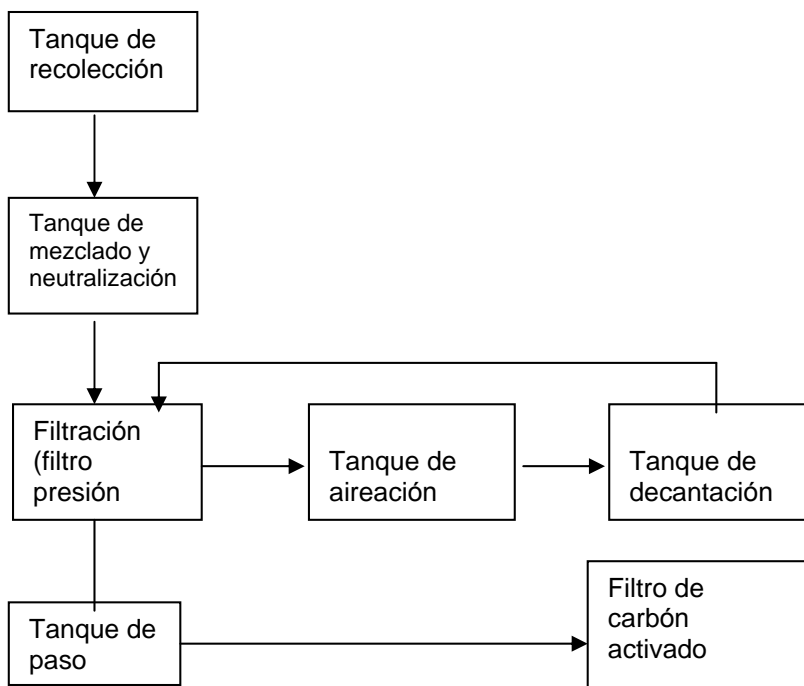
- Tanto las aguas servidas, como las aguas descargadas por el proceso de transformación, son recibidas en el tanque de recolección.
- Del tanque de recolección pasan por gravedad al tanque de mezcla y neutralización, en este tanque se homogenizan las aguas servidas con las aguas de desecho de producción, para luego ser neutralizadas con NaOH.
- Una vez mezcladas y neutralizadas pasan a ser filtradas, esto se lleva a cabo con un filtro de presión o prensa, para filtrar los flotantes de mayor tamaño y comprimirlos (para crear un compost).
- Del filtro siguen al tanque de aireación, antes de seguir al tanque de decantación. En este proceso de aireación se pretende inyectar oxígeno para que los compuestos que puedan oxidarse (reducirse) lo hagan, al mismo tiempo los microorganismos tengan oxígeno para alimentarse.
- Una vez oxigenada el agua de desecho, cae en el tanque de decantación. En este tanque, tanto los químicos como los organismos se depositan en el fondo del mismo, dejando un líquido sin sólidos ni químicos. La parte del proceso desde filtración a decantación, es un proceso cíclico que dura en promedio 72 horas.
- Una vez cumplido el ciclo anterior, la descarga pasa por un último filtro de carbón activado. En este último se eliminan toda bacteria y/o microorganismo liberando una descarga limpia e inócua.

Figura 6. Sistema de tratamiento de desechos



1. Pre-tratamiento: Tanque de recolección, mezclado y neutralización.
2. Filtro de presión o filtro prensa.
3. Tanque aireación y/o oxidación.
4. Decantación o remoción de sedimentos y lodo.
5. Remoción de espuma y escoria.
6. Filtro de carbon activado, eliminación de bacterias.
- R. Disposición de residuos y sedimentos (lodos, escoria).

Figura 5. Diagrama del ciclo de tratamiento de desechos líquidos



Procedimiento SGA deposición de lodos y sedimentos de tanques tratamiento de desechos líquidos

Después de un período, los tanques de tratamiento, recolección, neutralización, aireación y sobre todo el de decantación son vaciados de tal forma que puedan ser limpiados. El resultado del proceso de tratamiento es un sedimento en forma de lodo.

Propósito

Mantener en condiciones óptimas las instalaciones para el tratamiento de los desechos líquidos de la planta, evitando que se acumulen los sedimentos y el rendimiento de las instalaciones baje, los filtros se saturen y en general que no se cumpla con los parámetros establecidos.

Alcance

Todos los tanques del sistema de tratamiento:

- Tanque de recolección
- Tanque de mezclado y neutralización
- Tanque de aireación
- Especialmente tanque de decantación

De igual forma deben revisarse los filtros.

Definiciones

No aplican

Procedimiento

- El encargado de mantenimiento es el responsable de ejecutar con el personal a su cargo la labor de limpieza, la cual debe realizarse en condiciones normales, en lapsos de XX meses o en caso especial de variaciones en la producción, según lo indicado por el Gerente de Planta.
- Para evitar parar la producción se debe iniciar con la limpieza del tanque de decantación, el cual contendrá la mayor cantidad de sedimentos (lodos), para tal efecto la válvula de paso del tanque de mezclado y neutralización al filtro prensa será cerrada.
- Al mismo tiempo que se limpia el tanque de decantación, también se limpia el tanque de aireación.
- Una vez limpios los tanques de aireación y decantación, se abre la llave de paso del tanque de mezclado y neutralización, se cierra la llave de paso del tanque de recolección al tanque de mezclado.
- Se cierra la llave de paso del tanque de aireación al de decantación.
- Los residuos que hayan llegado al tanque de mezclado se dejan pasar al tanque de aireación, se procede a limpiar el tanque de mezclado y neutralización.
- Se abren todas las llaves y se cierra la llave de paso de la tubería de desagüe al tanque de recolección, se deja pasar todo al tanque de mezclado y se procede a limpiar el tanque de recolección.
- Los lodos generados en el tanque de decantación y de aireación, son utilizados como fertilizantes en las áreas verdes de la planta.
- Las otras deposiciones aún son en cierto grado nocivas, por lo que se depositan en el tanque de decantación, donde los microorganismos harán el resto.

Una vez planteados y descritos los procedimientos, se realizó el adecuado trabajo de campo para recopilar la información necesaria, la cual se presenta a continuación:

Procedimiento SGA bitácora del proceso de tratamiento

Para llevar un control adecuado del proceso de tratamiento de aguas de desecho, y para anticipar parte de los requerimientos para un futuro etiquetado ecológico, se mantendrá una bitácora del tratamiento de desechos.

Propósito

Asegurar que la organización identifique, evalúe y mantenga un control documentado sobre los desechos tratados. Anticiparse a proyectos futuros y alcance de ISO14000 para eco-etiquetado.

Alcance

Se limita al proceso de tratamiento de desechos industriales.

Definiciones

No aplican

Procedimiento

- La tabla de actividades que se presenta a continuación debe ser llenada después de cada limpieza al sistema.

Actividad	Gerente de planta	Jefe de mantenimiento	LABIND
GENERACIÓN			
Numero de identificación		X	
Determinación de elementos peligrosos	X		
Manifiestos	X		X
Requerimientos especiales	X		
Empaque y disposición final (sedimento)		X	
Control tiempo de acumulación		X	
Mantenimiento de registros y reportes		X	
Condiciones especiales	X		X
Caracterización de los desechos	X		
Tratamiento		X	
Pruebas de laboratorio			X
TRATAMIENTO:			
Seguridad y emergencias	X		X
Mantenimiento de bitácoras		X	
Requerimientos generales p/tratamiento		X	
Determinación desechos incompatibles		X	X
Equipo		X	
Arreglos con autoridades locales	X		
Procedimientos de contingencia/emergencias	X		X
TANQUES			
Compatibilidad con desechos	X		X
Control de llenado, vaciado y limpieza		X	
Protección contra el clima		X	
Integridad estructural		X	

- La identificación del lote de descarga de los sedimentos debe ser plenamente identificado, aunque éste sea utilizado dentro de las instalaciones de la planta como fertilizante. Esto servirá como ejercicio para

futuros tipos de desechos y anticipándonos a los requisitos futuros de nuevas regulaciones.

- La identificación de elementos peligrosos es responsabilidad del gerente de planta, para ser realizada en laboratorio, especialmente para la elaboración o lanzamiento de nuevos productos, pruebas de nuevas materias primas, etc.
- Los manifiestos (cuando sean necesarios) son responsabilidad del jefe de mantenimiento, actualmente no son requeridos por ninguna ley o reglamento, sin embargo es importante utilizarlos, anticipando los planes de expansión de la planta (nuevos productos, nuevas materias primas y posiblemente nuevos tipos de desechos).
- La disposición final de los desechos ya se mencionó con anterioridad, sin embargo, es útil estar claro que los sedimentos serán reutilizados como fertilizantes en los terrenos y jardines de la empresa. Esto es responsabilidad del jefe de mantenimiento, la asignación del personal para tal efecto, el control y almacenaje de los mismos mientras se consumen.
- Los tiempos de acumulación, tanto de los sedimentos en los tanques, como para ser usados como fertilizantes, deben ser controlados por el jefe de mantenimiento. Esto es importante pues el tiempo de acumulación en tanque nos indica el momento para realizar el proceso de limpieza de los mismos, y el tiempo de acumulación una vez sido sacados de los tanques es importante para evitar que se putrefacten bajo los efectos del sol.
- El mantenimiento de los registros y reportes bajo responsabilidad del jefe de mantenimiento, deben llevarse con el efecto de prever futuras necesidades

de ampliación y/o mejoras en los sistemas de tratamiento, procesos y procedimientos. Mas importante aún, para cualquier auditoría sobre el SGA.

- Las condiciones especiales deben ser previstas, y tener los planes de contingencia diseñados, esto debe ser realizado por el jefe de mantenimiento. Posibles condiciones especiales podrán ser los incrementos en los niveles de producción y, por ende, mayores descargas, condiciones meteorológicas que puedan afectar el desempeño del sistema de tratamiento de aguas, etc.
- La caracterización de los desechos es responsabilidad del gerente de planta, para efectos de auditorías de SGA o supervisiones municipales, etc.
- Las pruebas de laboratorio para monitorear los niveles a satisfacer (ley de CONAMA) debe ser realizada por un laboratorio autorizado por CONAMA misma, este laboratorio es LABIND.
- La respuesta del personal ante emergencias, y la actitud en cuanto a seguridad es una tarea de ambos, jefe de mantenimiento y gerente de planta. De ellos depende la disposición del personal ante tales eventos, la capacidad del equipo de emergencia para resolver dichas situaciones.
- El mantenimiento de las bitácoras, como se mencionó anteriormente para los reportes, es responsabilidad del jefe de mantenimiento.
- Los requerimientos generales para el tratamiento de los desechos son manejados por el jefe de mantenimiento, con el apoyo del personal de compras. Sobre el recae la responsabilidad de que todo suministro para el

buen funcionamiento de los equipos de tratamiento estén disponibles en el momento oportuno.

- Eventualmente puede darse el caso de desechos incompatibles con el sistema de tratamiento, la responsabilidad de detectarlos recae sobre el gerente de planta especialmente, así como LABIND responsable de los análisis para satisfacer los requerimientos legales de CONAMA.
- En cuanto al equipo del sistema de tratamiento, está bajo responsabilidad directa del jefe de mantenimiento, deberá mantener las bitácoras de mantenimiento preventivo, correctivo de toda maquinaria, tanques y equipo en general.
- Es probable que se deban tener acuerdos con las autoridades municipales del municipio, sobre todo en cuanto a los desechos incompatibles con el sistema, que pudiera ser que sus descargas sean eventuales y no constantes. Todas estas negociaciones deben ser realizadas por el gerente de planta.
- La compatibilidad del sistema de tratamiento (tanques) con el tipo de desechos debe lograrse entre el gerente de planta y el jefe de mantenimiento, una vez detectados desechos no compatibles deberán realizar los cambios necesarios, cuando las descargas de los mismos sean constantes.

4.3 Control operacional

Las instalaciones de la planta son un complejo químico industrial altamente automatizado. La planta está ubicada en el municipio de Fraijanes, departamento de Guatemala. La planta opera con un total de 18 personas, entre operarios, bodegueros y técnicos. En general produce los elementos base para colorantes textiles, además de otros productos utilizados en la industria textil.

4.3.1. Proceso de producción

La planta fue construida con el fin de satisfacer el mercado de químicos base para la industria textil, mediante la utilización de un proceso continuo y automatizado de tal forma que se pueda satisfacer los requerimientos del mercado. Desde sus inicios, se ha ampliado la gama de productos fabricados aprovechando la base y capacidad instalada.

4.3.2. Distribución en planta

Por razones de seguridad y confidencialidad, la distribución en planta no puede ser divulgada en papel impreso o medios magnéticos.

4.3.3. Materias primas

Las materias primas son importadas en lotes preparados e identificados de acuerdo al número de lote, planta productora y el número de materia prima en cuestión. Las fórmulas de los diferentes productos hacen referencia al

código de materia prima o materias primas necesarias para su elaboración, cada lote de materia prima viene empacado con la medida o peso exacto necesario para determinada aplicación o fórmula.

Lo anterior sirve para un mejor control calidad, tanto de la materia prima y su productor, así como de los diferentes lotes de producción, al mismo tiempo que se garantiza total seguridad en las fórmulas de los diferentes productos.

4.4. Clasificación de los desechos

De acuerdo a la clasificación definida anteriormente en este documento, (Capítulo 3, puntos 3.6 y 3.8), se generan dos tipos de desechos de acuerdo a la clasificación municipal:

- Desechos domésticos.
- Desechos industriales.

Desechos domésticos debido a las actividades cotidianas de oficina, y de los residuos resultantes de las necesidades fisiológicas de todo el personal de oficinas y planta. Entre éstos se incluye entonces todo el papel de desecho y las aguas servidas. Los primeros son extraídos por el servicio municipal de basura, sin embargo, los últimos son mezclados con los desechos industriales.

De los desechos industriales no hay mucho que decir, sólo que son los resultantes de todo el proceso de transformación llevado a cabo en planta.

Por su fase física, se tienen solamente desechos de tipo sólido y líquido, nuevamente los sólidos generados son únicamente del tipo doméstico, de los cuales solo las heces que van en las aguas servidas son tratadas en la planta.

Todo desecho líquido, resultante de los procesos de la planta o bien de las actividades diarias de oficina, son llevados al sistema de tratamiento de aguas.

La naturaleza de los desechos generados es:

- Físicos.
- Químicos.

4.4.1. Proceso de análisis de riesgo

Preceptos asumidos

- Limitaciones de capital, requerimientos y regulaciones medio-ambientales implican un incremento un 20% a 30% del costo de capital.
- La ley de CONAMA, en cuanto de desechos líquidos, se basa en tres etapas, la última siendo más rigurosos los límites permisibles. Esto implica una evaluación más cautelosa del impacto de la descarga en los efluentes, especialmente salinidad.
- Incremento en la complejidad de los requerimientos para la descarga del inventario de tóxicos, que en un futuro pueda significar en una sitio completo para el balanceo de dichos materiales, e incluso aún el cuidado de aguas subterráneas.

Estrategias

Generalmente involucran la anticipación de las demandas reguladoras, y el tiempo suficiente para actuar y evadir apresuradas y costosas reacciones. Una temprana selección de tecnologías para el tratamiento de los desechos, de tal forma que se pueda tener un apropiado alcance del proyecto, y que pueda ser ejecutado en el momento oportuno.

La preocupación mundial de la capa de ozono no debe escapar a nuestras expectativas, por eso se debe empezar a regular o al menos monitorear el despliegue de sustancias que puedan afectarlo. Se debe revisar la planificación de los proyectos, para la gestión de prevención a la polución de: aire, agua y desechos en general desde 1997 a 2005.

Integración de los sistemas administrativos

Durante años, la organización ha sido muy activa, consciente y responsable en cuanto al cuidado del medio ambiente, invirtiendo en la construcción de la planta buena cantidad de dinero para un efectivo sistema de tratamiento de desechos. Sin embargo, para tomar ventaja de ese trabajo, se analiza la integración y combinación del SGA bajo ISO14000, y las políticas, procedimientos y procesos en el manual de procedimientos de la organización, el cual será promulgado en clases de capacitación como requisito básico del SGA.

La yuxtaposición estructural de las políticas, procesos y procedimientos con el SGA ISO14000, debe ser tal que siga la correlación con dichos manuales administrativos. Esto puede implicar entrar en un proceso de rediseño de los

procesos y procedimientos administrativos. Lo cual debe ser cuantificado en términos de tiempo y costos.

Sumario de iniciativas para la prevención de la polución

Puntos	Año	% Red.
Filtración y reciclado de sedimentos	1992	95.0
Sustitución en materias primas de inhibidores a base de cromatos por Base Nitrato	1989	60.0
Recuperación de tinturas del permeado generado durante la concentración de tintes líquidos	1993	80.0
Aislamiento del fosfato de amonio del proceso de tratamiento de aguas de desecho, para ser usado como un sistema de biotratamiento.	2000	Pend.

4.4.2 Inventario de emisiones

El inventario de emisiones presenta toda descarga o emisión, de acuerdo a la prioridad inherente a esta industria, y a las regulaciones mas importantes a cumplir, siendo la lista en orden de prioridad la siguiente:

■ Químicos en las descargas de desechos líquidos.

- Acido acético.
- Acido bórico.
- Acido cítrico.
- Acido estiánico.
- Formaldehído.

- Dietanolamina.
- Trietanolamina.
- Cloruro de amonio.
- Cloruro de sodio.
- Dispersantes para humectación.
- Blanqueadores ópticos.
- Urea.
- Sulfato de magnesio.
- Sulfato de sodio.
- Amonio cuaternario.
- Diciandiamida.
- Soda caústica.

■ Emisiones de humo y/o gases.

La inspección y análisis de emisión de gases, vapores tóxicos y humo, fue llevada a cabo por última vez en marzo de 1994. Se revisó el programa LDAR (*Leak Detection and Repair*, por sus siglas en inglés), que es un programa preventivo de mantenimiento y control del equipo y tubería dentro de la planta. Se revisaron las instalaciones y se cotejó contra los requerimientos legales, no sólo para su operación sino desde su apertura y/o construcción. También se entrevistó y evaluó al personal para determinar qué tan familiar eran para ellos dichos requerimientos. Debido a que la planta no emite humo no existen registros al respecto. LDAR se enfoca en la tubería de la planta, condensadores, reactores, tanques de agua, nitrógeno, tanques de presión y vacío, *grubber* y caldera. Debido a la naturaleza del proceso, pueden circular gases químicos que pueden ser tóxicos y algunos altamente volátiles.

Conclusiones

- Se utiliza más tiempo y recursos que lo requerido.
- Debido a la familiaridad que tiene el personal con las instalaciones, no necesitan mucho tiempo con los procedimientos de operación y emergencias.
- Todo equipo esta en condiciones, y las regulaciones son debidamente satisfechas.
- No se encontraron deficiencias.
- Aunque la evaluación de la planta y equipo se hace periódicamente, se sugiere otra evaluación exhaustiva de la misma.

■ Basura o desechos sólidos

Los desechos sólidos generados (generalmente basura de oficina), los cuales por su naturaleza orgánica son delegados al servicio de extracción de basura municipal.

4.4.3. Evaluación de riesgos

■ Asignación de costos de gestión ambiental a los productos que generan el desecho:

Cada responsable de departamento y unidad de producción debe establecer un presupuesto anual, listando todos los costos operativos, incluyendo aquellos asociados a la gestión ambiental. Esos costos de gestión ambiental son primariamente costos de disposición y tratamiento, muy especialmente en los casos que sean tratados fuera de la planta. Para los desechos tratados en planta el costo incluye únicamente los costos operativos de manejar los residuos.

- Reducción de la fuente o causa para nuevos productos/procesos, o a ser desarrollados o que serán inherentes al diseño original.
- Fijación de metas cuantitativas de la generación de desechos y residuos a ser impuestas durante el diseño.
- Reducción en la fuente o causa de desechos para procesos/productos existentes.
 - Optimización de operaciones (impacto organizacional y financiero)
 - Modificaciones en diseño para alcanzar la mínima generación económicamente factible.
 - Reciclado en planta versus. reciclado fuera de planta, (costos y repercusiones).
 - Materias primas sustitutas (impacto en calidad y capacidad de transformación).
 - Productos colaterales, es posible generarlos, a que costo y sus implicaciones en imagen corporativa.
 - Incineración, si es posible, cuanto afecta en rendimiento ecológico actual sobre todo emisiones de aire. Impacto en el incremento de desechos sólidos.
 - Limitaciones de capital.
 - La construcción de las instalaciones sin haber incluido un estimado del 20% al 30% de costo capital por satisfacer las regulaciones ambientales al momento de planificar y ejecutar la construcción.
 - La posible prohibición de productos con clorinatos en el futuro.
 - Expansión de las regulaciones de CONAMA y la posible vigencia de tratados a nivel centroamericano de protección ambiental.

Nota: El punteo para la evaluación de los riesgos puede verse en el Anexo 1, tablas para la evaluación de aspectos/riesgos medio - ambientales.

4.5. Diseño del sistema de manejo de desechos

Ya se indicó que los desechos sólidos son clasificados como domésticos, serán entonces manejados por el servicio de extracción de basura municipal. Quedan entonces los desechos líquidos, los más importantes por su naturaleza y clasificación, además de la cantidad que se produce en relación a los desechos sólidos.

Para lograr cumplir con los requerimientos municipales y la nueva ley de CONAMA, en cuanto a descargas de desechos líquidos, el esquema de un sistema de tratamiento es como se mencionó en el capítulo 4, específicamente en las figuras 3 y 4.

El sistema de tratamiento se basa en dos unidades inter-dependientes, la primera es la del tratamiento primario seguida de la unidad de tratamiento secundario, aunque se mencionan como dos unidades separadas el sistema final se ve como una unidad operativa completa.

4.5.1. Tratamiento primario

Básicamente el tratamiento primario debe contemplar seis pasos:

1. Tamizado.
2. Bombeo.
3. Aereación.
4. Remoción de sedimentos/lodos.
5. Remoción de basura.

6. Eliminación de bacteria.
7. Aguas residuales o descarga.

En la figura 3 se muestra el sistema de tratamiento primario y en la figura 4 se muestra en forma esquemática el flujo del mismo, en otras palabras, se utiliza un filtro prensa para realizar la labor de tamizado.

Aprovechando la topografía del terreno posterior de la planta, los tanques son ubicados en desniveles (escalinata), de tal forma que se elimina el bombeo para el flujo y llenado de los tanques en los ciclos de caída (filtración, aereación, decantación y filtración, tanque de paso, filtro carbón activado). Por lo que se utiliza una bomba simple sin diafragma de 1.5 Hp. para el bombeo del ciclo de subida (tanque de decantación - filtro prensa).

Todos los tanques a excepción del tanque de paso son piletas de concreto de 5 mts. de ancho por 3 de largo y con una profundidad de 2.25 mts. La figura 5 muestra el diagrama de la disposición de los tanques.

La eliminación de bacterias se lleva a cabo por medio de precipitación química, que es un método de tratamiento de aguas de desecho que consiste en agregar químicos para formar partículas que se depositarán en el fondo de los tanques, para luego pasar el agua al tanque de decantación. El proceso de precipitación química es utilizado para la remoción de los siguientes agentes:

- Metales
- Grasas
- Aceites
- Sólidos suspendidos y algunos elementos orgánicos
- Fósforo y algunos otros elementos inorgánicos

Se ajusta el Ph y se usan agentes floculantes se usan sales metálicas por costo, sin embargo, pueden utilizarse polímeros orgánicos para barrer las partículas más pequeñas y lograr un sedimentación más rápida.

4.5.2. Sistema de tratamiento secundario

El tratamiento secundario implica dos partes, la primera es la disposición de las aguas residuales en caso no se pueda la descarga a los efluentes cercanos y/o el sistema municipal de alcantarillado. Este caso no aplica pues se logra un nivel más que óptimo para la descarga.

El otro aspecto es la disposición y/o manejo de sedimentos o lodos, basuras residuales del proceso de tratamiento de las descargas de agua industrial contaminada.

4.6. Procesos y procedimientos administrativos

4.6.1 Procedimiento para planteamiento de metas y objetivos

Procedimiento SGA planteamiento de metas y objetivos

Propósito

El propósito del procedimiento es asegurar y garantizar que la organización mantenga debidamente documentados y publicados sus objetivos y metas respecto al medio ambiente.

Alcance

Aplica a los objetivos y metas medio-ambientales fijadas para todos los niveles relevantes dentro de la organización. Esto es la documentación y registro de los KPI para cada unidad y la integración con los objetivos de la organización, su debida publicación y conocimiento general.

Definiciones

Objetivo. Consistente con las políticas medioambientales de la empresa y considera significantes los impactos y leyes aplicables. Son cuantificados siempre que sea posible.

Meta. Requerimiento detallado del rendimiento, también cuantificados siempre que sea posible; basado sobre un objetivo. Una meta debe cumplirse para poder alcanzar el objetivo al cual está asociada.

General

La organización establece los objetivos y metas en orden de implantar las políticas ambientales. Éstos también proveen medios para que la organización mida la efectividad de sus esfuerzos ambientales y mejoras en el rendimiento SGA. Se consideran los siguientes aspectos para la definición de las metas y objetivos:

Leyes y regulaciones, requerimientos y otros programas tanto gubernamentales como privados.

Aspectos de las actividades de la planta, organización y sus productos.

Requerimientos tecnológicos, operacionales, financieros y cualquier otro requerimiento.

Los puntos de vista de los empleados y terceras partes interesadas.

Procedimiento

La alta gerencia es responsable de establecer las metas y objetivos medio-ambientales anualmente. Para iniciar el proceso, el gerente de planta sostiene una reunión con todos los miembros para discutir el desarrollo de dichos objetivos.

Los objetivos son orientados a acción y prevención y tienen la intención de resultar en mejoras significativas en el rendimiento ambiental de la organización.

Cada área de la planta, jefe o gerente de departamento es responsable de proporcionar información de su propia función (finanzas, mantenimiento, ingeniería, etc.) El gerente de planta y el responsable del SGA son los que tienen la responsabilidad de informar sobre nuevas regulaciones y leyes, impactos significativos y las opiniones de terceros interesados así como la competencia.

Como punto de partida, se debe evaluar el rendimiento ambiental contra los objetivos y metas del presente año. Como parte de este esfuerzo, se examina el resultado de las evaluaciones.

Objetivos preliminares son desarrollados para una discusión y evaluación futura, cada gerente es responsable de evaluar el impacto potencial dentro de su área funcional. Deben también revisarse los objetivos para asegurar que sean congruentes con la política ambiental de la empresa. Los objetivos se dan como finalizados, según los comentarios de las revisiones; cada gerente o jefe de departamento es responsable de comunicar los objetivos y metas, así como los medios para lograrlos.

El progreso hacia los objetivos y metas se revisa regularmente y es comunicado a todo el personal. Al final de cada año calendario, la gerencia revisa el rendimiento ambiental, con miras a alcanzar los objetivos y metas. Esta información servirá como base para la fijación de los objetivos y metas del próximo año.

4.6.2. Matriz de responsabilidades

Tiene como objetivos identificar los grupos a crear dentro de la organización y sus actividades principales relacionadas con el SGA. Esta matriz debe ser utilizada en la asignación de responsabilidades para mantener congruencia en la medición de resultados en base a las competencias individuales de cada empleado y colectivas por unidad de trabajo o departamento.

Matriz de responsabilidades de Nivel I

Grupo	Actividades principales
Unidad de supervisión y auditoría	Auditorías internas, auditorías cruzadas.
Gerente de planta / <u>staff</u> de producción	Monitoreo de áreas de trabajo y personal en general
Laboratorio ambiental	Programa de control de calidad, auditorías internas, medición de contaminantes y descargas
Comité de asuntos legales y regulaciones	Seguimiento de legislación, apoyo a auditorías, enlace con agencias reguladoras (CONAMA, municipalidades)
Unidad de manejo de desechos	Manejo y deposición de desechos sólidos, desechos peligrosos y líquidos

Matriz de responsabilidades de nivel II

La matriz de responsabilidades de nivel II se muestra en la Tabla 4.6.2.A.

4.6.3. Bitácoras de entrenamiento

La plantilla para la bitácora de entrenamiento se muestra en la Tabla 4.6.3.A. y tiene por objeto llevar un control de las capacitaciones y entrenamientos realizados a los empleados, la frecuencia que debe impartirse cada tema de capacitación, entre otras cosas de importancia para lograr los objetivos del SGA.

4.6.4. Procedimiento para comunicación interna

Procedimiento SGA: Comunicación Interna

Propósito

El propósito de este procedimiento es garantizar la efectiva y oportuna comunicación de la información relacionada con el medio ambiente, la organización y el SGA (procedimientos, objetivos y metas).

Alcance

Describe procesos para comunicación interna sobre varios elementos del SGA de la organización, incluyendo la política y objetivos medio-ambientales.

General

Una variedad de procesos son utilizados para la comunicación interna, la efectividad de estos procesos de comunicación son evaluados concurrentemente, mediante encuestas a los empleados, programas de entrenamiento, inspecciones y auditorías, así como discusiones informales. Los puntos más importantes incluyen:

- Política, objetivos y metas medio-ambientales.
- Roles y responsabilidades de las gerencias respecto al medio ambiente.
- Rendimiento ambiental de la organización comparada con los objetivos y metas.
- Políticas y procedimientos.
- Situaciones de emergencia.

Procedimiento

- Cada departamento y empleado es responsable del conocimiento de sus competencias, procedimientos y procesos en los que se ve directa o indirectamente involucrado.
- El comité del SGA es responsable de incluir a los responsables en la elaboración y definición de procesos y procedimientos, y también es responsable de la divulgación de los mismos.
- La divulgación de los procedimientos y procesos se realiza por medio del sistema de red interna informática (intranet) a la cual pueden acceder todos los empleados.
- La comunicación de las metas y el rendimientos son responsabilidad de los gerentes y jefes de cada departamento, una presentación mensual de los resultados se realizará a los directores mientras que una semestral para los empleados.
- Los cambios y actualizaciones a cualquier elemento del SGA debe ser comunicada por correo electrónico y debe estar disponible en la intranet para su consulta.

4.6.5. Procedimiento de comunicación externa

Procedimiento SGA: Comunicación externa

Propósito

Intenta establecer un proceso para alcanzar y comunicarse con terceros (eventualmente la competencia) sobre el SGA de la organización

Alcance

Este procedimiento describe cómo la organización recibe, documenta y responde a las comunicaciones provenientes de entidades o personas externas a la organización. Adicionalmente discute proactivamente los pasos que la organización toma para mantener un diálogo productivo con estas terceras partes sobre asuntos ambientales.

General

La organización usa varios mecanismos para garantizarse la efectiva comunicación con terceras partes interesadas. Estos mecanismos incluyen archivos y formas (como permisos, aplicaciones y reportes), los medios y las discusiones informales con reguladores, representantes de la comunidad donde se encuentra la planta, autoridades municipales y gubernamentales.

Para solicitar puntos de vista y opiniones de terceros, la organización debe utilizar técnicas adicionales, incluyendo pero no limitarse a: encuestas, paneles, revistas y cartas informativas, reuniones formales e informales.

Las reglas generales para la comunicación externa requieren que la información sea proporcionada por la organización sea:

- Comprensible y explicada adecuadamente.
- Presente una imagen precisa y confiable de la organización y su SGA, su rendimiento y otros asuntos relacionados con el medio ambiente.

Procedimiento

- Consultas, requerimientos y otras comunicaciones (recibidas por cualquier medio) de terceros concernientes al SGA de la organización, rendimiento, etc. Pueden y son recibidos por representantes de la organización, entre ellos el gerente de planta, el gerente de recursos humanos y el encargado de relaciones públicas, imagen y publicidad de la empresa. Dichos comunicados o comunicaciones son revisados por las personas competentes con apoyo del departamento legal cuando sea necesario para determinar la apropiada respuesta en conjunto.
- La comunicación con representantes de las agencias de control ambiental (CONAMA) o las autoridades municipales, es delegada a la persona que designe el gerente de planta de acuerdo al caso y cuando sea necesario con la respectiva asesoría legal. Esta persona deberá actualizar los registros y archivos de dichos acercamientos y los resultados de los mismos.
- Copias de todas las comunicaciones escritas sobre asuntos medio-ambientales deben mantenerse bajo responsabilidad del gerente de relaciones públicas y todas las no escritas que provengan de terceros se documentarán usando bitácoras, también deben discutirse y definir las acciones a seguir.

- Un registro de las respuestas a cada comunicación de entrada o salida, desde o hacia terceros deberá ser guardada por el gerente de relaciones públicas.
- Según sea necesario, la organización solicitará los puntos de vista y opiniones de terceros sobre el SGA, rendimiento y otros asuntos relacionados con el medio-ambiente. En particular, tales requerimientos a terceros son realizados y conducidos cuando se realizan o se planifica realizar cambios significativos en las instalaciones de la planta.
- Como parte del proceso de revisión gerencial, el equipo debe revisar y evaluar los esfuerzos realizados para comunicarse con terceros. Basados en estas evaluaciones y otros factores, la gerencia determina la necesidad de establecer contacto con entes externos, y como dichas comunicaciones deben realizarse más efectivamente.

4.6.6. Control de documentos

Procedimiento SGA control de documentos

Propósito

Establecer un proceso para la revisión, distribución e implantación de los documentos que describen y controlan el SGA.

Alcance

Se aplica a los siguientes documentos (y cualquier cambio sobre ellos) sobre los cuales debe existir control:

- El manual ambiental.
- Los procedimientos ambientales de toda la organización.
- Procesos, actividades específicas, procedimientos e instrucciones de trabajo.
- Formas, listas de chequeo y valuación.

General

- Las listas de distribución son controladas por cada gerente de área, bajo directa responsabilidad del gerente de planta. Deben definir claramente cuales de éstas serán controladas y cuales no.
- Dependiendo del tipo de documento, las copias deberán ser debidamente identificadas.
- Copias que no necesariamente requieran ser controladas pueden existir para efectos de capacitación e ilustración únicamente.
- Todos los documentos controlados deben ser debidamente autorizados antes de su distribución y uso. Éstos deben ser debidamente identificados y codificados con números de distribución y fecha.
- A menos que lo contrario sea especificado, el que haga el documento es responsable de su revisión y de la aprobación de cualquier cambio posterior, estos en acuerdo con el área o áreas afectadas.

Procedimiento

- Manual ambiental
 - Copias del manual ambiental deben numerarse en forma secuencial.

- Una lista de distribución de los documentos controlados debe mantenerse y cada destinatario debe estar identificado por sus iniciales sobre el manual para indicar el acuso de recibido.
- Procedimientos en planta
 - La revisión de todos los procedimientos en la planta es realizada bajo directa responsabilidad del gerente de planta. En coordinación con los otros gerentes de área debe formar el equipo para dicha tarea de acuerdo a la frecuencia que se estipule.
 - El encargado designado por el gerente de planta es el responsable de distribuir los nuevos procedimientos o los cambios a los mismos.
 - Cuando se integra un nuevo individuo a la lista de distribución de uno o varios procedimientos que le competan directa o indirectamente, el requiriente notifica al responsable de la distribución para que actualice la lista de distribución.
 - El equipo formado y designado por los gerentes y/o jefes de área, es responsable de coordinar y ejecutar la implantación de los procedimientos en toda la organización, así como la documentación de cualquier entrenamiento resultante. Evidencia de dicho entrenamiento debe ser incluida en los archivos de cada empleado que la reciba.
 - Control de formas, listas de chequeo y evaluación usadas por o en el SGA deben seguir el mismo proceso descrito en esa sección.

Proceso o actividad específica e instrucciones de trabajo

- Revisión de procesos o actividades específicas e instrucciones de trabajo son controladas y administradas por el gerente de planta y el equipo que el designe.
- El proceso de distribución o procedimientos de actividades específicas e instrucciones de trabajo son anotadas debidamente en la lista de distribución.
- Los gerentes de área son responsables de coordinar y ejecutar la implantación de procesos, procedimientos e instrucciones de trabajo específicas en sus respectivas áreas, así como documentar los entrenamientos resultantes y agregar evidencia de éstos en los archivos de los empleados.

4.6.7. Acciones preventivas y correctivas

Procedimiento SGA acciones preventivas y correctivas

Propósito

Establecer un marco para identificar, documentar, analizar e implantar acciones preventivas y correctivas.

Alcance

Las acciones preventivas y correctivas pueden ser iniciadas usando este procedimiento para cualquier problema ambiental que afecte a la empresa.

General

- Una acción correctiva es generalmente un proceso reactivo usado para atacar y resolver problemas después que han ocurrido. La acción correctiva se inicia al emitir la notificación de acción correctiva (NAC) como el primer medio de comunicación. La acción correctiva puede ser actividad por una variedad de eventos, incluyendo auditorías internas y revisiones administrativas. Otros puntos que pueden resultar en la emisión de un NAC se incluyen quejas de vecinos, resultados de mediciones y monitoreo.
- Una acción preventiva es generalmente un proceso proactivo con la intención de prevenir problemas potenciales antes de que ocurran y se conviertan en asuntos más severos. La acción preventiva se inicia utilizando la notificación de acción preventiva (NAP). La acción preventiva se enfoca en tendencias negativas bien identificadas y atacándolas antes que se conviertan en problemas significativos. Los eventos que pueden activar un NAP incluyen los monitoreos y mediciones, análisis de tendencias, seguimiento de los procesos sobre el cumplimiento de los objetivos y metas, quejas de vecinos y clientes entre otros.
- El personal que reciba los NAP o NAC es responsable de accionar y reportar su cumplimiento con los resultados obtenidos o esperados para asegurar su efectividad.

Procedimiento

- Emisión de un NAC o NAP
 - Pueden ser requeridas por cualquier empleado, el cual es responsable de llevar el problema a su jefe inmediato, el cual debe decidir sobre que NAP o NAC es más apropiado. También asigna la resolución del problema a un empleado o equipo específico para su resolución.
 - El Gerente de planta en conjunto con el responsable de la emisión del NAC o NAP, definen la fecha de resolución.
- Determinar e implantar acciones preventivas o correctivas:
 - NAP o NAC son emitidas a la persona que es responsable de investigar y resolver el problema, también es responsable de comunicar la acción correctiva o preventiva llevada a cabo.
 - Si dicha persona no resuelve el problema para la fecha fijada, es responsable de determinar una fecha aceptable alterna junto con el gerente de planta.

4.7. Control del sistema y monitoreo

Para que el sistema de gestión ambiental opere en condiciones apropiadas y cumpla con los objetivos para los cuales fue diseñado, es importante implantar un sistema para el control del mismo y el monitoreo de todos los parámetros de operación.

El control del SGA debe iniciar con una Revisión Administrativa, con el propósito de documentar el proceso y la agenda preliminar de asuntos a ser incluidos en las reuniones de trabajo para la evaluación del estado y rendimiento del SGA.

Esta revisión administrativa tiene la intención de proporcionar un foro de discusión y mejoramiento del SGA y de brindar la adecuada dirección para realzar cualquier cambio que fuera necesario en SGA para alcanzar las metas de la organización. Las reuniones o revisiones deben realizarse por lo menos dos veces en un período fiscal (12 meses) y deben considerarse los siguientes puntos:

- Efectividad y propiedad de la política medio – ambiental.
- Efectividad y propiedad de los objetivos así como el estado de la organización en relación a dichos objetivos.
- La efectividad general del SGA.
- El estado de las acciones preventivas y correctivas.
- Los resultados de cualquier auditoria al SGA.
- La efectividad de los esfuerzos de entrenamiento.
- Los resultados de cualquier acción resultante de previas revisiones administrativas.

Deben documentarse en minutas todas las reuniones o revisiones administrativas. Éstas deben incluir, como mínimo:

- Lista de asistentes.
- Sumario de los asuntos discutidos.
- Cualquier acción resultante de la reunión.

Para monitorear y controlar el inicio del proyecto de SGA se detallan varias tablas de tareas y estado que deben mantenerse:

Tabla Estado de actividades para asegurar acatamiento ISO14000

Tarea	Fecha Objetivo	% Avance	Fecha Real Finalización
Revisión de reportes de auditoría			
Manejo y revisión de contenedores			
Creación del sistema de seguimiento			
Revisión y modificación de procedimientos de emergencia			
Investigación y obtención de información de otras plantas de producción			
Participación en reuniones de la Cámara de Industria			
Participación en reuniones de CONAMA			
Clasificar por tipo los elementos del programa			
Evaluar la cobertura			
Evaluar la efectividad			
Revisar aplicabilidad de los elementos a otras plantas de producción.			
Preparación de información y reportes			
Análisis cuantitativo y cualitativo			

Tabla 3. Elementos para diseñar un programa de prevención de polución

Tarea	Fecha Objetivo	% Avance	Resonsable
Desarrollar material sobre sitios, procesos, etc.			
Identificar costos y segregarlos			
Cargar costos a productos individuales			
Instruir a lo empleados			
Crear conciencia en todos los niveles			
Instituir el programa de reportes de derrames y accidentes			
Mejoramamiento de aseo y mantenimiento			
Fijar objetivos asociados a recompensas financieras			
Auto evaluaciones			

NOTA: Al segregar los costos (ambientales/producción) y cargarlos (costos de manejo/disposición) a productos individuales, la planta puede motivar a los gerentes y empleados afectados y/o involucrados para encontrar alternativas creativas para prevenir la polución, de tal forma que reduzcan los costos asociados e incremente la utilidad.

Tabla 4. Elementos recomendados para el alcance e involucramiento de la comunidad

Elemento	Proyecto / Plan de Acción
Conocimiento de la comunidad	Encuestas
Comunicación efectiva con la comunidad	Comunicados y relaciones públicas Programas de pre-contratación Comité ambiental de empleados de la comunidad.
Atender preocupaciones de la comunidad respecto a las operaciones de la planta	Encuestas de la comunidad Programa de educación ambiental para la comunidad.
Respuestas a necesidades y preocupaciones de la comunidad	Programa de respuesta a malos olores y aguas negras.
Apoyar y promover el involucramiento de trabajadores	Comité ambiental de empleados Comité de seguridad e higiene industrial y ambiental Comité cívico.
Educación	Programa de pre-contratación Programa de capacitación interactiva.

Tabla 5. Plantilla nivel I para auto-evaluación

Revisiones e inspecciones

DE	POR
Datos / Información	Empleado mismo – compañeros de trabajo
Procesos / Operaciones	Supervisores
Firmas externas	Otros

Aspectos a ser evaluados:

Elemento	Descripción
Entrenamiento	Capacitación sobre requerimientos y regulaciones así como técnicas para auto evaluación
Comunicación	Comunicación de los problemas, éxitos y mejoras asociadas a cambios realizados
Retroalimentación	Informar a la administración sobre problemas y asuntos de relevancia
Medición	Los puntos evaluados deben ser medidos sistemáticamente y de una forma cuantitativa, cuando sea posible
Seguimiento	Hay que dar seguimiento a dichos elementos
Distribución	Distribución de los reportes y problemas tanto a la administración como usuarios
Acción correctiva	Corregir inmediatamente problemas o desarrollar planes de acción
Contabilización	La contabilización de los resultados y mejoras relacionadas al rendimiento del proceso.

Nivel de acción	Fijar límites de acción interna, a niveles que sean más conservadores que los requisitos legales.
Aplicación	Aplicación de hallazgos específicos dentro de otras unidades de la organización

Tabla 6. Plantilla nivel II para auditoría de gestión y acatamiento

A diferencia de una inspección, una auditoría debe contemplar los siguientes componentes clave:

Elemento	Descripción
Imparcial	Mientras otros elementos de auto-evaluación pueden realizarse internamente, la auditoría debe ser externa al menos una vez al año.
Revisión sistemática	Revisar acatamiento de la regulación ambiental y la política corporativa
Determinación de las causas	Investigar y determinar las causas de una deficiencia en el cumplimiento de regulaciones, políticas y objetivos e intentar aislar la causa
Sistemas de auditoría	Una auditoría debe ir más allá del cumplimiento, debe analizar los sistemas de gestión incluyendo políticas internas y procedimientos, por lo que debe verificarse: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los sistemas estén en su lugar ▪ Sistemas sean entendidos ▪ Sistemas sean implantados y ▪ Las políticas internas y procedimientos se sigan y sean ejecutadas.
Plan de acción	Generar un plan de acción con fechas y responsables, este plan debe ser ejecutado y mantenido hasta que todos los ítems sean terminados. Debe ser periódicamente revisado por la gerencia
Enfocar la auditoría	Las auditorías internas deben enfocarse en los procesos y

	áreas nuevas, con constantes y rápidos cambios. Mientras que siempre que sea posible las auditorías externas deben encausarse a los procesos y áreas controladas 100% para evitar sanciones de incumplimiento
Publicar resultados	Los resultados de la auditoría deben ser públicos para toda la organización.

Tabla 7. Plantilla descargas no controladas – derrames químicos

DE	POR
Procesos durante operación normal	Equipo de mantenimiento
Las unidades de procesos donde derrames, fugas y condiciones puedan causar la ocurrencia de un derrame o descarga no controlada	Personal realizando rondas de cuidado y mantenimiento. Revisión de tuberías Revisión de equipo de planta y laboratorio

Aspectos a ser evaluados:

Elemento	Descripción
Entrenamiento	Requerimientos de entrenamiento son cubiertos por la bitácoras de entrenamiento
Comunicación	Debe completarse un reporte escrito al final del turno sobre el cual el derrame o descarga ocurrió. Después que el reporte haya sido revisado y firmado por el jefe de mantenimiento en turno, copias deben enviarse a: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerente de planta ▪ Comité SGA ▪ CONAMA – Municipalidad de la jurisdicción ▪ Gerente de mantenimiento ▪ Encargado de SHI
Retroalimentación	Debe comunicarse a todas las áreas para poder aprender y tomar acciones preventivas y correctivas
Medición	Los derrames y descargas no controladas son medidas de varias formas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de derrames por área en la planta ▪ Número de derrames reportables por área en la planta. ▪ Total de libras derramadas ▪ Total de libras recuperadas ▪ % de derrames por área ▪ % de derrames por causa
Seguimiento	Los ítems medidos deben seguirse usando hojas electrónicas y gráficos estadísticos de control. Los resultados son comparados con

	los periodos anteriores
Distribución	El reporte debe ser distribuido mensualmente a todo el personal
Acción correctiva	El reporte debe incluir la causa del derrame o descarga y las respectivas acciones correctivas
Contabilización	La prevención de descargas no controladas o derrames debe agregarse como un objetivo o parámetro de rendimiento y en algunos casos como medida de mejoramiento.
Nivel de acción	El nivel de acción es menor a 1 libra o cualquier descarga discernible de cualquier material del cual se intenta contener. Esto asegura que tendencias y problemas son realmente vistos. Debe incluirse en el reporte la cantidad reportable para un derrame en particular aun cuando sea no reportable.

Tabla 8. Plantilla inspecciones de contenedores de desechos

Datos del Lote	POR
Lote No.	Nombre del empleado de turno Nombre del supervisor al mando
Piletas de tratamiento y tanques de aireación	Nombre del encargado de mantenimiento Nombre del jefe de planta Grupo de SGA (revisión de resultados y reportes)

Aspectos a ser evaluados:

Elemento	Descripción
Entrenamiento	Capacitación sobre requerimientos y regulaciones así como técnicas para manejo de los contenedores (toneles) y manejo de desechos que no pueden descargarse en las afluentes o drenajes sin ser debidamente tratados
Comunicación	Comunicación de los problemas, éxitos y mejoras asociadas a cambios realizados o cualquier asunto sobre la planta de tratamiento y contenedores
Retroalimentación	
Medición	Los contenedores y planta de tratamiento son revisados contra una lista de chequeo. Las deficiencias anotadas son reportadas y clasificadas por área y por causa general y deben incluir:

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etiqueta con la información del lote ▪ Fecha ▪ Espacio aislado
Seguimiento	Hay que dar seguimiento a dichos elementos usando hojas electrónicas, y gráficos de control estadístico
Distribución	Los reportes deben ser distribuidos a los gerentes
Acción correctiva	Cualquier acción correctiva debe hacerse inmediatamente y notificada a quien corresponda. Asuntos que requieran planes a largo plazo deeben ser ejecutados y monitoreados

4.8. Diseño de plan de emergencias

El diseño del plan de emergencias debe iniciarse con una evaluación adecuada del impacto posible de los productos y sus consecuentes emergencias. Este proceso se conforma de cuatro componentes:

- Definición de objetivo y alcance
- Inventario
- Análisis del impacto
- Evaluación

Lo más importante del plan es el análisis del impacto y su evaluación, la fase final de inventario es el comienzo para el proceso de evaluación del impacto ambiental. Para cada proceso identificado dentro de límites del sistema, se recopila una lista con las magnitudes de los impactos directos de ese proceso en proporción a sus ocurrencias.

La fase de análisis debe transcribir esta lista en efectos ambientalmente relevantes por medio de modelos, éstos indican cómo los impactos se transforman en efectos. Además representan la contribución por unidad funcional o departamento a los problemas ambientales. El enfoque usa un

modelo estándar para pasar los impactos a efectos, debe incluir al menos los siguientes elementos dentro del análisis:

- Despliegue de recursos
- Salud humana y animal de la zona afectada
- Acidificación
- Efecto invernadero (si aplica)
- Daños a la atmósfera
- Consumo de espacio
- Estado del agua y posibilidad de licuefacción

El segundo paso en el análisis es ordenar el potencial del efecto ambiental en un perfil medio – ambiental. Esto agrega, ordena y totaliza los efectos ambientales en un tabla que califica cual es continuado en la siguiente fase o en la fase de evaluación.

En la fase de evaluación del perfil medio – ambiental es un proceso que requiere mucho juicio, estudio y análisis para el cual se debe una comparación de efectos disímiles, pero más comunes y para la evaluación se escogió (de los cuatro sugeridos) el enfoque de criterio múltiple:

Análisis de dominancia. Esto requiere una simple comparación de dos o más perfiles medio – ambientales

Análisis jerárquico de criterio múltiple. Fijar prioridad absoluta sobre un efecto ambiental singular y comparar el proceso o producto(s) estrictamente contra el de más alta prioridad.

Análisis cualitativo de criterio múltiple. Una valuación no formalizada de la importancia del punteo de varios efectos, administrados mediante una discusión subjetiva de asuntos y análisis de información.

Análisis cuantitativo de criterio múltiple. Usar un conjunto de factores de valuación lo más objetivos posibles los cuales se describirán para cada problema ambiental para evaluar la importancia y magnitud del punteo de varios efectos.

5. IMPLANTACIÓN

5.1. Metodología gerencial

Para lograr la máxima aceptación de este nuevo sistema de administración orientado al medio ambiente, resultados y calidad en el menor tiempo posible todo el aparato administrativo – gerencial debe tener capacidad de:

- Administrar adecuadamente la resistencia al cambio.
- Crear equipos de trabajo que puedan actuar de una forma más independiente.
- Administrar por objetivos.
- Comunicación abierta.

Toda la metodología y sistema gerencial de la organización están basados en la visión corporativa “VISION 2K”, que requiere un balance entre las responsabilidades económicas, sociales y ambientales de la compañía.

Las políticas corporativas y procedimientos requieren que cada una de las instalaciones (oficinas, bodegas, planta de producción) tengan un sistema de gestión administrativa que incorpore estos elementos, requeridos por el SGA:

- Administración del liderazgo.
- Objetivos y metas.
- Recursos apropiados.
- Educación y entrenamiento.
- Organización.
- Controles.
 - Documentos.
 - Auditorías.
 - Revisiones, actualizaciones y adendums.

Elementos adicionales pueden garantizar cumplimiento de leyes y regulaciones:

- Conocimiento de las leyes.
- Cumplimiento.
- Obligación a tomar acción.
- Inspecciones e investigaciones.
- Comunicación con las autoridades de gobierno municipal y nacional.

En conjunto, el manual de procedimientos de la empresa y el documento de SGA, contienen la información necesaria para cumplir con los requerimientos legales municipales y las regulaciones de CONAMA en cuanto a medio ambiente. Se espera que cada gerente o responsable de cada instalación

implante estos procesos y procedimientos, y como respuesta, este requerimiento debe mantenerse en forma resumida los siguientes elementos:

Horizontal (a través de todos los sistemas de las instalaciones).

- Políticas y procedimientos ambientales integrados.
- Aseguramiento del acatamiento de regulaciones ambientales.
- Entrenamiento y educación medio – ambiental.
- Administración de la información.

Vertical (componentes SGA dirigidos directamente objetivos / resultados específicos).

- Sistema de control de contaminación del aire.
- Sistema de control de contaminación del agua.
- Manejo y administración de desechos.
- Protección del manto acuífero.
- Respuesta a emergencias.

Para garantizar en mayor grado el cumplimiento con el SGA y las regulaciones, se debe seguir el plan más allá de las regulaciones ambientales. Para lograrlo, se agrega a la metodología gerencial del SGA la evaluación multimedia de cumplimiento. Esto servirá para revelar oportunidades de ir más allá de las regulaciones.

Adicionalmente para ser una empresa líder en cuanto a aspectos medio ambientales, una instalación modelo debe mantener una rutina periódica de auto evaluación implantada por los empleados. Para ello se ejemplifica el sistema de la organización que involucra varios grupos a todo nivel de la misma:

Grupo	Actividades
Comités de seguridad	Auditorías internas, auditorías cruzadas y seguimiento al plan
Gerente de planta y personal de planta	Aplicación y seguimiento del plan, educación y entrenamiento
Seguridad e higiene industrial	Monitoreo del personal y áreas de trabajo
Grupo de asuntos medioambientales y sus regulaciones	Auditorías medio – ambientales, evaluación y selección de proveedores
Equipos de trabajo y control	Revisión de procesos y operaciones
Consultores externos ISO	Preparación y certificación, auditorías externas
Comité de ciudad responsable	Evaluación anual de las instalaciones y planes de acción, verificación del SGA.
Equipo de auditoría corporativa	Auditoría medioambiental anual Auditorías especiales sobre demanda

5.2. Incepción del SGA

La finalidad del proceso de incepción es facilitar una mayor comprensión de la conformidad del SGA bajo normas ISO14000, y para hacer posible que la empresa cumpla con dicha norma.

Para lograrlo, la organización debe incluir en el proceso de incepción los siguientes pasos:

- Proporcionar un adecuado entrenamiento sobre ISO14000.
- Circular y/o hacer del acceso de todos los empleados las normas guía para el SGA de la empresa.
- Circular y/o hacer del acceso de todos los proveedores las normas guía que sea aplicables a todos y cada uno de ellos.
- Hacer público a proveedores y clientes el ciclo de vida.
- Evaluar adecuadamente el ciclo de vida.
- Crear un glosario de términos y definiciones según ISGO14050
- Documentar las especificaciones de los productos.
- Utilizar la evaluación ambiental y el SGA como herramienta para tomar decisiones.

- La mejor forma de utilizar las normas guías.

Es muy importante también llevar la gestión ambiental del modo reactivo a un modo proactivo, esto es, que el SGA no sólo debe reaccionar a los requisitos de los reguladores y de los clientes, sin embargo extender los requerimientos a los proveedores. Para lograr esto, es necesario saber cómo manifestar los requisitos medioambientales en las especificaciones, condiciones y contratos para ello se considerará la norma ISG GUÍA 62 para la inclusión de aspectos ambientales en las normas de productos.

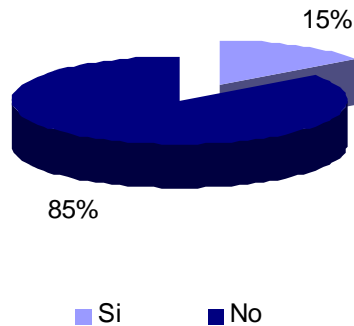
Un plan de acción de diez fases es importante para la inceptión del SGA. Este plan que incluye todo lo que se ha discutido a lo largo de este documento.

Para lograr la aceptación y compromiso tanto de la directiva como de los empleados, se debe iniciar por convencimiento de la necesidad del sistema. Este se basa en tres niveles de presión que exigen actualmente a la organización implantar el sistema:

- El cliente lo exige. En Guatemala se ha presentado una tendencia que responde al comportamiento mundial con respecto al medio ambiente, y esta tendencia está mucho más acentuada en la PEA de acuerdo a los resultados de un estudio conducido por ASP Social Studies en la región latinoamericana, indicando que Guatemala tiene la percepción sobre empresas y el cuidado del medio ambiente, así:

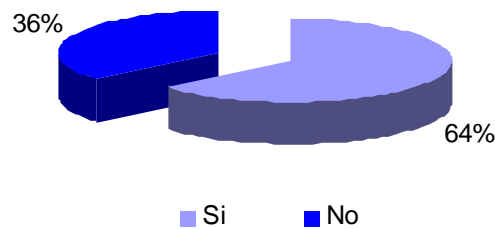
¿Debe existir regulaciones ambientales para las industrias en Guatemala?

Figura 8. Opinión sobre regulaciones ambientales en Guatemala



¿Cree que las empresas están actualmente haciendo algo respecto al cuidado del medio ambiente?

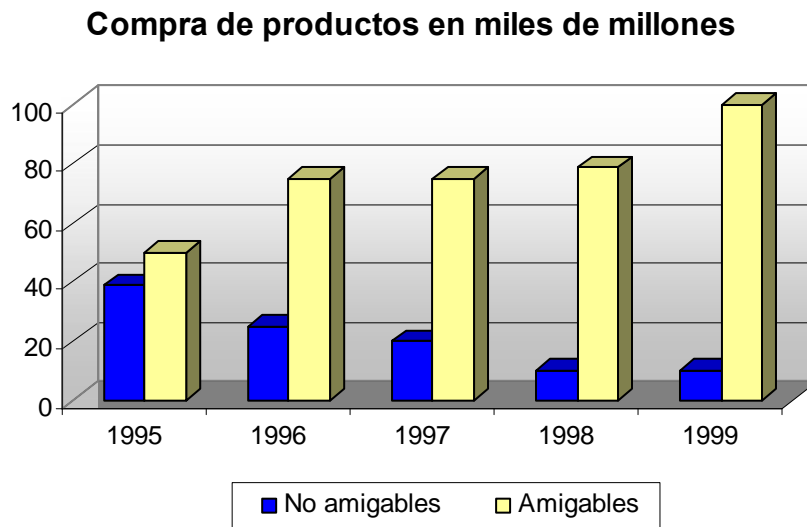
Figura 9. Opinión sobre el cuidado ambiental



Adicionalmente, las exigencias gubernamentales y municipales en relación a cuestiones medio ambientales se han incrementado. CONAMA tiene un plan de 5 años orientado específicamente para las empresas o industrias químico – farmacéuticas, en orden para reducir los contaminantes líquidos. Este plan está formulado en tres etapas, en cada una de las cuales los límites permisibles de contaminantes son más exigentes.

- La *implantación* representa una considerable ventaja de mercadeo. La sensibilidad de los clientes en materia ambiental se refleja también en su comportamiento de compra. En los últimos años, las tendencias de preferencia del consumidor se han volcado a productos amigables al medio ambiente, reciclados y/o reciclables. Estas tendencias las podemos notar en los estudios realizados por ASP Social Studies:

Figura 10. Evolución de la compra de productos amigables



Es importante contemplar también que al ser parte de una organización con proyección a mercados europeos, debe cumplirse eventualmente con ciertos requerimientos y estándares europeos, por lo que es imperativo implantar programas con el SGA para cumplir también con programas corporativos como Responsive Care y Rainbow 2000 y obtener la certificación ISO14000 y poder exportar al viejo continente.

- Mejor funcionamiento y reducción de preocupaciones por inspecciones gubernamentales y/o municipales y auditorías medio ambientales. El no contar a la fecha con un método que permita a toda la organización medir su rendimiento en términos del cuidado al medio ambiente, hace vulnerable a las diferentes instalaciones a multas y/o restricciones por deficiencias en cuando al cuidado del medio ambiente, cumplimientos de normas, leyes y regulaciones.

Con la ayuda del SGA también podremos cuantificar en términos contables los costos relacionados a una deficiencia en el manejo de materiales, materias primas, desechos sólidos y líquidos, etc.

5.3. Asignación de responsabilidades

La norma ISO14011 nos ayuda a definir los papeles y responsabilidades así como las actividades de todas las partes implicadas. Ello incluye las actividades laborales y las responsabilidades del auditor en jefe:

- Trabajar con el cliente para establecer al alcance de la auditoría.
- Dirigir las actividades del equipo de auditoría interna.
- Recoger recursos e información previa para preparar al equipo para la auditoría.
- La formación del equipo de auditoría.
- Preparar el plan de auditoría.
- Comunicar los resultados de la auditoría a todas las partes interesadas.
- Resolver problemas durante la auditoría.
- Determinar si se puede realizar una auditoría objetiva.
- Servir como vínculo entre el equipo, la empresa y cuando sea necesario con los consultores y auditores externos.

- Si se lo piden, recomendar las modificaciones en el sistema de gestión ambiental.

Es muy importante el cuidado para la selección del auditor, una empresa con la suficiente experiencia y que además tenga capacidad de liderazgo. El conocimiento de los temas medio ambientales puede ser la clave para el éxito del auditor sumado al conocimiento de la organización. Generalmente, si se tiene un buen auditor en jefe, se tendrá un buen equipo y en consecuencia la obtención de la certificación será más fácil.

Para un adecuado control de la contabilización y determinación de responsabilidades, cada gerente de área o división y cada unidad de la organización debe crear un plan de gestión que contenga los siguientes elementos:

Metas y objetivos.

Recursos adecuados.

Entrenamiento y educación.

Organización y controles.

Documentación

Revisiones, actualizaciones y adendums.

Product stewardship.

Investigación y desarrollo de productos.

Fabricación de productos.

Distribución.

Uso y disposición.

Seguridad ocupacional.

Salud ocupacional.

Protección ambiental.

- Cumplimiento y acatamiento.
- Prevención de polución.
- Administración y manejo de desperdicios.
- Protección del agua.
- Emisiones de aire.
- Control de ruidos.
- Uso de la energía.
- Educación y comunicación.
- Uso sostenible de los recursos.
- Operaciones de contratistas.
 - Contratistas en planta.
- Almacenamiento de contratos.
- Administración de proyectos.
 - Revisión de acatamientos.
 - Revisión del *staff*.
 - Revisión de la gestión.

A continuación se muestra el equipo del proyecto SGA y sus asignaciones.

	Organización	Asignación
Gerente de planta	Planta de producción Fraijanes	Aseguramiento de cumplimiento
Jefe de laboratorio de calidad	Planta de producción Fraijanes – Control de Calidad	
Gerente general	Administración zona 11	Compromiso al SGA
Gerente de mercadeo		Comunicaciones y relaciones públicas
Gerente de recursos		Involucramiento,

humanos		coordinación de entrenamientos
Jefe de mantenimiento	Planta de producción Fraijanes	Aseguramiento de cumplimiento
	CONAMA	Agencia gubernamental de control ambiental
	Municipalidad	Regulaciones municipales

5.4. Auditoría y control

En muchos de los puntos del proceso de implantación debemos analizar todo el sistema y para asegurar de su adecuado funcionamiento. Es por ello que necesitamos las auditorías tanto internas como externas y su debido control, las cuales son requeridas por la norma ISO14000.

Para realizar la auditoría debemos seguir los principios de la norma. Ésta reconoce la necesidad universal de las guías para la realización de auditorías medio ambientales y proporciona los principios generales para realizarlas:

1. La auditoría debe definir claramente su enfoque y alcance.
2. Se debe reconocer la posibilidad de que un cliente solicite la auditoría. El cliente se puede considerar como el auditor o como una entidad reguladora.
3. Prepararse para conclusiones positivas y negativas.

Es de sumo interés para la organización el énfasis en definir claramente el alcance de la auditoría. Dado que los temas ambientales se tratan de forma

diferente en los distintos países, el alcance de la auditoria es fundamental para su naturaleza.

Los principios generales de la auditoria medio ambiental son divididos en las siguientes categorías por la ISO14010:

1. Objetivos y alcance de la auditoria.
2. Objetividad, independencia y competencia del equipo de auditoria.
3. El uso debido del cuidado profesional.
4. La utilización de procedimientos sistemáticos.
5. El examen de los criterios de auditoria recogiendo pruebas para poder llegar a conclusiones.
6. Asegurarse de que las averiguaciones y conclusiones son fidedignas.
7. Informar a la directiva y al cliente.

Basados en las tres normas ISO14010, ISO14011 e ISO14012 se puede crear un plan o sistema de auditoría interna, el cual puede mejorarse de forma concurrente de acuerdo a la experiencia que se obtenga en cada auditoría misma y eventualmente tomar los test de certificación. Básicamente el plan o sistema de auditoria interna debe ser de la siguiente forma:

1. Redactar una política de auditoría de nivel I (independencia e información).
2. Redactar los procedimientos de auditoría.
 - Creación por parte de la directiva del mandato de auditoría.
 - Preparación de un plan.
 - Asignar los miembros del equipo de auditoría.

- Creación de los documentos de auditoría y revisión de las hojas.
 - Reunión de apertura para explicar la magnitud y naturaleza de la auditoría.
 - Recopilación de pruebas de la evidencia de cumplimiento y de la efectividad.
 - Reunión de clausura y resumen de conclusiones.
 - Presentación del informe a la directiva.
 - Medidas correctivas.
3. Redacción de las instrucciones de trabajo, siendo las más importantes las relativas a la elaboración del informe de auditoría y a la documentación y el curso de las medidas correctivas, el cual debe contener:
- La magnitud de la auditoría realizada, incluyendo las normas aplicables.
 - Revisión del plan de auditoría y descripción del período de auditoría.
 - Lista de auditores y de las personas entrevistadas durante la auditoría.
 - Identificación de la organización auditada y del cliente involucrado.
 - Lista de no conformidades con la evidencia correspondiente.
 - Resumen de las observaciones para resaltar los puntos débiles y fuertes del sistema.
 - Los criterios que se ha acordado aplicar en la auditoría.
 - Lista de distribución
 - Declaración de confidencialidad.
4. Preparar a los auditores.
5. Ciclo de la auditoría.
- Recepción del mandato
 - Preparación
 - Notificación – negociación

- Reunión de apertura
- Recogida de pruebas de conformidad / efectividad
- Reunión de clausura
- Informe escrito
- Acciones correctivas
- Seguimiento hasta su finalización

Los trámites a seguir para la realización de una auditoría interna se muestran en la siguiente tabla:

Instrucción QA-24CB	
1.0 General	Políticas existentes y procedimientos
2.0 Informe de auditoría	<p>2.1 El jefe del equipo de auditoría es el responsable de reunir todas las conclusiones derivadas de la auditoría y de comunicarle a la directiva en forma de resumen escrito a la directiva.</p> <p>2.2 Formulario de informe, se utilizará para comunicar los resultados de la auditoría</p> <p>2.3 El jefe del equipo de auditoría completa los nombres del equipo, las personas que fueron entrevistadas, la magnitud de la auditoría, la fecha y la lista de distribución del informe final.</p> <p>2.4 El jefe del equipo debe escribir la lista de no conformidades y de cualquier problema descubierto a lo largo de la auditoría. Ello vendrá respaldado con un resumen de las pruebas obtenidas para llegar a dichas conclusiones. Se informará de los puntos fuertes y débiles del sistema. Después de cada conclusión, se deberá estimar la capacidad de la empresa para corregir la situación.</p> <p>2.5 El jefe del equipo de auditoría firmará el informe y lo presentará a los directores de calidad y técnico para la aprobación de su contenido y exactitud.</p> <p>2.6 Los directores de calidad y jefe del equipo presentarán el informe final al comité de supervisión en un plazo máximo de diez días</p>

	después de la conclusión de la auditoría.
3. Medidas correctivas	<p>3.1 Cuando en el informe final se anote alguna no conformidad, el jefe del equipo de auditoría llenará el formulario de acción correctiva (SAC) para cada una de las no conformidades. Esto acompañará el informe final presentado al comité de supervisión</p> <p>3.2 El comité de supervisión asignará a determinados gerentes de departamentos la función de tomar las acciones correctivas que consideren necesarias. El comité de supervisión puede rechazar las SAC, pero se ha de anotar la razón en el acta de la reunión.</p> <p>3.3 El jefe del equipo de auditoría anotará las SAC y los nombres de los gerentes responsables de tomar las acciones correctivas; también anotará la fecha de cumplimiento esperada.</p> <p>3.4 El director de cada departamento específico responderá por escrito sobre si la acción correctiva se completó satisfactoriamente. El jefe del equipo tomará nota de ello cerrando las entradas en el registro de acciones correctivas. Se debe anotar la fecha de cumplimiento.</p>
27-Ago-03	Revisión 2.1.1 Aprobado por:

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los dos principales puntos sobre los que se canalizan los problemas ambientales (recursos naturales y contaminación) los principales problemas para el deterioro ambiental por contaminación son:
 - a. Contaminación por residuos y emisiones.
 - b. Emisiones atmosféricas.

2. Las estadísticas relacionadas con el deterioro ambiental indican la necesidad en Guatemala de leyes apropiadas, y más conciencia de los empresarios para reducir el deterioro ambiental.
 - a. El tratamiento de aguas residuales en Guatemala es del 4%
 - b. El 63% de los residuos sólidos están compuestos por materia orgánica altamente biodegradable.
 - c. El 86% de los gases contaminantes son de origen industrial

Las mismas estadísticas sólo son un indicador de la importancia de implantar métodos o sistemas que permitan, tanto a las empresas como a las autoridades gubernamentales y municipales, medir el rendimiento ambiental de las industrias para poder prevenir un mayor deterioro de nuestro medio ambiente.

3. Los elementos globales que afectan el medio ambiente son:
 - a. Macroeconomía.
 - b. Ordenamiento territorial.
 - c. Población.
 - d. Educación ambiental.
 - e. Desarrollos de políticas macro-económicas que no consideran los impactos ambientales.
 - f. Desarrollo regional y migratorio desequilibrado.
 - g. Crecimiento acelerado de la población con impactos adversos a los recursos naturales y el medio ambiente.
 - h. Alcance muy limitado de los programas de protección ambiental.
 - i. Distorsiones de mercado que afectan adversamente al medio ambiente.
 - j. Inseguridad jurídica en la tenencia de los recursos y falta de instrumentos de administración territorial.
 - k. Concentración poblacional en ciertas áreas del país.
 - l. El mercado no asegura siempre el uso y manejo adecuado del medio ambiente, porque los beneficios se manifiestan regularmente a largo plazo.

4. Las empresas y gobernantes en general mantienen una visión tradicional sobre los aspectos ambientales, lo que generará una miopía y sordera hacia nuevas vías para alcanzar eficiencia y calidad dentro de una organización.

5. Al carecer de una adecuada sistematización de datos que correlacione los desechos de cualquier tipo, también existe una carencia de información que originan la promoción de legislaturas y reglamentos inadecuados. La selección de tecnologías ineficientes y la inexistencia de una concepción técnica por parte del sector industrial para el manejo de desechos también influye en el deterioro del medio ambiente.
6. Las tendencias de globalización, los diferentes tratados de libre comercio y en general los estándares internacionales obligan a seleccionar métodos y sistemas modernos de gestión de calidad y más recientemente de gestión ambiental.
7. Existen varias alternativas o normas para crear un sistema de gestión ambiental, sin embargo, por su historia y potencial, la familia de normas ISO14000 son la respuesta y solución a los problemas de rendimiento ambiental, reducción de los costos asociado al control de residuos y reciclaje, etc. Adicionalmente a los beneficios asociados a su implantación, los cuales se discutieron ampliamente.
8. El SGA, bajo ISO14000 permite una mejor coordinación Inter.-institucional entre la empresa y las diferentes instituciones u oficinas gubernativas, así como la mejora de la comunicación interna y externa.
9. Aunque la planta de producción estudiada cuenta ya con un buen sistema de tratamiento de desechos líquidos, que incluso sobrepasa los requerimientos mínimos de CONAMA, no existen planes de reciclaje de sólidos biodegradables.

10. Dado que un SGA basado en ISO14000 y específicamente en ISO14001 que incluye a todos en la organización, y todos los aspectos de la organización que afectan el medio ambiente, se puede mejorar el rendimiento ambiental de la organización en muchas formas, entre las cuales se detallan:

- a. La cantidad de materiales y energía requerida para fabricar los productos pueden ser reducidas, en consecuencia se reducirán costos de producto, manejo de materiales entre otros.
- b. El reciclado de desechos y entradas (inputs) no usados puede incrementar la utilidad.
- c. Se mejora la moral de todos los trabajadores al reducir los riesgos de accidentes.
- d. El SGA ayudará a definir las bases para mejores prácticas y crear un fundamento para el siguiente nivel de mejoramiento, o bien para la certificación ISO.

RECOMENDACIONES

1. Para mejorar en algún grado el medio ambiente o desacelerar el deterioro medio ambiental de nuestro país, las autoridades de gobierno deben legislar para que toda empresa deba contar con una herramienta que le permita administrarse ecológicamente.
2. Que toda industria o empresa haga público su rendimiento respecto al medio ambiente.
3. A pesar de que estudios y encuestas muestran que el mercado tiene una mayor aceptación hacia los productos reciclables y amigables al medio ambiente, dichos estudios no reflejan del todo la realidad nacional. Por lo anterior, se hace imperativo la creación de programas de educación ambiental a todo nivel.
4. Continuar en forma concurrente la documentación de todos los procedimientos de la organización, no sólo a nivel de planta de producción sino administrativos.

5. Obtener la certificación ISO14000 y seguir con los lineamientos para obtener la ISO9000 basándonos en la ISO14000 y extender la aplicación de las normas ISO14000 en orden para poder obtener el eco-etiquetado y libre acceso a cualquier mercado.
6. Incorporar un sistema para el reciclaje de sólidos dentro de toda la organización, siguiendo los procesos y procedimientos establecidos en el SGA.
7. Crear una unidad certificada para la auditoría interna, así como para consultoría y auditoría externas para otras empresas que deseen implantar ISO14000 y un sistema de gestión ambiental.

REFERENCIAS

1.

Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo C.C.A.D. **Proyecto de análisis comparativo de riesgo (A.C.R.)** <http://www.ccad.org.gt>

2.

Organización Panamericana de Salud (O.P.S.) / Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) **Propuesta de programa de la contaminación del agua en la república de Guatemala, 1983.** Barbosa Coelho, Víctor Monteiro

3.

Organización Panamericana de Salud (O.P.S.) / Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) **Propuesta de programa de la contaminación del agua en la República de Guatemala, 1983.** Barbosa Coelho, Víctor Monteiro

4.

Mc. Graw Hill Publications 1971. **Handbook of pollution control**

BIBLIOGRAFÍA

1. Ciba Geigy Corporation, Enviromental Leadership Program Pilot Project Report, Saint Gabriel U.S.A.
2. CONAMA, Cuerpo de Paz y otras, Estrategia Nacional de Educación Ambiental, Asociación de Investigación y Estudios Sociales, Guatemala, agosto 1990.
3. CONAMA, Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto No. 68-86 Comisión Nacional del Medio Ambiente, Guatemala, 1986.
4. E.P.A. Office of Wastewater Management, Enviromental Management Systems/ISO14001 – Frecuently Asked Questions, www.epa.gov/own/isofaq.htm
5. Galindo Fuentes Agustín, Elaboración de los estudios de impacto ambiental, www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html, mayo 1997.
6. Global Green Standards: ISO14000 and Sustainable Development, International Institute for Sustainable Development, 1996.

7. ISO14000: The EHSO Guide to the Internacional Standard for Enviromental Management Systems, www.ehso.com/iso14000.html
8. ISO14000 Enviromental Management System – Explained in Detail, www.ehso.com/iso14dtl.htm
9. Moscoso Julio, HDT59: Uso de aguas residuales, CEPIS septiembre 1994, <http://200.10.250.34/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt059.html>
10. Mixed Wate Treatment Types, www.em.doe.gov/nsropstp/sect42.html
11. Philip J. Stapleton, NSF International, Enviromental Management Systems: An Implementation Guide for Small and Medium-Sized Organization, Ann Arbor Michigan, 1996
12. Principales problemas ambientales, www.ecocouncil.ac.cr/centroam/conama/ppa.htm
13. Proyección de población urbana y rural por región y departamento 1980-2000 SEGEPLAN.
14. Richard B. Clements, Complete Guide to ISO14000, Prentice Hall Inc. 1996.
15. RYTEC LTD. Waste Management, Engineering, Consulting, Sustainable Waste Management, Alte Bahnhofstrasse 5 CH3110 Muensingen Switzerland, www.educanect.com/business/rytec.html
16. SEGELPLAN, DSM, UNEPAR, SRH, INFOM, EMPAGUA, CARE, ehp/USAID, UNICEF, OPS/OMS. Análisis sectorial de agua potable y saneamiento, Guatemala, noviembre 1994.
17. Tavera Colonia Jazmín, El ISO14000 o Programa de Administración Ecológica, <http://200.10.69.98/publicaciones/iso14000.html>

18. Waste Treatment Technology,
www.unep.or.jp/CTT_DATA/WASTE/INTRODUCTION/html/waste-001.html
19. Weitzzenfeld, Henyk, eco/ops. Evaluación rápida de fuentes de contaminación ambiental. México, mayo 1988.

ANEXOS

ANEXO 1: Identificación de aspectos medioambientales

TIPO	:	Requerimiento SGA ISO14000
JURISDICCIÓN	:	Corporativo
TÍTULO	:	Identificación de aspectos ambientales que puedan afectar el desempeño ecológico de la empresa.

Antecedentes:

Los aspectos ambientales o medio ambientales que pueden representar problemas, ya sea de manera inmediata o futura, pueden ser clasificados en base a los riesgos relativos que puedan tener. Debemos recordar que el término riesgo se utiliza para incluir todos los daños reales y posibles causados por un aspecto o problema ambiental.

Para el proceso de identificación de estos aspectos, se consideraron los siguientes puntos clave:

- Efectos sobre la salud humana.
- Reducción de la calidad de vida (humana, vegetal y animal).
- Efectos ecológicos.

Y para efectos de juzgar los riesgos o aspectos ambientales, se consideraron, según el caso, los siguientes parámetros:

- Número posible de personas afectadas
- Severidad del efecto en dichas personas (si es cuantificable)
- Extensión de las pérdidas en cuanto a la disponibilidad y utilización de los recursos naturales.
- Extensión de los gastos/costos incurridos para evitar la contaminación
- Extensión de los daños estéticos.
- Extensión de los costos de cuidado de salud y pérdida de productividad laboral.
- Área afectada en caso de incurrir en desastre ecológico.
- Intensidad del impacto
- Importancia de los ecosistemas afectados
- Comportamiento o tendencia a largo plazo.

Objetivo general

La identificación de los problemas potenciales y actuales consecuentes de las operaciones de la planta.

Objetivos específicos

1. La calificación de los impactos.
2. Proporcionar la información necesaria para enfocar los esfuerzos de la organización, en aquellos aspectos críticos.
3. Soporte para el cumplimiento de las regulaciones de CONAMA, legislación municipal y nacional en cuanto a protección ambiental.
4. Revisar permanente, consistente y periódicamente las operaciones, ambiente para la identificación oportuna de aspectos ambientales que puedan convertirse en problemas.

Identificación y evaluación de los aspectos medio ambientales

Aspecto: AIRE

ISO14001

**Responsable: Equipo SGA ISO14000
Gerente de planta
Jefe de mantenimiento**

Categoría de efectos	Criterios	Puntaje
SALUD HUMANA	Número de personas afectadas	0
	Severidad	0
	Sub-total	0
CALIDAD DE VIDA	Pérdida de recursos naturales	0
	Pérdida de recreación y turismo	0
	Gastos de prevención	1
	Gastos de remediación (potenciales)	1
	Daños estéticos	0
	Costos del cuidado de salud	0.5
	Sub-total	2.5
	ECOLÓGICOS	Área de los ecosistemas afectados
Intensidad del impacto ecológico		0
	Importancia exclusividad de los ecosistemas afectados	0
	Sub-total	0

TENDENCIA

0

PUNTAJE TOTAL

2.5

- 2 Pérdidas claras y sustanciales.
- 1 Pérdidas inciertas o menores.
- 0 Pérdidas insignificantes.

Identificación y evaluación de los aspectos medio ambientales

Aspecto: AGUA

ISO14001

**Responsable: Equipo SGA ISO14000
Gerente de planta
Jefe de mantenimiento
LABIND**

Categoría de efectos	Criterios	Puntaje
SALUD HUMANA	Número de personas afectadas	1
	Severidad	0
	Sub-total	1
CALIDAD DE VIDA	Pérdida de recursos naturales	0
	Pérdida de recreación y turismo	0
	Gastos de prevención	3
	Gastos de remediación (potenciales)	1
	Daños estéticos	0
	Costos del cuidado de salud	0.5
	Sub-total	4.5
ECOLÓGICOS	Área de los ecosistemas afectados	0
	Intensidad del impacto ecológico	0
	Importancia exclusividad de los ecosistemas afectados	0
	Sub-total	0

TENDENCIA
PUNTAJE TOTAL

1
5.5

- 2 Pérdidas claras y sustanciales.
- 1 Pérdidas inciertas o menores.
- 0 Pérdidas insignificantes.

Identificación y evaluación de los aspectos medio ambientales

Aspecto: SÓLIDOS

ISO14001

Responsable: Equipo SGA ISO14000
Gerente de Planta
Jefe de Mantenimiento

Categoría de Efectos	Criterios	Puntaje
SALUD HUMANA	Número de personas afectadas	2
	Severidad	2
	Sub-total	4
	Pérdida de recursos naturales	0
	Pérdida de recreación y turismo	0
CALIDAD DE VIDA	Gastos de prevención	0
	Gastos de remediación (potenciales)	1
	Daños estéticos	1
	Costos del cuidado de salud	0.5
	Sub-total	2.5
	Área de los ecosistemas afectados	0
	Intensidad del impacto ecológico	0
ECOLÓGICOS	Importancia exclusividad de los ecosistemas afectados	0
	Sub-total	0

TENDENCIA
PUNTAJE TOTAL

2
6.5

Lamentablemente, el impacto de los sólidos lo consideramos relativamente más alto, esto debido a que una vez extraídos de la planta son manejados por el servicio municipal de basura, el cual es deficiente, pues no existe un manejo adecuado.

- 2 Pérdidas claras y sustanciales.
- 1 Pérdidas inciertas o menores.
- 0 Pérdidas insignificantes.

Tabla IV. Carga orgánica por cuenca hidrográfica

**CARGA ORGANICA POR CUENCA HIDROGRAFICA DEBIDA
A CIUDADES CON POBLACIÓN URBANA MAYOR DE 10,000 HABITATES
AL AÑO 1,980**

DEPARTAMENTO	CABECERA	POBLACION URBANA	CUENCA HIDROGRAFICA	CARGA DE DBO (Kg/día)
Guatemala	Guatemala (C. Norte)	1,223,841	2.20	66,087.40
	Guatemala (C. Sur)	300,000	1.13	16,200.00
	Mixco	54,057	2.20	2,919.10
	San Juan Sacatepéquez	50,778	2.20	2,742.00
	Villa Canales	37,569	1.13	2,028.70
	Chinautla	28,772	2.20	1,526.70
	Amatitlán	26,745	1.13	1,444.20
	Villa Nueva	24,098	1.13	1,301.30
	Palencia	20,482	2.20	1,606.00
	San José Pinula	14,156	1.13	769.80
	Santa Catarina Pinula	13,016	1.13	702.90
	San Pedro Ayampuc	12,856	2.20	694.20
	San Pedro Sacatepéquez	11,931	2.20	644.30
	San Raymundo	11,489	2.20	620.40
Sacatepéquez	Antigua Guatemala	19,419	1.12	1,048.60
Chimaltenango	Chimaltenango	14,696	2.20	793.60
	Comalapa	14,169	2.20	765.10
	San Martín Jilotepeque	12,355	2.20	667.20
	Tecpán - Guatemala	10,128	1.10	546.90
Escuintla	Escuintla	54,859	1.13	1,036.80
	Tiquisate	23,756	1.90	1,282.80
	Sta. Lucía Cotz.	21,043	1.10	1,136.30
	San José	13,242	Mar	715.10
	Palín	12,353	1.13	667.10
Atitlán	Santiago Atitlán	13,721	1.80	740.90
Tonicapán	Tonicapán	19,417	1.50	1,048.50
	Momostenango	14,353	3.70	775.10
Quetzaltenango	Quetzaltenango	71,022	1.50	3835.20
	Coatepeque	22,683	1.40	1224.80
Suchitepéquez	Mazatenango	30,234	1.60	1632.60
Retalhuleu	Retalhuleu	26,275	1.40	1418.80
San Marcos	San Pedro Sacatepéquez	14,096	1.30	761.20
Huehuetenango	Huehuetenango	15,426	3.20	833.00
Quiché	Santa Cruz del Quiché	10,047	2.20	542.50
Alta Verapaz	Cobán	18,741	2.50	1012.00
Izabal	Puerto Barrios	52,890	Mar	2856.10
Zacapa	Zacapa	16,741	2.10	904.00
Chiquimula	Chiquimula	20,028	2.10	1081.50
Jalapa	Jalapa	14,145	2.20	763.80
TOTAL	38 ciudades	2,385,629		127,376.50

FUENTE: Barbosa Coelho, Víctor Monteiro. Propuesta de Programa de la Contaminación del Agua en la República de Guatemala. OPS/OMS

Tabla V. Carga de DBO por cuenca hidrográfica

**CARGA DE DBO POR CUENCA
HIDROGRÁFICA**

CUENCA	RÍO	CARGA DE DBO (Kg/día)	%
2.20	Motagua	81,857.80	63.6
1.13	Villa Lobos Amatitlán Michatoya María Linda	24,150.80	18.8
1.50	Samalá	4,883.70	3.8
1.12	Guacalate	2,974.10	2.3
1.40	Ocosito	2,643.30	2.0
Otras		12,292.60	9.5
	TOTAL	128,802.30	100.0

FUENTE: Barbosa Coelho (1993)

Tabla VI. Análisis de oxígeno disuelto

**ANÁLISIS DE OXÍGENO DISUELTO (mg/lit)
EN LOS RÍOS LAS VACAS - MOTAGUA**

ESTACIÓN	05-Oct-79	19-Oct-79	02-Nov-79	16-Nov-79	30-Nov-79	14-Dic-79
Cuenca, Río Motagua	6.90	7.59	7.70	7.71	7.99	7.99
Río Negro	2.72	1.85	1.89	1.83	1.26	1.26
Río Las Vacas A - Debajo Puente Belice	3.41	1.99	1.79	1.70	0.82	0.83
Río El Zapote o Tzajá	7.22	6.61	6.28	6.28	6.10	6.31
Río Las Vacas B - a nivel de Chinautla	6.38	5.48	5.47	5.47	5.05	5.05
Río El Chato	6.27	5.00	5.88	5.45	4.67	6.73
Río Las Cañas	6.80	5.50	7.20	6.80	7.02	7.36
Río Los Plátanos	6.91	6.70	7.51	6.98	6.49	7.57
El Rancho, Río Motagua	6.68	5.40	6.91	6.85	6.67	7.02
El Júcaro, Río Motagua	6.68	6.68	6.90	6.91	6.67	7.23
Teculután, Río Motagua	6.68	6.68	6.91	6.89	6.67	7.64

FUENTE: Barbosa Coelho (1983)₂

Tabla VII. Análisis de detergentes en los ríos

**ANÁLISIS DE DETERGENTES (mg/lit)
EN LOS RÍOS LAS VACAS - MOTAGUA**

ESTACIÓN	05-Oct-79	19-Oct-79	02-Nov-79	16-Nov-79	30-Nov-79	14-Dic-79
Cuenca, Río Motagua	0.05	0.05	0.12	0.07	0.07	0.05
Río Negro	4.50	4.10	4.50	4.70	4.90	6.20
Río Las Vacas A - Debajo Puente Belice	4.10	3.85	3.98	3.98	3.85	5.00
Río El Zapote o Tzajá	3.35	2.90	3.35	3.38	4.03	4.70
Río Las Vacas B - a nivel de Chinautla	4.50	4.50	4.65	4.60	4.65	4.90
Río El Chato	0.63	1.85	1.85	1.95	1.95	2.10
Río Las Cañas	0.07	0.09	0.18	0.27	0.27	0.25
Río Los Plátanos	0.02	0.05	0.07	0.18	0.25	0.18
El Rancho, Río Motagua	0.05	0.07	0.18	0.25	0.39	0.40
El Júcaro, Río Motagua	0.07	0.09	0.18	0.18	0.26	0.39
Teculután, Río Motagua	0.09	0.09	0.07	0.18	0.27	0.40

FUENTE: Barbosa Coelho (1983)₂

Tabla VIII. Tabla de límites máximos permisibles de contaminación

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINACIÓN PARA LA DESCARGA
DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA INDUSTRIA QUÍMICA**

PARAMETRO	LMP **					
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3	
Sólidos sedimentables	1.00	ml/L	0.50	ml/L	0.300	ml/L
Sólidos en suspensión	60.00	mg/L	30.00	mg/L	20.000	mg/L
Sólidos totales	1.00	%	1.00	%	1.000	%
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	150.00	mg/L	80.00	mg/L	30.000	mg/L
Demanda química de oxígeno (DQO)	300.00	mg/L	200.00	mg/L	100.000	mg/L
Fósforo total	-		3.00	mg/L	2.000	mg/L
Nitrógeno total	-		15.00	mg/L	10.000	mg/L
pH	6 a 9		6.5 a 8.5		6.5 a 8.5	
Materia flotante	ausente		ausente		ausente	
Oxígeno disuelto	4.0	mg/L	7.00	mg/L	7.00	mg/L
Temperatura	25 a 30	C	25 a 30	C	25 a 30	C
Coliformes totales (UFC/100 ml)	E4	NMP	E3	NMP	400.000	NMP
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	E4	NMP	E3	NMP	400.000	NMP
Color	50.00	Unid	30.00	Unid	20.000	Unid
Cloruros	250.00	mg/L	100.00	mg/L	50.000	mg/L
Cloro residual	2.00	mg/L	1.00	mg/L	0.500	mg/L
Grasas y aceites	50.00	mg/L	20.00	mg/L	10.000	mg/L
Fluoruros	-		20.00	mg/L	10.000	mg/L
Fenoles	-		0.50	mg/L	0.150	mg/L
Cadmio	-		0.10	mg/L	0.050	mg/L
Níquel	-		1.00	mg/L	0.500	mg/L
Mercurio	-		0.01	mg/L	0.001	mg/L
Plata	-		0.10	mg/L	0.050	mg/L
Bario	-		1.00	mg/L	0.100	mg/L
Aluminio	-		2.00	mg/L	0.200	mg/L
Hierro	3.00	mg/L	2.00	mg/L	1.000	mg/L
Cobro	1.00	mg/L	0.50	mg/L	0.300	mg/L
Plomo	-		0.10	mg/L	0.050	mg/L
Selenio	-		0.20	mg/L	0.050	mg/L
Cinc	-		2.00	mg/L	1.000	mg/L
Cianuro	-		0.20	mg/L	0.030	mg/L
Arsénico	0.50	mg/L	0.10	mg/L	0.050	mg/L
Cromo total	-		0.50	mg/L	0.100	mg/L
Cromo VI	-		0.10	mg/L	0.050	mg/L
Estaño	-		2.00	mg/L	1.000	mg/L
Sulfitos	-		1.00	mg/L	0.500	mg/L
Sulfatos	250.00	mg/L	100.00	mg/L	50.000	mg/L
Sulfuros	-		1.00	mg/L	0.500	mg/L
Solventes y pesticidas organoclorados	-		0.05	mg/L	0.005	mg/L
Hidrocarburos	-		20.00	mg/L	10.000	mg/L
Pesticidas nitrogenados y fosforados	-		0.05	mg/L	0.005	mg/L

Tabla IX. Producción de residuos sólidos 1995 - 2000

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
Comparación 1995 – 2000

Clasificación: Domiciliares

Ciudad	Ton/Día	Ton/Día
Guatemala	679.2	829.3
Santa Catarina Pinula	26.7	32.6
San José Pinula	19.4	23.7
Chinautla	47.8	57.8
Mixco	229.2	274.5
Villa Nueva	135.8	165.9
Villa Canales	47.3	57.8
Petapa	27.9	39.3
Total	1213.3	1480.9

Tabla X. Producción de residuos sólidos en la capital

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
CIUDAD CAPITAL

Clasificación	TON	(%)
Domiciliares	788.65	56.33
Gubernamental	20.54	1.47
Industrial	73.36	5.24
Calles	37.90	2.71
Hospitalarios	17.12	1.22
Mercados	269.67	19.26
Clandestinos	86.20	6.16
Construcción	57.96	4.14
Otros	48.60	3.47
Total	1400.00	100.00

Tabla XI. Matriz de responsabilidades

Matriz de responsabilidades de nivel II

Rol principal
Rol de soporte

	Gerente de Planta	Seguridad e Higien Ind.	Gerente de RRHH	Mantenimiento	Compras	Financiero Contabilidad	Marketing
Comunicar la importancia de la gestión ambiental							
Coordinar los esfuerzos de auditoría Seguimiento y estudio de las leyes y reglamentos nuevos							
Obtener permisos y desarrollar planes de cumplimiento							
Preparar reportes requeridos por autoridades o agencias reguladoras							
Coordinar comunicación y relaciones públicas							
Entrenamiento de empleados							
Integrar las prácticas de reclutamiento con la gestión ambiental							
Comunicar a contratistas y proveedores sobre expectativas ambientales sobre ellos							
Mantener control del impacto ambiental de herramientas, equipos y maquinaria							
Monitorear procesos críticos							
Coordinar esfuerzos de respuesta a emergencias							
Identificar aspectos ambientales de productos, servicios y/o actividades							
Desarrollar presupuesto para la gestión ambiental y el SGA							
Mantener registros del SGA							

FUENTE: Handbook of pollution control⁴