



CONACYT
Consejo Nacional de
Ciencia y Tecnología



COECYTJAL
Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología
del Estado de Jalisco



CIATEJ
Centro de Investigación y Asistencia
en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco

MODELOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS DE JALISCO



Editores:
Dr. Jorge del Real Olvera
Dr. Alberto López López

MODELOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS DE JALISCO



CONACYT
Consejo Nacional de
Ciencia y Tecnología



COECYTJAL
Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología
del Estado de Jalisco



CIATEJ
Centro de Investigación y Asistencia
en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco

MODELOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS DE JALISCO

Editado por:



**Centro de Investigación y Asistencia
en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco**

DIRECTORIO

Dr. Inocencio Higuera Ciapara
Director General del CIATEJ

LCP. Citlalli Haide Alzaga Sánchez
Directora Administrativa

Dr. Ricardo Cosío Ramírez
Director de Investigación y Posgrado

Dr. Alberto López López
Director de Tecnología Ambiental

Dr. Jorge del Real Olvera
Responsable Técnico del Proyecto

Editores:

Jorge del Real Olvera
Alberto López López

LISTA DE AUTORES

Del Real Olvera Jorge	Rojas Ramírez José Juan Pablo
López López Alberto	Santana Magaña Sofía Montserrat
Barajas Villalvazo Viridiana	Vallejo Rodríguez Ramiro
Benítez Lin Karina Elizabeth	Villaseñor Basulto Déborah Leticia
López Murillo Estefany	
Medina Niembro Norma Eugenia	
Ortiz Castillo Rodolfo	

Desarrollo de Modelos de Gestión Ambiental en los Sectores Productivos del Estado de Jalisco

Primera Edición Diciembre 2015

ISBN: xxx-xxx-xxxx-xx-x

Copyright

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.
(CIATEJ)

Diseño de Portadas
Jorge del Real Olvera

Fotografías

© www.sxc.hu

© www.commonswikimedia.org

© www.stockvault.net

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo financiero recibido del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (COECYTJAL), a través del proyecto “Desarrollo e Implantación de Modelos de Gestión Ambiental Bajo Criterios Internacionales para los Sectores Productivos del Estado de Jalisco”, mediante el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Jalisco, con Clave 187562. Con especial atención a su titular Dr. Héctor Eduardo Gómez Hernández, por la confianza mostrada durante el desarrollo del proyecto.

Los autores desean agradecer las facilidades y confianza otorgada para el desarrollo del proyecto por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) a través de su programa de Cumplimiento Ambiental Voluntario, y con especial admiración a la Biol. María Magdalena Ruiz Mejía.

También se agradecen las facilidades que brindaron las dependencias Federales, Estatales y Municipales para acceder a las diferentes bases de información.

Federales:

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Gerencia Lerma-Pacífico
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal Jalisco
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Delegación Jalisco
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Delegación Regional Occidente

Estatales:

- Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET)
- Comisión Estatal del Agua (CEA). Dirección Cuencas y Sustentabilidad
- Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ)

Prefacio

La relevancia de prevenir, controlar y remediar los problemas de contaminación ambiental de frente al crecimiento social, económico e industrial de la sociedad ha ido en aumento. La generación de aguas residuales, la emisión de gases de efecto invernadero y la generación de residuos son las principales fuentes de contaminación de la calidad del agua, aire y suelo, que ponen en riesgo la calidad de vida de la población. Con el fin de disminuir el impacto de estos problemas, se han desarrollado los Modelos de Gestión Ambiental, los cuales integran las actividades de una organización a un sistema orientado a lograr la sustentabilidad ambiental.

El presente libro responde a la necesidad del estado de Jalisco expresada por la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) a través del Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Jalisco, bajo el proyecto titulado “Desarrollo e Implantación de Modelos de Gestión Ambiental bajo Criterios Internacionales para los Sectores Productivos del Estado de Jalisco”, cuyo objetivo fue realizar el diagnóstico y el desarrollo de modelos de gestión ambiental aplicados a los principales sectores productivos del estado.

La información presentada en el libro es particular e innovadora, pues es la base del diagnóstico y la metodología utilizada en los Modelos de Gestión Ambiental para atender las necesidades de los principales sectores productivos del estado de Jalisco, como son el industrial, comercial, agropecuario y de servicios. La finalidad es asegurar el mantenimiento y la mejora en el cumplimiento normativo ambiental mediante los modelos de gestión ambiental y desarrollar procesos de autorregulación para acatar lo dispuesto en el Programa de Cumplimiento Ambiental Voluntario de la SEMADET.

El libro inicia con la descripción del entorno ambiental, social, económico y de recursos naturales del estado de Jalisco, luego se presenta el diagnóstico para los sectores económicos con mayor actividad como

son industrial, comercial, agropecuaria y de servicios a nivel estatal. Destacando la industria tequilera, ganadera y de manufactura con sus principales contaminantes generados y la legislación aplicable en cada caso. Se destacan los principales impactos ambientales de estas actividades industriales al aire, agua y suelo a partir de información de dependencias gubernamentales.

El lector encontrará en el libro, Planes de Acción Ambiental orientados a la gestión de residuos sólidos, manejo integral del agua, disminución del impacto a los recursos naturales, además de recomendaciones para evitar el calentamiento global, a través de metodologías y actividades que permitan reducir el impacto generado por las diferentes actividades económicas.

Estamos seguros que esta obra, producto del esfuerzo de los investigadores de la Unidad de Tecnología Ambiental de CIATEJ, será altamente provechosa para todos los interesados en contribuir a preservar nuestro medio ambiente para las generaciones futuras.

Dr. Inocencio Higuera Ciapara
Director General de CIATEJ

Presentación

En las últimas tres décadas, diferentes instituciones y organizaciones han enfocado cada vez más su atención hacia la evaluación de los impactos ambientales ocasionados por actividades industriales y comerciales generadoras de bienes y/o prestación de servicios, con el fin de reducir los impactos e implementar medidas de prevención y remediación ambiental, pero sobre todo para cumplir la normatividad en materia de protección ambiental.

La Organización de Cooperación de Desarrollo Económico (OECD) con sede en París, ha estado trabajando en políticas, programas y actividades ambientales adoptadas por los países miembros, en la elaboración y utilización de la información ambiental resumida en indicadores ambientales articulados a aspectos económicos y sociales. En los últimos años, los países miembros de la OECD priorizaron sus recursos y acciones para obtener información confiable, armonizada y fácilmente comprensible, tanto por las autoridades ambientales, como por otras entidades públicas, empresas, ONGs y público en general, de tal manera que se mostrara el nivel de desarrollo y sustentabilidad del país en cuestión.

Una de las principales problemáticas en la evaluación de impacto de ambiental es la adaptación de modelos generales y no específicos o locales a la zona de estudio. En este sentido es importante subrayar que han sido mayores los desarrollos conceptuales alrededor de diseños y arquitecturas de modelos de evaluación orientados en base a teorías básicas de sistemas que a definir lógicamente los objetivos y organizar sus componentes para hacer más accesible y manejable el uso de las diversas fuentes de información. Es así que los indicadores ambientales y sus sistemas se han convertido en herramientas fundamentales y tecnológicas para la integración, generación, análisis y flujo de la información, una vez acordada su relevancia, pertinencia y síntesis.

Considerando que los indicadores ambientales, en un modelo de gestión ambiental, son indicadores usados a escala internacional, nacional y local para conocer el estado ambiental de una región específica, el lector encontrará en este libro el diagnóstico y modelo de gestión aplicado a los

principales sectores productivos del estado de Jalisco utilizando indicadores ambientales, los criterios de selección y su interrelación, además Planes de Acción orientados a reducir el impacto ambiental.

Confiados en que esta obra será de utilidad e interés para todos los involucrados en las cuestiones ambientales, los autores y editores agradecemos a nuestras familias el que hayan sacrificado parte de su tiempo, para poder lograr la elaboración y recopilación del material aquí expuesto. Sabemos que sin su apoyo y comprensión no hubiera sido posible que este proyecto saliera a la luz.

Dr. Jorge del Real Olvera
Dr. Alberto López López
Editores

Contenido

Capítulo Uno. Modelo de Gestión Ambiental

1.- Introducción

1.1 Objetivos del diagnóstico ambiental

1.2 Etapas del diagnóstico ambiental

2. Entorno ambiental del Estado de Jalisco

2.1 Ubicación geográfica

2.2. Fisiografía y Orografía

2.3. Clima

2.4. Hidrología e Hidrografía

2.5. Flora y fauna

2.6. Suelo

2.7. Riesgos perturbadores

2.8. Aspectos socio-demográficos.

Capítulo Dos. Sector Industrial

2.1 Industrialización en Jalisco

2.1.2 Tipo de industrias manufactureras

2.2 La industria tequilera

2.3 Contaminantes emitidos en la industria manufacturera

2.3.1 Contaminación en materia de Agua

2.3.2 Contaminación atmosférica

2.3.3 Contaminación en materia de Ruido

2.3.4 Contaminación en materia de Suelo y Subsuelo

2.3.4 Contaminación en materia de Residuos

2.4 Modelo Presión-Estado-Respuesta

2.5 Conclusiones.

2.6 Modelo de Gestión Ambiental

2.8 Plan de Acción

Capítulo Tres. Sector Comercial y de Servicios

3. El Sector Comercial y de Servicios

3.1. Conjuntos comerciales en México y clasificación

3.2 Unidades económicas en los conjuntos comerciales

3.3. Unidades económicas por entidad federativa

3.3.1. Características principales de los conjuntos

comerciales por entidad federativa

3.4 El impacto de la modernización y el comercio tradicional.

3.4.1 Jalisco en el contexto comercial

13	4. Antecedentes Históricos De Los Centros Comerciales	101
15	5. Historia de los centros comerciales en México y Jalisco	102
	6. Recreación Y Turismo, Panorama De Los Centros Comerciales	104
	6.1 Centros comerciales en la recreación y turismo de Jalisco	
16	7. Problemática ambiental de los centros comerciales	104
	7.1 Plazas y centros comerciales de mayor importancia en la ZMG	
	8. Contaminación de los centros comerciales desde el análisis de territorio	107
	8.1 Contaminación de suelos en los centros comerciales	
	8.2 Uso y contaminación del agua en los centros comerciales	
	8.3 Cambio Climático y Centros comerciales	
	8.4 Contaminación lumínica en centros comerciales	
	9. Contaminantes en los centros comerciales basado en los riesgos de Jalisco	111
39	9.1 Hundimientos por relleno	
	9.2 Zonas de Inundación y Centros Comerciales	
	9.3 Contaminación auditiva de los centros comerciales	
	10. Residuos generados en los centros comerciales	116
	10.1 Volúmenes de residuos en los centros comerciales	
	10.2 Almacenamiento de residuos	
	10.3 Transporte de los residuos de manejo especial	
	10.3.1 Acciones para la reducción en la fuente	
	10.3.2 Sistemas actuales de valorización	
	11. Contaminación Atmosférica y Centros Comerciales	121
	12. Normatividad Ambiental Aplicable a Centros Comerciales	122
	13. Problemáticas identificadas en los Centros Comerciales	122
	14. Propuesta para la Gestión Integral de residuos de manejo especial en Centros Comerciales	123
	14.1 Fases en el Manejo Integral de los Residuos generados en los Centros Comerciales	
	14.2 Elegir un Gestor Ambiental o conformar un Grupo de Gestión Ambiental.	
91	15. Diagnóstico de la situación actual	124
93	15.1 Caracterización y aforo de residuos	
	15.2 Diagnóstico del manejo de los residuos al interior de la organización	

15.3 Planear las estrategias de formación y educación	
15.4 Prevención y separación de los residuos sólidos en la fuente	
15.5 Recolección	
15.6 Almacenamiento	
15.7 Aprovechamiento, tratamiento y disposición final	
15.8 Plan de Contingencias	
15.9 Análisis de riesgos	
15.10 Organización del Plan de Emergencias	
15.11 Puesta en marcha del Plan de Emergencias	
15.12 Elaboración del Plan de Contingencias	
15.13 Elaborar un Plan de Seguimiento	
15.14 Indicadores de gestión ambiental	
15.15 Pasos para la puesta en marcha del Manejo Integral de Residuos – Generadores	
15.16 Formación y capacitación	
15.17 Recolección de los residuos	
15.18 Aprovechamiento, tratamiento y disposición final	
15.19 Manejo externo adecuado	
15.20 Presentación de informes	
16. Propuesta para la implementación de sistemas y gestión de la eficiencia energética en centros comerciales	139
16.1 Fases para el Manejo energético en los centros comerciales	
16.2 Realización de la auditoría para la eficiencia energética	
16.3 Trabajos preparatorios para la auditoría energética	
16.4 Análisis previo y toma de datos de la instalación	
16.5 Pre diagnóstico y posible solución	
16.6 Datos de instalaciones de refrigeración	
16.7 Propuesta para adecuación de iluminación	
16.8 Acciones para la iluminación	
16.9 Sistemas de iluminación	
17. Propuesta de gestión para el uso eficiente del agua	148
17.1 Identificación y registro de componentes hidráulicos	
17.2 Inventario de usos del agua potable	
17.3 Medidores para agua fría en tuberías a presión	
17.4 Inspección para detectar fugas	
17.5 Balances de agua	
17.6 Detección y reparación de fugas	
17.7 Programa de uso eficiente y racional del Agua: diseño	

17.8 Análisis costo-beneficio
17.9 Jerarquización y selección de medidas
17.10 Capacitación

Capítulo Cuatro. Sector Agropecuario

161

4.1 Metodología
4.1.1 Información institucional de las actividades agropecuarias
4.1.2 Recolección y construcción de datos estadísticos
4.1.3 Recursos hidráulicos
4.1.4 Acciones y gestión ambiental
4.2 Actividades agropecuarias desde una visión ambiental
4.2.1 Principales cultivos en el Estado de Jalisco
4.2.2 Principales productos pecuarios en el estado
4.2.3 Datos estadísticos sobre la actividad pecuaria
4.3. Información de la Secretaria de Medio Ambiente y Territorio
4.3.1 Resultados estadísticos de la investigación
4.3.2 Estimación de los montos de excretas generadas para los ocho distritos de riego
4.4 Afectación, impacto y riesgo al medio ambiente
4.4.1 Impactos ambientales originados por las actividades del sector agropecuario
4.4.1.1 Impactos al suelo
4.4.1.2. Impactos a la atmósfera
4.4.1.3. Impactos al agua
4.4.1.4. Afectación a la flora y fauna
4.4.2. Riesgos a causa de las actividades del sector agropecuario
4.5 Sector agropecuario en Jalisco y su contribución al Cambio Climático
4.6 Indicadores ambientales y su análisis
4.6.1 Definición de indicador ambiental
4.6.2. Modelo de Presión-Estado-Respuesta
4.6.2.1 Indicadores de presión
4.6.2.1.1 Sobreexplotación de las reservas de agua subterránea
4.6.2.1.2 Grado de presión de los recursos hídricos
4.6.2.1.3 Cambio de uso de suelo
4.6.2.1.4 Superficies que sufren degradación en el Estado
4.6.2.1.5 Porcentaje de la superficie degradada de bosques
4.6.2.1.6 Utilización de plaguicidas agrícolas
4.6.2.1.7 Extracción anual y reservas de aguas subterráneas

- 4.6.2.2 Indicadores de estado
 - 4.6.2.2.1 Índice nacional de precipitaciones mensuales
 - 4.6.2.2.2 Disponibilidad natural media del agua per cápita
 - 4.6.2.2.3 Calidad de cuerpos de agua superficiales medida como Demanda Bioquímica de Oxígeno
 - 4.6.2.2.4 Emisiones de gases de efecto invernadero de la actividad ganadera
- 4.6.2.3 Indicadores de respuesta
 - 4.6.2.3.1 Tratamiento de las aguas residuales
 - 4.6.2.3.2 Eliminación de desechos domésticos por habitante
 - 4.6.2.3.3 Acciones ambientales ciudadanas y gubernamentales en Jalisco
- 4.7 Modelo de Gestión Ambiental del Sector Agropecuario
- 4.7.1 Propósito
- 4.8 Referencias de estandarización internacional y normativa aplicable en Jalisco
- 4.8.1 Términos y Definiciones
- 4.9 Generalidades
 - 4.9.1 Localización
 - 4.9.2 Descripción de las instalaciones
 - 4.9.3 Descripción de los procesos de operación
 - 4.9.4 Estructura del Manual del Sistema de Gestión ambiental
- 4.10 Requisitos del sistema de gestión ambiental
 - 4.10.1 Requisitos Generales
 - 4.10.2 Alcance del sistema de gestión ambiental
 - 4.10.3 Política SGA
 - 4.10.4 Plan de acción ambiental conforme al diagnóstico del sector agropecuario
 - 4.10.4.1 Aspectos de SGA e identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles
 - 4.10.4.2 Requisitos legales y otros
 - 4.10.4.3 Objetivos, metas y programas
 - 4.10.5 Implementación y operación
 - 4.10.5.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.
 - 4.10.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia.
 - 4.10.5.3 Comunicación, Participación y Consulta
 - 4.10.5.3.1 Comunicación
 - 4.10.5.3.2 Participación y Consulta
 - 4.10.5.4 Documentación

- 4.10.5.5 Control de los Documentos
- 4.10.5.6 Control Operacional
- 4.10.5.7 Preparación y respuesta ante la emergencia.
- 4.10.6 Verificación
 - 4.10.6.1 Seguimiento y medición.
 - 4.10.6.1.1 Seguimiento y medición de Equipos
 - 4.10.6.1.2 Seguimiento y medición del desempeño
 - 4.10.6.2 Evaluación del cumplimiento legal
 - 4.10.6.3 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva e Investigación de incidentes.
 - 4.10.6.3.1 Acción correctiva y preventiva
 - 4.10.6.3.2 Investigación de Incidentes
 - 4.10.6.4 Control de los Registros
 - 4.10.6.5 Auditorías Internas

Capítulo Cinco. Sector de Servicios

211

- 5.1.1 Introducción
- 5.1.2 Características del sector servicios
- 5.1.3 Clasificación del sector servicios
- 5.1.4 Importancia del sector servicios
- 5.1.5 Sector 721 Servicios de alojamiento temporal
- 5.1.6 Estadísticas del estado de Jalisco
- 5.1.7 Metas del plan nacional de desarrollo Jalisco
- 5.1.8 Retos del sector turismo mexicano
- 5.1.9 El espacio turístico desde la perspectiva ambiental
- 5.1.10 Cambio climático y turismo
- 5.1.11 Características del sector
- 5.1.12 Aspectos ambientales en general
- 5.1.13 Aspectos a considerar en un sistema de gestión
- 5.1.14 Modelo Fpeer para el sector servicios Jalisco
- 5.1.15 Indicadores ambientales en el área de servicios
- 5.1.16 Conclusiones
- 5.2 Modelo de Gestión del Sector Servicios en Jalisco
 - 5.2.1 Introducción
 - 5.2.2 Objetivo
 - 5.2.2.1 Campo de aplicación
 - 5.2.3 Referencias legales
 - 5.2.4 Términos y definiciones
 - 5.2.5 Requisitos de gestión
 - 5.2.5.1 Sistema de gestión ambiental
 - 5.2.6 Política ambiental

-
- 5.2.7 Planeación
 - 5.2.7.1 Aspectos ambientales iniciales
 - 5.2.7.2 Requerimientos legales
 - 5.2.7.2 Objetivos y metas del programa de gestión ambiental
 - 5.2.8 Implementación y operación del SGA
 - 5.2.8.1 Responsabilidad y función de proveedores y.
 - 5.2.8.1.1 Concientización
 - 5.2.8.1.2 Capacitación
 - 5.2.8.1.3 Compras y gestión de los recursos
 - 5.2.8.1.4 Integración en el entorno
 - 5.2.8.1.5 Conservación del patrimonio cultural
 - 5.2.8.1.6 Conservación de la biodiversidad y el paisaje
 - 5.2.8.1.7 Gestión Ambiental
 - 5.2.8.1.7.1 Gestión de la energía
 - 5.2.8.1.7.2 Gestión del agua
 - 5.2.8.1.7.3 Prevención de la contaminación
 - 5.2.8.1.7.4 Gestión de los residuos
 - 5.2.8.1.8 Responsabilidad social
 - 5.2.8.1.8.1 Gestión del recurso humano
 - 5.2.8.1.9 Seguridad
 - 5.2.8.1.10 Calidad
 - 5.2.8.2 Competencia
 - 5.2.8.3 Comunicación
 - 5.2.8.4 Documentación
 - 5.2.8.5 Procedimiento de operación
 - 5.2.8.6 Operación respuestas de emergencias
 - 5.2.9 Verificación del desarrollo Sustentable
 - 5.2.9.1 Seguimiento y evaluación
 - 5.2.9.2 Cumplimiento legal
 - 5.2.9.3 Acciones correctivas y preventivas
 - 5.2.9.4 Control de registros
 - 5.2.9.5 Realización de auditorías
 - 5.3 Plan de Acción Ambiental del Sector Servicios en Jalisco
 - 5.3.1 Presentación
 - 5.3.2 Objetivo
 - 5.3.3 Líneas estratégicas

Capítulo 1

Modelo de Gestión Ambiental

**Barajas Villalvazo Viridiana
Santana Magaña Sofía Montserrat
Villaseñor Basulto Déborah Leticia**

MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL



1. Introducción

El diagnóstico ambiental es un proceso que se realiza para mejorar la imagen medioambiental de una empresa o proveedor de servicio ante los clientes y la sociedad, está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental del territorial estatal.

Para que el diagnóstico ambiental no se reduzca a un inventario de datos sin valor operativo, se entiende que el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento.

La realización de un diagnóstico ambiental ofrece:

- El reconocimiento del estado ambiental de un territorio o servicio, a partir del cual se puede definir una correcta política ambiental que haga posible

el desarrollo sostenible de los recursos.

- La identificación de aquellas incidencias ambientales, que afectan a la entidad con el objetivo de subsanarlas.
- Conocer el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
- Proporcionar a la entidad un punto de arranque para la ejecución y establecimiento de actuaciones ambientales en el territorio (proyectos, estudios, organización interna).
- Facilitar la puesta en marcha de los sistemas de participación ciudadana y marcar el punto de partida para el desarrollo y la aplicación de un posible plan de acción.

1.1 Objetivos del diagnóstico ambiental

Un diagnóstico ambiental le permite a cualquier organización, la oportunidad de encaminar sus pasos hacia objetivos ambientales, como los marcados en la norma ISO-14001 y participar en programas de cumplimiento ambiental.

Los objetivos de un diagnóstico ambiental son:

- Identificar qué aspectos de la organización o proyecto de inversión, se pueden mejorar desde el punto de vista medioambiental.
- Identificar la normatividad ambiental aplicable a la actividad industrial o de servicios de una organización.
- Evaluar aquellas actividades para cumplir con la legislación ambiental aplicable.
- Iniciar la implementación de un sistema de gestión ambiental que se mantenga durante todo el funcionamiento de la organización o servicio.

1.2 Etapas del diagnóstico ambiental

Las etapas generales para realizar un diagnóstico ambiental consisten en:

1. Al elaborar un diagnóstico ambiental se espera que debe estar centrado en detectar aquellas áreas de oportunidad compatibles con el ambiente en la actividad industrial o de servicios de cualquier organización, en donde debe ser considerada la normatividad ambiental aplicable.
2. Identificar y seleccionar aquellas áreas y/o actividades susceptibles de mejora.
3. Definir un plan de acción medioambiental que pueda adaptarse a las

necesidades de la empresa industrial, de acuerdo a los rubros que le apliquen.

2. Entorno ambiental del Estado de Jalisco

La caracterización geocológica de Jalisco comprende la descripción de los componentes naturales y el levantamiento, cartografía y clasificación de los paisajes físico-geográficos.

2.2.3 Ubicación geográfica

El Estado de Jalisco se localiza en la porción media occidental del país con las siguientes coordenadas:

- Latitud norte del paralelo 22° 45' N al paralelo 18° 57' S.
- Longitud oeste del meridiano 101° 28' E al meridiano 105° 42' O, es decir, su eje longitudinal tiene una distancia de 428 kilómetros y su eje transversal de 464 kilómetros aproximadamente.¹

Colinda al norte con los estados de Nayarit, Durango, Zacatecas y Aguascalientes; al este con San Luis Potosí, Guanajuato y Michoacán; al sur con Michoacán y Colima; y al oeste con el Océano Pacífico (Figura 1-1).²

La extensión territorial de la entidad es de 78,599 km² (Figura 1-2), cifra que representa el 4.0% de la superficie del territorio nacional; ocupando el séptimo lugar en extensión comparado con el resto de los estados de la república. Su rango de altitudes va desde el nivel del mar hasta 4,260 metros sobre éste.³

En Jalisco, en el año de 1998, se instituyó la “Regionalización administrativa” (Figura 1-3) para promover el progreso de la entidad, congregándose los 126 municipios en 12 regiones, cada una asumiendo a un municipio sede, que hace la función de “capital” de la región (Tabla 1.1).⁴

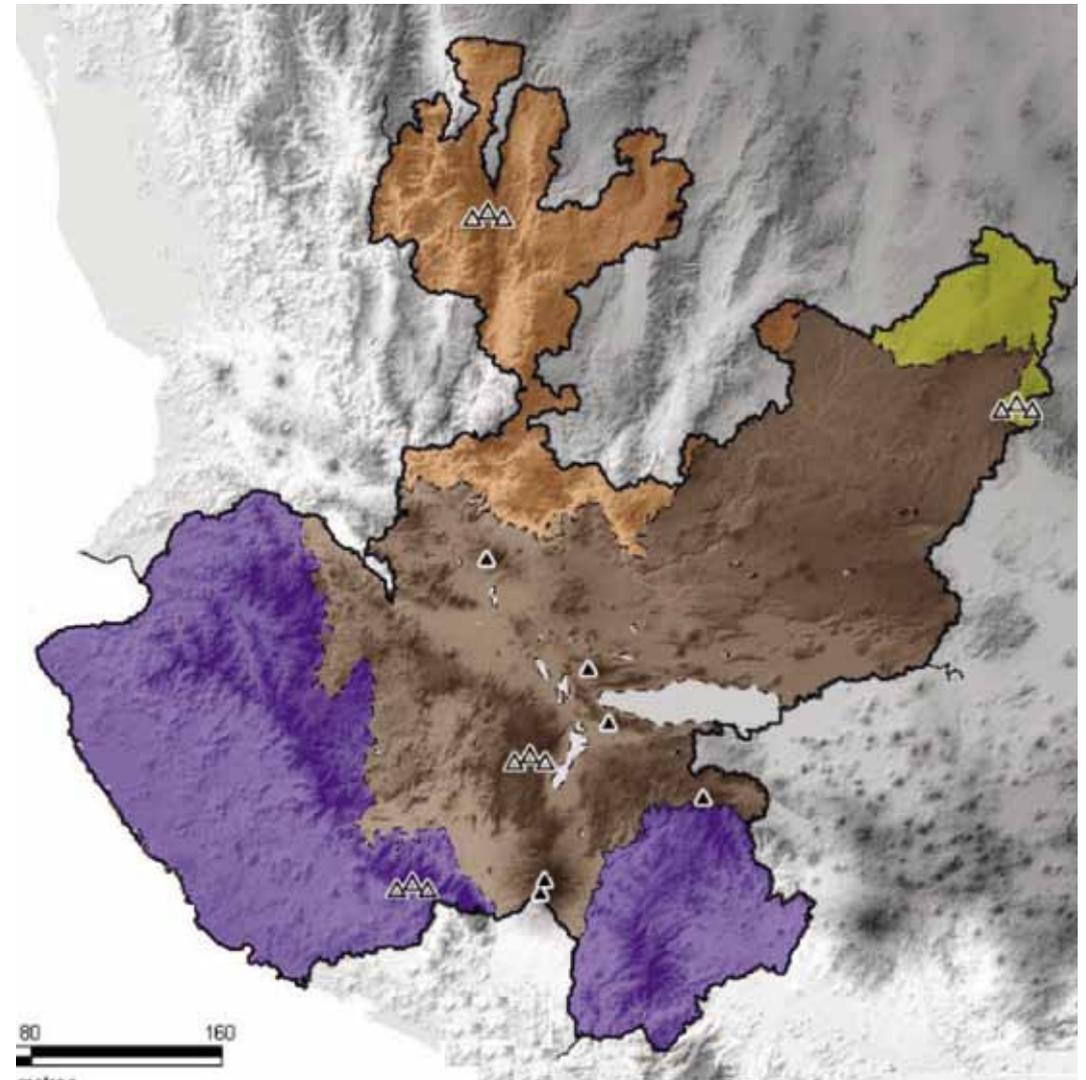


Figura 1-1. Ubicación geográfica del Estado de Jalisco. Fuente: INEGI, 2014

1 Barrera Rodríguez, R.O. y Zaragoza Vargas, F.

2 INEGI, 2014

3 INEGI, 2014

4 Periódico Oficial El Estado de Jalisco, 1998

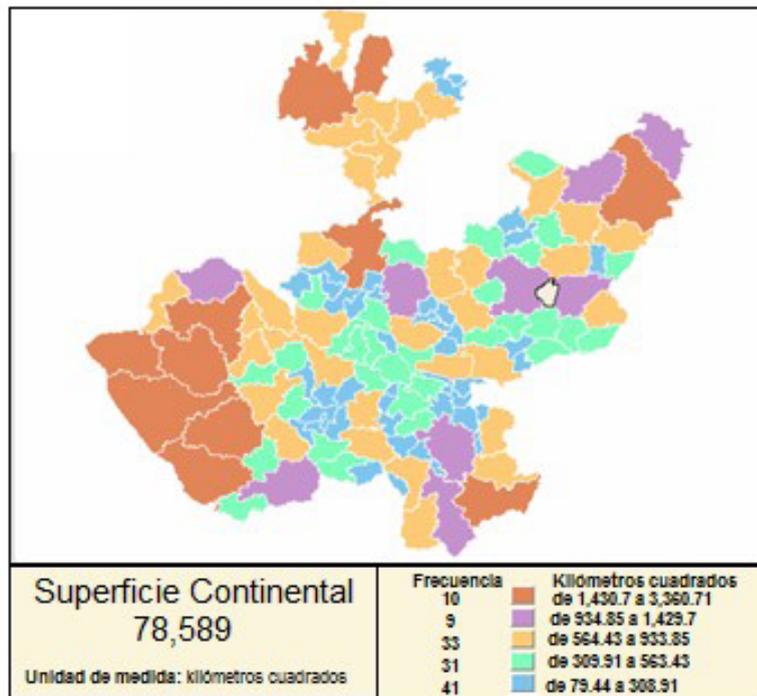


Figura 1-2. Regionalización de la superficie terrestre de Jalisco. Fuente: INEGI, 2014

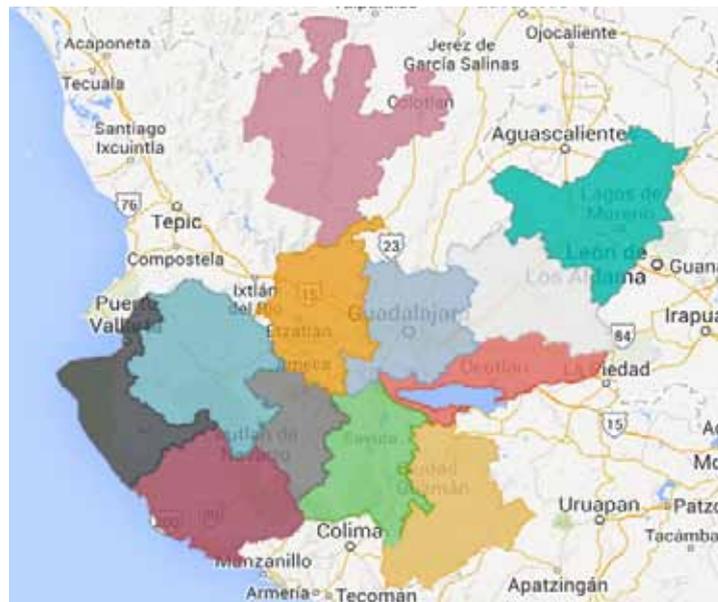


Figura 1-3. Regionalización de Jalisco. Fuente: Gobierno del Estado de Jalisco, 2015.

Tabla 1-1. Regiones de Jalisco y sus municipios correspondientes.

Ubicación geográfica	Región	Municipios que integran la Región
	Región Norte	Bolaños, Chimaltitán, Colotlán, Huejúcar, Huejuquilla el Alto, Mezquitic, San Martín de Bolaños, Santa María de los Ángeles, Totatiche, Villa Guerrero.
	Región Altos Norte	Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno, Ojuelos de Jalisco, San Diego de Alejandría, San Juan de los Lagos, Teocaltiche, Unión de San Antonio, Villa Hidalgo.
	Región Altos Sur	Acatic, Arandas, Cañadas de Obregón, Capilla de Guadalupe, Jalostotitlán, Jesús María, Mexxicacán, San Ignacio Cerro Gordo, San Julián, San Miguel el Alto, Tepatitlán de Morelos, Valle de Guadalupe, Yahualica de González Gallo.
	Región Ciénega	Atotonilco el Alto, Ayotlán, Chapala, Degollado, Jamay, Jocotepec, La Barca, Ocotlán, Poncitlán, Tizapán el Alto, Tototlán, Tuxcueca, Zapotlán del Rey.
	Región Sureste	Concepción de Buenos Aires, Jilotlán de los Dolores, La Manzanilla de la Paz, Mazamitla, Pihuamo, Quitupan, Santa María del Oro, Tamazula de Gordiano, Tecalitlán, Valle de Juárez.
	Región Sur	Amacueca, Atemajac de Brizuela, Atoyac, Gómez Farías, San Gabriel, Sayula, Tapalpa, Tchaluta de Montenegro, Teocuitatlán de Corona, Tolimán, Tonila, Tuxpan, Zacoalco de Torres, Zaotitlic, Zapotitlán de Vadillo, Zapotlán el Grande.
	Región Sierra de Amula	Atengo, Chiquilistlán, Ejutla, El Grullo, El Limón, Juchitlán, Tecolotlán, Tenamaxtlán, Tonaya, Tuxacuesco, Unión de Tula.
	Región Costa Sur	Autlán de Navarro, Casmiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, La Huerta, Villa Purificación.
	Región Costa Norte	Cabo Corrientes, Puerto Vallarta, Tomatlán.
	Región Sierra Occidental	Atenguillo, Ayutla, Cuautla, Guachinango, Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste, Talpa de Allende.
	Región Valles	Ahualulco de Mercado, Amatitán, Ameca, Cocula, El Arenal, Etzatlán, Hostotipaquillo, Magdalena, San Juanito de Escobedo, San Marcos, San Martín Hidalgo, Tala, Tequila, Teuchitlán.
	Región Centro	Acatlán de Juárez, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, San Cristóbal de la Barranca, San Pedro Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga, Tonalá, Villa Corona, Zapopan, Zapotlanejo.

Fuente: Creación propia, con base en datos del Gobierno del Estado de Jalisco, 2015.

2.2. Fisiografía y Orografía

De acuerdo a la posición geográfica, Jalisco se encuentra inmerso en la zona tropical del hemisferio norte del planeta, sobre el margen oriental del Océano Pacífico y a una distancia del Golfo de México de 780 kilómetros y de las influencias del Océano Atlántico.⁵

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre del Sur, Eje Neovolcánico, Sierra Madre Occidental y Mesa del Centro (Figura 1-4 y Tabla 1-2).⁶

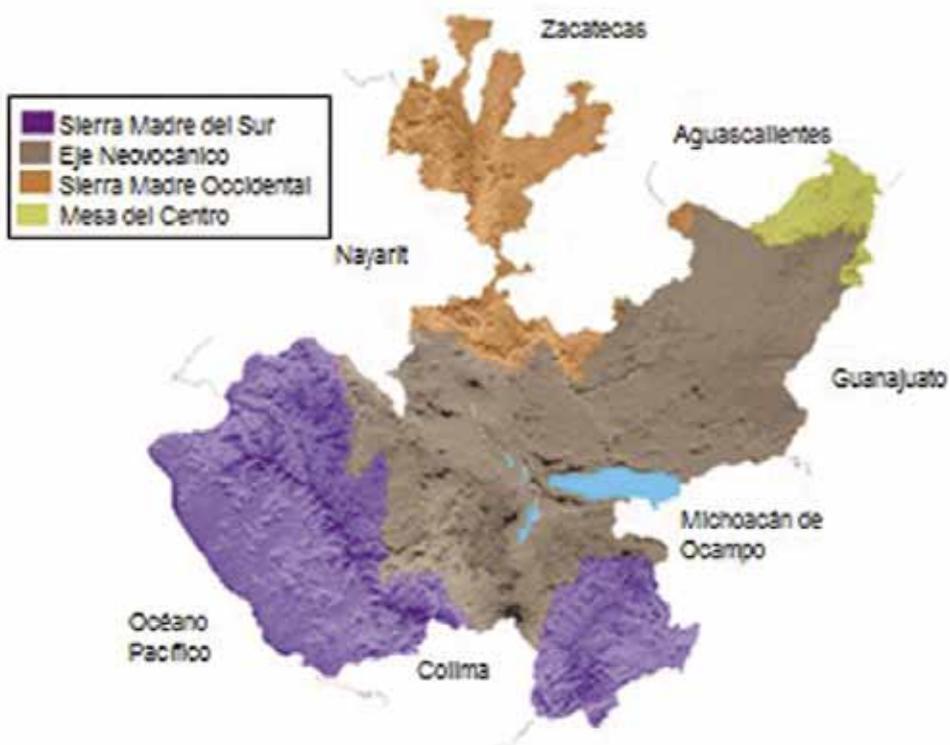


Figura 1-4. Provincias de Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

5 Barrera Rodríguez, R.O. y Zaragoza Vargas, F. Medios natural y ambiental del territorio huichol (norte de Jalisco, México) 2004.

6 INEGI, 2014

Tabla 1-2. Porcentaje de superficie estatal por tipo de fisiografía

Provincia	Subprovincia	Porcentaje estatal de superficie
Sierra Madre Occidental	Mesetas y Cañadas del Sur	10.69
	Sierras y Valles Zacatecanos	4.79
Mesa del Centro	Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	3.11
	Sierra Cuatralba	0.18
	Sierra de Guanajuato	0.24
Eje Neovolcánico	Altos de Jalisco	17.42
	Sierras de Jalisco	10.35
	Guadalajara	3.70
	Chapala	13.94
	Sierras y Bajíos Michoacanos	0.37
	Volcanes de Colima	2.38
Sierra Madre del Sur	Sierras de la Costa de Jalisco y Colima	24.52
	Cordillera Costera del Sur	7.75
	Depresión de Tepalcatepec	0.56

Fuente: Creación propia, con base en datos del INEGI, 2014.

En la parte nororiental predominan sierras, con una altitud de 2,850 metros sobre el nivel del mar, como Sierra Alta y lomeríos de origen volcánico, separadas por llanuras. En el norte, hay cañones con 400 msnm y sierras con 2,860 msnm, entre ellos hay valles estrechos. En el centro, se encuentra el Lago de Chapala; en el occidente y suroccidente, predominan las sierras de origen ígneo extrusivo o volcánico. La parte occidental de Jalisco también la forman en su mayoría sierras de rocas ígneas intrusivas que llegan hasta la orilla del mar, de la erosión de estas elevaciones se ha desarrollado una llanura que se localiza hacia el suroccidente de la población de Tomatlán. Las principales elevaciones de Jalisco se encuentran listadas en la Tabla 1-3.⁷

7 INEGI, 2014

Tabla 1-3. Principales relieves de Jalisco

Nombre	Altitud (msnm)
Volcán Nevado de Colima	4,260
Volcán de Fuego de Colima	3,820
Cerro Viejo	2,960
Volcán de Tequila	2,940
Sierra Tapalpa	2,880
Sierra Los Huicholes	2,860
Sierra Alta	2,850
Sierra Manantlán	2,840
Cerro EL Tigre	2,840
Cerro García	2,750
Sierra Cacoma	2,740
Sierra Lalo	2,720
Cerro Gordo	2,670
Sierra La Tetilla	2,600
Sierra Verde	2,320
Cerro Punta Grande	2,300
Sierra El Cuale	2,300
Sierra de Quila	2,300
Cerro La Campana	2,300
Cerro Alto	2,100
Cerro Chato	2,100
Cerro El Pino	2,100
Cerro Cabrero	2,100
Sierra Los Guajolotes	2,020
Cerro Amatitán	1,800
Cerro Los Llanitos	1,100
Cerro El Tepopol	400

Fuente: Creación propia, con base en INEGI, 2014.

2.3. Clima

El 68% de la superficie de Jalisco (Figura 1-5) presenta clima cálido subhúmedo. Hacia lo largo de la costa y zona centro es templado subhúmedo (18%), en el norte y noreste es seco, y semiseco (14%) (Tabla 1-4 y Tabla 1-5).⁸ El clima cálido subhúmedo favorece el cultivo de maíz, caña de azúcar, sorgo y maguey tequilero, entre otros.

La temperatura media anual es de 20.5°C, la temperatura más fría se presenta en el mes de enero (7.0°C) y las más alta es de 23°C que se presenta en los meses de mayo a septiembre (Figura 1-6 y Tabla 1-6)⁹.

La precipitación total anual media es alrededor de 850 mm anuales, en las zonas costeras la precipitación es de más de 1000 mm anuales (Figura 1-7 y Tabla 1-7), siendo baja en las regiones de los altos y del norte, provocando un reducido potencial hidrológico, que consecuentemente afecta su desarrollo. Es abundante en el sur, centro y costa, presentándose con mayor frecuencia durante el verano, en los meses de junio a septiembre. Con ello se tiene un escurrimiento virgen superficial promedio anual de 16,391 millones de metros cúbicos al año, sin embargo, su distribución espacial es irregular.¹⁰

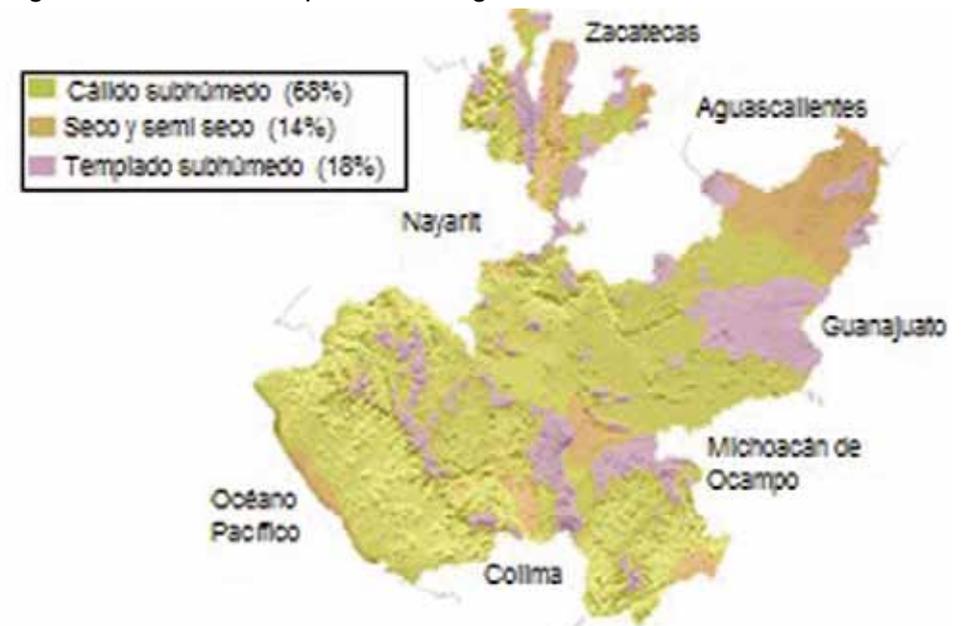


Figura 1-5. Climas predominantes en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

8 INEGI, 2014

9 INEGI, 2014

10 INEGI, 2014

Tabla 1-4. Porcentaje de superficie estatal por tipo de clima.

Tipo o subtipo de clima	Símbolo	Porcentaje
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	A(w)	23.13
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	ACw	44.65
Templado subhúmedo con lluvias en verano	C(w)	18.61
Semiseco muy cálido y cálido	BS1(h')	3.64
Semiseco semicálido	BS1h	5.56
Semiseco templado	BS1k	4.41

Fuente: Creación propia con base en INEGI, 2014.

Tabla 1-5. Estaciones meteorológicas

Estación	Latitud norte	Latitud oeste	Altitud (msnm)
El Chiflón	19°37'00"	104°32'00"	370
El Cuale	20°35'00"	105°13'00"	60
Contla	19°41'00"	103°21'00"	1,583
Unión de San Antonio	21°07'00"	102°00'00"	1,868
Guadalajara	20°39'00"	103°22'00"	1,583
La Manzanilla de la Paz	20°01'00"	103°19'00"	2,055
Huejúcar	22°21'00"	103°12'00"	1,865
El Puesto	21°38'00"	101°58'00"	2,050

Fuente: Creación propia con base en datos del INEGI, 2014.

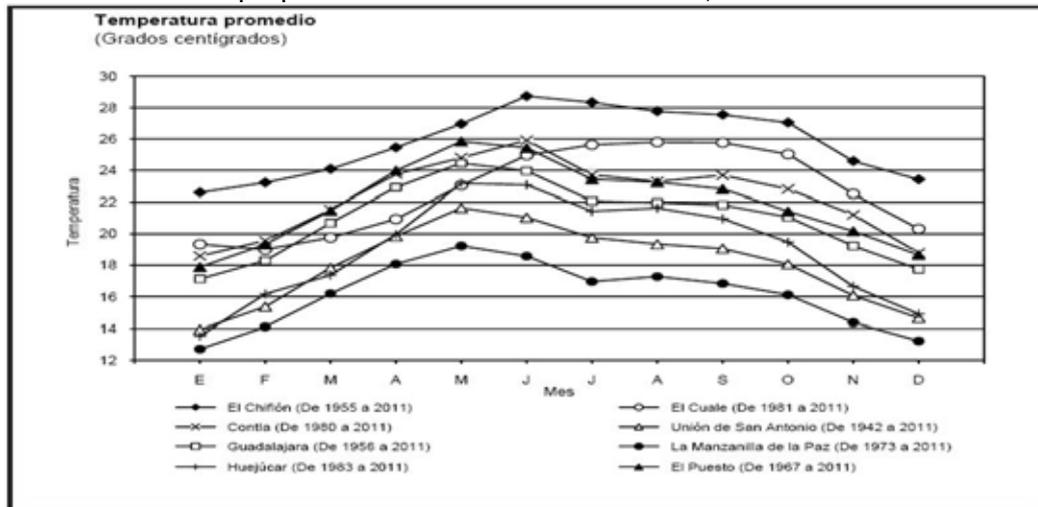


Figura 1-6. Temperatura promedio de las estaciones meteorológicas.

Fuente: INEGI, 2014.

Precipitación total promedio (Milímetros)

Gráfica 1.2

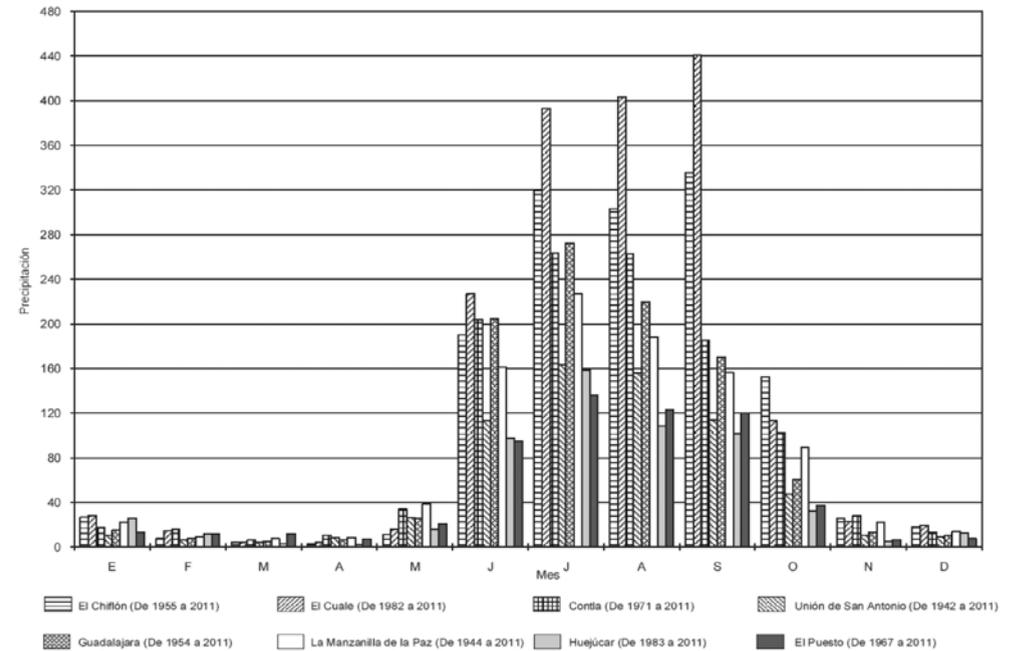


Figura 1.7. Precipitación anual promedio. Fuente: INEGI, 2014.

Tabla 1-6. Temperatura media anual

Estación	Periodo	Temperatura promedio	Temperatura del año más frío	Temperatura del año más caluroso
El Chiflón	De 1955 a 2011	25.8	23.3	27.2
El Cuale	De 1981 a 2011	22.7	22.1	24.2
Contla	De 1980 a 2011	22.3	18.7	24.0
Unión de San Antonio	De 1942 a 2011	18.1	15.0	21.1
Guadalajara	De 1956 a 2011	20.9	20.1	22.0
La Manzanilla de la Paz	De 1973 a 2011	16.1	13.5	18.0
Huejúcar	De 1983 a 2011	19.0	15.2	23.4
El Puesto	De 1967 a 2011	22.0	19.7	24.4

Fuente: Creación propia con base en INEGI, 2014.

Tabla 1.7. Precipitación total anual.

Estación	Periodo	Precipitación promedio	Precipitación del año más seco	Precipitación del año más lluvioso
El Chiflón	De 1955 a 2011	1,398.1	824.2	1,858.1
El Cuale	De 1982 a 2011	1,687.5	1,041.3	2,282.0
Contla	De 1971 a 2011	1,143.2	672.4	1,675.4
Unión de San Antonio	De 1942 a 2011	670.6	373.6	1,162.4
Guadalajara	De 1954 a 2011	1,010.5	615.2	1,807.8
La Manzanilla de la Paz	De 1944 a 2011	945.7	337.5	1,364.4
Huejúcar	De 1983 a 2011	574.9	347.4	874.3
El Puesto	De 1967 a 2011	590.7	282.5	840.7

Fuente: Creación propia con base en datos del INEGI, 2014.

2.4. Hidrología e Hidrografía

Jalisco cuenta con diversos cuerpos de agua y está dentro de la vertiente del Pacífico rodeado de las corrientes hidrográficas más importantes como los ríos Bolaños, Lerma-Santiago, Verde Grande, Coahuayana, Armería y Ameca. Entre los lagos destaca la Laguna de Chapala, que está considerada como una de las más grandes del país, con una extensión de 1,100 Km² cubriendo casi el 7% de la superficie estatal (Tabla 1-8 y Tabla 1-9). Para el estudio y la administración del agua, Jalisco se divide en 7 regiones hidrológicas y 20 cuencas, en los que se localizan los principales escurrimientos y cuerpos de agua, destacando entre éstos últimos por su importancia 54, cuya capacidad de almacenamiento es de 9,977 millones de metros cúbicos, encontrándose actualmente al 35% de su capacidad. La capacidad total de almacenamiento de las presas es de 11,269 millones de m³ de agua (Figura 1-8), el volumen anual utilizado de agua de las presas es de 863 millones de m³ (Figura 1-9) y la superficie que ocupan los cuerpos de agua es de 1,181 km² (Figura 1-10).¹¹

11 INEGI, 2014

Tabla 1-8. Cuerpos de agua en Jalisco.

Ríos			Presas	Lagunas
Grande de Santiago	Colotlán-Huejúcar	San Miguel	Cajón de Peña	Chapala
Verde	Tomatlán	Atengo	Santa Rosa	Atotonilco
Ameca	Ayutla-Ayuquila	Cuitzamala	La Vega	Cajititlán
Lerma	Tuzcacuesco	Atenguillo	Tacotán	Sayula
El Naranjo	San Juan de los Lagos	El Oro	Ramón Corona (Trigomil)	San Marcos
Tuxpan	Purificación	Chapalangana	Constitución de Apatzingan	Zapotlán
Marabasco-Minatitlán	Salado	El Corcobado		
Mascota	El Tuito	Piedras Negras		
San Nicolás	María García	Talpa		

Fuente: Creación propia con base en INEGI, 2014.

Tabla 1-9. Superficie estatal de las cuencas hidrológicas.

Región	Cuenca	Porcentaje de superficie
Lerma-Santiago	Río Lerma-Salamanca	1.71
	Río Lerma-Chapala	2.44
	Lago de Chapala	6.52
	Río Santiago-Guadalajara	12.45
	Río Santiago-Aguamilpa	1.09
	Río Verde Grande	14.93
	Río Juchipila	0.60
	Río Bolaños	6.63
Huicicila	Río Huaynamota	4.57
	Río Cuale-Pitillal	1.88
Ameca	Presa La Vega-Cocula	2.80
	Río Ameca-Atenguillo	4.70
	Río Ameca-Ixtapa	4.18
Costa de Jalisco	Río Chacala-Purificación	4.02
	Río San Nicolás-Cuitzamala	5.12
	Río Tomatlán-Tecuán	4.88
Armería-Coahuayana	Río Coahuayana	5.72
	Río Armería	10.52
Balsas	Río Tepalcatepec	4.88
El Salado	San Pablo y Otras	0.36

Fuente: Creación propia con base en INEGI, 2014.

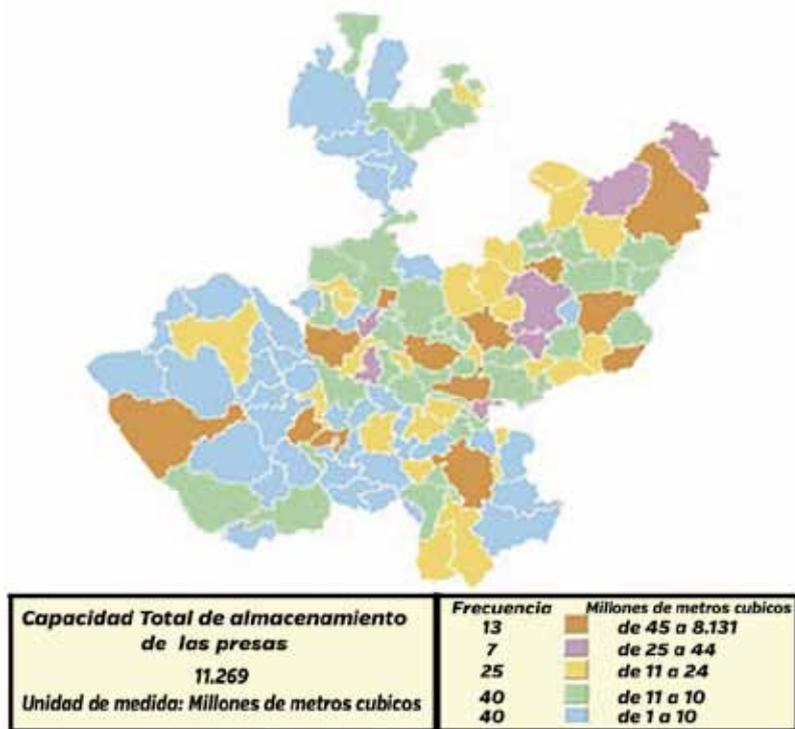


Figura 1-8. Regionalización de la capacidad total de almacenamiento de las presas en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

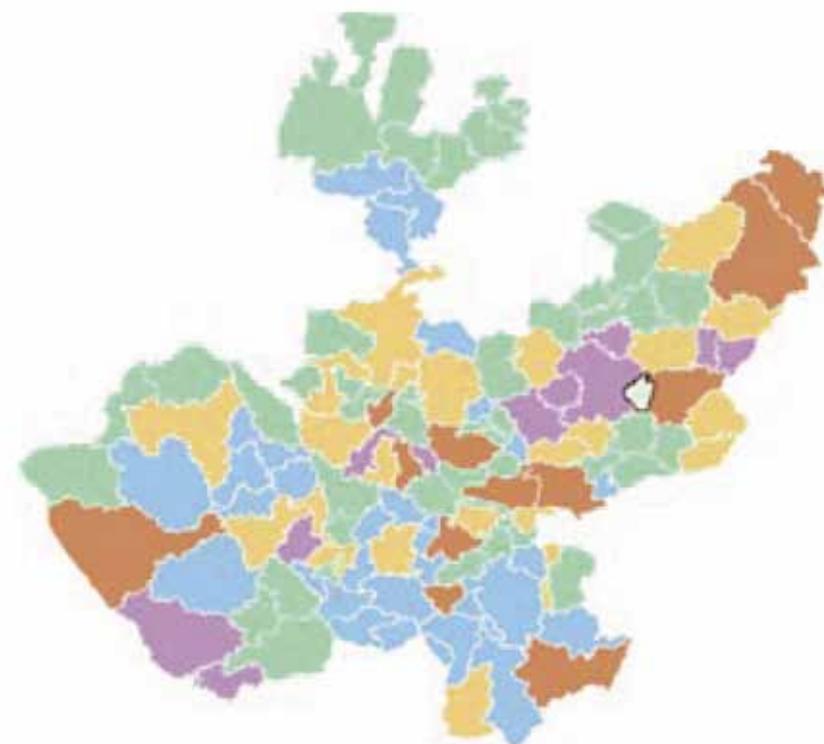


Figura 1-10. Regionalización de la superficie de los cuerpos de agua en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

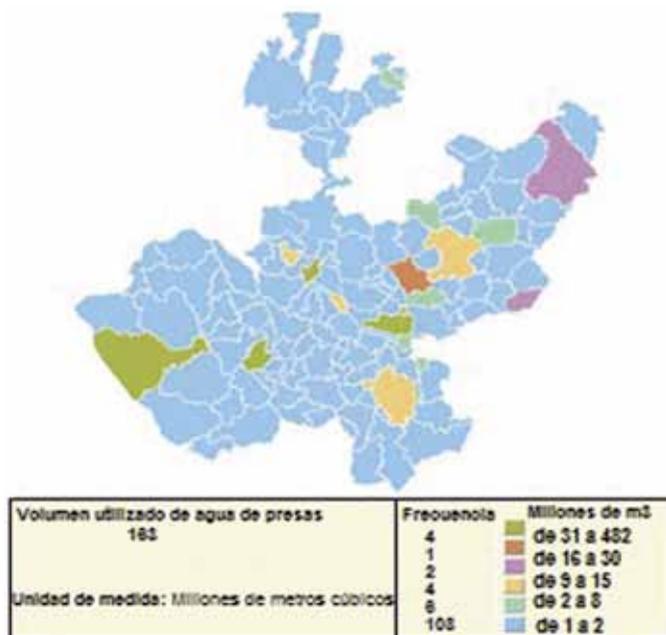


Figura 1-9. Regionalización del volumen anual utilizado de agua de las presas en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

El aprovechamiento total de aguas superficiales y subterráneas en Jalisco es de alrededor de 3,050 millones de metros cúbicos por segundo, suficiente para abastecer de agua a una población de 42 millones de habitantes.

Sin embargo, el 74% de esas aguas se destinan al uso agrícola, actividad que se practica en sólo una cuarta parte de la superficie estatal, el 3% se aprovecha en la industria que se concentra en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), en el corredor industrial de El Salto y en Ocotlán, que desafortunadamente es donde menos agua hay, sin olvidar otros grandes consumidores, como los ingenios azucareros. El 20% se destina para uso público urbano con el cual se logra una cobertura estatal del 95%; es decir, 6,291,516 personas en la entidad, disponen

de agua entubada y el 5% restante se abastece mediante pipas, norias o alguna otra fuente, mientras que el otro 3% se destina a usos múltiples.

En cuanto al uso público urbano, se debe aclarar que aun cuando la cobertura estatal es aceptable, existe desigualdad entre los municipios. Así pues, mientras que en Guadalajara se tiene una cobertura estimada del 99%, en Mezquitic, municipio de la Región Norte, la cobertura es del 44%, representando las dificultades que enfrentan diversos municipios para el abastecimiento de agua potable. Por otra parte, las aguas subterráneas alcanzan un valor incalculable, principalmente en aquellas regiones áridas en donde las únicas fuentes de abastecimiento son los pozos profundos. Jalisco cuenta con 64 acuíferos en 28 zonas geohidrológicas, con una recarga anual de 4,852 millones de metros cúbicos al año; es decir, tres veces más que la aportación media anual que Chapala recibe de la Cuenca Lerma Chapala y se estima una extracción de 1,165 millones de metros cúbicos anualmente (Tabla 1-10). Se utiliza sólo el 24% del agua a través de 9,163 aprovechamientos subterráneos.

En la Tabla 1-11 se muestran los diferentes volúmenes de consumo de agua estimado a nivel subterráneo y superficial¹². Las principales zonas con disponibilidad de agua superficial y subterránea en Jalisco se ubican en: Ciudad Guzmán, Región Ameca, Mascota, Tequila, Lagos de Moreno, Altos de Jalisco, Teocaltiche, Puerto Vallarta, La Huerta, Tomatlán, Mixtlán, Talpa de Allende, Tala y Norte de Jalisco, entre otras.

Tabla 1-10. Balance de agua subterránea en Jalisco

Mantos acuíferos	Recarga (Mm ³ /año)	Volumen de extracción (Mm ³ /año)	Diferencia (Mm ³ /año)
64	4,852.09	1,165.30	3,686.7

Fuente: Creación propia con datos del INEGI, 2015.

Tabla 1-11. Volumen de consumo de agua (Mm³/año) estimado por tipo de uso en Jalisco

Uso	Subterráneo	Superficial	Total
Agrícola	680.92	1560.24	2241.16
Doméstico	296.94	297.95	594.89
Industrial	98.61	24.28	122.89
Otros	88.83	-	88.83
Total	1165.3	1882.47	3047.77

Fuente: Creación propia 2015, adaptación de Gobierno del Estado de Jalisco, Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Territorial.

¹² Gobierno del Estado de Jalisco, Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Territorial.

2.5. Flora y fauna

En Jalisco, dominan los bosques de coníferas y encinos (Figura 1-11), seguidos de selvas de las cuales existen dos tipos, bajas (tiran sus hojas en época seca del año) y medianas (se encuentran en la sierra de la costa en el municipio de Vallarta) (Figura 1-12). También hay pastizales en la parte norte y noroeste (Figura 1-13). En Los Altos de Jalisco existen matorrales y áreas cubiertas de pasto (Figura 1-14). En la costa hay palmares, manglares y tulares. Existe también vegetación secundaria (Figura 1-15), diversos tipos de vegetación menos comunes (Figura 1-16) y áreas sin vegetación (Figura 1-17), las principales especies vegetales por tipo de vegetación se muestran en la Tabla 1-12.¹³

En los bosques de coníferas, encinos y en los matorrales se encuentra ardilla arbórea, zorra gris, gato montés, venado cola blanca, comadreja, zorrillo, jabalí, liebre torda, coyote y lobo. En el manglar se encuentra pecarí, cocodrilo, armadillo, pato y garza. En ambientes acuáticos se encuentra langosta, guachinango, mero, pargo, tiburón, pez vela, dorado, gaviota, martín pescador y tortuga verde. Las especies que están en peligro de extinción son el mono araña, ocelote y tigrillo.

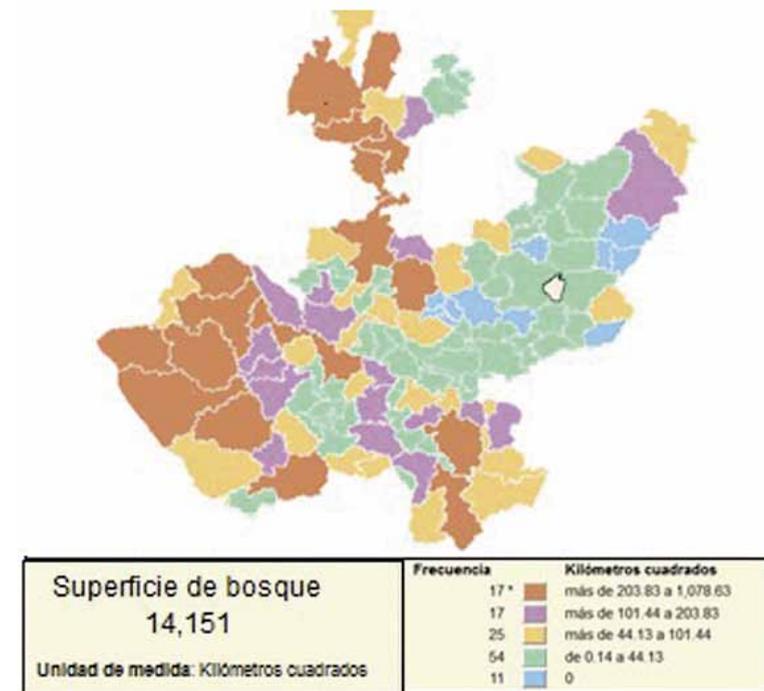


Figura 1-11. Superficie en km² de bosque en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

¹³ INEGI, 2014

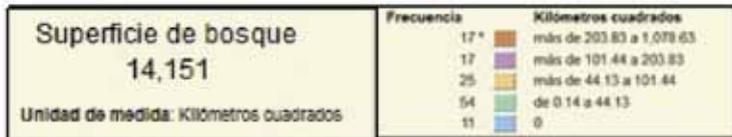
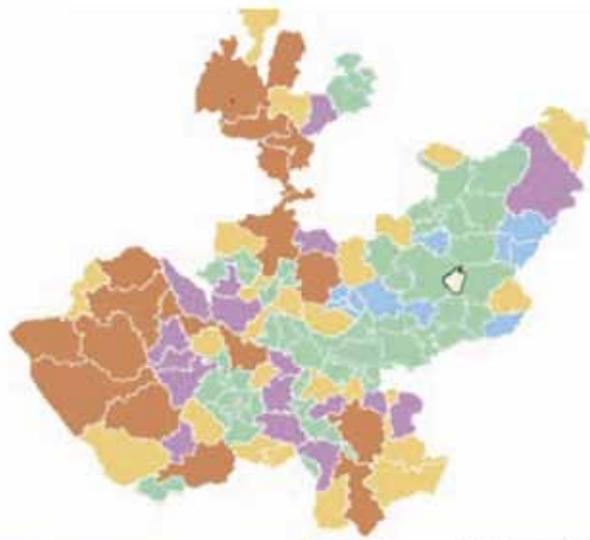


Figura 1-12. Superficie en km² de selva en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

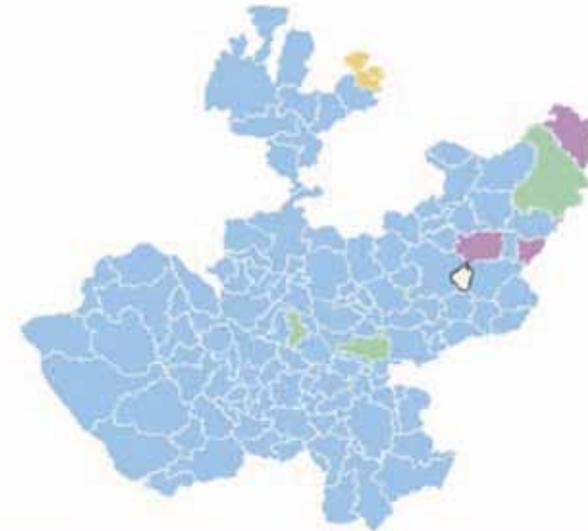


Figura 1-14. Superficie en km² de matorral en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

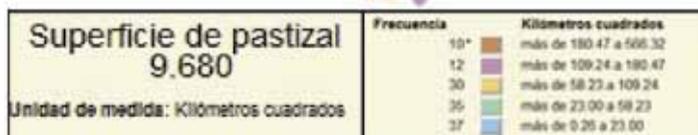
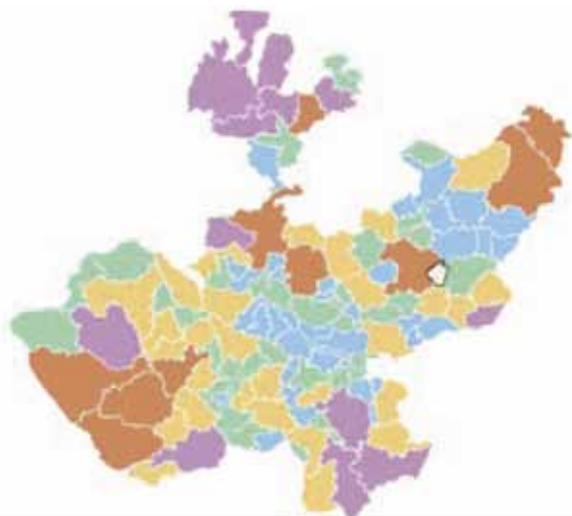


Figura 1-13. Superficie en km² de pastizal en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

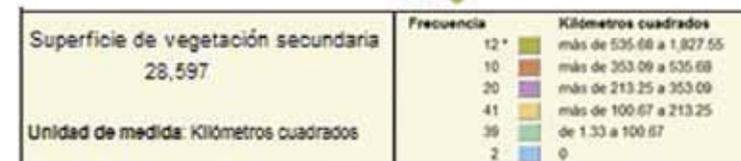
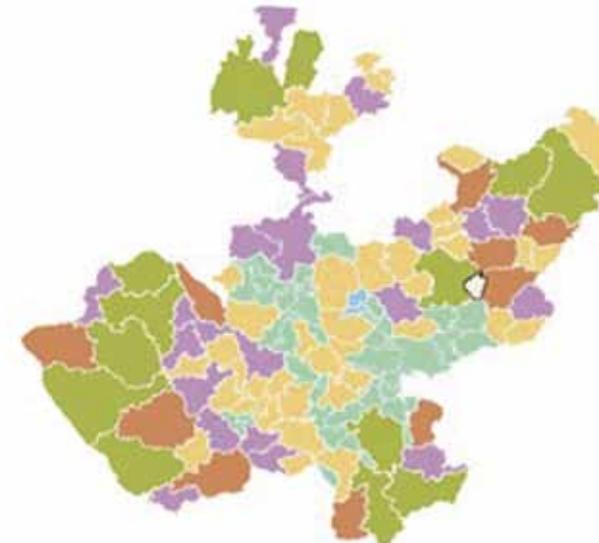


Figura 1-15. Superficie en km² de vegetación secundaria en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

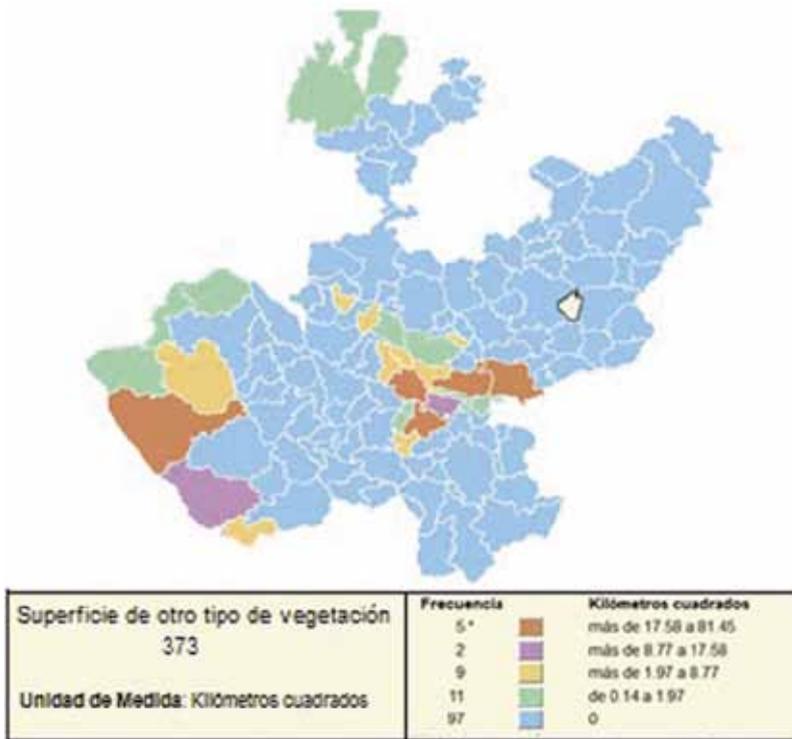


Figura 1-16. Superficie en km² de otros tipos de vegetación en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

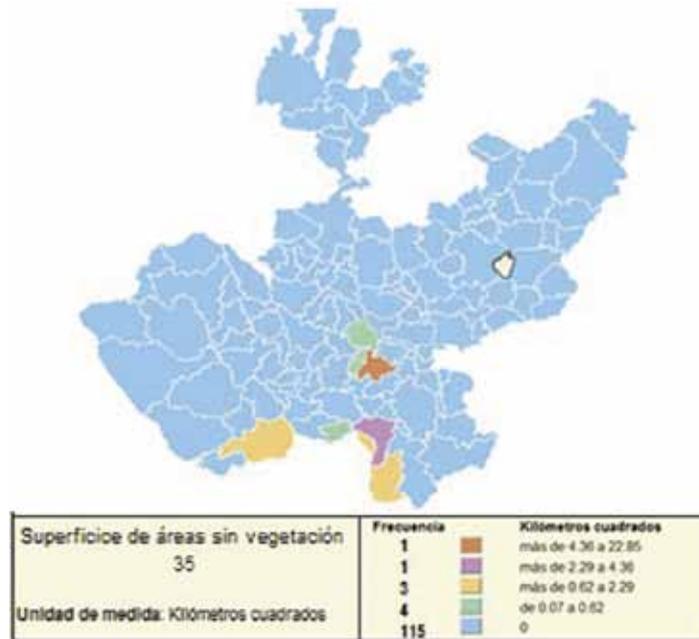


Figura 1-17. Superficie en km² de áreas sin vegetación en Jalisco. Fuente: INEGI, 2014.

Tabla 1-12. Principales especies vegetales.

Concepto	Nombre científico	Nombre local	Utilidad
Pastizal	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Jaragua	Forraje
	<i>Panicum máximum</i>	Privilegio	Forraje
	<i>Cynodon dactylon</i>	Estrella	Forraje
	<i>Muhlenbergia implicata</i>	Zacatón	Forraje
	<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate tres barbas	Forraje
Bosque	<i>Quercus magnolifolia</i>	Roble	Madera
	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	Madera
	<i>Pinus douglasiana</i>	Ocote	Madera
	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	Madera
Selva	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Forraje
	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepemezquite	Madera
	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo rojo	Madera
	<i>Orbignya cohune</i>	Coco de aceite	Madera
Matorral	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ocote	Madera
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Madera
	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	Comestible
Agricultura	<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar	Industrial
	<i>Sorghum vulgare</i>	Sorgo	Forraje
	<i>Agave tequilana</i>	Maguey tequilero	Industrial
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible

Fuente: Creación propia con base en INEGI, 2014.

Por otro lado, en Jalisco se encuentran diversas áreas naturales protegidas de orden federal (Tabla 1-13), de nivel estatal (Tabla 1-14) y de orden municipal (Tabla 1-15), como pueden observarse en la figura 1-18. Así como Sitios RAMSAR (Tabla 1-16 y Figura 1-19).

Tabla 1-13. Áreas naturales protegidas de Jalisco de orden federal.

Tipo de Área Natural Protegida	Nombre del Área Natural Protegida
Reservas de la biósfera	Sierra de Manantlán y Chamela-Cuixmala.
Parques nacionales	Nevado de Colima y Cerro Grande.
Áreas de protección de recursos naturales	Cuenca alimentadora del distrito de riego 043 del Estado de Nayarit en lo respectivo a las subcuencas de los ríos y Ameca, Atenguillo, Bolaños, Grande de Santiago, Juchipila, Atengo y Tlaltenango.
Áreas de protección de flora y fauna	Bosque de La Primavera y Sierra de Quila.
Santuarios	Playa Mismaloya, Playa Teopa, Playa Cuitzmala, Playa El Tecuán e Islas de la Bahía de Chamela.

Creación propia con base en datos del INEGI, 2015.

Tabla 1-14. Áreas naturales protegidas de Jalisco de orden estatal.

Tipo de Área Natural Protegida	Nombre del Área Natural Protegida
Áreas de protección de recursos naturales	Sierra del Águila.
Zonas sujetas a conservación ecológica	Barranca de Aleseseca, Barranca Atenquique Loma Alta, Barranca Los Bueyes, El Borbollón.

Creación propia con base en datos del INEGI, 2015.

Tabla 1-15. Áreas naturales protegidas de Jalisco de orden municipal.

Tipo de Área Natural Protegida	Nombre del Área Natural Protegida
Áreas de protección de recursos naturales	Barranca del Río Santiago, Bosque el Nixticuil, Sierra de San Sebastián y El Diente, Bosque Los Colomos.
Zonas sujetas a conservación ecológica	Estero El Salado, Piedras bolas.

Creación propia con base en datos del INEGI, 2015.

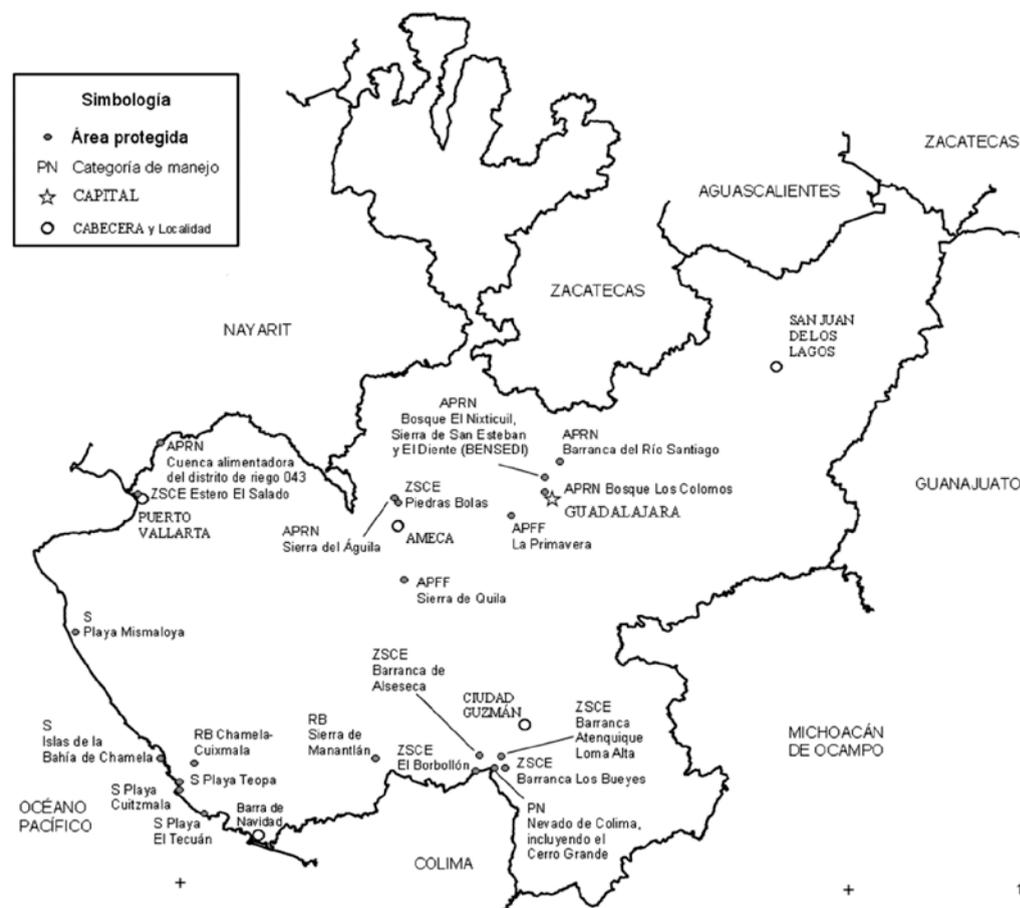


Figura 1-18. Áreas protegidas en Jalisco. Fuente: INEGI, 2015.

Tabla 1-16. Sitios RAMSAR.

Nombres de sitios RAMSAR	
Laguna de Sayula	Laguna Chalacatepec
Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala	Estero La Manzanilla
Laguna de Atotonilco	Laguna Barra de Navidad
Laguna de Zapotlán	Lago de Chapala
Estero El Chorro	Presa La Vega
Estero Majahuas	Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce-El Ermitaño
Laguna Xola-Paramán	

Fuente: Creación propia con base en INEGI, 2015.

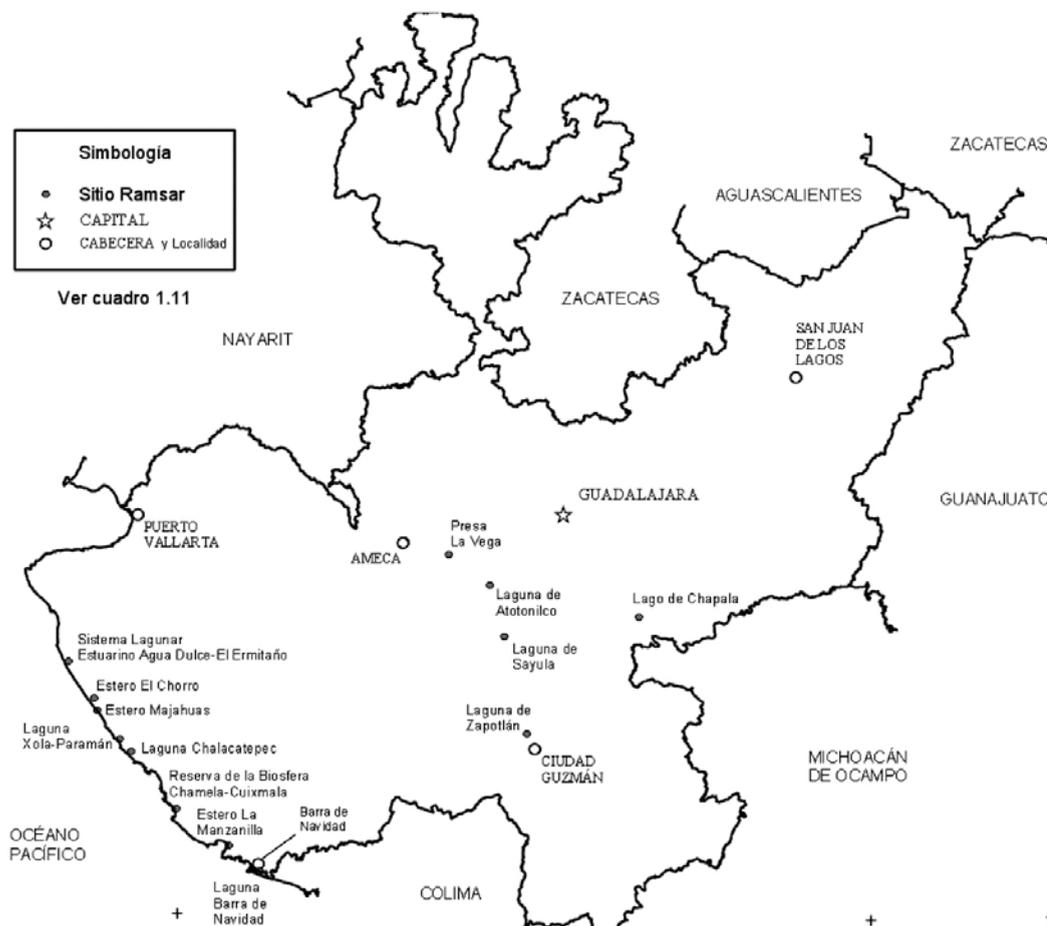


Figura 1-19. Sitios RAMSAR en Jalisco. Fuente: INEGI, 2015.

2.6. Suelo

Los suelos que tiene nuestro país, se deben a la ubicación que ocupan geográficamente, a su topografía y se clasifican en al menos 15 tipos (Figura 1-20), de estos en Jalisco se cuenta con los siguientes 8 tipos que abarcan diferentes porcentajes de superficies (Tabla 1-17). Este sistema de clasificación de suelos fue propuesto por la FAO/UNESCO/ISRIC:

- Yermosol: Suelo semejante a los xerosoles, difieren en el contenido de materia orgánica.
- Xerosol: Suelos áridos que contienen materia orgánica, la capa superficial es clara, debajo de esta puede haber acumulación de minerales arcillosos y / o sales como carbonatos y sulfatos.
- Vertisol: Suelos muy arcillosos, con grietas anchas y profundas cuando

están secos; si se encuentran húmedos son pegajosos; su drenaje es deficiente.

- Rendzina: Suelos poco profundo (10 a 15 cm.) que sobreyacen directamente a material carbonatado (roca caliza).
- Regosol: Suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto, semejante a la roca.
- Litosol: Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm. Descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como una roca, tepetate o caliche.
- Feozem: Suelo con superficie oscura, de consistencia suave, rica en materia orgánica y nutrientes.
- Cambisol: Suelo de color claro, con desarrollo débil, presenta cambios en su consistencia debido a su exposición a la intemperie.
- Luvisol: Suelos de contenido mediano a alto de bases con horizontes arcillosos que evidencian un proceso continuo de lavado de bases, se encuentran en zonas templado-cálidas a frías.
- Kastañozem: Suelos típicos de pastizales, su diferencia radica en el contenido de carbonatos y la intensidad del color con respecto a los suelos Chernozems y Feozems.
- Planosoles: Suelos con drenaje deficiente, debido a que presentan en el subsuelo una capa de muy baja permeabilidad.

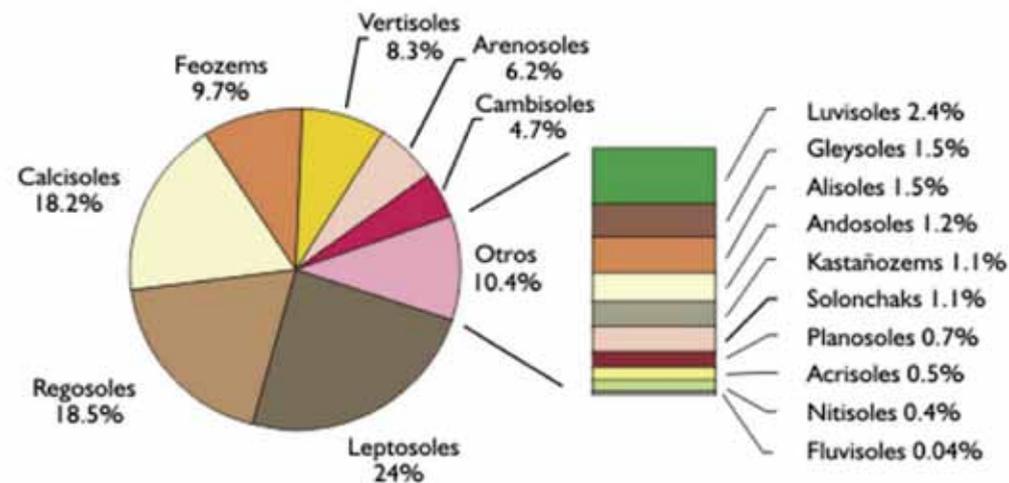


Figura 1-20. Superficie nacional cubierta por los principales tipos de suelo. Fuente: SEMARNAT, 2002.

Tabla 1-17. Superficie estatal por tipo de geología

Era	Periodo	Roca o suelo	Porcentaje de superficie
Cenozoico	Cuaternario	Ígnea extrusiva	3.49
		Sedimentaria	0.88
		Suelo	11.38
	Terciaria-Cuaternario	Ígnea extrusiva	18.21
	Terciario	Ígnea intrusiva	0.30
Ígnea extrusiva		36.76	
Mesozoico	Cretácico	Sedimentaria	8.54
		Ígnea intrusiva	14.59
		Ígnea extrusiva	1.20
	Jurásico	Metamórfica	2.59
Otro			0.26
			1.80

Fuente: Creación propia con datos de la SEMARNAT, 2015

Los usos del suelo y la vegetación en Jalisco se observan en la Figura 1-21 y Figura 1-22, y en la Tabla 1-18 se describe la distribución de las superficies de los suelos dominantes en Jalisco.¹⁴

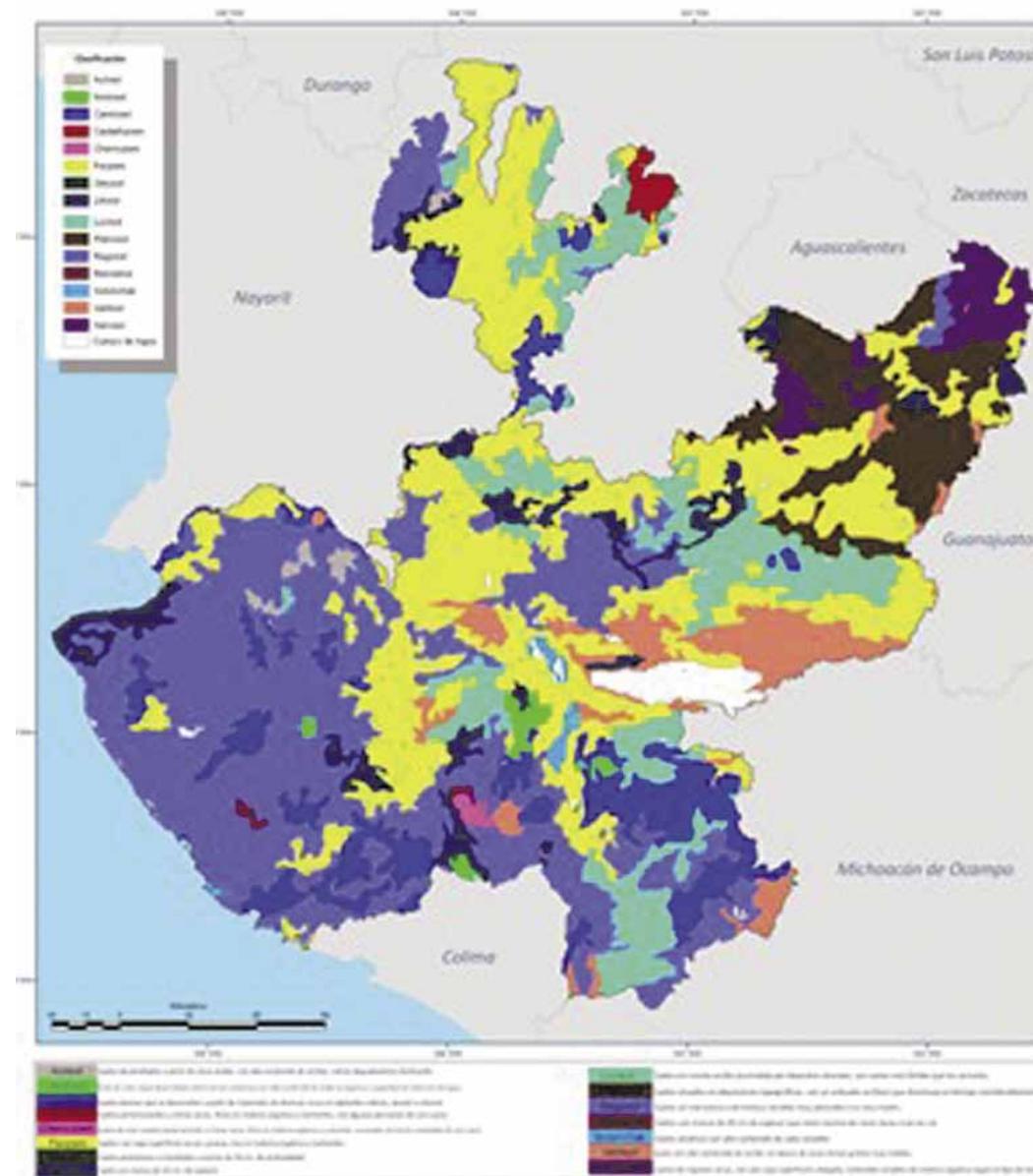


Figura 1-21. Tipos de suelo en Jalisco. Fuente: SAGARPA, 2015.

14 SEMARNAT, 2013

Uso de Suelo y Vegetación de Jalisco

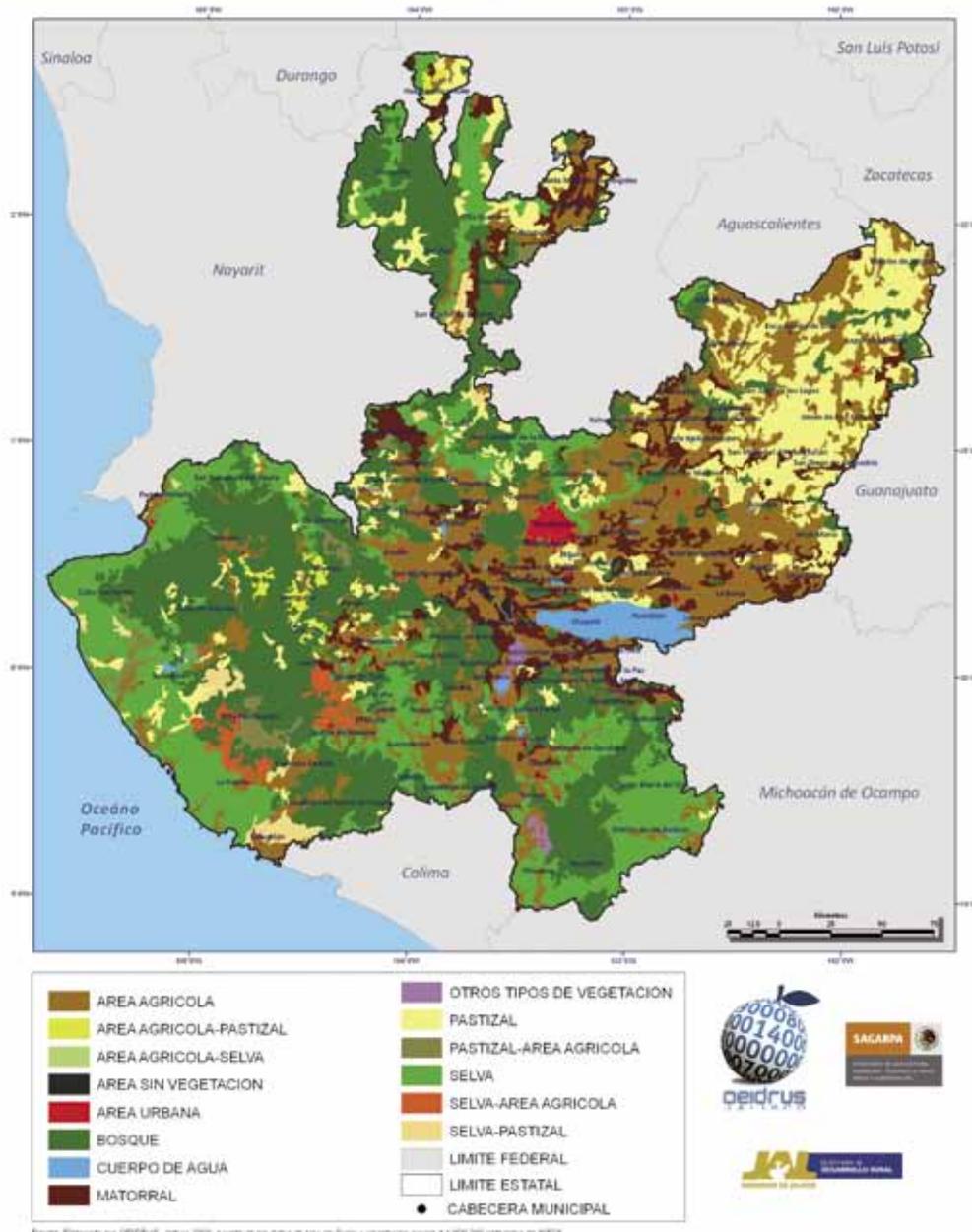


Figura 1-22. Usos de suelo en Jalisco. Fuente: SAGARPA, 2015.

Tabla 1-18. Distribución de las superficies de los suelos dominantes en Jalisco.

Tipo de suelo	Superficie (km ²)	Porcentaje de superficie
Feozems	32,978	42.07
Luvisoles	8,921	11.38
Kastañozems	494	0.63
Regosoles	19,041	24.29
Calcisoles	1,231	1.57
Planosoles	5,981	7.63
Vertisoles	3,206	4.09
Leptosoles	3,410	4.35
Cambisoles	3,120	3.98
Andosoles	8	0.01

Fuente: Creación propia con base en datos de la SAGARPA, 2015

2.7. Riesgos perturbadores

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) desarrolló un catálogo de fenómenos perturbadores (Figura 1-23), también llamados agentes destructivos, los cuales se clasifican en:

- Geológicos: Aquellos directamente relacionados con la actividad con la tierra, entre ellos: sismos erupciones volcánicas (caída de ceniza), hundimientos, deslaves, agrietamientos, colapsos de suelo, flujos de lodo y rocas.
- Hidro-meteorológicos: Aquellos fenómenos climáticos que en sus excesos, causan algún tipo de problema como: inundaciones, encharcamientos, granizadas, temperaturas extremas (frío o calor), tormentas eléctricas, etc.
- Químico-tecnológicos: Aquellos directamente provocados por el hombre de manera accidental o intencional, entre los que destacan: incendios domésticos, industriales, forestales, explosiones, fugas tóxicas de materiales peligrosos, etc.
- Ecológicos-Sanitarios: Aquellos fenómenos que afectan la salud de la población como: epidemias (cólera, sarampión, etc.), contaminación del aire, suelos y alimentos; fauna nociva (cucarachas, moscas, abejas, ratas, etc.), tiraderos de basura, etc.

- Socio-Organizativos: Aquellos derivados de grandes concentraciones de personas, entre las contingencias de este tipo destacan: las marchas, mítines, eventos deportivos y musicales, peregrinaciones, terrorismo, amenazas de bomba, etc.



Figura 1-23. Fenómenos perturbadores. Fuente: Coordinación General de Protección Civil, Gobierno del Estado de México, 2015. http://dgproteccion_civil.edomex.gob.mx/fenomenos_perturbadores.

Las zonas por riesgo sísmico identificadas en México (Figura 1-24) se clasifican tomando en cuenta la intensidad de estos, así como la periodicidad que tienen estos. Jalisco al encontrarse dentro de una zona sísmica, cuenta con su propia escala para identificar las zonas con mayor susceptibilidad a sismos de distintas magnitudes; esta escala va de la B a la D, donde B representa un riesgo Bajo; C un riesgo Medio; y, finalmente la letra D significa que esa zona tiene un riesgo alto

de sismicidad.¹⁵ De acuerdo a la regionalización sísmica, Jalisco se encuentra ubicado dentro de las 3 zonas: B, C y D, es decir, con un riesgo bajo, medio y alto de sismicidad (Figura 1-25).



Figura 1-24. Mapa de riesgos sísmicos nacional. Fuente: INEGI, 2005.



Figura 1-25. Mapa de riesgos sísmicos estatal. Fuente: Sistema de Información Territorial Estatal en Línea, 2011.

15 INEGI, 2015.

En las Figuras 1-26 a 1-28 se puede observar los mapas de zonificación de México, de Jalisco y de la Zona Metropolitana de Guadalajara, respectivamente, donde se localizan las zonas con mayor susceptibilidad a tener deslizamientos de tierra, estos mapas se obtienen a partir de las características presentes en las diferentes zonas, su geomorfología, estudios de clima, así como las condiciones que propician este fenómeno, entre otras cosas. Es importante saber que en este mapa, se muestra de manera general, las zonas con un mayor riesgo por deslizamientos de tierra, sin embargo, se puede presentar en zonas no marcadas por este mapa, debido a que se pueden generar las condiciones para que esto ocurra en otros lugares.

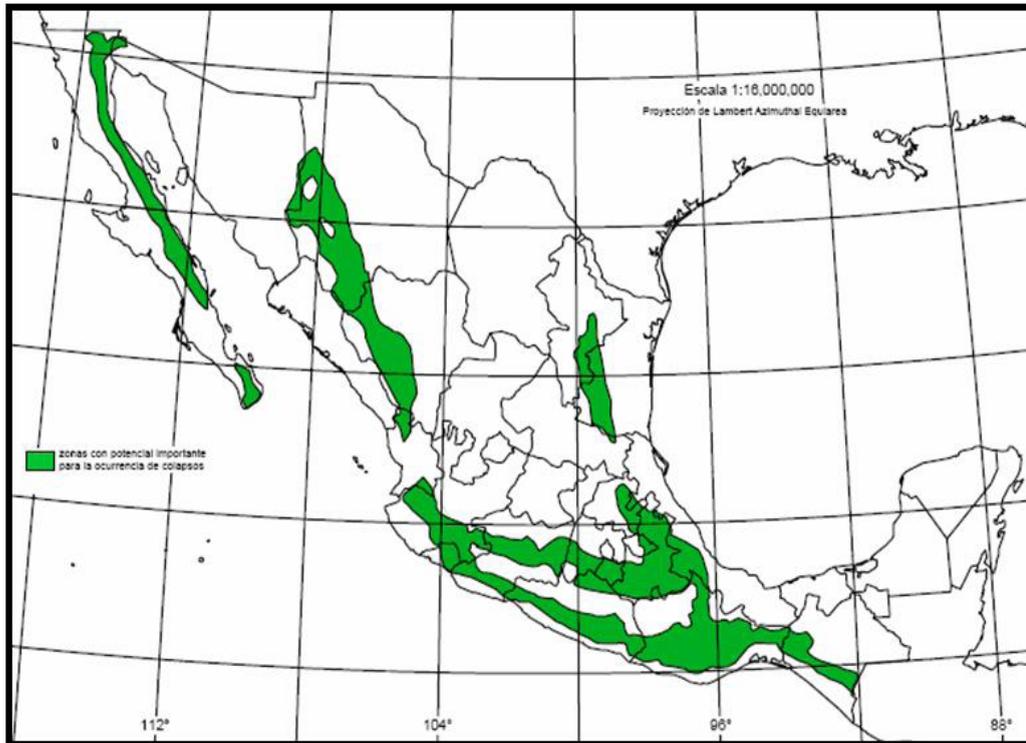


Figura 1-26. Zonas susceptibles a deslizamientos en México. Fuente: INEGI, 2005

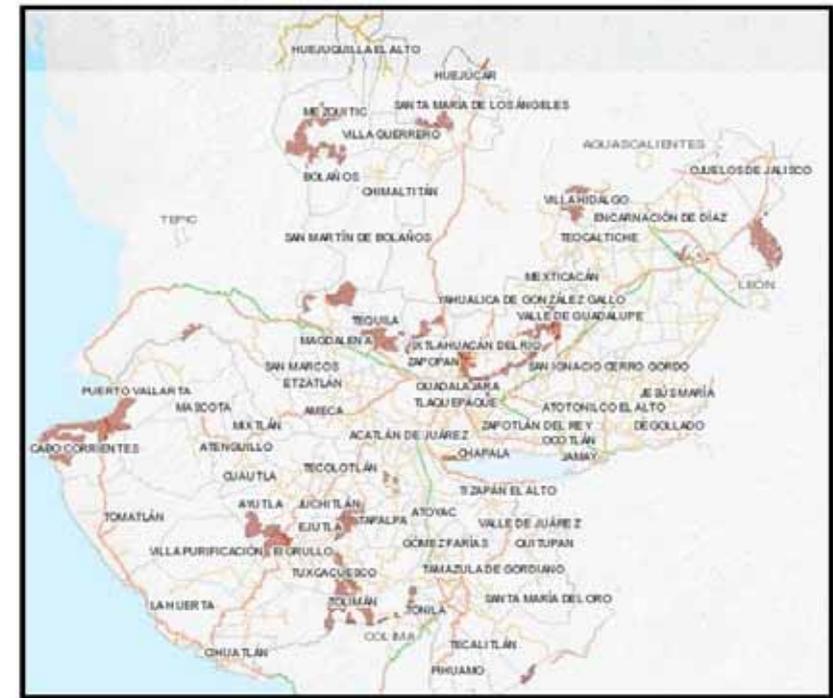


Figura 1-27. Zonas susceptibles a deslizamientos en Jalisco. Fuente: INEGI, 2005

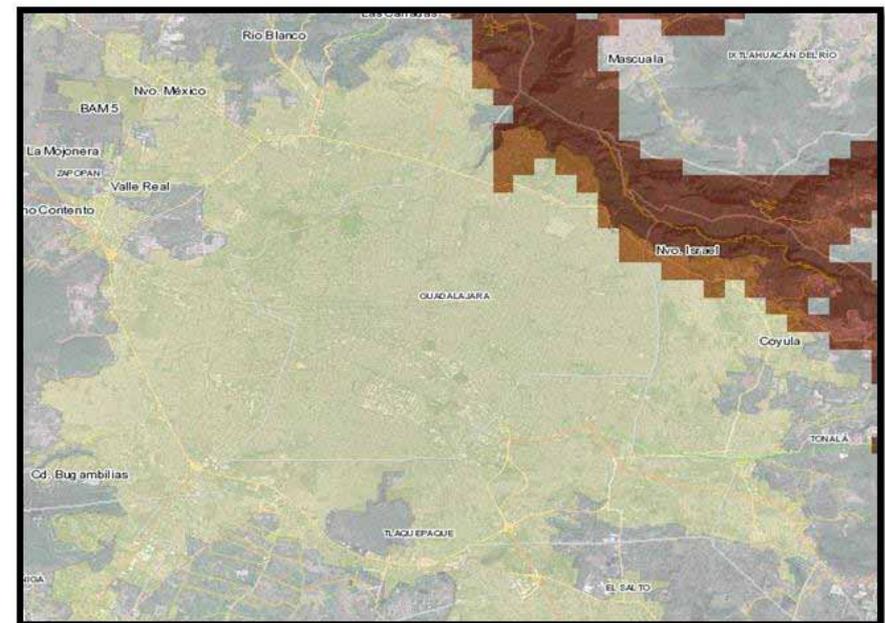


Figura 1-28. Zonas susceptibles a deslizamientos en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Fuente: INEGI, 2005

De acuerdo con el mapa de vulnerabilidad de inundaciones elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la zona donde se encuentra la Región Centro tiene un riesgo cercano a medio, de presentar inundaciones (Figura 1-29), asimismo, muestra la vulnerabilidad de las distintas zonas de Jalisco y la altura a la que estas inundaciones podrían llegar.

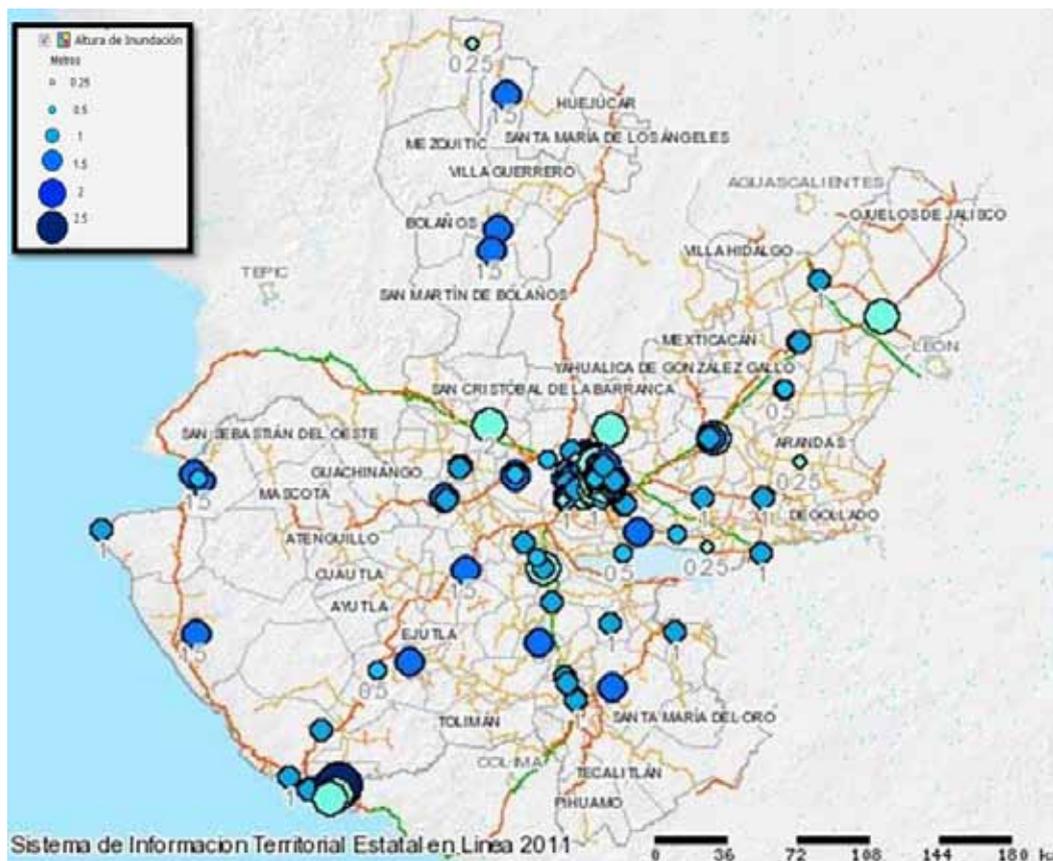


Figura 1-29. Mapa de vulnerabilidad a inundaciones en Jalisco. Fuente: Sistema de Información Territorial Estatal en Línea, 2011.

La erosión es probablemente uno de los principales promotores de la desertificación de la superficie nacional, por lo que es considerada como uno de los problemas ecológicos más severos de los recursos naturales renovables en México. De los casi 200 millones de hectáreas del territorio nacional 154 millones están sujetos a diversos grados de erosión (*leve y moderada*, entre 74 y 94 millones de hectáreas; *severa y muy severa* entre 60 y 80 millones de hectáreas respectivamente), lo que representa 78.30% de la superficie del país.

La erosión de los suelos puede originarse también por fenómenos naturales, en cuyo caso se denomina hídrica cuando el factor es el agua, ésta representa el principal proceso de deterioro y afecta a 85% de la superficie nacional en diferentes grados. Las entidades que presentan mayor avance de erosión hídrica son Aguascalientes, Guanajuato, Coahuila, Michoacán, Zacatecas, Jalisco, Nuevo León y San Luis Potosí con más de 45% de su territorio afectado de forma severa a extrema (Figura 1-30).

Otro fenómeno natural que provoca la erosión de los suelos es el viento, provocando la llamada erosión eólica. Las entidades que muestran mayor avance de erosión de este tipo son San Luis Potosí, Morelos, Hidalgo, Nuevo León, Baja California, Querétaro y Zacatecas (Figura 1-31).

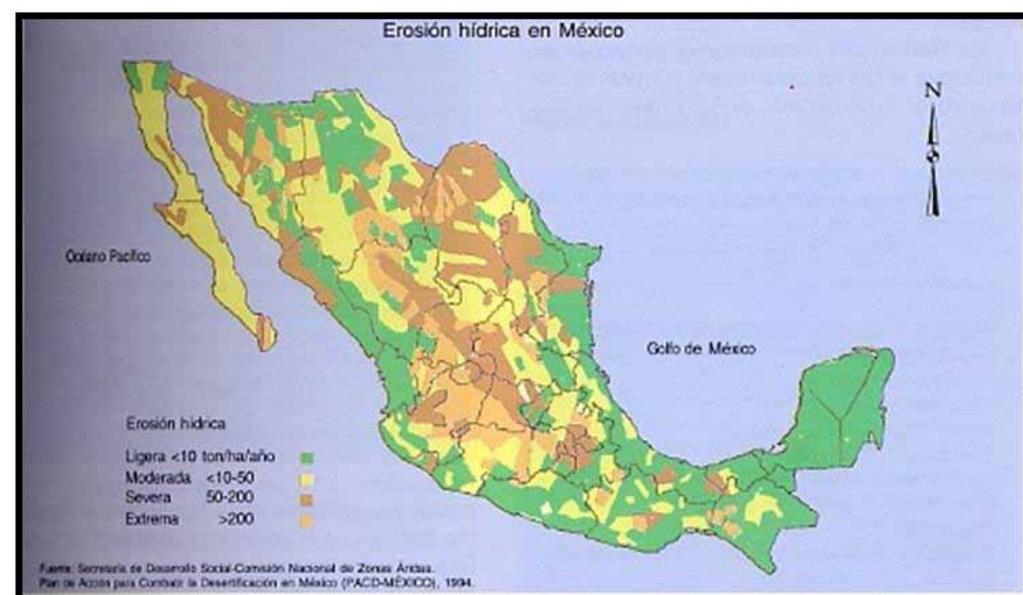


Figura 1-30. Secretaría de Desarrollo Social-Comisión Nacional de zonas Áridas. Fuente: Plan de Acción para combatir la desertificación en México (PACD-MEXICO), 1994.



Figura 1-31. Erosión eólica en México. Fuente: Secretaría de Desarrollo Social-Comisión Nacional de zonas Áridas. Plan de Acción para combatir la desertificación en México (PACD-MEXICO), 1994.

Las zonas con mayor riesgo por la llegada de huracanes son las costas de Jalisco, zona donde el riesgo es de mediano a muy alto, la ciudad de Guadalajara no se encuentra en la costa, por lo que el riesgo por huracanes es bajo, aunque dependiendo la magnitud que tenga este fenómeno podría llegar a sufrir afectación, aún en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) (Figura 1-32 y Figura 1-33).

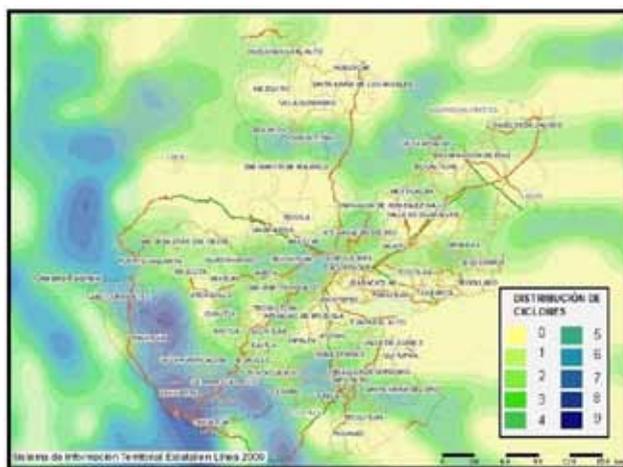


Figura 1-32. Mapa de distribución de ciclones de Jalisco. Fuente: Sistema de Información Territorial Estatal en Línea, 2009.

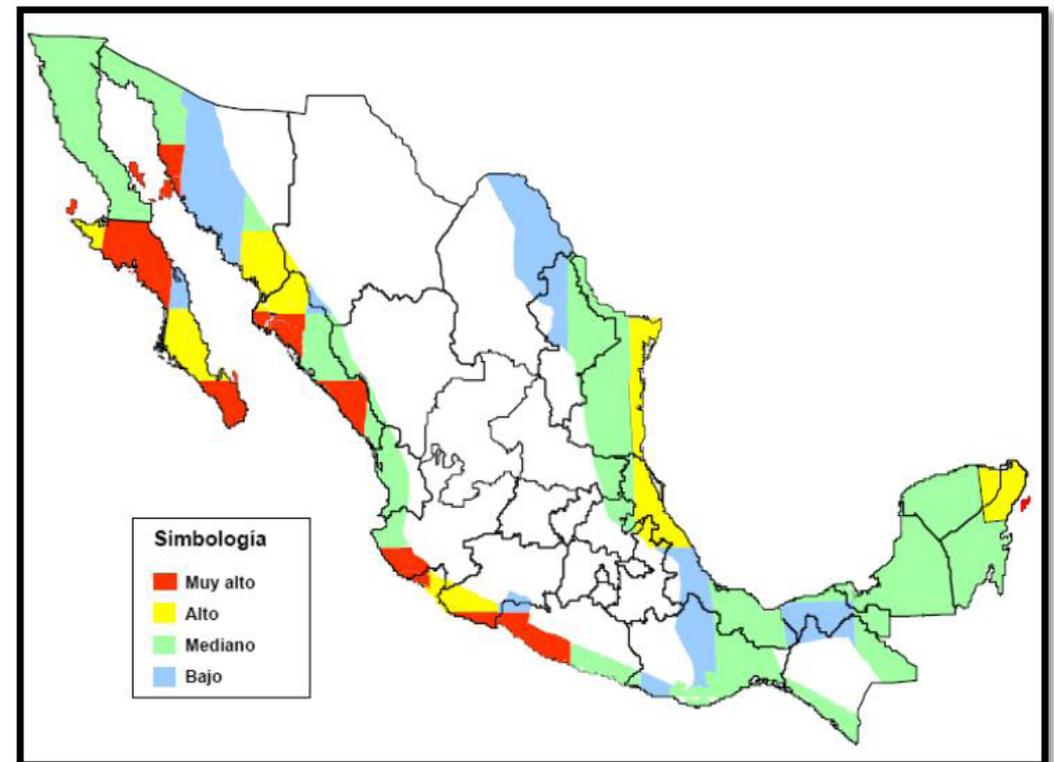


Figura 1-33. Peligro por incidencia de ciclones tropicales. Fuente: CENAPRED, 2014

Como riesgo tecnológico se consideran fallas en la infraestructura de las redes que suministran servicios organizacionales, como puede ser la red eléctrica o de agua, estas redes están administradas por la Comisión Federal de Electricidad, el Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable (SIAPA) o cualquier otro Sistema de suministro de agua municipal.

Como riesgo sanitario latente es el de la Influenza AH1N1, la cual surgió en 2009 y provocó un estado de alerta a nivel mundial, debido a que ésta se propagó por diversos países de los diferentes continentes, lo que llevó a las autoridades a desarrollar medidas de prevención, que evitaron que la propagación continuara.

La actividad económica que se desarrolla en la Región Centro, es de gran susceptibilidad a presentar problemas de sabotaje, robo o amenazas telefónicas generadas por terceras personas. Además, se contempla al tráfico vehicular como un fenómeno socio-organizativo, que pudiese afectar el funcionamiento normal

de las empresas, por lo que podría representar un obstáculo para el arribo de unidades externas de auxilio, en caso de suscitarse una emergencia. Existe una probabilidad de disturbios, amotinamientos, huelgas, vandalismo, o cualquier tipo de concentración de personas en las calles urbanas, ya sea por causas ajenas a las empresas o bien, que se declaren en contra de ellas.

2.8. Aspectos socio-demográficos.

En Jalisco viven 7.4 millones de habitantes en todo el territorio estatal. En el sector rural vive un millón de habitantes, en la Zona Metropolitana de Guadalajara vive una población de 4.5 millones de habitantes en un territorio perteneciente a ocho municipios: Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, San Pedro Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan. Otra concentración urbana importante es la Zona Metropolitana de Puerto de Vallarta, que se comparte con el Estado de Nayarit, donde viven casi 400 mil habitantes. Destacan también seis ciudades medias, que tienen más de 50 mil habitantes, ellas son Lagos de Moreno, Ciudad Guzmán, Tepatitlán, Ocotlán, Arandas y San Juan de los Lagos. A éstas se pueden sumar otras seis ciudades que superan los 30 mil residentes, a saber Autlán, Ameca, Tala, La Barca, Zapotlanejo y Tequila. En el caso de esta entidad política, la ciudad de Guadalajara, y su zona conurbada, concentra un gran número del total de habitantes del estado, y por consecuencia, un alto porcentaje de las actividades productivas, en especial las de los sectores secundario y terciario, destinando la actividad primaria al resto del territorio, en manos de un porcentaje menor de personas. Lo cual indica un vocacionamiento humano principalmente en el sector terciario, la manufactura y servicios comerciales en la región centro, y actividades primarias en mayor medida, y en menor secundarias las otras once regiones.¹⁶ En la Figura 1-34 se presenta la evolución demográfica de Jalisco y de la Zona Metropolitana de Jalisco en el periodo 1940-2010, así como la proyección oficial de la población para el año 2030, que refleja las previsiones de la evolución de las tasas de natalidad y mortalidad de los habitantes de la ciudad, así como el saldo migratorio.

De acuerdo a las proyecciones oficiales de población, para el 2030, se estarían sumando poco más de un millón de habitantes adicionales a la ZMG, en términos

absolutos es una cifra muy alta de nuevos habitantes cada año, que demandan vivienda, vialidades, transporte, agua y alcantarillado, entre otros servicios.

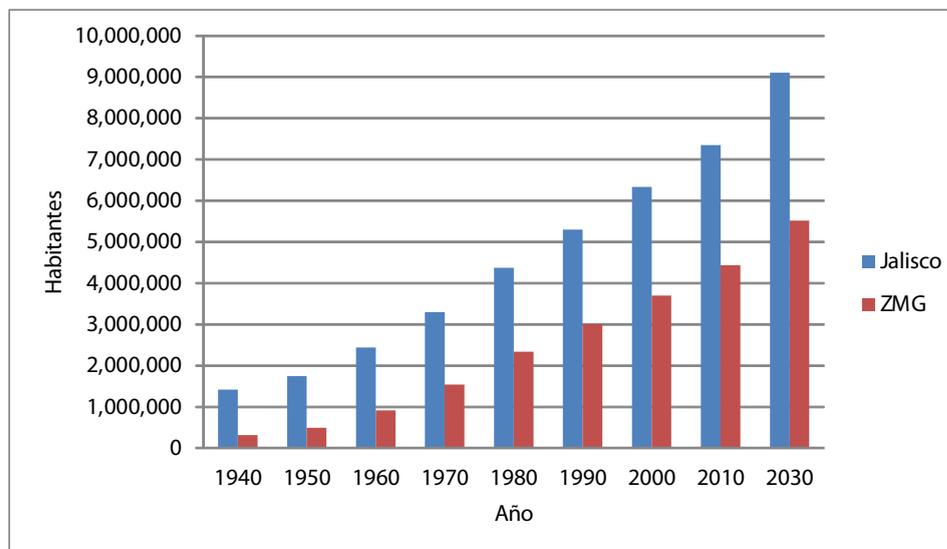


Figura 1-34. Tendencia del crecimiento poblacional en Jalisco y la Zona Metropolitana de Guadalajara. Fuente: INEGI, 2014

De acuerdo a datos del Consejo Estatal de Población (COEPO) de Jalisco, en el año 2010 la población en el Estado fue de 7,350,682 habitantes, siendo la población femenina de 3,750,041 habitantes y la población masculina de 3,600,641 habitantes (Figura 1-35).



Figura 1-35. Pirámide poblacional de Jalisco en el año 2010. Fuente: COEPO, 2010.

¹⁶ Rojas, 2012

A más de una década la población creció a 7.35 millones aproximadamente de la cual el 62% de la población se aglutina en la Zona Metropolitana de Guadalajara, por la inercia de la tasa poblacional se refleja una desaceleración en el crecimiento pero sólo a nivel estatal, ya que el dinamismo económico de la Zona Metropolitana de Guadalajara aun retiene a su población (Figura 1-36).¹⁷



Figura 1-36. Crecimiento poblacional de Jalisco y tasa de crecimiento promedio anual. Fuente: Consejo Estatal de Población, INEGI y CONAPO, 2014.

Ahora bien, la población del total del estado está distribuida en los 125 municipios que conforman la entidad, pero a su vez, para efectos de política pública, estos municipios se reagrupan de acuerdo a la división regional programada, de lo cual resultan doce regiones administrativas y pese a que la continuidad sociohistorica difiere a la planeación regional de Jalisco (Figura 1-37).¹⁸

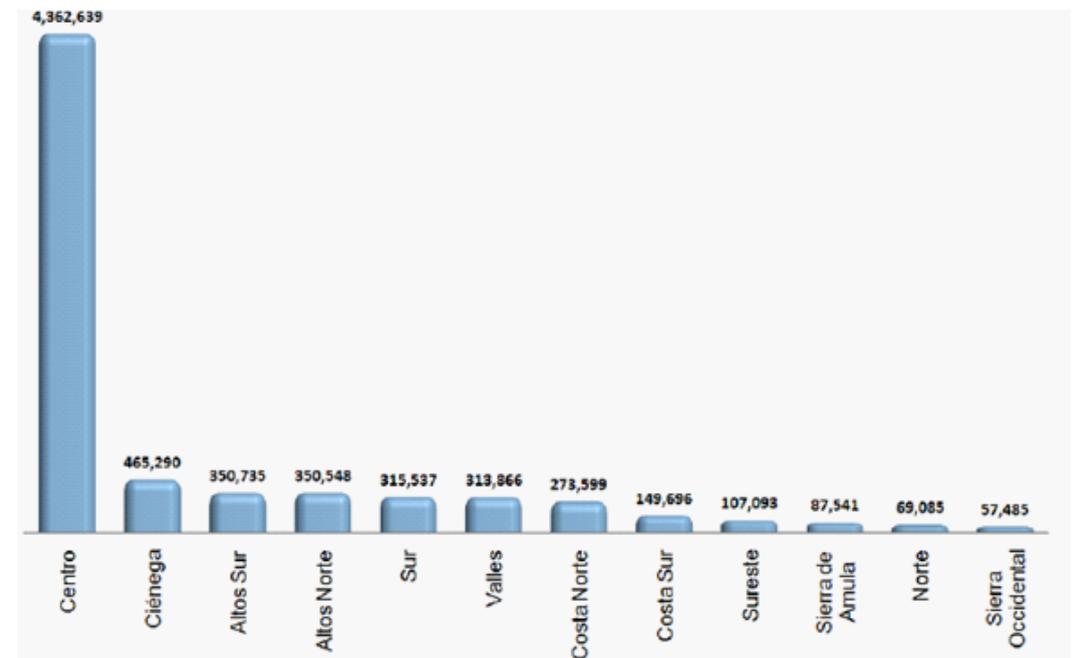


Figura 1-37. Análisis sociodemográfico de la Zona Metropolitana de Guadalajara, 2013. Fuente: COEPO, 2010.

Como se puede observar en la Figura anterior, la región centro, de la cual forma parte la microrregión de la ZMG y conurbado, concentra más del 60% de habitantes de todo el estado. Le sigue la región Ciénega, en la que se encuentra el lago de Chapala y gran parte de la actividad industrial que se conecta con la región centro, mediante el corredor industrial que va desde el municipio de Ocotlán, pasa por de El Salto y llega a la ciudad capital, con un porcentaje aproximado del 6.7% de habitantes, altos sur y norte con 5.08% y 5.07% respectivamente. Las regiones cercanas a la Centro (Ciénega, Altos sur y norte y Valles) tienen una mayor cantidad de habitantes relativamente, exceptuando la región sur, la cual posee actividad productiva importante, en lo que respecta al turismo.

La aglomeración de la población fuera de la región centro en regiones contiguas, puede ser explicada a partir del enfoque de interdependencia regional, el cual argumenta que las regiones interactúan, ya sea por inercia histórica o por inducción político-administrativa, con el fin de conseguir el desarrollo. En el caso de las regiones, centro, Altos sur, Altos Norte, Ciénega y Valles, la cercanía entre estas y la capital del estado se debe a la interdependencia que guardan las actividades

17 Rojas, 2012
18 Cfr Rojas, 2006

agropecuarias, industriales y comerciales-servicios, que históricamente se desarrollaron lo más cercano posible a la ciudad por la accesibilidad al centro político-administrativo del estado, en síntesis la eficiencia en traslado de productos y “tramitología” institucional, desarrollaron la inercia del asentamiento productivo hasta la implementación de la descentralización político-administrativa en las últimas dos décadas del siglo XX.¹⁹

Contrariamente, la tasa de mortalidad tuvo un descenso al pasar de 9.1 defunciones en 1970, a 5.1 defunciones en 2012, una reducción de 4 puntos porcentuales. Mientras que la tasa de mortalidad infantil se redujo aún más al pasar de 69.9 muertes a 11.8 por cada mil nacimientos para el mismo periodo. Este descenso en la mortalidad provocó un importante incremento en la longevidad de la población del Estado, según estimaciones del Consejo Nacional de Población (CO NAPO), la esperanza de vida al nacer en Jalisco ha ganado 12.6 años, al pasar de 61.1 en 1970 a 73.7 años en 2012 y se espera que para 2030 sea de 76.7 años, casi un 15% más.

Durante 2010 en Jalisco se registró 40 mil 065 defunciones, de las cuales el 55.3% fueron hombres y el 44.6% mujeres, es decir, ocurrieron 124 defunciones de hombres por cada 100 de mujeres. Las diferencias por sexo continúan siendo significativas, por lo que los niños nacidos en 2012, de acuerdo con CONAPO, los varones vivirán en promedio 73.7 años, mientras que las mujeres 78.1 años; ellas serán más longevas en 4.4 años. Cuando se analizan las causas de muerte en ambos sexos, se tiene que en Jalisco a 2010, según la Secretaría de Salud (SSA), las dos principales causas de muerte fueron las enfermedades cardiovasculares y la diabetes mellitus, con 23.5% y 13.4% del total de muertes, respectivamente (Tabla 1-19).

Tabla 1-19. Principales causas de mortalidad en Jalisco.

Orden	Causa	Defunciones	Tasa	%
	Total	39,310	551.90	100.00
1	Diabetes mellitus	5,493	77.12	13.97
2	Enfermedades isquémicas del corazón	4,550	63.88	11.57
3	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,026	28.44	5.15
4	Enfermedad cerebrovascular	1,845	25.90	4.69
5	Infecciones respiratorias agudas bajas	1,684	23.64	4.28
6	Cirrosis y otras enfermedades del hígado	1,575	22.11	4.01
7	Agresiones (homicidios)	1,312	18.42	3.34
8	Accidentes de tráfico de vehículo de motor	1,266	17.77	3.22
9	Enfermedades hipertensivas	1,125	15.79	2.86
10	Nefritis y nefrosis	1,090	15.30	2.77
11	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	937	13.16	2.38
12	Anomalías congénitas	707	9.93	1.80
13	Desnutrición calórico protéica	584	8.20	1.49
14	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	580	8.14	1.48
15	Tumor maligno de la próstata	551	7.74	1.40
16	Tumor maligno de la mama	479	6.72	1.22
17	Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios)	434	6.09	1.10
18	Tumor maligno del colon y recto	370	5.19	0.94
19	Tumor maligno del estómago	313	4.39	0.80
20	Tumor maligno del hígado	302	4.24	0.77
	Mal definidas	319	4.48	0.81
	Las demás causas	11,768	165.22	29.94

Fuente: Creación propia, con base en la Secretaría de Salud, 2010.

¹⁹ Rojas, 2006

Asimismo, en términos medioambientales la concentración de actividades productivas y población, causan efectos negativos que reflejan la sobreutilización de recursos naturales y contaminación de suelo, agua y aire, con punto de origen focalizado en dichas regiones.

Principalmente la región centro, en la que se encuentra la Zona Metropolitana de Guadalajara, se caracteriza por ser una región desarrollada a causa de las múltiples actividades productivas realizadas. Pero en especial de la concentración de actividades de transformación y servicios en la microrregión ZMG, la cual por efectos causales deviene en un “polo de desarrollo”²⁰, importante más no el único y que extiende su importancia a regiones aledañas a través de la centralidad político-administrativa, la accesibilidad a la intercomunicación y el comercio interregional.²¹

La Tabla 1-21 incluye las cifras de consumo de electricidad y porcentuales por municipio. La cual evidencia que pese a que los municipios de la Región Centro, sólo cuentan con el 13.07% de usuarios de tipo industrial y de servicios, éstos pueden llegar a consumir cerca del 75.26% de la electricidad abastecida por la CFE, para ésta área.

Tabla 1-21. Consumo de energía en Megawatts-hora y contribución porcentual en 2011 en la Región Centro de Jalisco.

Municipio	Bombeo de aguas potables y negras	%	Industrial y de Servicios	%
Acatlán de Juárez	353	1.65	9,811	46.1
Cuquío	722	3.55	6,162	30.29
El Salto	15,601	1.86	753,305	90.1
Guadalajara	5,443	0.17	2,436,135	77.27
Ixtlahuacán de los Membrillos	1,672	3.04	37,865	68.9
Ixtlahuacán del Río	ND	ND	604	20.4
Juanacatlán	1,097	14.94	1,579	21.51
San Cristóbal de la Barranca	ND	ND	196	21.5
San Pedro Tlaquepaque	7,848	0.66	850,303	71.94
Tlajomulco de Zúñiga	22,271	3.55	449,024	71.62
Tonalá	1,714	1.57	49,250	45.14
Villa Corona	1,076	6.23	3,105	17.99
Zapopan	26,110	1.57	1,201,042	72.47
Zapotlanejo	1,430	2.26	35,982	56.92
Total	85,337		5,834,363	
Porcentual		1.1		75.26

Fuente: Creación propia con base en datos de la SENER, 2015

La infraestructura local, con la que cuenta la Comisión Federal de Electricidad para abastecer de energía eléctrica a los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara al 2010, contaba con un total de 5 hidroeléctricas²², que en conjunto se cuenta con once unidades de generación para producir 370 Megawatts²³, tal es el caso del funcionamiento de hidroeléctricas como la de Puente Grande y Colimilla, que se encuentran en operación. Para completar el proceso, se cuenta

20 Coraggio, 1972

21 Rojas, 2012

22 INEGI, 2011

23 ProAire 2011-2020

con 18 subestaciones de transmisión y 31 de distribución.²⁴

Menos del 3% de la electricidad se genera de forma local, el resto (97%) proviene de otros Estados, dicha cifra está muy por debajo de las necesidades del estado.²⁵

Jalisco es uno de los estados con número mayor de usuarios de energía eléctrica y el segundo mayor consumidor de este recurso a nivel nacional, para satisfacer su demanda recibe energía de plantas ubicadas en Manzanillo, Lázaro Cárdenas, San Luis Potosí y el Sureste de la República.

Además de la escasez de agua, “motor” de movimientos para la generación de electricidad en las hidroeléctricas del Estado, existe una cultura ciudadana, que no propicia el ahorro de energía, tanto de usuarios domésticos, como de aquellos que conforman el sector industrial y de servicios, conformando el grupo de principales consumidores de la electricidad.²⁶

24 INEGI, 2011

25 ProAire 2011-2020

26 Loera, 2002

Capítulo 2 Sector Industrial

MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE ACCIÓN PARA EL SECTOR INDUSTRIAL DEL ESTADO DE JALISCO



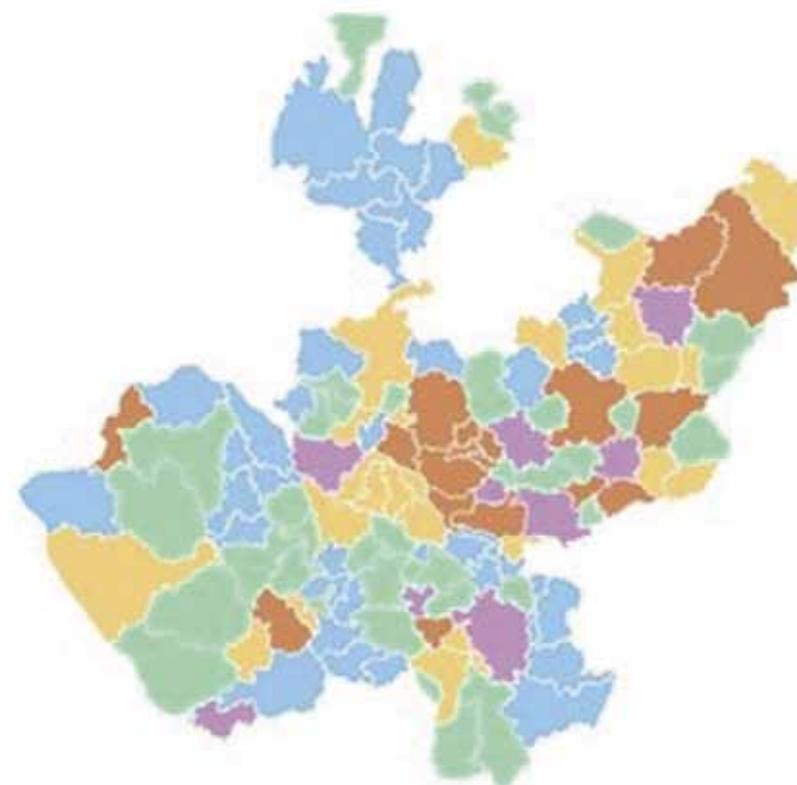
**Barajas Villalvazo Viridiana
Santana Magaña Sofía Montserrat**

SECTOR INDUSTRIAL: Diagnóstico



2.1 Industrialización en Jalisco

El proceso de urbanización fue algo que ocurrió en todo México. El porcentaje de población en localidades urbanas con 15 mil o más habitantes, pasó del 20% en 1950 al 54.2% en 1980, y en 2005 alcanzó el 65.3%. En Jalisco, el proceso de urbanización ha sido superior al promedio nacional, en 2010 el 72.9% de la población estatal, vivía en ciudades de 15 mil o más habitantes, dicha población se ha concentrado predominantemente en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) (Figura 2.1), considerada la segunda conurbación más importante del país, sólo detrás de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).



Superficie de áreas urbanas		Frecuencia Kilómetros cuadrados	
1,256		18	de 11.38 a 198.72
		9	de 7.66 a 11.37
		24	de 4.55 a 7.65
		38	de 2.25 a 4.54
		36	de 0.24 a 2.24

Unidad de medida: kilómetros cuadrados

Figura 2.1 Superficie de áreas urbanas en Jalisco
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010

Durante el decenio de 1980, Jalisco cambió su modelo de crecimiento económico. Fue una de las primeras regiones de México en adoptar una estrategia manufacturera orientada hacia las exportaciones para superar el agotamiento del modelo de industrialización basado en la sustitución de importaciones como fuente de crecimiento económico y de generación de empleos¹.

La actividad industrial representa uno de los sectores productivos más dinámicos, crecientes y diversificados dentro de las 12 regiones del Estado. Jalisco es uno de los estados más industrializados del país, participado con alrededor del 7% del PIB nacional, lo que lo convierte en el cuarto lugar en importancia nacional

¹ Alba, C. y Roberts, B. 1990. Crisis, ajuste y empleo en México: la industria manufacturera de Jalisco. Estudios sociológicos VIII: 24.

en este rubro, junto con su principal ciudad Guadalajara. El estado de Jalisco ha sido históricamente el centro del occidente de México, pues concentra 56% de las unidades económicas de la región y genera el 65% del empleo (INEGI, 2010).

Actualmente, la estructura industrial manufacturera del estado siguen predominando las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, comienzan a surgir algunas unidades de gran importancia por su dinámica económica que están generando mayor cantidad de empleos.

Para 1993, el 97% de las unidades económicas en el estado eran microempresas, las cuales ocupaban el 53.5% del personal y generaban el 32% del ingreso total. Mientras que menos del 1%, eran medianas y grandes empresas. No obstante lo anterior, ocupaban más del 25% del personal y generaban cerca del 41% del ingreso total.

En 1980 se encontraban en Guadalajara el 61% de los establecimientos industriales de Jalisco y el 78% del personal ocupado en la manufactura, observándose actualmente el mismo patrón de concentración de estas actividades en la zona metropolitana de Guadalajara.

En la Figura 2.2 se puede observar el desarrollo de la actividad industrial, representada principalmente por micro y pequeñas empresas con el 88.7% y el 9.4% respectivamente. El resto se encuentra formada con el 1.3% la mediana y el 0.6% de la grande.

Por lo que toca a la ocupación, las empresas micro y pequeñas ocupan el 53% de los trabajadores empleados en el sector (26% y 27% respectivamente); las medianas ocupan el 17% y las grandes, el 30% restante².

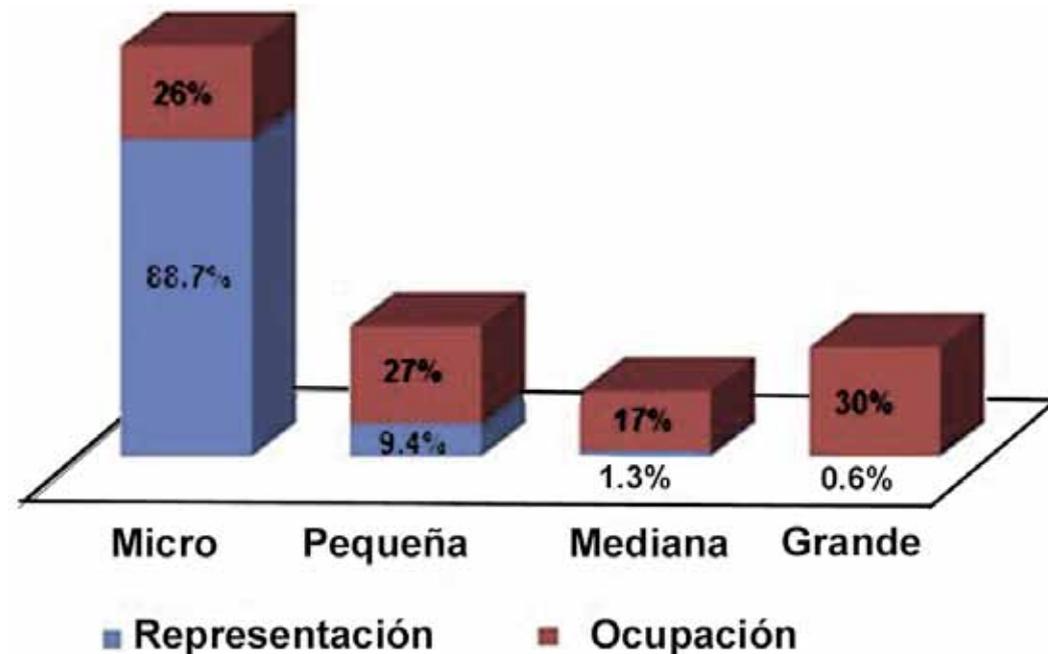


Figura 2.2 Porcentaje de representación y ocupación de la actividad industrial en Jalisco

Fuente: Asociación de Parques Industriales del Estado de Jalisco, 2010

La mayor parte del valor agregado generado por la zona económica del Estado, se localiza en la Zona Centro, la cual presenta una industria muy diversificada que tiende a satisfacer el mercado regional. En algunos productos participa significativamente en el mercado nacional y tiene fuerte presencia en el exterior.

El sector industrial en esta entidad se caracteriza de ser predominantemente manufacturero, por lo que se le considera como el principal consumidor de mano de obra, con el 82% del total del sector.²

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se considera como industria manufacturera a todas aquellas empresas dedicadas a la transformación de materias primas en artículos para consumo y su clasificación se establece acorde a los productos finales que genera. En este sentido, el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) tiene como objetivo proporcionar un marco único de tipo económico para recopilar y presentar estadísticas económicas, que

² Asociación de Parques Industriales del Estado de Jalisco.

refleje la estructura de la economía. Este sistema de clasificación parte de la base de la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP). Así, el SCIAN agrupa las actividades económicas primarias, caracterizadas por la explotación de recursos naturales, las actividades económicas secundarias, caracterizadas por la transformación de bienes y las actividades económicas terciarias, caracterizadas por la distribución de bienes, operaciones con información, operaciones con activos, servicios cuyo insumo principal es el conocimiento, servicios relacionados con la recreación, servicios residuales y actividades gubernamentales.

De esta manera, en los municipios de la Región Centro, la actividad manufacturera genera el mayor número de empleos e ingresos, generando con ello un impacto económico considerable en la ZMG. De acuerdo con la información reportada en el Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE) en el año 2012, existían 253,069 personas trabajando en 16,159 empresas dedicadas a la actividad del sector industrial de manufactura; de estas el 33.4% que corresponde a 84,525 personas se encuentran laborando en la ZMG. En la siguiente figura se muestra la distribución de la población económicamente activa al año 2010 (Figura 2.3).



Figura 2.3 Población económicamente activa de la ZMG.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010

De acuerdo con los datos del DENUE del año 2012, en la Región Centro existen 20,117 unidades económicas que realizan actividades manufactureras, centrándose el 45.49% en Guadalajara seguida del 18.75% en Zapopan y con el 13.47% en Tonalá (Figura 2.4).

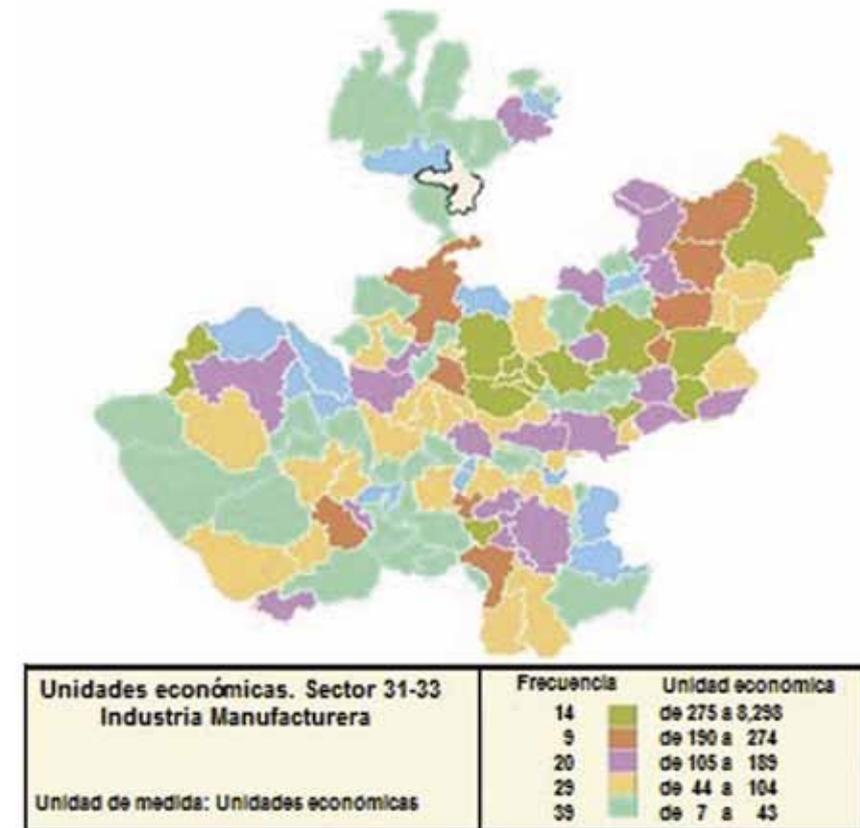


Figura 2.4 Unidades económicas del Estado de Jalisco.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2012

Las industrias manufactureras abarcan las actividades dedicadas a la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias con el fin de obtener productos nuevos. También se consideran manufacturas las actividades de maquila; el ensamble de partes y componentes o productos fabricados; la reconstrucción de maquinaria y equipo industrial, comercial, de oficina y otros, y el acabado de productos manufacturados mediante el teñido, tratamiento calorífico, enchapado y procesos similares. Igualmente se incluye aquí la mezcla de materiales, como los aceites lubricantes, las resinas plásticas, las pinturas y los licores, entre otras. El trabajo de transformación se puede

realizar en sitios como plantas, fábricas, talleres, maquiladora u hogares; ya sea que el trabajo se efectúe utilizando máquinas accionadas por energía o equipo manual.³ La industria en general y los nuevos asentamientos urbanos demandan el uso de energía eléctrica. Las principales industrias consumidoras de energía son: la del hule, alimenticia, petroquímica, acero, textil, construcción y tecnología que se localizan en el “Corredor Industrial de El Salto”, donde tienen operaciones grandes industrias tales como Honda, Hella, Yakult, IBM y Sanmina entre muchas otras.

2.1.2 Tipo de industrias manufactureras

De acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), en el año 2010 se tenían 19 sectores de industrias manufactureras. El tipo y número de unidades económicas de cada sector presentes en Jalisco se muestran en la Figura 2.5.

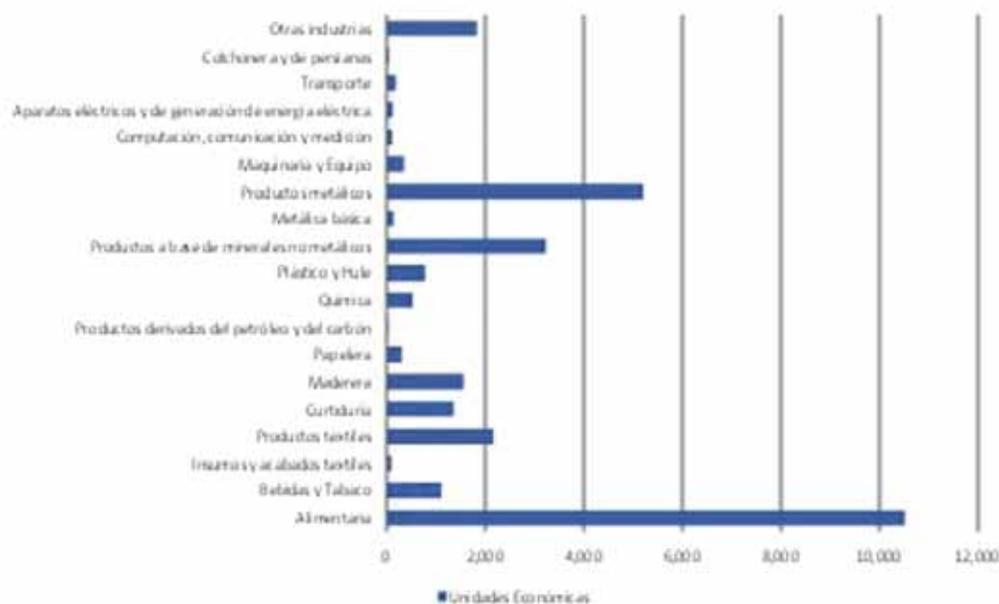


Figura 2.5 Número de unidades económicas por sector manufacturero en Jalisco. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010

3 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014.

2.2 La industria tequilera

En Jalisco, las provincias fisiográficas que presentan la mayor riqueza de especies de agave son el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur, conformadas principalmente por rocas ígneas, las cuales son reportadas como una condición favorable para estas plantas. Entre los tipos de vegetación con mayor número de especies de agave están el bosque de encino y el bosque tropical caducifolio.

La explotación y uso del agave se puede generalizar a partir de dos formas practicadas actualmente en Jalisco: la obtención de fibras para la producción de diferentes artículos y la elaboración de bebidas alcohólicas. Esta última de mayor importancia que la primera; de acuerdo con la derrama económica que genera en la entidad.

En Jalisco, la única especie que es cultivada en grandes cantidades para aprovechar su piña o cabeza en la elaboración de tequila es el Agave tequilana Weber variedad azul.⁴



Figura 2.6. Territorio de la Denominación del Origen del Tequila.

Fuente: Declaración General de Protección a la Denominación del Origen, 1974

4 Vázquez-García, J. A. et al. 2007. Agaves del Occidente de México. Universidad de Guadalajara. Zapopan, México. 221 pp.

En la Declaración General de Protección a la Denominación de Origen, publicada el 9 de diciembre de 1974, en el Diario Oficial de la Federación, se establece que el tequila sólo puede elaborarse en los municipios protegidos por la Denominación de Origen Tequila (DOT) (Figura 2.6). Dicho territorio de origen comprende los 125 municipios del Estado de Jalisco; 6 municipios del Estado de Guanajuato; 29 municipios del Estado de Michoacán; 8 municipios del Estado de Nayarit; y 11 municipios del Estado de Tamaulipas.

De acuerdo al Consejo Regulador del Tequila, en el año 2012 se tuvo un registro de 166 empresas tequileras, siendo Jalisco el mayor productor de tequila con 157 empresas, seguido de Guanajuato (4), Michoacán (4) y Tamaulipas (1). En dicho registro se consideran en Jalisco las micros (109 empresas), pequeñas (19), medianas (14) y grandes empresas (15) (Figura 2.7).

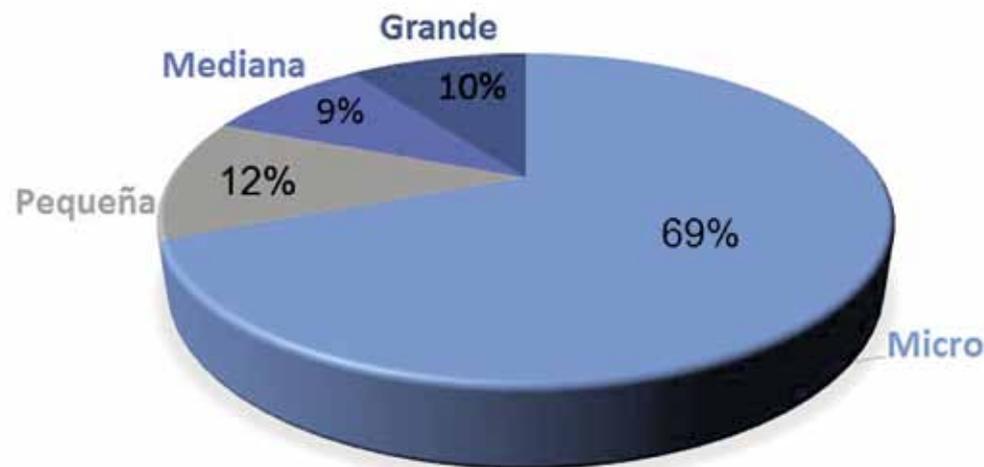


Figura 2.7 Proporción de empresas tequileras en Jalisco.

Fuente: Consejo Regulador del Tequila, 2012.

En Jalisco, la mayor producción de tequila se encuentra en los municipios de Tequila (23 empresas), Arandas (22), Amatitán (17), El Arenal (13),

Tepatitlán (12), Atotonilco el Alto (11), Jesús María (6) y San Juanito de Escobedo (6) como se puede observar en la Figura 2.8.

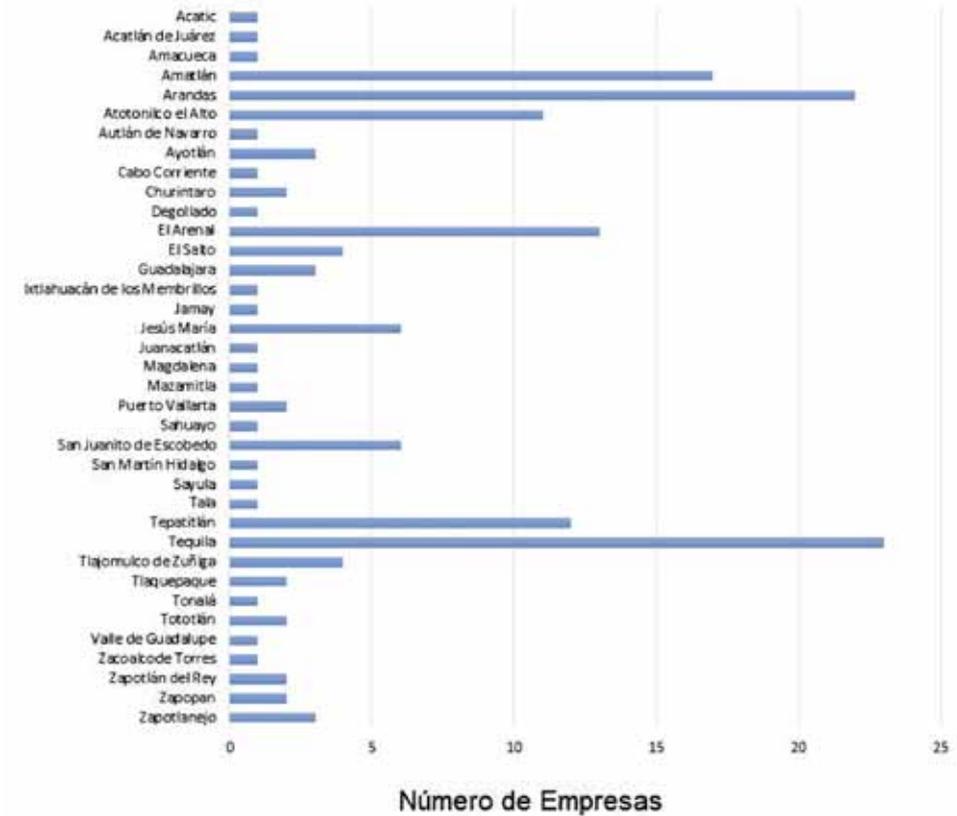


Figura 2.8. Empresas tequileras por municipio en Jalisco.

Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010

En las siguientes Figuras (2.9-2.11), se aprecia la distribución geográfica de las empresas tequileras en el municipio de Tequila, Arandas y Amatitán, que son los tres municipios con mayor presencia de industrias tequileras en el estado.

De acuerdo al Consejo Regulador del Tequila, la producción de tequila en el año 2012 fue de 260 millones de litros con un consumo total de agave de 907 mil toneladas. Se estima que por cada litro de tequila producido se utiliza entre 18 y 22 litros de agua, para lo cual se requiere entre 4

y 5 kilogramos de agave. Con lo anterior se estima que se generan un promedio de 7 y 15 litros de vinaza y entre 1-2 kilogramos de bagazo base húmeda⁴.



Figura 2.9. Distribución geográfica de las empresas tequileras en el municipio de Tequila. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010

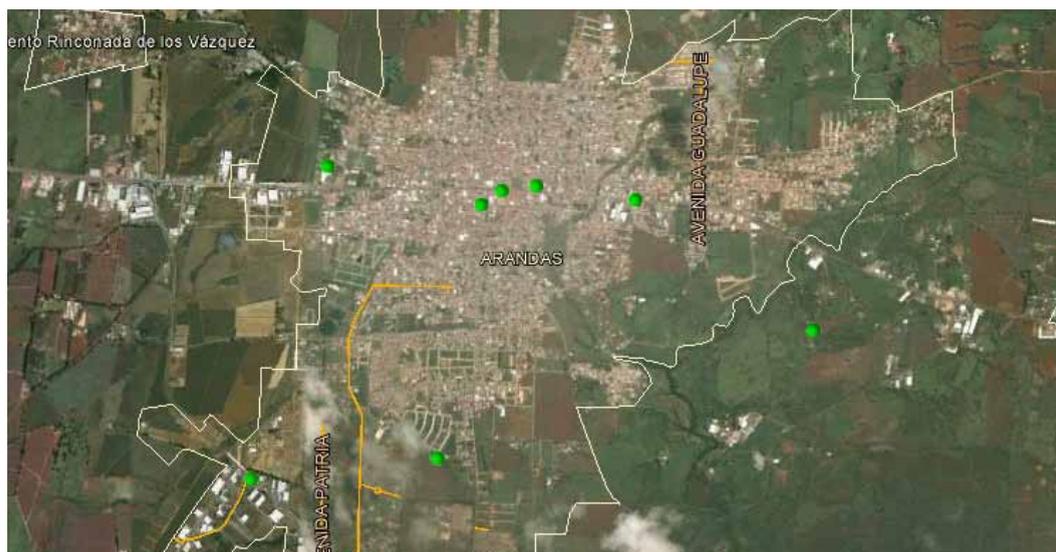


Figura 2.10. Distribución geográfica de las empresas tequileras en el municipio de Arandas. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010

Considerando que para elaborar un litro de tequila se requieren en promedio 20 litros de agua y 4.5 kilogramos de agave; generándose con esto 12 litros de vinaza y 1.5 kilogramos de bagazo. Se estima que en el año 2012:

- Se consumieron 5,200 miles de millones de litros de agua,
- Se requirieron 1,170 miles de millones de kilogramos de agave,
- Se generaron 3,120 miles de millones de litros de vinaza y,
- Se generaron 390 mil millones de kilogramos de bagazo base húmeda.



Figura 2.11. Distribución geográfica de las empresas tequileras en el municipio de Amatitán. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010

En lo referente a la cantidad y tipos de emisiones (atmósfera, residuos de manejo especial y residuos peligrosos) como se puede ver en la Tabla 2.1 de las industrias tequileras, se ha podido estimar la generación de emisiones a partir de una muestra representativa de información obtenida de la Licencia Ambiental Única Estatal (LAU). Para estimar el tamaño de la muestra representativa de las 157 empresas tequileras en Jalisco, se consideró un nivel de confianza del 95%, con una precisión del 10% y con una proporción esperada del 5% donde se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}}$$

donde:

n= tamaño de la muestra representativa,
 N= número total de la población (157 empresas tequileras),
 z= 1.96 (nivel de confianza del 95%),
 p= proporción esperada (5%=0.05),
 q= 1-p (1-0.05=0.95),
 e= precisión (se desea un 10%=0.1).

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}} = \frac{157}{1 + \frac{0.1^2(157-1)}{1.96^2 * 0.05 * 0.95}} = 16.44$$

La fórmula anterior sugiere que la muestra representativa para estimar las cantidades y tipos de emisiones contaminantes debiera ser de 17 empresas tequileras, sin embargo la muestra representativa que se utilizó para interpretar los resultados fue de 50 empresas tequileras (casi la tercera parte del total de tequileras en Jalisco), mismas que se seleccionaron al azar dentro del archivo de la Licencia Ambiental Única Estatal de la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Territorial (SEMADET)

Tabla 2.1. Contaminantes representativos a nivel estatal de las empresas tequileras reportados en la Licencia Ambiental Única del Estado de Jalisco 2011.

Rubro	Tipo de contaminante o generación	Áreas de generación
Residuos de Manejo Especial (RME)	Orgánicos: Bagazo, vinazas, alimenticios, de jardinería.	Proceso, comedor y áreas verdes
	Inorgánicos: aluminio, metales ferrosos, vidrio, papel, plástico, cartón, electrónicos, madera, chatarra, llantas, cartuchos de tinta, lodos de plantas de tratamiento de agua residual y lodos de tratamiento de agua de proceso.	Servicios y proceso
	Sanitarios: papel.	Baños
Emisiones a la Atmósfera	Óxidos de nitrógeno (NO _x)	Calderas (depende del año de fabricación y tipo de combustible, entre otros aspectos)
	Monóxido de carbono (CO)	
	Dióxido de azufre (SO ₂)	
	Partículas suspendidas totales (PST)	
	Bióxido de carbono (CO ₂)	
	Hidrocarburos	

Rubro	Tipo de contaminante o generación	Áreas de generación
Residuos Peligrosos (RPE)	Aceites lubricantes, aceites sucios, pinturas, estopas impregnadas, envases vacíos contaminados.	Mantenimiento
Ruido	Emisión de ruido (dBA)	Zonas críticas

Fuente: Elaboración propia con datos de la LAU-JAL 2011

El análisis anterior arroja como evidencia que los principales contaminantes atmosféricos son el CO₂ (Figura 2.12) y los principales Residuos son la de Manejo Especial (Figura 2.13). Es importante mencionar que cada industria tequilera expresa las unidades de medición en emisiones a la atmósfera en tres diferentes unidades: ppm, kg, mg/m³, por lo que la homologación de las unidades resultó complicado. Por lo anterior, la cantidad de contaminantes arrojados solo es una representación de la contaminación en el sector para cada tipo de unidad de medición en el Estado de Jalisco.

El principal contaminante atmosférico en el Estado de Jalisco es el CO₂ debido a las operaciones unitarias utilizadas en el proceso propio de elaboración del Tequila (cocimiento, fermentación y destilación). Con lo anterior, se entiende el porqué de éste principal contaminante emitido, mismo que incrementa la huella de carbono que actualmente se trata de combatir.

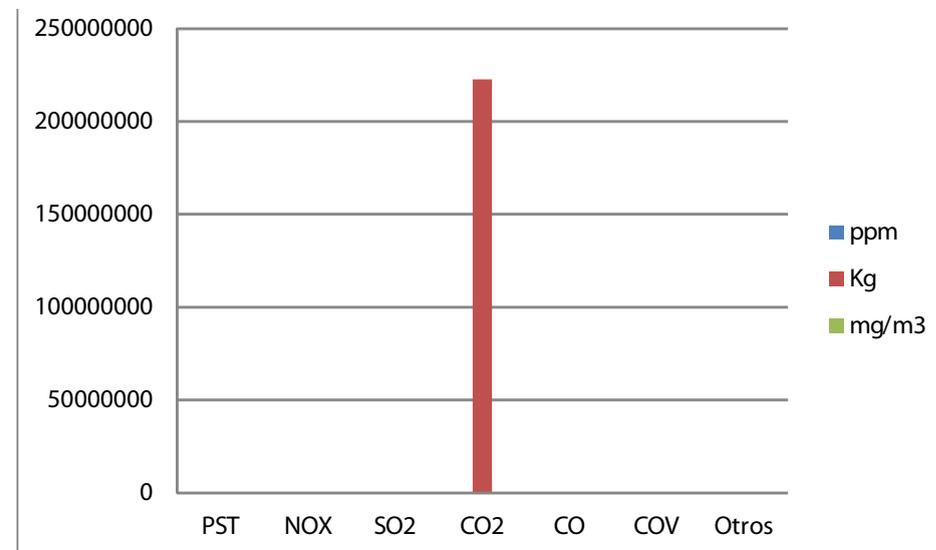


Figura 2.12. Contaminantes atmosféricos en la Industria Tequilera en Jalisco. Fuente: Elaboración propia con datos de la LAU-JAL 2011

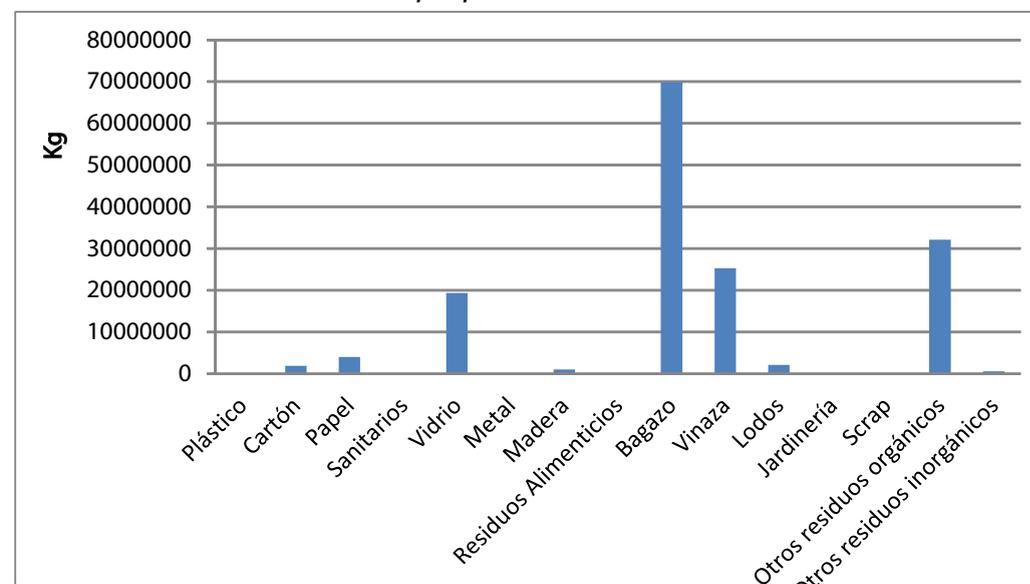


Figura 2.13. Residuos de Manejo Especial en la industria tequilera en Jalisco. Fuente: Elaboración propia con datos de la LAU-JAL 2011

2.3 Contaminantes emitidos en la industria manufacturera

La actividad industrial ha sido considerada como generadora de contaminación e impactos ambientales. La industria se instaló en lugares donde había disponibilidad de mano de obra y proximidad de los mercados para los productos industriales y por tal razón se concentró en las ciudades.

Los efectos ambientales de la actividad industrial se hicieron evidentes con el incremento de residuos contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos, en el suelo, agua y atmósfera. En la actualidad, las grandes concentraciones de estos residuos representan riesgos potenciales a la salud de la población.

Por otro lado, en México existe un marco legal para la gestión de los diversos rubros (agua, suelo y subsuelo, residuos, aire, ruido, etc.), todos ellos en los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal, en la figura 2.14, se muestra la forma jerárquica del marco legal y normativo en México.

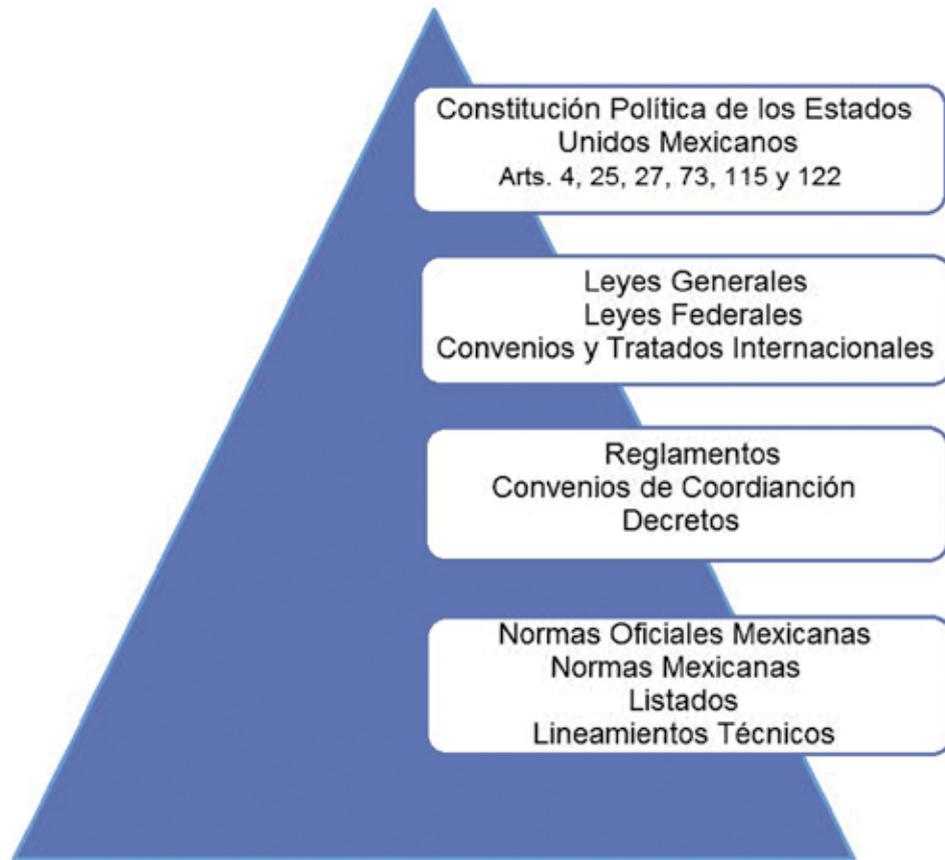


Figura 2.14 Pirámide del marco legal en México.

Fuente: Elaboración propia, 2013

Como primer nivel se tiene a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) con los artículos referenciados al medio ambiente; seguido de las Leyes Generales, Leyes Federales, Convenios y Tratados Internacionales. En el tercer nivel se encuentran los Reglamentos respectivos de cada Ley, Convenios de Coordinación y Decretos. Mientras que en el cuarto nivel se tienen las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Listados, Lineamientos

Técnicos y Normas - Ambientales Estatales.

Lo anterior fue concebido con la intención de facilitar y agilizar la administración de los recursos naturales para el bienestar y desarrollo de la sociedad.

2.3.1 Contaminación en materia de Agua

La contaminación del agua es a través de fuentes puntuales o difusas, la diferencia entre ambas es que un contaminante originado por una fuente puntual puede ser recolectado, medido y tratado; además, la fuente puntual puede ser identificada o georeferenciada, tal es el caso de las aguas residuales sin tratar en algunas industrias o tratadas inadecuadamente.

Una fuente difusa por otro lado, están conformadas por múltiples fuentes puntuales que pudieran ser controladas si todas ellas fueran identificadas, una de estas fuentes de contaminación se origina en el rociado de pesticidas o la aplicación de fertilizantes, en escurrimientos por actividades agrícolas, incluyendo erosión del suelo desde la superficie hasta el subsuelo o en el escurrimiento de la lluvia en las calles, pues los contaminantes son transportados e incluyen subproductos de la combustión de combustibles fósiles, efluentes industriales, metales pesados y bacterias patógenas. Los sitios de disposición de residuos sólidos pueden también afectar las aguas subterráneas debido a los lixiviados que se generan si el sitio de disposición, ya estos no se diseñan, operan y mantienen adecuadamente.

Las fuentes de contaminación, según su variabilidad de emisión al ambiente acuático en función del tiempo, pueden ser clasificadas en cuatro categorías (Tabla 2.2).

Tabla 2.2. Tipos de fuentes de contaminación en el agua.

Categoría	Ejemplos
Permanentes o continuas	Residuos domésticos y diferentes residuos industriales.
Periódicas	Variación estacional asociada al flujo de turistas o a los residuos de procesamiento de comida.
Ocasionales	Ciertos residuos industriales.
Accidentales	Derrames de tanques o pipas, accidentes, e incendios entre otros.

Fuente: Guzmán, A.M. 1997.

Una de las fuentes de contaminación difusa se origina con el rociado de pesticidas o la aplicación de fertilizantes, los lixiviados generados en sitios de disposición final, en los escurrimientos por las actividades agrícolas o en escurrimientos de la lluvia en las calles que incluyen subproductos de la combustión de combustibles fósiles, efluentes industriales, metales pesados y bacterias patógenas.

En el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), se reportan los volúmenes concesionados (o asignados, en el caso de volúmenes destinados al uso público urbano o doméstico) a los usuarios de aguas nacionales. En dicho registro se tienen clasificados los usos del agua en 12 rubros, mismos que para fines prácticos se han agrupado en cinco grandes grupos; cuatro de ellos corresponden a usos consuntivos como son: el agrícola, abastecimiento público, industria autoabastecida y la generación de energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad, y por último el hidroeléctrico, que se contabiliza aparte por corresponder a un uso no consuntivo.

En México, el uso consuntivo concesionado o asignado es de 80.6 km³ y el uso no consuntivo concesionado es de 164.6 km³, al año del 2009. El mayor volumen concesionado para usos consuntivos del agua es el que corresponde al uso agrícola (incluyendo pecuario), en este caso se está considerando principalmente el agua empleada para riego.⁵

Por otro lado, los volúmenes de agua se concesionan en diferentes

proporciones en el país para los diversos usos. Se puede observar que las Regiones Hidrológico-Administrativas que tienen concesionado un mayor volumen de agua son: VIII Lerma-Santiago-Pacífico (región a la que pertenece el Estado de Jalisco), IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Río Bravo. Cabe destacar que el uso agrupado agrícola supera el 80% de las concesiones totales en dichas Regiones Hidrológico-Administrativas, a excepción de la región IV Balsas, en donde la termoeléctrica de Petacalco, ubicada cerca de la desembocadura del río Balsas, emplea un importante volumen de agua.

Actualmente, el Estado de Jalisco tiene concesionado a través de la Comisión Nacional del Agua un volumen de 3170.7 hm³ para la actividad agrícola.

Respecto a las descargas de agua, en la Tabla 2.3 se muestran las descargas de agua residual de la Zona Metropolitana de Guadalajara, mientras que la Figura 2.15 muestra la porción de volúmenes de agua descargada por sector.

Tabla 2.3. Descarga de agua residual por municipio de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Múltiples	Industrial	Uso (Mm ³ / año)
0	1,422	Tonalá
0	481, 800	Zapopan
0	521, 972	Zapotlanejo
0	48	Guadalajara
121,325	2,818,461	El Salto
1,541,084	1,370,545	Tlajomulco de Zúñiga
0	551,610	San Pedro Tlaquepaque
1,662 409	5,745,858	Total

Fuente: Comisión Estatal del Agua de Jalisco, 2012

⁵ CONAGUA (2011). Estadísticas del agua en México. Comisión Nacional del Agua, Marzo de 2011.

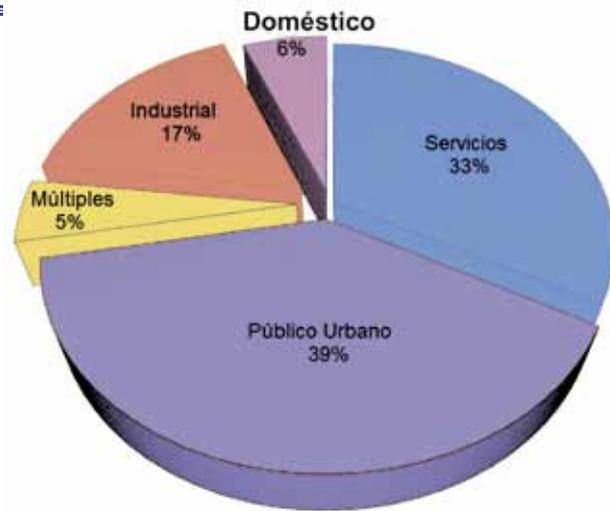


Figura 2.15. Porcentaje de agua descargada por sector.

Fuente: Comisión Estatal del Agua de Jalisco, 2012

Las fuentes puntuales de contaminación se localizan principalmente en el Río Santiago, el Arroyo Ahogado, Arroyo Seco, Arroyo Osorio, Río San Andrés, Presa del Ahogado y el Arroyo Las Juntas. En Jalisco se han desarrollado proyectos de investigación sobre salud ambiental y contaminación del agua (Tabla 2.4)⁶.

Tabla 2.4. Problemática de las zonas geohidrológicas de Jalisco.

Zona geohidrológica	Nivel Freático	Observaciones
Atemajac	Descendió de 1 a 2 metros	Aprovechamientos con niveles de plomo, nitratos, fluoruro y boro, arriba de los límites permisibles.
Toluquilla	Descendió de 4 a 45 metros	Pozos que rebasan los límites permisibles para fluoruro, plomo y nitratos. Existe una zona anómala en donde se tienen altas concentraciones de sólidos totales disueltos hasta de 2,000 mg/l, que se ubica en la parte central del Valle, entre las poblaciones de Toluquilla, San Sebastián y Santa Anita.

Zona geohidrológica	Nivel Freático	Observaciones
Cajititlán	Descendió de 5 a 8 metros	Se afirma que los niveles de Fe y Mn sobrepasan, en muchos casos, los límites permisibles para agua potable. Se observaron niveles altos de cadmio en las 3 regiones geohidrológicas, desde el sur de Guadalajara hasta los límites entre las zonas geohidrológicas de Poncitlán y Ocotlán. Se reporta aprovechamientos con valores altos de nitratos.
Poncitlán	Descendió de 3 a 8 metros	Se reportaron 6 aprovechamientos con valores de nitritos arriba de la norma.
Ocotlán	Descendió de 4 a 7 metros	Presenta varios aprovechamientos con valores de fluoruros por encima de la norma de la Secretaría de Salud, según análisis del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).
Ciudad Guzmán	Descendió de 1 a 3 metros	-
La Barca	Descendió de 6 a 13 metros	-
Ameca	Descendió de 0.9 a 3.5 metros	-
Lagos de Moreno	Descendió de 1 a 2 metros	-
Puerto Vallarta	Descendió de 2 a 7 metros	-
Lago de Chapala	Descendió de 1 a 1.6 metros	-
Zacoalco	Descendió de 1 a 4 metros	-

Las aguas residuales industriales se distinguen por contener una gran variedad de sustancias, ya sea en forma disuelta o suspendida.⁶ En la Tabla 2.5 se muestran las características de las aguas residuales de los giros industriales más importantes. Los ingenios, las destilerías, las

6 Guzmán, A.M. (1997). Las Aguas Superficiales del Estado de Jalisco. Diagnóstico. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Jalisco. Marco Físico. Instituto de Limnología. Universidad de Guadalajara. Guadalajara. 125 pp.

fábricas de textiles y las fábricas de conservas son las industrias que más aguas residuales generan.

Tabla 2.5. Características de las aguas residuales de los giros industriales más importantes.

Giro industrial	Características del agua residual
Industria textil	Alta alcalinidad, DBO, temperatura y sólidos suspendidos.
Lavanderías	Alta turbiedad, detergentes, alcalinidad y sólidos orgánicos.
Alimentos enlatados	Alta en sólidos suspendidos y materia orgánica disuelta y coloide.
Derivados de leche	Alta en materia orgánica disuelta, principalmente proteínas, grasa y lactosa.
Cervecería y destilería	Alta en sólidos orgánicos disueltos que contienen nitrógeno y almidones fermentados.
Carnes (en general)	Alta materia orgánica disuelta y suspendida, sangre, proteínas y grasas.
Establos	Alta en sólidos suspendidos orgánicos y DBO.
Ingenios azucareros	Alta en materia orgánica disuelta y suspendida con azúcares y proteínas.
Encurtidos	pH variable, alta en sólidos suspendidos, color materia orgánica.
Café	Alta en DBO y sólidos suspendidos.
Pescado procesado	Muy alta en DBO, sólidos orgánicos totales y olores.
Arroz	Alta en DBO y sólidos suspendidos totales (almidón principalmente).
Refrescos envasados	Alto pH y alta en sólidos suspendidos y DBO.
Panaderías	Alta en DBO, grasa, harina, azúcares y detergentes.

Giro industrial	Características del agua residual
Agua envasada	Contiene minerales, sólidos suspendidos y productos de lavado.
Ácidos	Bajo pH y bajo contenido de materia orgánica.
Detergentes	Alta en DBO y jabones saponificados.
Almidones de maíz	Alta en DBO y materia orgánica disuelta (almidón principalmente).
Explosivos	TNT, color, olor, ácidos orgánicos, alcohol, algodón, metales, ácidos, aceites y jabones.
Plaguicidas	Alta en ácidos y en materia orgánica con elementos de benceno.
Fosfatos y fósforo	Arcillas, limos, aceites, bajo pH, alta en sólidos suspendidos, fósforo, silicatos y fluoruros.
Formaldehído	Normalmente alta DBO y HCHO, tóxicos para bacterias en altas concentraciones.
Plásticos y resinas	Ácidos, sustancias cáusticas, materia orgánica disuelta (fenoles, formaldehído, etc.)
Farmacéuticas	Alta en materia orgánica disuelta y suspendida incluyendo vitaminas.
Levadura	Alta en sólidos (orgánicos principalmente y DBO).
Pulpa y papel	Alto o bajo pH, color y alta en sólidos suspendidos coloidales.
Productos fotográficos	Alcalina, agentes reductores orgánicos e inorgánicos.
Acero	Bajo pH, ácidos, cianógeno, fenoles, minerales, coque, piedra caliza, álcalis, aceites y sólidos suspendidos finos.
Curtiduría	Alta en sólidos totales, dureza, sulfatos, cromo, pH alto, cal precipitada, alta turbiedad, alcalinidad y sólidos suspendidos.
Cromadoras	Ácidos, metales tóxicos, bajos volúmenes, materia mineral.

Giro industrial	Características del agua residual
Fundición de hierro	Alta en sólidos suspendidos, principalmente arena, arcilla y carbón.
Refinerías	Alta en sales disueltas, DBO, olores, fenoles y compuestos de azufre.
Gasolineras y servicios	Alta en aceites disueltos y emulsificados automotrices.
Huleras	Alta en DBO, cloruros, olores y sólidos suspendidos, pH variable.
Vidrio	Color rojo y sólidos alcalinos no sedimentables.
Pegamentos	Alta en DQO, DBO, pH, cromo y ácidos minerales.
Preservado de madera	Alta en DQO, DBO, sólidos y fenoles.
Manufactura de velas	Ácidos orgánicos grasos.
Triplay y madera	Alta en DBO, pH, fenoles y potencial de toxicidad.
Producción de vapor	Calor, grandes volúmenes, alta en sólidos inorgánicos y disueltos.
Procesado de carbón	Alta en sólidos suspendidos (carbón principalmente), bajo pH y alto contenido de ácido sulfúrico y sulfato ferroso.
Materiales radioactivos	Elementos radioactivos muy peligrosos.

Fuente: ⁷Guzmán, 1997.

Se estima que alrededor del 97% del volumen de agua residual generada en la Zona Metropolitana de Guadalajara es tratada; con el 20% es depurada en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “El Ahogado” y 77% es manejada en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Agua Prieta”. El agua tratada de ambas plantas es utilizada principalmente en la agricultura y la industria, mientras que un bajo porcentaje es descargado al Río Santiago. La Planta de Tratamiento de Aguas “El Ahogado” cuenta con

una capacidad nominal de 2,250 L/s y se ubica al extremo suroriente de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Por su parte, la Planta de Tratamiento de “Agua Prieta” cuenta con una capacidad nominal de 8,500 L/s y se ubica en el extremo norponiente de la Zona Metropolitana de Guadalajara (Figura 2.16). Actualmente la Planta de Tratamiento “El Ahogado” se encuentra en operación y estabilizada; mientras que en el caso de la Planta “Agua Prieta” se encuentra en proceso de prueba y se espera que a finales del año 2015 entre en operación.

En materia de agua se tienen varios ordenamientos en el rubro, éstos se muestran de forma jerárquica en la Figura 2.17.



Figura 2.16. Planta de Tratamiento “Agua Prieta”.

Fuente: Comisión Estatal del Agua de Jalisco

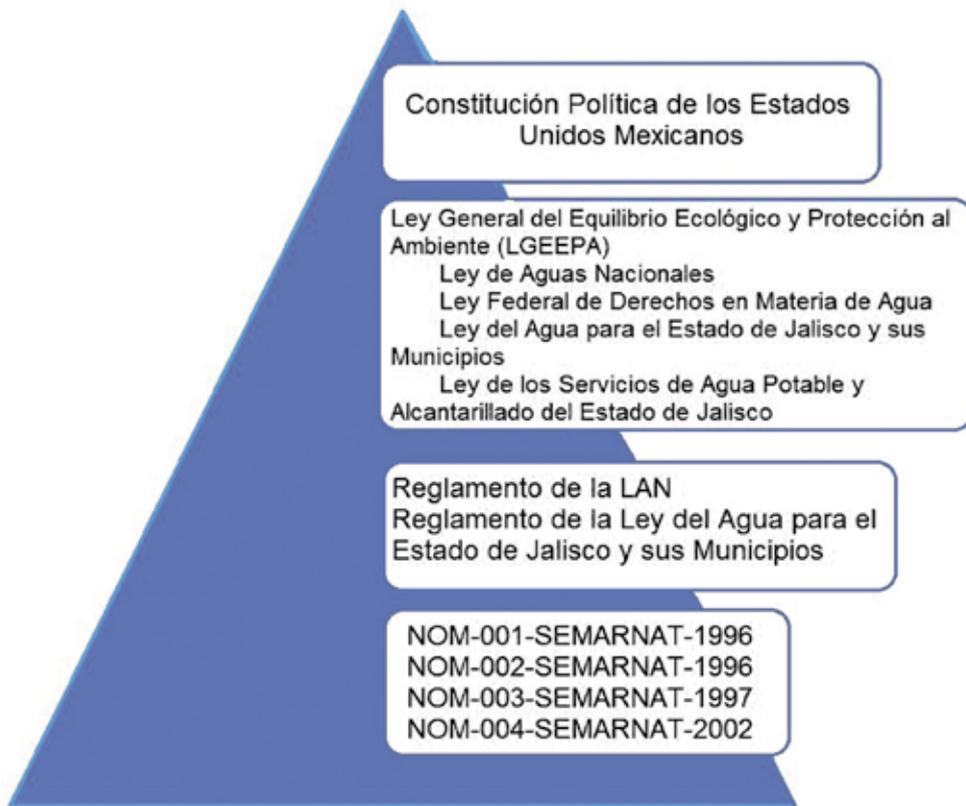


Figura 2.17. Pirámide del marco legal en materia de agua en México.

2.3.2 Contaminación atmosférica

A través de la atmósfera se transportan contaminantes derivados de actividades antrópicas que incluyen el uso de combustibles fósiles (generación de energía; uso en el transporte; calefacción y requerimientos industriales); fundición de metales (principalmente sulfuros); hasta el transporte de partículas del suelo desde regiones áridas a zonas agrícolas; así como la volatilización y arrastre de contaminantes.

Los contaminantes atmosféricos pueden ser de tipo orgánico, inorgánico y microbiológico, estos se dispersan por los agentes meteorológicos y son depositados a gran escala. El depósito de contaminantes en la atmósfera como solutos en la lluvia o en forma particulada, ocurre sobre grandes áreas cubriendo suelos, bosques y/o cuerpos de agua.

De acuerdo con la forma en la que los contaminantes llegan a la atmósfera pueden ser clasificados como contaminantes primarios y secundarios:

- Contaminantes Primarios: son aquellos generados directamente por las fuentes emisoras (móviles y fijas). Por ejemplo: Óxidos de nitrógeno (NO_x), Óxidos de Azufre (SO_x), Bióxido de Carbono (CO_2), Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's) y Metano (CH_4) entre otros.
- Contaminantes Secundarios: son aquellos formados en la atmósfera por interacciones químicas entre los contaminantes primarios y los constituyentes atmosféricos normales. Por ejemplo: Lluvia ácida (H_2SO_4 , HNO_3), Ozono (O_3), etc.

De acuerdo al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, los contaminantes del aire se han clasificado como Contaminantes Criterio y Contaminantes No Criterio. Los Contaminantes Criterio se han identificado como perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humano, siendo estos: Bióxido de azufre (SO_2), Bióxido de nitrógeno (NO_2), Material Particulado (PM), Plomo (Pb), Monóxido de carbono (CO) y Ozono (O_3). El Gobierno del Estado de Jalisco ha manifestado que la contaminación atmosférica es generada en su mayoría por el transporte público y privado (Figura 2.18). Por otra parte, estudios de la Universidad de Guadalajara indican que las principales fuentes de contaminación atmosférica son el transporte, el suelo, los servicios y la industria (Figura 2.19).

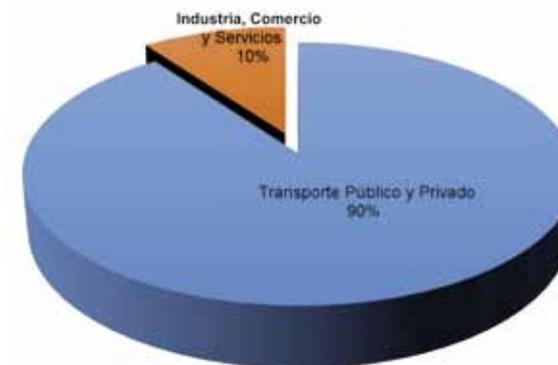


Figura 2.18. Origen de la contaminación atmosférica. Fuente: Gobierno del Estado de Jalisco, 2010

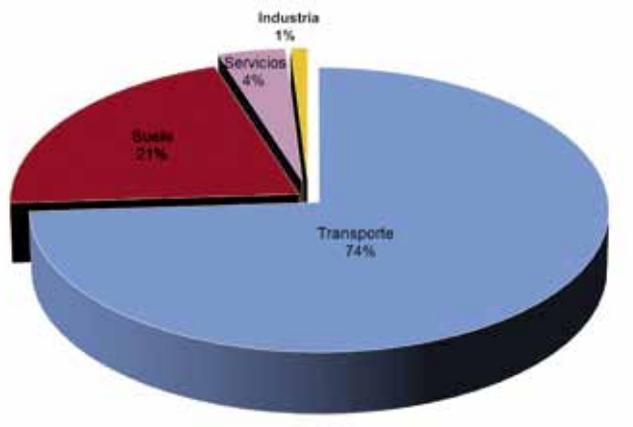


Figura 2.19. Origen de la contaminación atmosférica.

Fuente: Universidad de Guadalajara, 2010

Los tipos de emisiones atmosféricas de las industrias manufactureras en Jalisco se estimaron a partir de la información obtenida de la Licencia Ambiental Única Estatal (LAU).

Para estimar el tamaño de la muestra representativa de las 32,580 industrias en Jalisco⁷ se consideró un nivel de confianza del 95%, con un error muestral del 10% y con una proporción esperada del 50%, empleando la siguiente fórmula:

$$N = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

Donde:

N= tamaño de la muestra representativa,

z= 1.96 (nivel de confianza del 95%),

p= proporción esperada (50%=0.5),

q= 1-p (1-0.5=0.5),

e= error muestral (se desea un 10%=0.1).

$$N = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)}{0.1^2} = 96.04$$

La muestra representativa fue de 100 empresas seleccionadas al azar

⁷ Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2012.

mismas que se encuentran en los municipios de Zapopan, Guadalajara, El Salto, Tonalá, Cajititlán, Tonaya, Tequila, Tepatitlán, Arandas, El Arenal, Atotonilco el Alto, Amatitán, Tlajomulco de Zúñiga y Jamay.

Cabe mencionar que no hay homologación de unidades ya que no se exigía una unidad base, por lo que la comparación de contaminantes sólo se pudo realizar con aquellas con las mismas unidades.

Con base en lo anterior, se elaboró una gráfica (Figura 2.20) donde se concentran las unidades de los principales contaminantes atmosféricos reportados en la LAU-Jal.

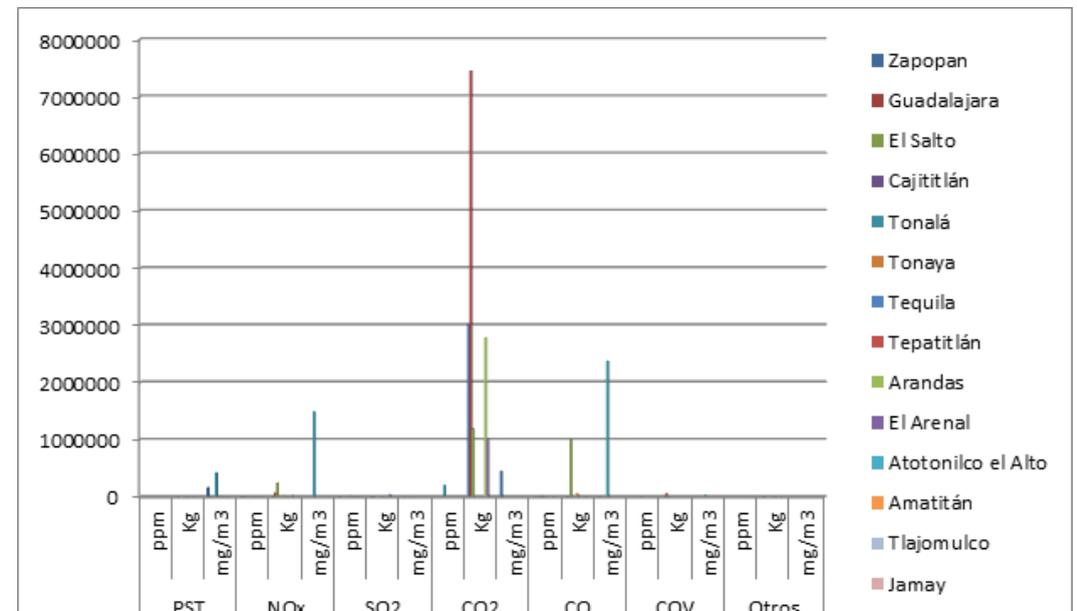


Figura 2.20. Contaminantes atmosféricos de algunos municipios de Jalisco.

Fuente: Elaboración propia con datos de la LAU-JAL 2011

En la figura anterior se puede apreciar que el mayor contaminante reportado es el CO₂, principalmente en el municipio de Guadalajara, seguido del municipio de Zapopan y del municipio de Arandas, expresado en kilogramos por año.

En cuanto a los datos de medición de contaminantes atmosféricos en partes por millón (ppm) se tiene que la mayor concentración es la de CO₂ en Tonalá, seguido de CO en el mismo municipio y SO₂ en Tequila.

Finalmente los datos de contaminantes atmosféricos en mg/m^3 se presenta mayor concentración de CO seguido de NO_x en Tonalá y CO_2 en Zapopan.

El Informe Anual de Monitoreo de Calidad del Aire de Jalisco del año 2012, reporta resultados del monitoreo realizado en la Zona Metropolitana de Guadalajara tomando como referencia las mediciones realizadas en las 9 estaciones fijas que conforman el Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco (SIMAJ), en donde se consideraron los siguientes contaminantes para la generación del informe: ozono (O_3), bióxido de nitrógeno (NO_2), bióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO) y partículas de fracción respirable menores de 10 micras (PM_{10}), así como parámetros meteorológicos: temperatura, humedad relativa y velocidad de viento.

Los niveles de calidad de aire históricos registrados en la Zona Metropolitana de Guadalajara se muestran en la siguiente gráfica (Figura 2.21).

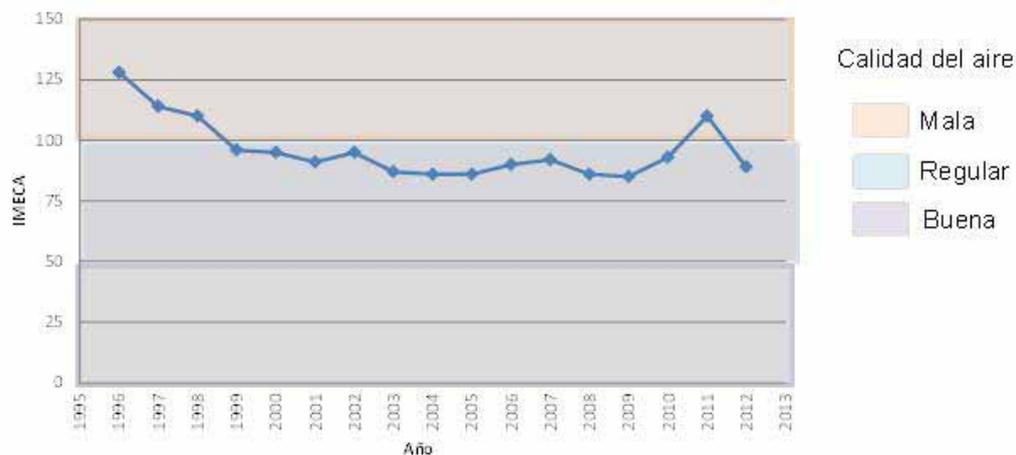


Figura 2.21. Tendencia histórica de IMECA registrado en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco

La tendencia histórica de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara por cada uno de los contaminantes criterio se encuentra en las graficas (Figuras 2.22-2.24).

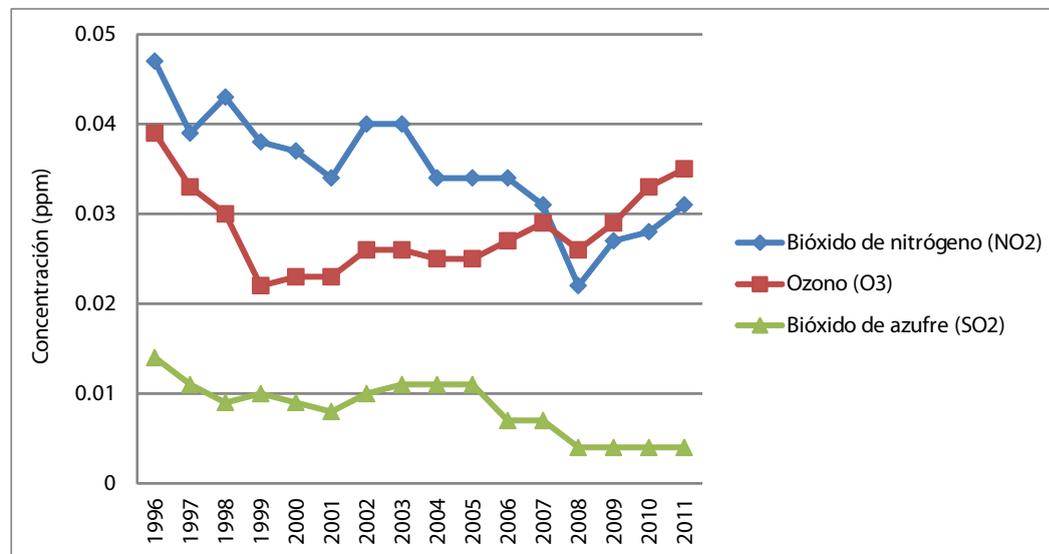


Figura 2.22. Tendencia histórica de tres contaminantes criterio registrados en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco

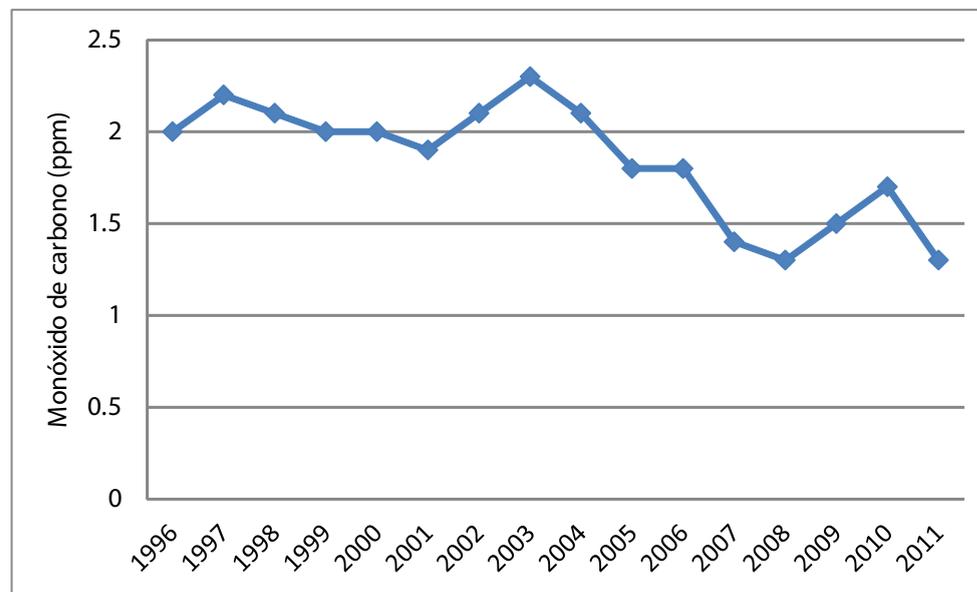


Figura 2.23. Tendencia histórica del monóxido de carbono registrado en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco

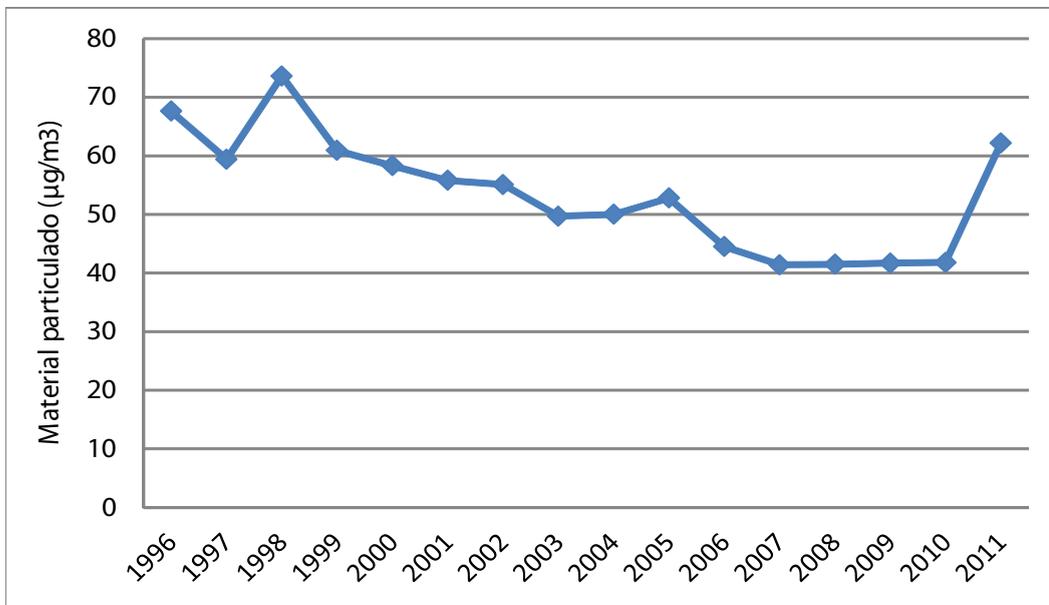


Figura 2.24. Tendencia histórica de material particulado registrado en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco

Los contaminantes criterio y la normatividad aplicable a cada uno de ellos se muestra en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6. Normatividad aplicable a contaminantes criterio en México.

Contaminante	Exposición aguda	Exposición crónica	NOM aplicable
	Concentración y tiempo promedio		
Partículas Suspendidas Totales (PST)	210 µg/m³ (24 horas)	--	NOM-025-SSA1-1993
Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM ₁₀)	120 µg/m³ (24 horas)	50 µg/m³	
Material Particulado menor a 2.5 micrómetros (PM _{2.5})	65 µg/m³ (24 horas)	15 µg/m³	
Ozono (O ₃)	0.11 ppm (1 hora)	--	NOM-020-SSA1-1993
	0.08 ppm (8 horas)	--	
Monóxido de Carbono (CO)	0.11 ppm (8 horas)	--	NOM-021-SSA1-1993
Bióxido de Azufre (SO ₂)	0.11 ppm (24 horas)	0.025 ppm	NOM-022-SSA1-1993
	0.200 ppm (8 horas)	--	
Bióxido de Nitrógeno (NO ₂)	0.21 ppm (1 hora)	--	NOM-023-SSA1-1993

La contribución porcentual de la Zona Metropolitana de Guadalajara por este contaminante indica que Guadalajara contribuyó con casi el 40%, Zapopan con el 23% y Tlaquepaque con el 10% (Figura 2.25). Además, se ha estimado la emisión de contaminantes para el año 2020 de fuentes fijas y fuentes vehiculares (Figura 2.26). Por otro lado, la contribución porcentual del conjunto de contaminantes por tipo de fuente sólo en los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara que se le atribuyen por las fuentes fijas

(1.6%), fuentes naturales (0.3%) y fuentes móviles (93.9%).



Figura 2.25. Porcentual de las emisiones por municipio.
Fuente: Inventario de emisiones del año 2005

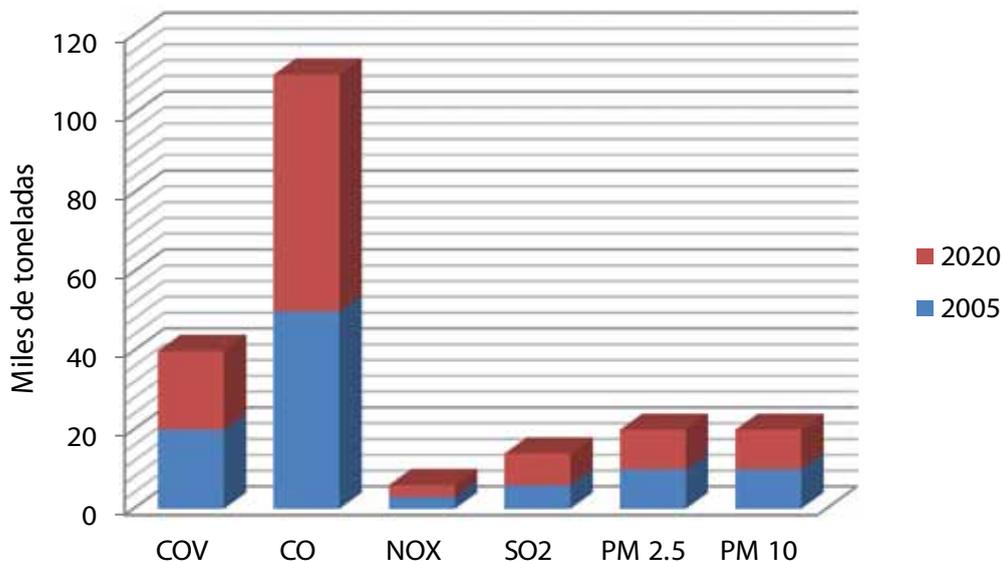


Figura 2.26. Tendencia del nivel de contaminantes emitidos al 2020.
Fuente: Inventario de emisiones del año 2005

Las emisiones de SO₂ se atribuyen al sector industrial y de transporte; mientras que el CO, NO_x y Pb se deben casi en su totalidad al transporte (en proporción menor los HC), resaltando la importancia de las fuentes vehiculares en su emisión. Los resultados de los sectores industrial y de servicios en 1995, fueron semejantes en 2005 para las fuentes fijas y

fuentes de área, respectivamente. En el caso de las emisiones atribuidas a los suelos, las cifras resultaron muy diferentes a las de fuentes naturales del 2005, ya que el Inventario de Emisiones 1995 sólo determinó emisiones de las partículas suspendidas totales.

Los resultados de los Inventarios de Emisiones de los años 1995, 2005 y 2008 coinciden al reportar a los vehículos como la fuente principal de las emisiones contaminantes a la atmósfera en el estado.

El Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Jalisco 2011-2020 también conocido como ProAire Jalisco, pretende reducir la contaminación atmosférica o la emisión de gases contaminantes, hasta en un 50 por ciento. Dicho plan establece 35 medidas bajo 5 ejes estratégicos que son:

- 1.- Reducir las emisiones de fuentes móviles,
- 2.- Reducir las emisiones de fuentes puntuales,
- 3.- Reducir las emisiones de fuentes de área,
- 4.- Protección a la salud de la población,
- 5.- Fortalecimiento Institucional.

Actualmente, a nivel nacional sólo 9 Estados cuentan con este programa que establece estrategias y acciones con el objetivo de revertir las tendencias actuales de deterioro de la calidad de aire.

Por otra parte, México se ubica en el lugar número 13 entre los primeros 15 países generadores de Gases Efecto Invernadero (GEI) y emite 2% del total a la atmósfera, por lo que es uno de los principales responsables del cambio climático global.

Las emisiones de gases de efecto invernadero que se contabilizan en las categorías de procesos industriales y uso de solventes incluyen al bióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆). También se emiten otros gases denominados precursores de ozono, como son el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles diferentes de metano (COVDM) y el bióxido de azufre (SO₂).

Las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O son generadas por una gran variedad de actividades industriales en donde se transforman materias primas en productos mediante métodos químicos o físicos. Los hidrofluorocarbonos se utilizan directamente en bienes y artículos de consumo tales como refrigeradores, espumas o latas de aerosol, dichas emisiones son consideradas potenciales debido a que simplemente están almacenados en estos productos. Los perfluorocarbonos (PFCs) se liberan en la producción de aluminio y también pueden utilizarse como sustitutos de las sustancias dañinas de la capa de ozono. En el caso de México, los perfluorocarbonos no se consumen como sustituto de sustancias reductoras de la capa de ozono. El hexafluoruro de azufre se emplea como dieléctrico en circuitos eléctricos y como solvente en algunas industrias. En la categoría de uso de solventes y otros productos se contabilizan principalmente las emisiones de compuestos orgánicos volátiles diferentes de metano. Varios solventes que contienen compuestos orgánicos, forman parte de productos finales tal como pinturas, barnices, selladores y tintas, los cuáles finalmente se evaporan.

Por otro lado, el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) suscrito en el Protocolo de Kyoto, es el único instrumento que permite la realización de proyectos de reducción de emisiones entre países desarrollados y países en desarrollo (Figura 2.27). México tiene el quinto lugar a nivel mundial en desarrollo de proyectos MDL, mismos que se han desarrollado en las áreas de recuperación de metano, energías renovables, eficiencia energética, procesos industriales y manejo de desechos, entre otros (Tabla 2.6).

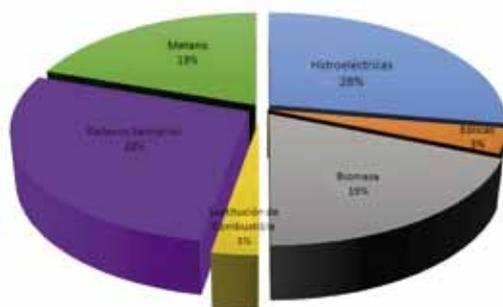


Figura 2.27. Tipos de Proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio registrados en Latinoamérica. Fuente: Elaboración propia con información del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL)

Tabla 2.7. Proyectos Mecanismo para un Desarrollo Limpio en México hasta Octubre de 2007.

Tipo de proyectos	Número de proyectos	Reducciones de CO ₂ equivalente (Ktons/año)
Manejo de residuos de granjas porcícolas	88	2,507
Manejo de residuos de establos de ganado vacuno	54	941
Metano de rellenos sanitarios	9	1,110
Manejo de aguas residuales	1	10
Energía Eólica	8	2,216
Hidroeléctricas	4	161
Incineración HFC-23	1	2,155
Mitigación de N ₂ O en la industria química	1	103
Cogeneración y eficiencia energética	9	703
Emisiones fugitivas	2	665
Transporte	1	24
Total	178	10,595

Fuente: Elaboración propia con información del Mecanismo para un Desarrollo Limpio

Con respecto al marco legal en la materia, se tienen los siguientes ordenamientos en cuestiones atmosféricas (Figura 2.28).

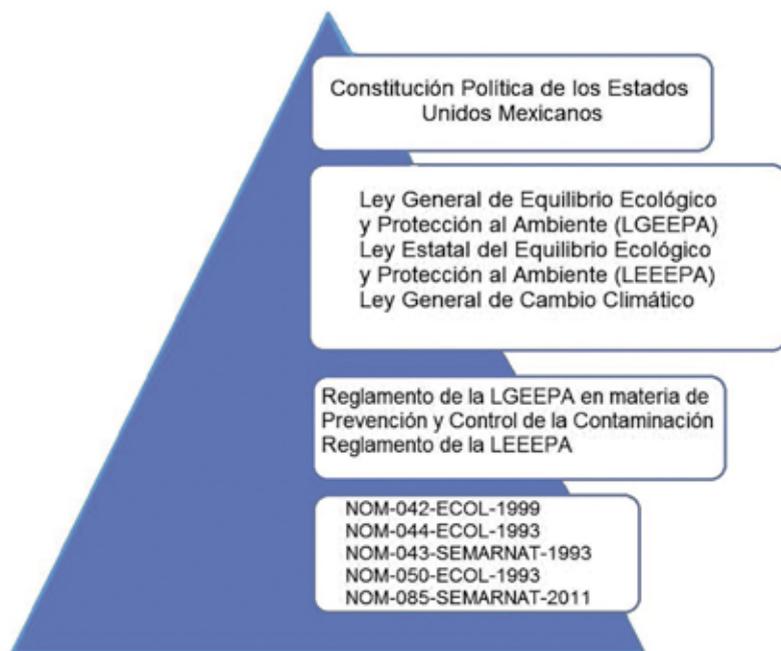


Figura 2.28. Pirámide del marco legal en materia de contaminación atmosférica en México.

Con respecto a los tratados internacionales en materia atmosférica, se cuenta con el Protocolo de Kyoto sobre Cambio Climático que tiene por objetivo reducir las emisiones de tres gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global, como son dióxido de carbono (CO_2), gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF_6). La propuesta contempla el abatir en al menos 5% cada año dichos gases, dentro del periodo del 2008 al 2012, lo cual no significó que cada país debería de reducir sus emisiones de gases regulados en un 5% como mínimo, sino que este fue un porcentaje a nivel global y por el contrario, cada país obligado por el Protocolo de Kyoto tenía sus propios porcentajes de emisión a disminuir.

El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que reducen la capa de ozono es un tratado internacional diseñado para proteger el ozono, disminuyendo la producción y el consumo de numerosas sustancias que se sabe reaccionan con el ozono y se estima que son responsables del adelgazamiento de la capa de ozono. El acuerdo fue negociado en 1987

y entró en vigor el 1° de enero de 1989. La primera reunión de todas las partes, se celebró en Helsinki en mayo de ese año. Desde ese momento, el documento ha sido revisado en varias ocasiones, en 1990 (Londres), en 1991 (Nairobi), en 1992 (Copenhague), en 1993 (Bangkok), en 1995 (Viena), en 1997 (Montreal) y en 1999 (Beijing). Se cree que si todos los países cumplen con los objetivos propuestos dentro del tratado, la capa de ozono podría haberse recuperado para el año 2050. Debido al alto grado de aceptación e implementación que se ha logrado, el tratado ha sido considerado como un ejemplo excepcional de cooperación internacional.

2.3.3 Contaminación en materia de Ruido

El ruido producido en las grandes urbes por las actividades que ahí se desarrollan llega a niveles muy elevados, ya que son generados por diversas fuentes en las que se conjugan factores como frecuencia y duración, convirtiéndose en un riesgo para la salud del ser humano. En la Zona Metropolitana de Guadalajara existe una gran cantidad de fuentes generadoras de ruido, fijas y móviles. Las fuentes fijas aportan un nivel considerable de ruido al ambiente por su cantidad y su distribución geográfica. Entre estas destacan la industria manufacturera, la de esparcimiento, servicios recreativos y de la construcción.

La norma NOM-081-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de ruido por parte de fuentes fijas (Tabla 2.8).

Tabla 2.8. Límites máximos permisibles de ruido.

Zona	Horario	Nivel máximo permitido (dBA)
Residencial (exteriores)	06:00 a 22:00 horas	55
	22:00 a 06:00 horas	50
Industriales y comerciales	06:00 a 22:00 horas	68
	22:00 a 06:00 horas	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100

Fuente: La norma es decir: NOM-081-SEMARNAT-1994 y Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición

Otros ordenamientos en materia de ruido se muestran en la Figura 2.29.

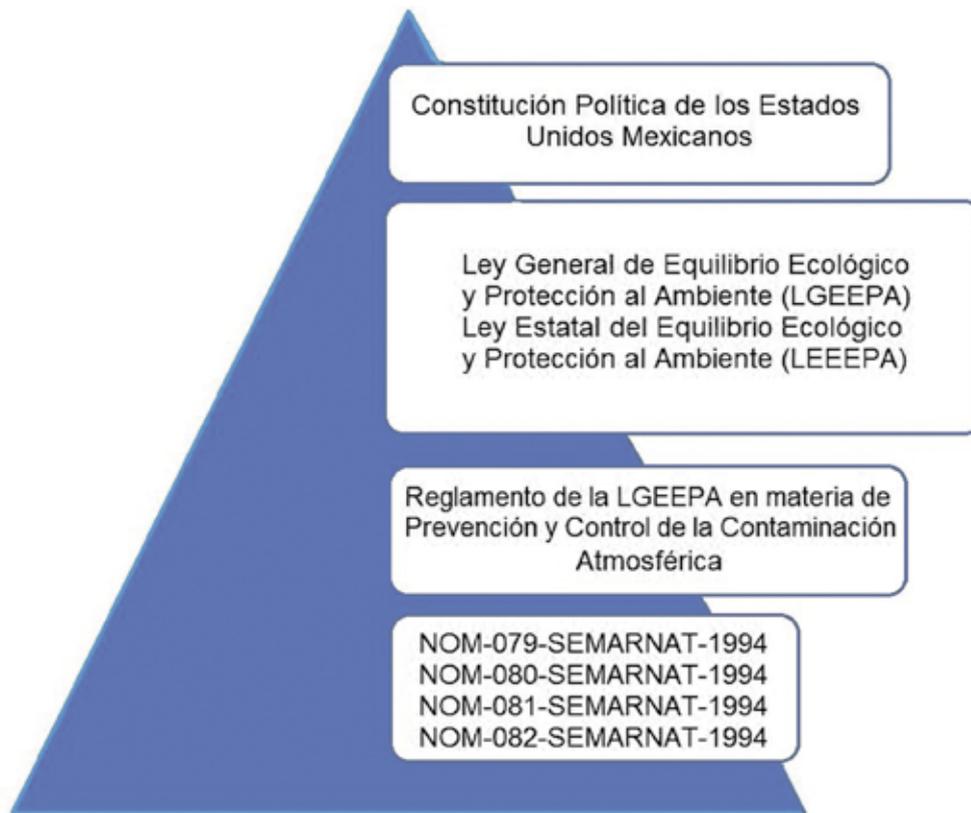


Figura 2.29 Pirámide del marco legal en materia de ruido en México.

La unidad de medición de la intensidad de ruido es el decibel (dB); sin embargo, existen otras medidas ponderadas que representan valores superiores que el decibel, las cuales buscan proteger al ser humano contra el ruido. Cada vez que se duplica la distancia con relación a una fuente puntual generadora de ruido, se atenúa éste en 6 dBA (Figura 2.30).

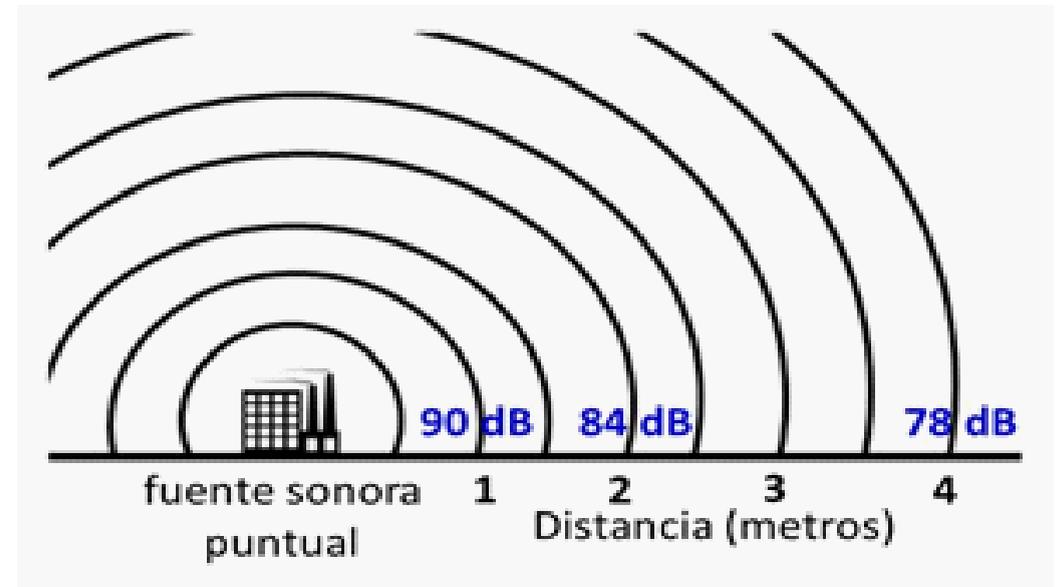


Imagen 2.30 Propagación esférica del sonido emitido por una fuente puntual. Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013

No existe una base de datos definitiva (o referencia) de información oficial con el nivel de ruido que emite una fuente generadora de ruido, debido a que depende de muchos factores como fabricante y modelo de la fuente, condiciones ambientales, calibración del equipo de medición y distancia de la medición, entre otros. Sin embargo, en la Tabla 2.9 se muestran los niveles de ruido que genera la maquinaria propia de la industria manufacturera.

Tabla 2.9. Niveles de ruido emitidos por maquinaria diversa.

Maquinaria	Nivel de ruido (dBA)
Martillo neumático	110
Taladradoras	100
Compresor de aire	100
Generador eléctrico	100
Sierra circular	100
Taller mecánico	90
Imprentas	90
Tornos	85
Fresadoras	80

Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013

De acuerdo a un estudio realizado por el Instituto de Información Territorial, se lograron detectar 17,944 sitios en donde se localizan empresas de manufactura dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara, que pueden emitir ruido por encima de los 68 decibeles que establece la normatividad ambiental. En la figura 2.31 se puede observar el grado de afectación por ruido que genera la industria manufacturera, de acuerdo al porcentaje de superficie afectado por manzana (Tabla 2.10).

Tabla 2.10. Clasificación del grado de afectación por ruido.

Grado de afectación	Porcentaje	Color
Muy bajo	0- 20 %	
Bajo	20.01 – 40.0 %	
Medio	40.01 – 60.0 %	
Alto	60.01 – 80.0 %	
Muy alto	80.01 – 100.0 %	

Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013



Figura 2.31 Zona Metropolitana de Guadalajara afectada por el ruido de la industria manufacturera.

Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013

En la Tabla 2.11 se puede observar que los municipios de Guadalajara, Tonalá y San Pedro Tlaquepaque presentan el mayor porcentaje estimado de superficie urbana y de población afectada.

Tabla 2.11. Superficie y población afectada por emisión de ruido.

Municipio	Superficie afectada estimada	Población afectada estimada	Porcentaje de población
	52.78%	716,256	47.90%
San Pedro	33.95%	161,993	26.96%
Tonalá	43.03%	159,445	35.02%
Tlajomulco de Zúñiga	23.22%	22,148	5.84%
Zapopan	32.13%	268,012	21.92%

Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013

2.3.4 Contaminación en materia de Suelo y Subsuelo

La degradación del suelo está relacionada con el clima local, la presentación de vegetación, el reemplazo de vegetación primitiva por vegetación secundaria o por el cambio de uso de suelo. Este cambio se relaciona generalmente con actividades antropogénicas.

En los municipios que integran la Zona Metropolitana de Guadalajara resalta el uso de suelo por las actividades agrícolas que hasta el 2008 era de 57.7% de superficie, con áreas de riego y temporal principalmente en los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, seguido por El Salto, San Pedro Tlaquepaque, Juanacatlán, Tonalá, Zapotlanejo, Zapopan, Ixtlahuacán del Río y Guadalajara, estos dos últimos con <0.2%. En los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Tonalá, San Pedro Tlaquepaque, Zapotlanejo, Juanacatlán, Zapopan e Ixtlahuacán del Río, predomina el uso de suelo con agricultura temporal (48.4%), mientras que San Pedro Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga, Juanacatlán, El Salto, Guadalajara y Zapopan presentan uso de suelo con agricultura de riego (9.4%).

Existen zonas de selva caducifolia en Tonalá, Zapotlanejo, Ixtlahuacán del Río,

Guadalajara y San Pedro Tlaquepaque (10.6%), y con <1% de selva en estos tres últimos. También se observa el uso de suelo de pastizal inducido (8.7%) principalmente en Tonalá, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Zapotlanejo, San Pedro Tlaquepaque, Zapopan, Ixtlahuacán y Juanacatlán, de los cuales los cuatro últimos tienen <1%.

En los municipios de San Pedro Tlaquepaque, Zapopan, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Tonalá, Juanacatlán, Zapotlanejo y Guadalajara predomina el suelo de uso urbano (13%), los tres últimos tienen menos del 1%. Existen áreas de bosque en Zapopan (8.5%), seguido de Tlajomulco de Zúñiga, mientras que Tonalá sólo cuenta con el 0.8% y Tala e Ixtlahuacán con <1%.

Otros usos de suelo dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara clasificados como otro tipo de vegetación (hidrófila), cubren pequeñas superficies (1.0%) y se localizan en El Salto y Tlajomulco de Zúñiga. Se cuenta además con cuerpos de agua (0.5%) en los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, Tonalá, El Salto y San Pedro Tlaquepaque. La vegetación hidrófila son ecosistemas constituidos por comunidades vegetales que habitan en terrenos pantanosos e inundables de aguas salobres o dulces poco profundas.

Los estudios sobre el cambio en la cobertura y uso del suelo proporciona la base para conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de biodiversidad de una región determinada.⁸

En las últimas décadas el cambio de cobertura y uso de suelo se han incrementado, provocando que extensas áreas del país hayan sido deforestadas, a razón de 631 mil ha/año.⁹ Los cambios en la dinámica demográfica afectan al territorio y al uso que se hace de éste. En las zonas urbanas esto es particularmente crítico y más en el área urbana como la Zona Metropolitana de Guadalajara, donde entre 1990 y 2010, se incrementó la población en 1'431,010 personas y el área urbana en más de 30 mil hectáreas.

La figura 2.32, la Tabla 2.12 muestran la cobertura y su presencia en las dos temporalidades. Sin duda la cobertura que mayor cambio presentó fue el incremento de la zona urbana, al pasar de 29,894.8 ha en 1990; a 59,893.1

ha en 2011; lo que se traduce en un incremento de 30,198.3 ha; y en términos porcentuales un aumento del 101.7%. Al inicio del período la zona urbana cubría solo el 7.4% del área estatal, no obstante para 2011 alcanzó el 14.9%.

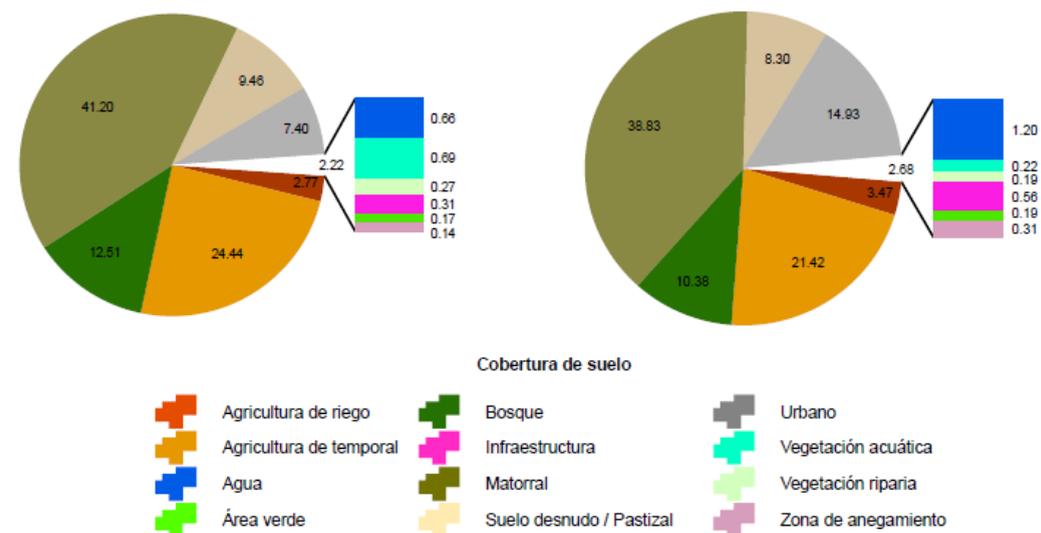


Figura 2.32 Porcentajes de superficies de cobertura de suelo 1990-2011. Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013

Tabla 2.12. Tendencia de los tipos de cobertura.

Cobertura	1990 (ha)	2011 (ha)	1990 (%)	2011 (%)	
Agricultura de riego (AR)	11 103.4	1 3907.9	2.8	3.5	2 804.5
Agricultura de temporal (AT)	98 077.5	85 955.8	24.4	21.4	-12 121.7
Agua (A)	2 651.0	4 799.8	0.7	1.2	2 148.8
Área verde (AV)	663.0	781.2	0.2	0.2	118.2
Bosque (B)	50 186.4	41 651.8	12.5	10.4	-8 534.6
	1 236.3	2 263.6	0.3	0.6	1 027.3
Matorral (M)	165 337.5	155 819.4	41.2	38.8	-9 518.1

8 Velázquez, y col. 2002

9 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2005

Cobertura	1990 (ha)	2011 (ha)	1990 (%)	2011 (%)	
Suelo desnudo/ Pastizal (SD/P)	37 959.3	33 310.3	9.5	8.3	-4 648.9
Zona urbana (ZU)	29 694.8	59 893.1	7.4	14.9	30 198.3
Vegetación acuática (VA)	2 751.0	888.3	0.7	0.2	-1 862.7
Vegetación riparia (VR)	1 068.6	752.9	0.3	0.2	-315.7
Zona de anegamiento (ZA)	544.6	1 249.2	0.1	0.3	704.6

Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013

Para el 2011 se registran 41,651 hectáreas de bosque, en 1990 se cuantificaron 50,186.4 ha de esta cobertura; lo que se estima que en 21 años se perdieron 8,534.6 ha de bosques en la Zona Metropolitana de Guadalajara, un 17% de lo que se tenía. Lo anterior sin duda es un hecho negativo para los habitantes por los importantes servicios ambientales que los bosques aportan a la población.

En cuanto al suelo empleado para la agricultura, el área de temporal sufrió una sensible disminución del 12.1% al pasar de 98,077.5 en 1990 a 85,955.8 hectáreas en 2011. En cambio la agricultura de riego tuvo un incremento relativo de 25.3% ya que al inicio del mismo período había 11,103.4 ha y al finalizar 13,907.9 ha. Al considerar ambas formas de labranza, se obtiene una pérdida total de 9,317.2 ha; lo que se traduce en un cambio económico relevante en las áreas rurales de los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara, donde paulatinamente la ciudad ha ido incorporando terrenos agrícolas en su proceso de expansión.

En el año 1990 prácticamente el 95% del área de la Zona Metropolitana de Guadalajara estaba denominada por 5 tipos de cuberturas: matorral, agricultura de temporal, bosque, suelo desnudo/pastizal y zona urbana. El 2.8% correspondía a agricultura de riego y el 2.2% lo conformaban el resto de las cuberturas: agua, vegetación acuática, vegetación riparia, infraestructura, áreas verdes y zonas de anegamiento. La clasificación de cuberturas para el año 2011 presentó la

misma tendencia que en la cobertura de 1990. La clase matorral sigue siendo la cobertura predominante y se localiza principalmente en las zonas de transición entre los bosques y la agricultura, así como en la zona norte y oriente del área de estudio que corresponde a la barranca del río Santiago. De las 41,651 hectáreas de bosque en 2011, casi la mitad (21,252 ha) se localizan en el municipio de Zapopan. La Presa del Ahogado, que está clasificada como cuerpo de agua y zona de anegamiento, se encuentra en su totalidad rodeada por zonas urbanas. Lo mismo sucede con otros cuerpos de agua de menor extensión. Por otro lado se observan algunos manchones dentro del área urbana que corresponden a áreas verdes que no existían en 1990, esto debido a la creación de algunos campos de golf y la conformación del Parque Metropolitano y su inauguración en 1997. La superficie urbanizada en el 2011 es de aproximadamente 59,800 hectáreas, lo cual representa el 14% del área de estudio, es clara su extensión hacia el Valle de Tesistán que anteriormente era predominante agrícola y hacia la Zona Metropolitana de Guadalajara. El Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco (OETJ) es el instrumento de política ambiental donde se señalan los usos de suelo que se permiten o no en ciertas unidades territoriales, esto condiciona el tipo de actividades que se desempeñan en un territorio. El OETJ considera el uso industrial desde el punto de vista de lo que señala la Agenda 21 de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. De acuerdo al OETJ el 0.02% de la superficie estatal tiene uso de suelo predominantemente industrial, el uso de suelo industrial no está contemplado en el 80.88% de la superficie estatal y 61 municipios del estado contemplan la posibilidad de uso de suelo industrial (Figura 2.33)

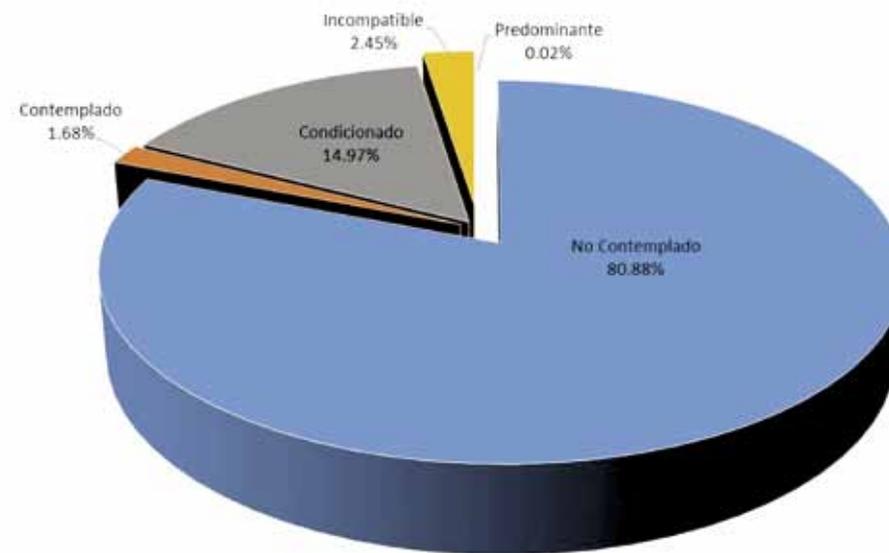


Figura 2.33 Superficie de uso industrial de suelo en Jalisco.

Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013

Todos los lineamientos y estrategias que se plantean en el OETJ se ven plasmadas en el territorio en una unidad mínima de manejo llamada Unidad de Gestión Ambiental (UGA), en ellas se definen los criterios a detalle del manejo de los recursos y la política territorial así como los usos de suelo:

- Predominante: el uso de suelo actual que predomina.
- Compatible: sectores que presentan mayor aptitud que se pueden desarrollar sin generar conflictos ambientales.
- Condicionado: sectores que se pueden desarrollar siempre y cuando se adapten a ciertos lineamientos y criterios.
- Incompatible: sectores que presentan menor aptitud y que si se desarrollan generarán conflictos ambientales.

El uso predominante se encuentra presente en la UGA In 4 138 A, es decir industrial con fragilidad alta y con política de aprovechamiento, localizada en la zona centro del estado abarcando parte de los municipios de Guadalajara, Zapopan y Tlaquepaque, con una superficie de alrededor de 1,643 hectáreas.

El uso industrial compatible se localiza en dos Unidades de Gestión Ambiental. La Ah 2 191 A, de uso predominante de asentamientos humanos y con 795 hectáreas localizada en la región Norte en el municipio de Colotlán y la Ag 3 106 A de uso predominante agrícola, localizada en la región Valles en su mayoría, con una extensión de 134,364 hectáreas. Es decir, existen alrededor de 135,500 hectáreas en Jalisco compatibles con el uso de suelo industrial, apegándose a los criterios señalados en cada UGA. El uso industrial condicionado se localiza en 16 Unidades de Gestión Ambiental, abarcando una superficie un poco mayor a 1'200,000 hectáreas en el estado. Estas Unidades se encuentran principalmente en las regiones Altos Norte, Altos Sur, Ciénega y Centro, aunque también se encuentran en la región Valles, Sierra de Amula, Costa Sur, Sur y Sureste. Los usos predominantes de estas unidades son agrícolas, asentamientos humanos y pecuarios. Finalmente, el uso industrial es incompatible en 5 Unidades de Gestión Ambiental, las cuales tienen usos predominantes de flora y fauna o área natural. Se localizan en las regiones Norte, Sierra Occidental, Costa Norte, Centro,

Valles y Sur, con una superficie total de 196,890 hectáreas (Figura 2.34).

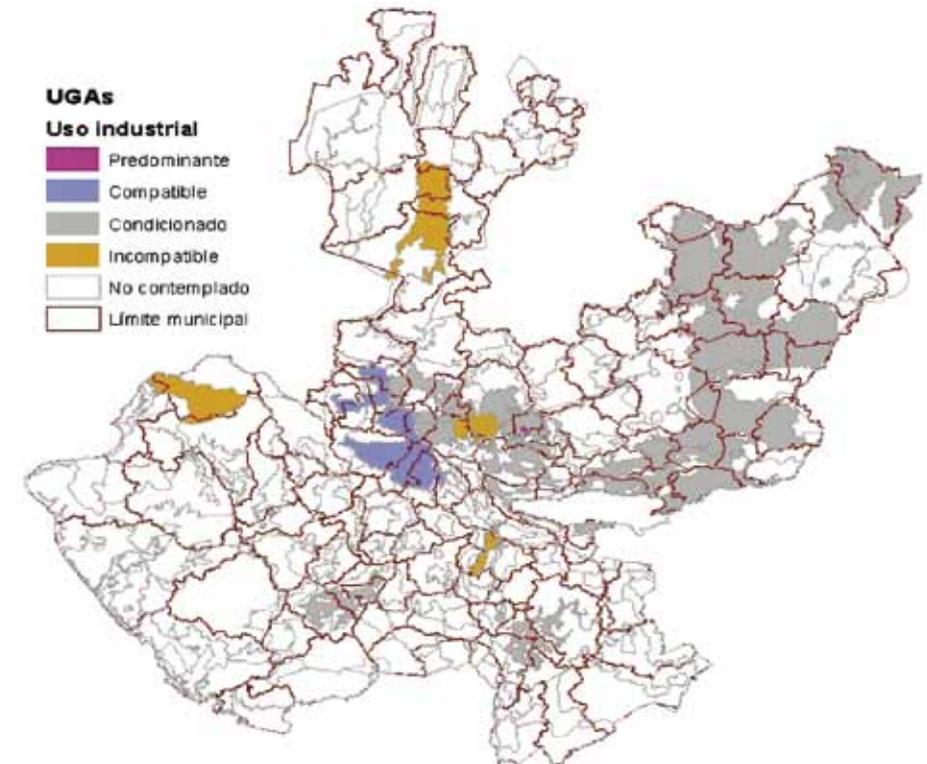


Figura 2.34 Distribución del uso de suelo industrial en Jalisco.
Fuente: Jalisco Territorio y Problemas de Desarrollo, IITJ, 2013

En materia de suelo la figura 2.35 muestra en forma jerárquica el marco legal y normativo aplicable en México.

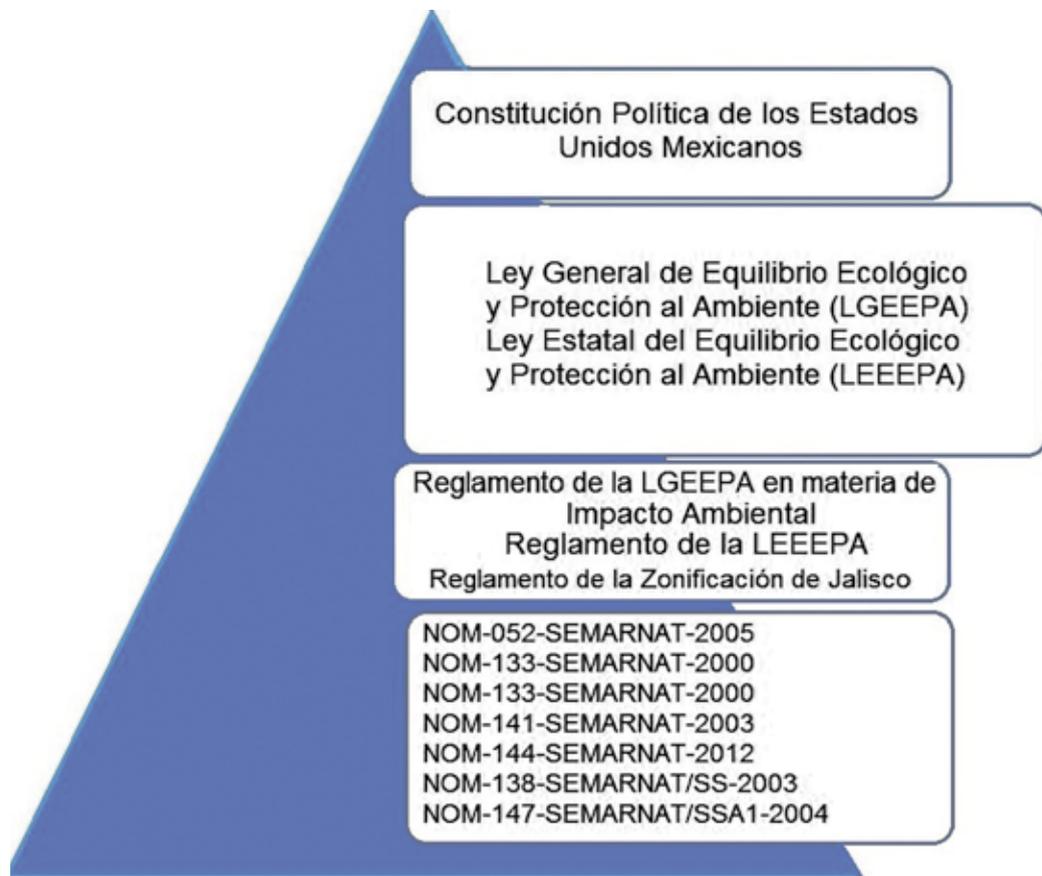


Figura 2.35 Pirámide del marco legal en materia de suelo en México.

2.3.4 Contaminación en materia de Residuos

a) Contaminación de Residuos de Manejo Especial

Los residuos de manejo especial corresponden a aquellos materiales que son generados en los procesos productivos, y que no reúnen las características para ser considerados como residuos peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (Art. 5, Frac. XXX, Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos). Estas dos categorías dada su diversidad, han sido motivo de análisis y los generadores deberán establecer de manera específica planes para su manejo y disposición. Los residuos considerados como incompatibles son aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos (Art. 5, Frac. XXXI, Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos).

Para el cumplimiento de esta segmentación, los residuos deberán ser entregados al servicio de manejo integral de residuos público o privado, haciendo uso de los instrumentos y las características para su entrega. Si esto no se realiza, no hay aprovechamiento de los residuos orgánicos in situ (compostaje o vermicompostaje). Esta separación incluye además, los residuos que se generan de manera ocasional en los hogares denominados como “otros residuos” (cadáveres de animales, aparatos electrónicos, etc.), los cuales se manejarán conforme a los planes municipales para la prevención y la gestión integral de los residuos.

Respecto a la cantidad y tipos de residuos de manejo especial de las industrias manufactureras, se indagó en los archivos de la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Territorial (SEMADET), sobre la generación de residuos en la Licencia Ambiental Única Estatal. Para estimar el tamaño de la muestra representativa de las 32,580¹⁰ empresas industriales en Jalisco se consideró un nivel de confianza del 95%, con un error muestral del 10% y con una proporción esperada del 50%, se utilizó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

donde:

N= tamaño de la muestra representativa

z= 1.96 (nivel de confianza del 95%)

p= proporción esperada (50%=0.5)

q= 1-p (1-0.5=0.5)

e= error muestral (se desea un 10%=0.1)

Obteniendo que se necesita analizar una muestra representativa de 97 (96.04) industrias para estimar las cantidades y tipos de Residuos de Manejo Especial. Dicho valor fue superado al analizar 100 empresas seleccionadas al azar dentro del archivo de la Licencia Ambiental Única Estatal entregada en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).

¹⁰ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010

En la gráfica siguiente (Figura 2.36) se muestran los resultados reportados de Residuos de Manejo Especial por municipio que conforman la Región Centro del estado de Jalisco, generados por el sector industrial. Dicha información fue proporcionada en kilogramos reportados dentro de la LAU-JAL 2011 de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).

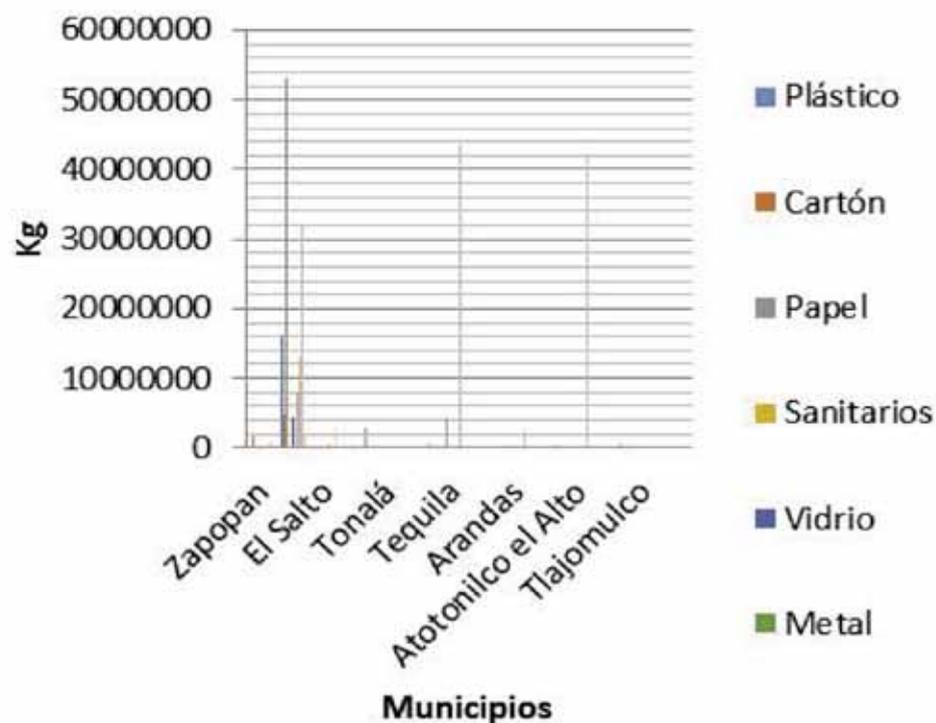


Figura 2.36 Residuos de Manejo Especial generados en ciertos municipios de Jalisco.

Fuente: Elaboración propia con datos de LAU-JAL 2011

Se puede apreciar claramente que para el año 2011, el municipio donde se concentra la mayor cantidad de Residuos de Manejo Especial es Guadalajara, cuyo principal residuo en el sector industrial que supera las 10,000 toneladas generadas en un año es el papel, seguido de otros residuos orgánicos como el plástico y residuos alimenticios. En lo que respecta a otros municipios, se tienen en segundo lugar a Tequila y posteriormente a Atotonilco el Alto con gran generación de otros residuos orgánicos, lo cual no es sorprendente considerando que dentro de esta clasificación se adhirió el bagazo y las vinazas. En materia de residuos de manejo especial la figura 2.37 muestra en forma jerárquica el marco legal y normativo en México.



Figura 2.37 Pirámide del marco legal en materia de residuos de manejo especial en México.

b) Contaminación de Residuos Peligrosos

La Ley General para la Gestión Integral de los Residuos, define a los residuos peligrosos como aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como los envases, recipientes y embalajes utilizados para su manejo y transporte de un sitio a otro, así como los suelos que hayan sido contaminados (Art. 5, Frac. XXXII). Este tipo de residuos pueden ser generados indistintamente por empresas dedicadas al desarrollo de cualquier actividad productiva. Su normatividad y regulación en México, están a cargo de la SEMARNAT.

La Ley General para la Gestión Integral de los Residuos clasifica a las empresas de acuerdo al volumen de generación de residuos en tres categorías:

- Microgeneradores, agrupa a los establecimientos de tipo industrial, comercial o de servicios que generan una cantidad de hasta 400 Kg de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
- Pequeños generadores, sector integrado por establecimientos que realizan una actividad que genere una cantidad mayor a 400Kg y menor a 10 ton en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
- Grandes generadores, que son los que realizan actividades que generan una cantidad igual o superior a 10 ton en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

En el caso particular del estado de Jalisco, se tienen registradas un total de 7,297 empresas que representan el 10.1% del total a nivel nacional y generan un volumen de 66,699 ton/año, lo que representa el 3.4% del total nacional generado, colocando a la entidad en sexto lugar a nivel nacional, por debajo de la Zona Metropolitana del Valle de México, la cual es considerada como la mayor generadora con 586,014 ton/año y los Estados de Chihuahua, Campeche, Tamaulipas y Nuevo León como se puede observar en la Tabla 2.13.

Tabla 2.13. Estimación de generación de Residuos Peligrosos por estado y número de empresas 2004-2012.

Entidad	Número de empresas	Estimación de generación (ton)
Zona Metropolitana del Valle de México	11,023	586,014.64
Chihuahua	3,663	343,066.73
Campeche	721	210,486.76
Tamaulipas	1,792	147,747.80
Nuevo León	2,686	129,734.50
Jalisco	7,297	66,699.12
Tabasco	1,120	64,750.38
Guanajuato	2,426	61,294.70
Aguascalientes	1,185	49,331.76
Estado de México	3,597	40,276.17
Resto de Entidades	36,720	235,852.90
Total	72,230	1,935,255

Fuente: SEMARNAT, 2012.

Con respecto a la Zona Metropolitana de Guadalajara, el municipio de Guadalajara es considerado como el mayor generador de Residuos Peligrosos, de acuerdo a los datos del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos del año 2012 y considerando la clasificación establecida por la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos para los establecimientos generadores de Residuos Peligrosos.

Después de Guadalajara, los cuatro principales municipios generadores de Residuos Peligrosos son Zapopan que produce 16,853 toneladas, San Pedro Tlaquepaque con 7,687 toneladas, El Salto con 5,302 toneladas y Tonalá con 1,024 toneladas (Tabla 2.14).

Tabla 2.14. Volumen de generación de residuos peligrosos por categoría de generador.

Entidad	Microgenerador		Pequeño Generador		Gran Generador
	Estimación generación (ton)	Total de empresas	Estimación generación (ton)	Total de empresas	
México	11,222	26,012	74,511	5,920	1,849,523
Guadalajara	194.56	1,062	2,196.78	92	19,602.56
Ixtlahuacán del Río	0	5	10.34	0	0
Juanacatlán	0	3	6.21	0	0
El Salto	6.61	88	182.03	24	5,113.71
Tlajomulco de Zúñiga	12.68	145	299.94	21	4,474.50
San Pedro	21.05	204	421.98	34	7,244.42
Tonalá	12.24	77	159.28	4	852.29
Zapopan	69.93	491	1,015.65	74	15,767.28
Zapotlanejo	1.14	18	37.23	1	213.07
Jalisco	388.76	2,597	5,371.97	286	60,938.39

Fuente: SEMARNAT. Integración y Actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos (INGRP) – 2012.

Los pequeños y grandes generadores son los mayores productores de Residuos Peligrosos destacando el municipio de Zapopan en ambas categorías con 1,015.65 ton y 15,767.28 ton, respectivamente.

En cuanto a los sectores con mayor volumen de Residuos Peligrosos que se generan en la Zona Metropolitana de Guadalajara, destaca el sector servicios con el 78% del total, seguido por el sector otros con 9% y en tercer lugar los que se dedican a servicios mercantiles con 6% (Figura 2.38).

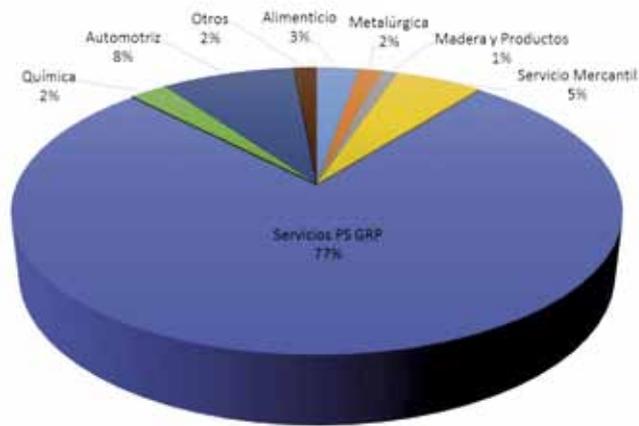


Figura 2.38 Empresas generadores de residuos peligrosos por sector económico.

Fuente: SEMARNAT. Integración y Actualización del Inventario Nacional de Residuos Peligrosos (INGRP) – 2012.

En base a estas cifras, el tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos se debe abordar considerando la prevención orientada a la reducción de los volúmenes de generación, reciclaje, reúso y al tratamiento de este tipo de residuos para reducir su peligrosidad o volumen (Art. 28, Frac. IV, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).

En materia de residuos peligrosos, en la figura 2.39 se muestra en forma jerárquica el marco legal y normativo en México.

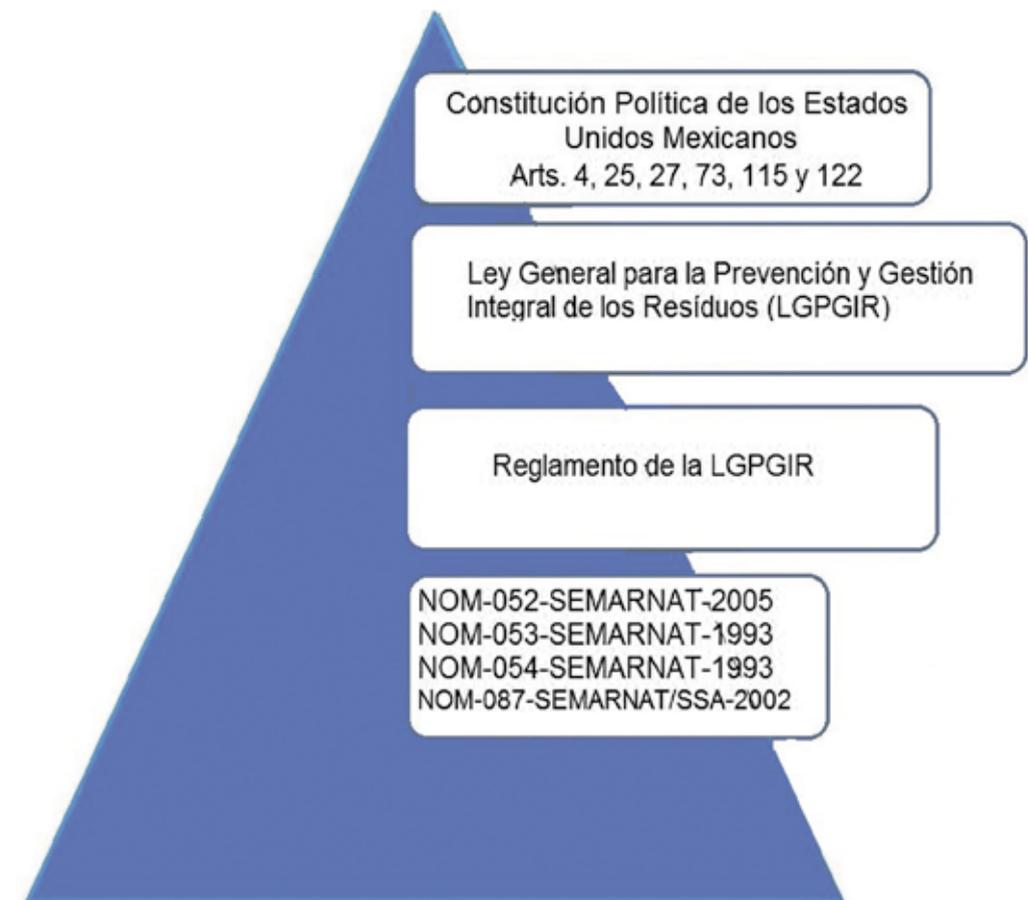


Figura 2.39 Pirámide del marco legal en materia de residuos peligrosos en México.

2.4 Modelo Presión-Estado-Respuesta

Los impactos de las actividades económicas sobre el ambiente, las comunidades humanas y su salud requieren del análisis de información desde diferentes perspectivas tanto de carácter social, económico como ambiental. Por tal motivo, diferentes organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se ha dado a la tarea de establecer metodologías para medir el desarrollo de un país mediante el uso de indicadores que puedan mostrar el estado y las presiones hacia un recurso (ej. suelo, agua, aire, etc.), en vías de implementar nuevas estrategias y políticas públicas para mantener un

ambiente equilibrado que permita un desarrollo sostenible. En este caso se ha propuesto la metodología del Modelo Presión-Estado-Respuesta (PER).

El objetivo del modelo PER es proporcionar un esquema analítico, mediante el uso de indicadores ambientales que relacionen las actividades económicas y las acciones que lleva a cabo la sociedad para el cuidado del ambiente y los recursos naturales. Éste considera que las actividades humanas tienen un efecto sobre el ambiente y los recursos naturales (Presión), afectando su calidad y cantidad respectivamente (Estado); la sociedad responde a éstos cambios a través de políticas ambientales sectoriales y económicas generales, que inducen cambios en su comportamiento y conciencia, en beneficio del ambiente (Respuesta)¹¹.

El modelo PER resalta las relaciones de causa-efecto por medio de indicadores, mostrando cómo están interrelacionados el ambiente, la economía y la sociedad. Los indicadores de Presión describen el efecto de las actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales; se relacionan con los patrones de producción y consumo, reflejando intensidades de uso de recursos naturales y emisiones al ambiente, los cuales muestran el comportamiento de las actividades económicas cuando son medidos.¹²

Los indicadores de Estado reflejan la situación que guarda el ambiente y los recursos naturales en el tiempo (OECD, 2004). Los indicadores de Respuesta se relacionan con acciones y reacciones colectivas que lleva a cabo la sociedad para: (a) mitigar, adaptar o prevenir los efectos negativos sobre el ambiente, por las actividades antropogénicas; (b) revertir el daño causado al ecosistema; y, (c) conservar los recursos naturales¹⁰ (Figura 2.40).

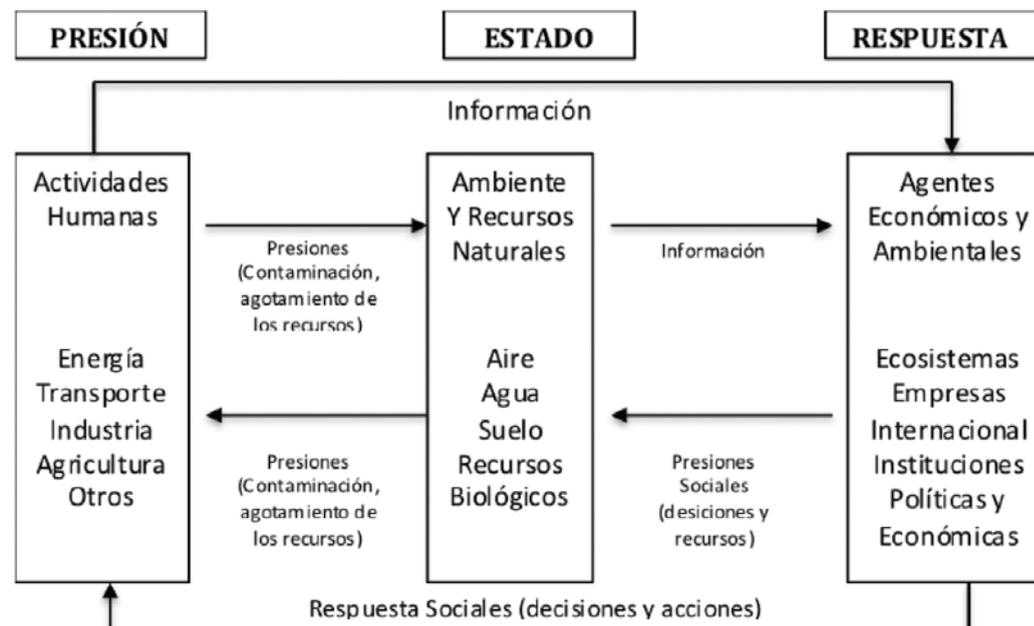
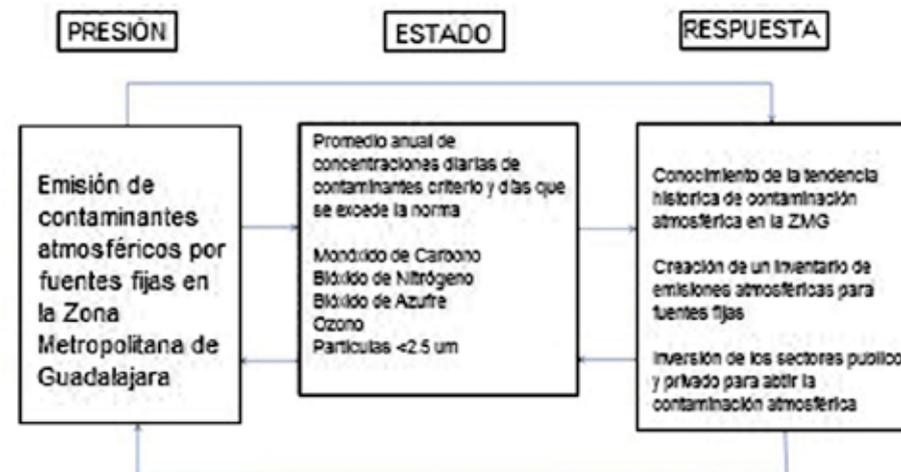


Figura 2.40 Esquema del modelo Presión-Estado-Respuesta (PER).

Fuente: OECD, 2003.

Siguiendo el Modelo Presión-Estado-Respuesta planteado por la OCDE para evaluar la situación del sector industrial en Jalisco, se seleccionaron aquellos aspectos que permitieron medir los procesos más relevantes en tendencias del sistema socio-ambiental en su conjunto. Mediante el análisis del Diagnóstico Ambiental del Sector Industrial del Estado de Jalisco y aplicando la Metodología del Modelo Presión-Estado-Respuesta se identificaron los siguientes modelos.

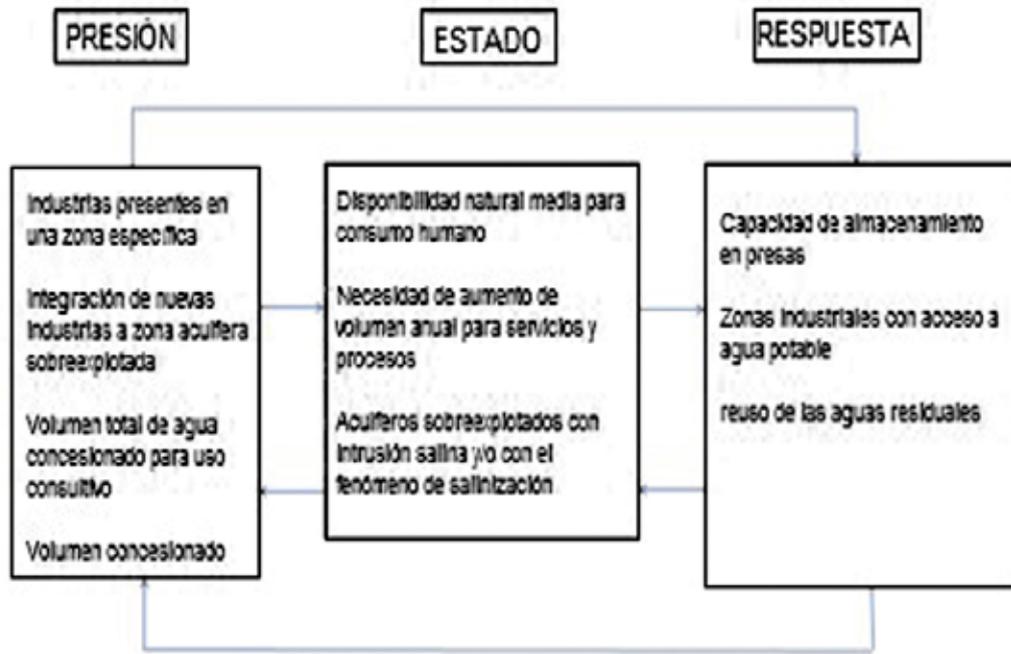
1) Para la Calidad del aire



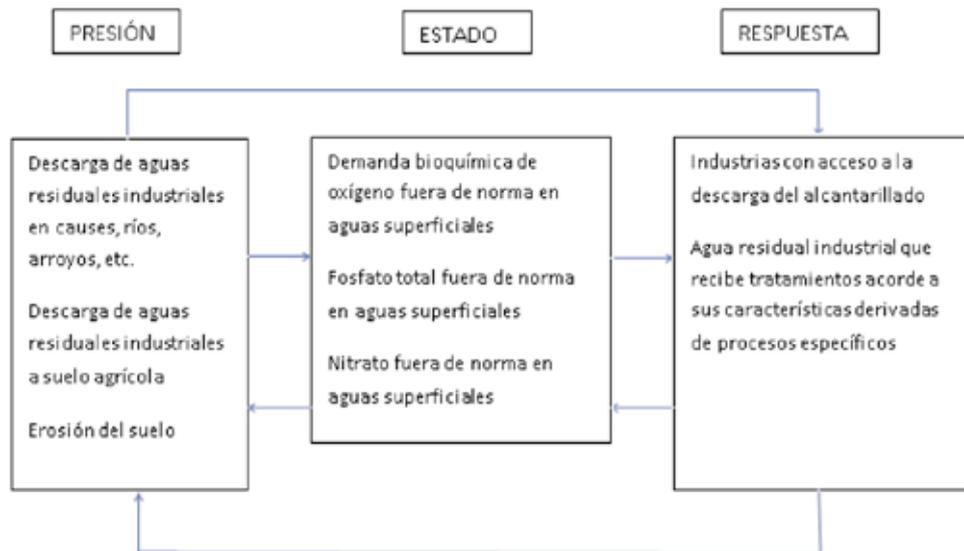
11 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), 2003

12 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), 2004

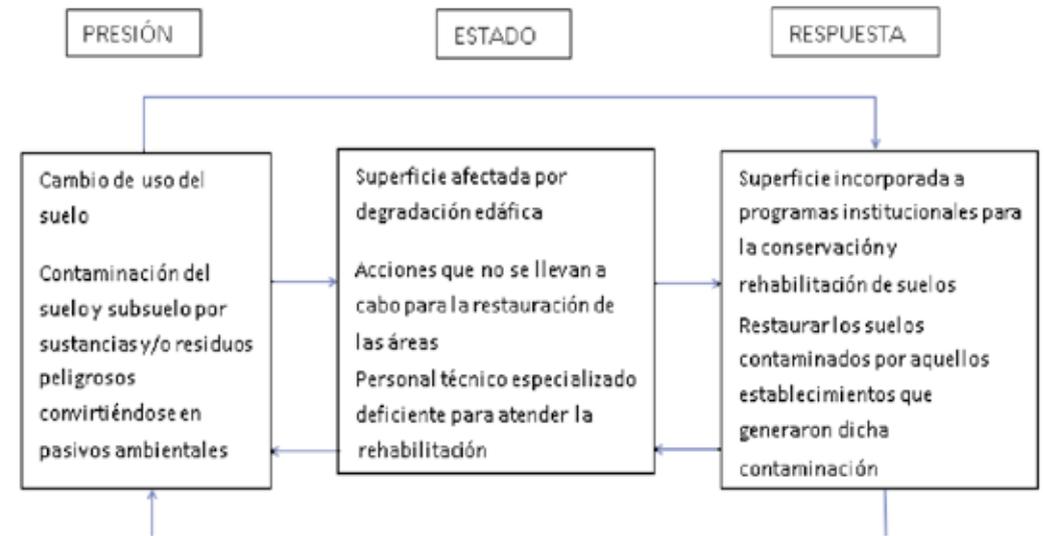
II) Para la Disponibilidad del agua



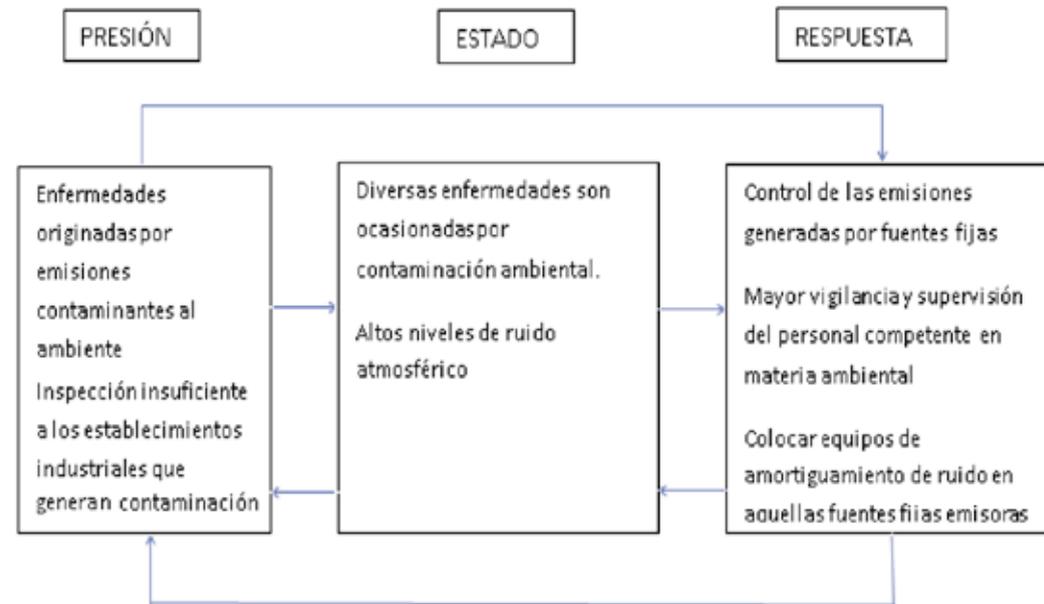
III) Para la Calidad del agua



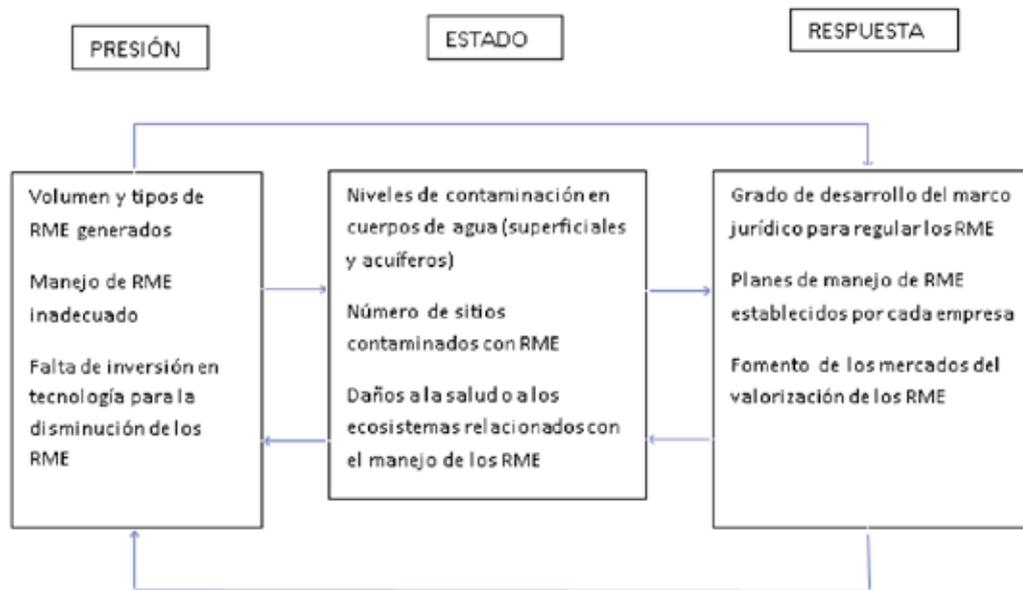
IV) Para la Restauración del suelo



Modelo Presión-Estado-Respuesta para la Salud pública



V) Para la generación de Residuos de Manejo Especial



VI) Para la generación de Residuos Peligrosos



El modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) resalta las relaciones de causa-efecto por medio de indicadores, mostrando cómo están interrelacionados el ambiente, la economía y la sociedad. Los indicadores de Presión describen el efecto de las actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales, se relacionan con los patrones de producción y consumo, reflejando intensidades

de uso de recursos naturales y emisiones al ambiente, los cuales muestran el comportamiento de las actividades económicas cuando son medidos¹⁰. Uno de los criterios más importantes para la elección de indicadores fue la disponibilidad de información. Así, los indicadores seleccionados para el sector industrial en Jalisco que se pueden calcular por su disponibilidad de datos y periodicidad de acuerdo a los temas estratégicos de Población, Bienestar Social y Aspectos Económicos-Productivos.

2.5 Conclusiones.

La actividad industrial representa uno de los sectores productivos más importantes de Jalisco, gracias a que la región central del Estado posee la infraestructura básica suficiente para su desempeño siendo también, una de las regiones mejor comunicadas del país lo que la ha convertido en una de las más industrializadas. Los municipios que integran la Zona Metropolitana de Guadalajara son los mayores generadores de RME en el Estado. En la evaluación de la información proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) a través de la Licencia Ambiental Única del estado de Jalisco se definió claramente que el municipio donde se concentra la mayor cantidad de Residuos de Manejo Especial es Guadalajara, cuyo principal residuo de manejo especial en el sector industrial que supera las 10,000 toneladas generadas en un año es el papel. Dicho residuo de manejo especial es seguido por residuos orgánicos, plástico y residuos alimenticios; lo anterior, debido a la concentración y desarrollo de actividades económicas industriales. Los principales Residuos de Manejo Especial (RME) generados por municipio según datos obtenidos aleatoriamente por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) a través de la Licencia Ambiental Única del estado de Jalisco se muestran en la Tabla 2.15.

Tabla 2.15. Principales residuos de manejo especial por municipio manifestados en la LAU JAL por el sector industrial.

Municipio	Principal RME generado
Guadalajara	Papel
Zapopan	Cartón
El Salto	Otros Residuos Inorgánicos
Tonalá	Otros Residuos Orgánicos

Municipio	Principal RME generado
Tlajomulco de Zúñiga	Cartón
Tequila	Otros Residuos Orgánicos
Arandas	Otros Residuos Orgánicos
Amatitán	Otros Residuos Orgánicos
El Arenal	Otros Residuos Orgánicos
Cajititlán	Otros Residuos Orgánicos
Tepatitlán	Cartón
Atotonilco el Alto	Otros Residuos Orgánicos
Tonaya	Otros Residuos Orgánicos
Juanacatlán	Sanitarios

Fuente: Elaboración propia con datos de la LAU-JAL 2011

Los municipios de Guadalajara, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, San Pedro Tlaquepaque y Zapopan, concentran la mayor cantidad de establecimientos dedicados a la actividad industrial en el Estado, esta rama productiva son las que mayor cantidad de residuos de manejo especial generan.

En el padrón de recolectores autorizados por la SEMADET (2011), reporta la existencia de 311 empresas con 333 centros dedicados a su recolección, 102 de ellas se ubican en el municipio de Guadalajara, 64 en Zapopan, 50 en San Pedro Tlaquepaque, 16 en El Salto, 15 en Tonalá y 5 en Tlajomulco de Zúñiga, mientras que el resto se distribuye en los otros 18 municipios del interior del Estado, bajo la operación de algunas empresas foráneas. Sin embargo, a la fecha no se cuenta con datos exactos sobre el tratamiento o disposición de los mismos, ya que los datos reportados por estas empresas difícilmente son comprobables. Debido a lo anterior se carece de un Plan de Manejo específico que funcione como un mecanismo de control para este tipo de residuos, pese a la puesta en marcha del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2013-2018, el cual es considerado como el instrumento rector al definir políticas y estrategias a seguir. Además de las líneas de acción para la elaboración de planes de manejo para los diversos tipos de residuos.

Hablando en específico de la industria Tequilera, la mayor producción de esta bebida se encuentra en los municipios fuera de la Zona Metropolitana de Guadalajara

como son: Tequila, Arandas, Amatitán, El Arenal, Tepatitlán, Atotonilco el Alto, Jesús María y San Juanito de Escobedo. En base a la información proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) a través de la Licencia Ambiental Única del estado de Jalisco, este sector industrial se ubica en segundo lugar como generador de Residuos de Manejo Especial, donde el municipio de Tequila es el que más aporta con su gran generación de residuos orgánicos en los que se incluyen bagazo y vinazas. Dichos residuos de manejo especial se han convertido en la principal problemática a resolver en el estado de Jalisco, ya que no se cuenta con un sistema de recolección, transporte y disposición final de ellos que sea óptimo para la gran generación de los mismos. Como resultado de dicha deficiencia, los residuos de las empresas tequileras son arrojados a terrenos baldíos, cauces de arroyos y barrancas o quemaderos, generando contaminación al agua, suelo y subsuelo, así como condiciones insalubres, proliferación de fauna nociva y desarrollo de potenciales fuentes de vectores con riesgo a la salud pública.

Actualmente existen investigaciones para la aplicación de nuevas tecnologías y usos a dichos residuos de manejo especial (bagazo y vinazas), como los son el compostaje, reprocesamiento, reutilización en riego y servicios auxiliares en la industria, etc. Sin embargo, aún representan un fuerte potencial de ingresos para el sector industrial, en caso de encontrar una forma viable y fiable de reutilización para su comercialización, generando nuevas fuentes de empleo para una nueva alternativa económico-ambiental.

Con respecto a la gestión de los residuos peligrosos (RP), es importante recalcar que en esta materia, durante la revisión de las Licencias Ambientales Únicas del Estado de Jalisco en el archivo de la SEMADET, no se encontró información al respecto, ya que el reporte de generación de residuos peligrosos por grandes generadores es competencia federal, por lo tanto, esto se reporta en la COA federal emitido por SEMARNAT y los pequeños generadores de residuos peligrosos no tienen obligación de presentar un informe anual de generación de este tipo de residuos, ya que no son de competencia federal ni de competencia estatal, por lo que hay una laguna en la legislación que inspeccione a esta categoría, por lo que dificulta el seguimiento de su gestión por parte de los ayuntamientos al interior de la Zona Metropolitana de Guadalajara, al ser el mayor generador de este tipo de desechos en el Estado.

El diagnóstico realizado en el caso de los recursos hídricos, indica una crisis de la gestión y gobernabilidad del agua, es decir, el diseño del marco legal y el comportamiento institucional para la gestión del agua y en general de los servicios de infraestructura básica, parecieran no tener el mismo sentido, lo cual provoca la reducción de las acciones y debilita el esquema que da sustento a los objetivos de programas de mejoramiento en materia de gestión del agua y de otros recursos.

Estos programas consisten en lograr el uso y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales con énfasis en el agua y salud pública, cuidando su preservación en cantidad y calidad y así contribuir al desarrollo sustentable de la sociedad. La concesión de agua subterránea al sector industrial según CONAGUA, 2009, corresponde al 4.1%. A pesar de no ser un gran porcentaje, se ha incrementado en los últimos años por la creciente demanda de agua para uso industrial no planeada, como es el caso de los municipios de Guadalajara, El Salto, San Pedro Tlaquepaque y Tlajomulco de Zúñiga, contribuyendo al descenso de los niveles de los acuíferos. Es evidente que la sobreexplotación del agua subterránea está asociada a la elevada concesión del recurso según el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) el volumen total del agua subterránea concesionada es mayor al disponible. Dicho organismo es un instrumento oficial y de apoyo dentro del marco de la modernización, planeación y programación de la administración del agua, y en general del uso eficiente y racional de los recursos naturales; realizando las inscripciones de los títulos de concesión y de asignación de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, y de los permisos, así como diversos actos a que se refiere la Ley de Aguas Nacionales.

Para lograr la optimización de agua subterránea, es necesario realizar Programas de Registro de Aprovechamiento eficientes, permitiendo la cuantificación de agua extraída y en su caso proponer programas de recarga artificial en zonas que lo requieran; ya que la recarga natural de agua en la zona de estudio está amenazada por la exposición a un fuerte deterioro en sus condiciones naturales, debido al bloqueo del escurrimiento natural que hace unas décadas no existía (CIATEJ, 2012).

Los principales municipios que descargan agua residual es Guadalajara (58% del volumen total de agua descargada), seguido del municipio de Tonalá (26%), donde el sector industrial representa el 17% de las descargas totales en Jalisco.

En cuanto al tipo de industria que más cantidad de aguas residuales genera se encuentra en primer lugar la industria de bebidas alcohólicas.

Se estima que alrededor del 97% del volumen de agua residual generada en la Zona Metropolitana de Guadalajara es tratada. Donde 20% es tratada en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) "El Ahogado" y 77% será tratada en la PTAR "Agua Prieta". El agua tratada de ambas plantas es utilizada principalmente en la agricultura y la industria, con una pequeña cantidad descargada al Río Santiago.

La creciente actividad industrial en los municipios de Guadalajara, el Salto, San Pedro Tlaquepaque y Tlajomulco de Zúñiga ha provocado la generación de una gran cantidad de efluentes residuales, entre ellos se destacan los metales pesados (Cromo, Plomo, Mercurio, Níquel, Cadmio y Cianuro) asociados a las industrias químicas, automotriz, petroquímica, metalúrgica y electrónica, según el informe del RECT emitido por la SEMARNAT en los años 2008-2010.

La Comisión Nacional del Agua a través de su red de monitoreo, establece una mala calidad del agua teniendo como criterio principal la medición de materia orgánica a través de la DBO₅, DQO y SST. Por otro lado, la red de monitoreo de calidad del agua de la Comisión Estatal del Agua (CEA) confirma la presencia de metales pesados asociados a la actividad metalmecánica, además de la carga orgánica antes mencionada. Lo anterior citado, evidencia la carencia de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales industriales.

Con respecto al rubro Aire, aunque se tienen las estaciones de monitoreo de la SEMADET en la Zona Metropolitana de Guadalajara, éstas cuantifican los contaminantes criterio emitidos tanto por fuentes móviles como por fuentes puntuales y fuentes fijas, lo cual no refleja en su totalidad la situación actual de contaminación únicamente por la industria manufacturera. Por tal motivo, es indispensable que se realice un Inventario de Emisiones Contaminantes en materia de aire para fuentes fijas industriales, dicha información puede ser obtenida de las Cédulas de Operación Anual que las industrias reportan año con año a la SEMADET.

De acuerdo con la información proporcionada por la SEMADET, en Jalisco hay un total de 75,563 empresas de las cuales solo 2,260 cuentan con Licencia de Única

en materia atmosférica de competencia estatal y de éstas solo 550 actualizan su información cada año (en el 2013 solo 392 industrias presentaron su información), por lo tanto, menos del 1.8% de empresas industriales presentan cada año su COA en materia atmosférica para su evaluación. Por otro lado, el inconveniente de la elaboración de un Inventario de Emisiones Contaminantes en materia de aire para fuentes fijas industriales es que en Jalisco se cuenta con fuentes fijas de jurisdicción federal y estatal, por lo que la información de las fuentes fijas de jurisdicción federal que se encuentran en Jalisco tendrían que solicitarse a la SEMARNAT para que se consideren y se muestren en dicho Inventario, esto para que el Inventario refleje la situación actual de la contaminación atmosférica proveniente de fuentes fijas. Es relevante mencionar que las fuentes móviles contribuyen con el 74% de la contaminación atmosférica mientras que el 1% se puede atribuir a las industrias manufactureras. En los periodos mostrados aquí, los niveles IMECA máximos registrados en la mayoría de los años, correspondió a los contaminantes atmosféricos PM_{10} y ozono donde sus concentraciones frecuentemente sobrepasaban los valores normados como criterio de protección a la salud. El ozono manifestó este comportamiento en casi todo el periodo. Por el contrario, el SO_2 no sobrepasó la norma diaria y el NO_2 no representa un problema desde el 2007. Sin embargo, no hay una tendencia clara en los últimos tres años, mientras que el CO aunque cumple la norma en la mayoría de las estaciones de monitoreo, muestra una ligera tendencia a incrementar a partir del año 2008, particularmente en las estaciones de Oblatos y Centro.

Hay condiciones del entorno físico que contribuyen con los niveles altos de contaminación, como es el caso de la temperatura y su variación en el año, la intensa radiación solar, la velocidad y dirección de los vientos, e incluso factores como la orografía de los sitios.

Los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara contribuyen con el 91% de las emisiones totales del conjunto de contaminantes criterio (PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , CO, NO_x , NH_3 y COV's) considerados en el Inventario de Emisiones 2005 emitido por la SEMARNAT equivalentes a 3.1 millones de toneladas anuales.

Resalta que el CO contribuye con 2.65 millones de toneladas, mientras que Guadalajara, Zapopan y Tlaquepaque aportan casi el 73% del conjunto de contaminantes atmosféricos.

Aunque se cuenta con la información de las actividades específicas o eventos que generan la emisión de contaminantes según los distintos tipos de fuentes, el Inventario de Emisiones de 2005 no es capaz de precisar en qué medida cada una de estas actividades o eventos contribuyen a las emisiones atmosféricas para cada uno de los municipios. Tomando en cuenta los municipios de Guadalajara, Tonalá, Tlaquepaque y Zapopan las emisiones de SO_2 , NO_x y CO en 2005 resultaron en 2.08, 2.21 y 2.64 veces más elevadas. Estas cifras sugieren un incremento significativo en las cantidades emitidas a la atmósfera, en especial para del CO.

Los resultados descritos anteriormente sugieren que algunas de las acciones y medidas para reducir las emisiones contaminantes a la atmósfera de las distintas fuentes después de 1995 no tuvieron un resultado favorable, debido a las tendencias observadas en 2005 para algunos de los contaminantes criterio.

La actualización de un mayor número de establecimientos que obligatoriamente deben presentar la Licencia Ambiental Única en materia atmosférica permitirán contar con una base más sólida de información para ser tomada en cuenta en los futuros inventarios de emisiones. Dicha acción obligatoria debe contar con el apoyo de la PROEPA en las actividades de inspección y vigilancia.

En cuanto al rubro de suelo, éste se consideró desde el punto de vista del Ordenamiento Territorial y de la contaminación provocada por sustancias, materiales y/o residuos peligrosos. El Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO) que es manejado por la SEMARNAT, muestra aquellos Pasivos Ambientales provocados por fuentes fijas, fuentes móviles y fuentes puntuales. En Jalisco existen entre 31 y 40 sitios con algún tipo de pasivo ambiental de acuerdo a la SEMARNAT.

Asimismo, en Jalisco no se cuenta con información suficiente y actualizada sobre el número de sitios y del tipo de contaminación en suelos que éstos presentan. Es importante recalcar que los sitios contaminados por sustancias, materiales y/o residuos peligrosos mayores a un metro cúbico deberán ser reportados a la autoridad federal y el responsable de dicho accidente deberá realizar las acciones necesarias para mitigar los impactos ambientales ocasionados, como se señala en el Reglamento de la Ley de Gestión para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Es posible señalar que en el estado de Jalisco no se cuenta con

información sobre los sitios contaminados en la región.

Por otra parte, la generación de ruido por fuentes fijas en la Zona Metropolitana de Guadalajara ha sido bien estudiado por el Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco, donde manifiestan que las fuentes fijas aportan un nivel considerable de ruido al ambiente por su cantidad y distribución geográfica. Dentro de este rubro se pueden destacar a la industria manufacturera, de esparcimiento, servicios recreativos y de la construcción. Con la actual reforma de la normatividad ambiental en materia de ruido para fuentes fijas, ya se considera no solo a las fuentes fijas industriales emisoras de ruido sino también se considera a las zonas residenciales, comerciales, escuelas y ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento, esto debido a que las causas de ruido no solo son originadas por las fuentes fijas industriales sino también por otras actividades antropogénicas. De tal forma, la emisión de ruido es un tipo de contaminante ambiental y de salud hacia la población que debe ser controlado por las autoridades competentes y por la sociedad en general.

En relación a los aspectos demográficos y la salud ambiental se observa que el índice de marginación urbana de la Zona Metropolitana de Guadalajara denota una polarización espacial que se ha mantenido constante entre los años 2000 y 2010. La población con mayores recursos económicos se concentra en la zona poniente, mientras que en el oriente se concentra la población con mayor grado de marginación, acentuándose principalmente en las zonas periféricas de la Zona Metropolitana de Guadalajara donde predomina la población con menores ingresos.

Los cambios más significativos se observan en los municipios de Tonalá, Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Zapopan y Juanacatlán, donde ha sido evidente la expansión del área urbana promovida por la apertura de nuevas áreas residenciales, factor que ha impactado en la estructura de la población y en la dinámica de las zonas industrial-habitacional.

El impacto de las actividades productivas tiene mayor incidencia en los sectores de la población que se encuentran en condiciones de pobreza y marginación, ya que muchos asentamientos irregulares se han desarrollado cerca de zonas industriales (tal es el caso de los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Juanacatlán y El Salto) incrementándose la exposición de dichas poblaciones a

los contaminantes ambientales representando un riesgo potencial a la salud.

Para los rubros de consumo de agua, descarga de agua, consumo de energía eléctrica, consumo de combustibles fósiles y generación de residuos de manejo especial se recomienda incluir un apartado de Indicadores Ambientales en el formato de la Licencia Ambiental Única.

2.6 Modelo de Gestión Ambiental del Sector Industrial en el Estado de Jalisco

La propuesta del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para el sector industrial basado en la Norma Internacional ISO 14001:2004 “Sistema de Administración Ambiental”, se presenta como una alternativa de gestión ambiental industrial, para que este tipo de sector tenga la posibilidad de organizarse administrativa y operativamente bajo la perspectiva ambiental. La propuesta tuvo su origen por la necesidad de generar un Sistema de Gestión Ambiental que se adapte a las necesidades y limitaciones de dicho sector, porque a pesar de que los Manuales de Buenas Prácticas de Manufactura ayudan a mejorar comportamientos frente a un tema específico de manera operativa en la organización, no son suficientes para la construcción sistémica de la organización.

Un Sistema de Gestión Ambiental es considerado como *“un conjunto de acciones y procedimientos operativos, integrado dentro del sistema de gestión general de la empresa, que tiene como objetivo mejorar su comportamiento ambiental”*.

Gracias a los sistemas de gestión ambiental, las empresas incorporan la variable ambiental a la toma de decisiones, teniendo en cuenta las acciones que pueden provocar sobre el medio ambiente con su actividad y las opciones que tienen para eliminar, o en su defecto, minimizar los impactos potencialmente dañinos para el medio ambiente que generan.

Al implementarse un Sistema de Gestión Ambiental, el establecimiento industrial tiene el compromiso de promover la comprensión e implementación

de la sustentabilidad a través de procesos de transformación, y con ello el compromiso de crear una cultura de responsabilidad ambiental en el personal, proveedores y/o partes interesadas. La proporción, el alcance y lapso de tiempo de este proceso de mejora continua son determinados por la organización, basados en las circunstancias económicas, humanas, tecnológicas y otras.

En la Norma ISO 14001:2004 define el concepto de sistema de gestión ambiental como *“parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales”*. Esta definición indica que una empresa puede controlar las actividades, productos y servicios que actualmente causan, o podrían causar en el futuro, impactos ambientales; dicha definición está basada en una relación “causa-efecto” (Figura 2.41 y Figura 2.42) en la cual las actividades, productos o servicios son las causas (Aspecto ambiental), mientras que las consecuencias sobre el medio ambiente son los efectos (Impacto ambiental).

un Sistema de Gestión Ambiental ha de suponer una serie de ventajas a la empresa que variarán en función de algunos factores como pueden ser: la naturaleza de la empresa, los impactos ambientales potenciales, la localización geográfica, la presión legislativa, las expectativas de carácter ambiental de las partes interesadas y su posicionamiento en el mercado. En la Tabla 2.16 se muestran los principales beneficios y ventajas de contar con un Sistema de Gestión Ambiental.

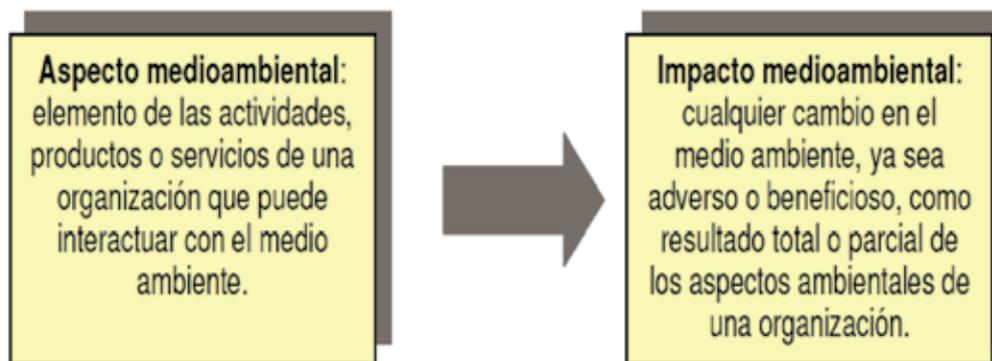


Figura 2.41. Definiciones y conceptos.

La causa de los aspectos ambientales debe ser controlada, directa o indirectamente por la empresa, de tal forma que ésta pueda evitar la aparición de los impactos ambientales generados. La implementación de

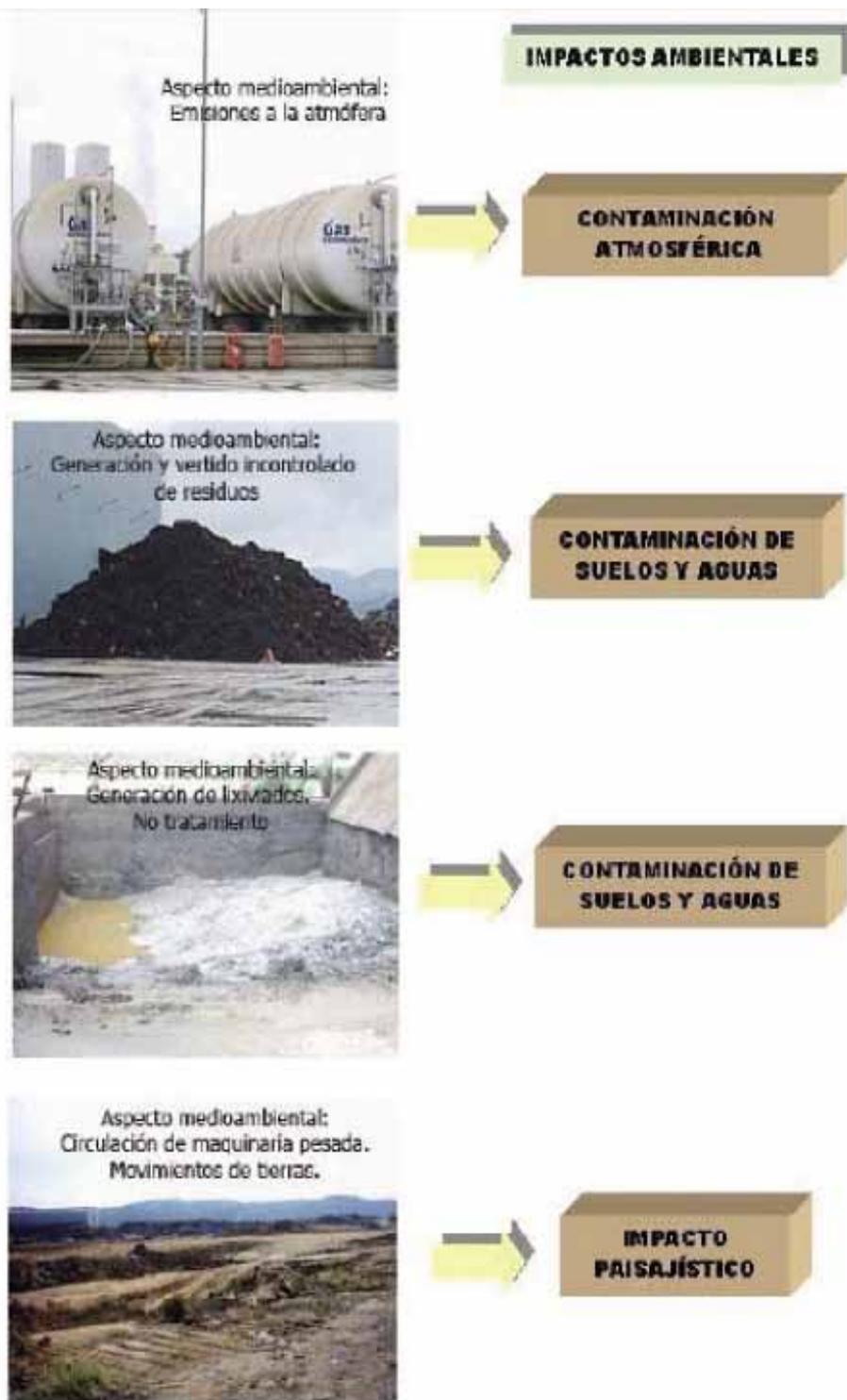


Figura 2.42. Impactos ambientales.

Tabla 2.16. Beneficios al implementarse un Sistema de Gestión Ambiental.

Área de beneficio	Potenciales beneficios
Económico-financiera	Identificación de oportunidades para reducir residuos y por tanto reducir los costos por materias primas y gestión de residuos.
	Aumento de beneficios económicos-financieros
	Reducción de riesgos por sanciones por incumplimiento de la legislación medioambiental
	Menor pago de primas de seguros
	Mantenimiento del costo del terreno
	Mayor facilidad en el momento de la obtención de préstamos
	Mayor atracción para inversores
Producción	Mejorar el control del proceso
	Reducción del uso de materia prima y consumibles
	Menor cantidad de residuos y rechazos
Ventas y marketing	Productos mejorados
	Ventaja competitiva (mejor posición ante el mercado)
Gestión	Establecimiento de una estructura enfocada hacia la mejora continua y el medio ambiente
	Cumplimiento de la legislación medioambiental
	Mejor relación con la administración
Relaciones Públicas	Mejor relación con la comunidad y con grupos medioambientalistas
	Mejora de la imagen pública
Recursos Humanos	Mejora el entorno de trabajo
	Reducción del riesgo por incidentes medioambientales
	Incremento de la motivación del trabajador

También se pueden encontrar algunos inconvenientes al momento de desarrollar, implementar y certificar un Sistema de Gestión Ambiental. A continuación se enumeran los principales contratiempos:

- Dificultad de implementación del Sistema de Gestión Ambiental debido a la falta de información sobre cómo llevar a cabo el proceso. La solución en este caso es contratar un servicio de consultoría para que desarrolle e implante el Sistema de Gestión Ambiental, en caso de que no lo pueda hacer el personal de la empresa.
- Dificultad de implementación del Sistema de Gestión Ambiental debido a la necesidad de recursos humanos, materiales y económicos. El empresario debe ser consciente de que implementar correctamente un Sistema de Gestión Ambiental no es barato ya que implica entre otras cosas, contratar personal calificado para su implantación y gestión, o modernizar parcialmente las instalaciones.
- La inversión no es amortizable a corto plazo. Por eso es recomendable que antes de iniciar su implementación, se valoren minuciosamente los costos y beneficios que se obtendrán. Para ello, resulta muy recomendable exigir un Informe de Estatus de la empresa a una consultora, donde figure de forma desglosada el costo, en función del grado de ambición de la política empresarial de modo que la dirección vea facilitada su decisión final.
- Además de los costos derivados de la implementación, también hay que tener en cuenta los costos de certificar el Sistema de Gestión Ambiental. Éstos se deben, fundamentalmente, a la apertura del expediente, la emisión del certificado, el registro de la empresa y las auditorías de renovación.
- Los Sistemas de Gestión Ambiental presentan peculiaridades para cada sector de actividad, e incluso, en muchos casos, para cada empresa. Por ejemplo, entre una empresa ubicada en la costa y otra del sector textil situada en el interior del estado, generarán diferencias en el tipo de residuos que originan, en la legislación aplicable, en las condiciones del entorno, etc., de manera que los Sistemas de Gestión Ambiental también deberán ser diferentes para cada caso y adecuados a situaciones específicas.

Por tanto, la gestión ambiental es esencialmente la herramienta que permite el control de los aspectos y la minimización de los impactos con la consiguiente mejora del medio ambiente que todo ello implica.

Para que la mejora sea real, es necesario establecer un compromiso serio por parte de la organización para incorporar la variable ambiental en las organizaciones. Se trata de realizar un análisis sobre la situación de la empresa con respecto al ambiente, para así poder detectar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la misma para establecer posibles mejoras. Este análisis también conlleva la incorporación de una previsión del futuro para que de esta forma se puedan controlar los aspectos que potencialmente dañen al medio antes incluso de que aparezcan.

Siguiendo estas premisas, se podrá diseñar un Plan de Acción Ambiental adecuado a las características intrínsecas, el cual facilitará la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental. Dicho plan deberá estar sustentado en el denominado Ciclo de Deming, basado en la consecución de mejora continua por parte de la organización (Figura 2.43).



Figura 2.43. Ciclo de mejora continua o Ciclo de Deming.

En los apartados siguientes se describe lo que debe ser considerado para el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental, la secuencia de los apartados se basan en la numeración de cada cláusula que marca la Norma Internacional ISO 14001:2004 “Sistema de Administración Ambiental”.

Alcance

Deberá ser definido por la propia organización industrial y debe considerar diversos factores tales como la política ambiental de la organización; la naturaleza de sus actividades, productos y servicios; su ubicación; las condiciones en las cuales opera; descripción de recursos de infraestructura, recursos humanos, materia prima utilizada en el proceso y diagrama de flujo del proceso.

El objetivo de definir el alcance es aclarar los límites de la organización a los cuales se aplicará el Sistema de Gestión Ambiental. Si una parte de una organización es excluida del alcance, la organización debe ser capaz de explicar dicha exclusión.

Definiciones

En este apartado se deberá describir todas aquellas definiciones y términos que la organización industrial considere para el desarrollo, entendimiento e implementación de su Sistema de Gestión Ambiental.

Requerimientos generales (cláusula 4.1)

La organización industrial deberá describir cómo establecerá, documentará, implementará, mantendrá y mejorará continuamente su Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo con los requisitos de la Norma Internacional ISO 14001:2004, asimismo determinará cómo cumplirá con estos requisitos (recursos técnicos, tecnológicos, económicos y humanos).

Política ambiental (cláusula 4.2)

Se deberá definir una política ambiental que considere la naturaleza de la organización; la escala e impactos ambientales de las actividades, productos y sus servicios; inclusión de un compromiso a la mejora continua y la prevención de la contaminación; inclusión de un compromiso para

cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos a los cuales se suscriba la organización; deberá proporcionar el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales así como las vías de comunicación con el personal que está trabajando en nombre de la organización y para las partes interesadas. La Política Ambiental deberá estar documentada, implementada y mantenerse vigente.

Aspectos ambientales (cláusula 4.3.1)

Se debe establecer, implementar y mantener un procedimiento para identificar los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios dentro del alcance definido del Sistema de Gestión Ambiental del establecimiento industrial en los que tiene influencia y de los que puede controlar, a fin de determinar cuáles tienen o pueden tener impactos significativos en el medio ambiente, mismos que se denominan *aspectos ambientales significativos*. No existe un método único para identificar aspectos ambientales significativos, la organización cuenta con la libertad de desarrollar su propia metodología.

Los rubros a considerarse para identificar aspectos ambientales son entre otros: emisiones a la atmósfera, abastecimiento, consumo y descarga de agua; descargas al suelo; uso de materias primas y recursos naturales; almacenamiento y uso de sustancias químicas; uso de energía; energía emitida (calor, radiación, vibración); residuos generados (tanto residuos peligrosos como residuos de manejo especial), y atributos físicos (tamaño, forma, color, apariencia). Por lo anterior, deben considerarse todas aquellas actividades de entradas y salidas del proceso industrial (Figura 2.44) a fin de detectar aquellos aspectos ambientales significativos que por su probabilidad, magnitud y severidad de ocurrencia puedan tener impactos ambientales significativos (Figura 2.45).



Figura 2.44. Identificación de aspectos ambientales.

Requerimientos legales y otros requisitos (cláusula 4.3.2)

La organización industrial deberá de establecer, implementar y mantener procedimientos para identificar y tener acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos, a los cuales se suscribe la organización, relacionados a sus aspectos ambientales y determinar cómo aplican estos requisitos a su caso en particular.

La determinación de cómo se aplican los requisitos legales y otros requisitos a los aspectos ambientales de una organización normalmente se logra en el proceso de identificar esos requisitos. Por consiguiente, puede no ser necesario tener un procedimiento separado o adicional para poder hacer esta determinación. Se recomienda considerar requisitos legales a nivel internacional, federal, estatal y municipal.

Objetivos, metas y programas (cláusula 4.3.3)

La organización industrial deberá de establecer, implementar y mantener documentados los objetivos y las metas ambientales, en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización.

Los objetivos y metas deberán de poder ser medidos (formulación e interpretación de indicadores ambientales), donde sea factible, y de acuerdo con la política ambiental, incluyendo los compromisos para la prevención de la contaminación, para el cumplimiento con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos a los cuales se suscribe la organización a la mejora continua.

Al establecer y revisar sus objetivos y metas, una organización deberá de tomar en cuenta los requisitos legales y otros requisitos a los cuales se suscribe la organización y sus aspectos ambientales significativos. También deberá de considerar sus opciones tecnológicas, sus requisitos financieros, operacionales y de negocios, además de los puntos de vista de las partes interesadas.

Evaluación aspectos ambientales								
ASPECTO AMBIENTAL	MAGNITUD				VALOR PELIGROSIDAD	VALOR FRECUENCIA	VALOR SIGNIFICANCIA	¿SIGNIFICATIVO?
	Indicador	Año anterior	Año actual	Valor Magnitud				
Consumo Agua	M3/Fact.	0,0045	0,005	10	1	10	110	SI
Consumo Energía eléctrica	Kwh/Fact.	0,0037	0,0035	5	5	10	100	SI
Consumo Papel	Nº Paq*1000 / Fact	0,04	0,025	1	1	10	20	NO
Residuo Fluorescente	Nº*1000/Fact	0,00012	0,00011	5	10	5	75	SI
Residuo Aceite	Kg*1000/Fact	0,00039	0,00021	1	10	10	110	SI
Etc.

Figura 2.45. Ejemplo de identificación de aspectos ambientales significativos.

La organización industrial deberá de establecer, implementar y mantener un programa para lograr sus objetivos y metas. Dicho programa deberán de incluir la designación de responsabilidad para lograr objetivos y metas en funciones y niveles pertinentes de la organización y los medios, medidos en el lapso de tiempo mediante los cuales serán logrados.

La creación y uso de uno o más programas es importante para la implementación exitosa de un Sistema de Gestión Ambiental. Cada programa debe de describir como se lograrán los objetivos y metas de la organización, incluyendo lapsos de tiempo, recursos necesarios y el personal responsable de implementar el o los programas.

Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad (cláusula 4.4.1)

La administración de la organización industrial deberá de asegurarse la disponibilidad de los recursos esenciales para establecer, implementar, mantener y mejorar el Sistema de Gestión Ambiental.

Los recursos incluyen los recursos humanos y habilidades especializadas, infraestructura organizacional, tecnología y recursos financieros. Se deberán de definir las funciones, responsabilidades y autoridades, documentados y comunicados para poder facilitar una administración ambiental eficaz.

La Alta Dirección de la organización industrial deberá de nombrar a un representante o representantes específicos de la administración, quien(es), sin tener en cuenta otras responsabilidades, deberán de tener funciones, responsabilidades y autoridad definidas para asegurar que está establecido, implementado y se mantiene un Sistema de Gestión Ambiental y para reportar a la Alta Dirección sobre el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental para inspección, incluyendo las recomendaciones para mejoras.

En organizaciones grandes o complejas, puede existir más de un representante designado. En empresas pequeñas o medianas, estas responsabilidades pueden emprenderse por un individuo.

Las funciones y responsabilidades ambientales no deben ser vistas como limitadas a la función de administración ambiental, sino también pueden cubrir otras áreas de una organización, tales como administración operacional u otras funciones de personal. Este compromiso debe iniciar a los niveles más altos de administración. Por consiguiente, la Alta Dirección debe de establecer la política ambiental de la organización y asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental está implementado.

La Administración también debe de asegurarse que se proporcionen los recursos apropiados, tales como infraestructura organizacional, para asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental está establecido, implementado y se mantiene. Ejemplos de la infraestructura organizacional incluyen edificios, líneas de comunicación, depósitos subterráneos, desagüe, etc. También es importante que las funciones y responsabilidades claves del Sistema de Gestión Ambiental estén bien definidas y comunicadas a todas las personas que trabajan en nombre de la organización.

Competencia, formación y toma de conciencia (cláusula 4.4.2)

La organización industrial deberá de asegurar que cualquier persona (o personas) están desempeñando tareas para la organización o en su nombre que tienen la posibilidad de ocasionar un impacto o impactos ambientales significativos identificados por la organización es/son competentes en las bases de educación apropiada, capacitación o experiencia y deberán de conservar los registros asociados a ello.

La organización industrial deberá de identificar las necesidades de capacitación asociadas con sus aspectos ambientales y su Sistema de Gestión Ambiental. Deberá también de proporcionar capacitación o tomar otra acción para cubrir esas necesidades y deberá de conservar los registros asociados.

La organización industrial deberá de establecer, implementar y mantener un procedimiento o procedimientos para hacer que las personas que

están trabajando para la organización tomen conciencia de la importancia de conformar con la política y los procedimientos ambientales y con los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental; los aspectos ambientales significativos y los impactos reales o posibles relacionados, asociados con su trabajo y los beneficios ambientales de un desempeño personal mejorado; sus funciones y responsabilidades en lograr conformar con los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental, y las posibles consecuencias de la desviación de los procedimientos específicos.

La organización debe de identificar la concienciación, conocimiento, comprensión y habilidades que necesita cualquier persona con la responsabilidad y autoridad para realizar tareas en su representación.

Además, debe de requerir que los contratistas que trabajan en su nombre pueden demostrar que sus empleados tienen la competencia requerida y/o capacitación apropiada.

La administración debe de determinar el nivel necesario de experiencia, competencia y capacitación para asegurar la capacidad del personal, especialmente aquellos que realizan funciones de administración ambiental especializadas.

Comunicación (cláusula 4.4.3)

En referencia a los aspectos ambientales y el Sistema de Gestión Ambiental, la organización deberá de establecer, implementar y mantener un procedimiento o procedimientos para la comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización. Recibir, documentar y responder a la comunicación pertinente de las partes externas interesadas. La organización deberá de decidir si comunica externamente sobre sus aspectos ambientales significativos y deberá de documentar su decisión. Si la decisión es de sí comunicar, la organización establecerá e implementará un método para su comunicación externa.

La comunicación interna es importante para asegurar la implementación eficaz de los Sistemas de Gestión Ambiental. Los métodos de comunicación interna pueden incluir juntas regulares de grupos de trabajo, boletines, pizarrón de boletines y sitios Intranet entre otros.

Las organizaciones deben de implementar un procedimiento para recibir, documentar y responder a comunicaciones pertinentes de las partes interesadas. Este procedimiento puede incluir un diálogo con las partes interesadas y consideración de sus preocupaciones pertinentes. En algunas circunstancias, las respuestas a las preocupaciones de partes interesadas pueden incluir información pertinente sobre los aspectos e impactos ambientales asociados con las operaciones de la organización. Estos procedimientos también deben de atender la comunicación necesaria con autoridades públicas concernientes a la planeación de emergencia y otras cuestiones pertinentes.

La organización industrial puede planear su comunicación tomando en cuenta las decisiones hechas sobre grupos de enfoque pertinentes, los mensajes y temas apropiados y la elección de los medios.

Al considerar la comunicación externa sobre aspectos ambientales, las organizaciones deben de tomar en consideración los puntos de vista y las necesidades de información de todas las partes interesadas. Si la organización decide comunicar externamente sobre sus aspectos ambientales, la organización puede establecer un procedimiento para hacerlo así. Este procedimiento podría cambiar dependiendo en varios factores incluyendo el tipo de información a comunicar, el grupo de enfoque y las circunstancias individuales de la organización. Los métodos para la comunicación externa pueden incluir reportes anuales, boletines, sitios de Internet y juntas comunitarias.

Documentación (cláusula 4.4.4)

La documentación del Sistema de Gestión Ambiental deberá de incluir: la política, objetivos y metas ambientales, descripción del alcance del

Sistema de Gestión Ambiental, descripción de los elementos principales del Sistema de Gestión Ambiental y su interacción, referencia a los documentos relacionados como documentos, registros e instructivos determinados por la organización, necesarios para asegurar la planeación, operación y control eficaz de los procesos que se relacionan a sus aspectos ambientales significativos.

El nivel de detalle de la documentación debe de ser suficiente para describir el Sistema de Gestión Ambiental y como trabajan juntas sus partes, y para proporcionar dirección sobre donde obtener información detallada sobre la operación de partes específicas del Sistema de Gestión Ambiental. Esta documentación puede estar integrada con documentación de otros sistemas implementados por la organización. No tiene que ser en la forma de un manual. La extensión de la documentación del sistema de administración ambiental puede diferir de una organización a otra, dependiendo del tamaño y tipo de organización y sus actividades, productos o servicios; la complejidad de los procesos, interacciones y la competencia del personal. Ejemplos de estos documentos incluyen: declaraciones de política, objetivos y metas, información sobre aspectos ambientales significativos, procedimientos, información del proceso, organigramas, normas internas y externas, planos de emergencia del sitio y registros. La documentación del Sistema de Gestión Ambiental puede estar estructurada en cinco niveles como lo muestra la figura 2.46.



Figura 2.46. Niveles de comunicación.

Control de documentos (cláusula 4.4.5)

Deberán de controlarse los documentos requeridos por el Sistema de Gestión Ambiental. Los registros son un tipo especial de documento y deberán de ser controlados de acuerdo con los requisitos que se proporcionan en la cláusula 4.5.4., de la Norma Internacional ISO 14001:2004.

La organización industrial deberá de establecer, implementar y mantener un procedimiento o procedimientos para aprobar documentos para su adecuación antes de su emisión.

Revisar y actualizar según sea necesario y volver a aprobar los documentos, asegurar que los cambios y el estado de la revisión actual de los documentos sean identificados, asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables estén disponibles en los puntos de uso, asegurar que los documentos permanecen legibles y listos para ser identificados, asegurar que los documentos de origen externo que la organización determine son necesarios para la planeación y operación del Sistema de

Gestión Ambiental estén identificados y su distribución está controlada, así como prevenir el uso sin propósito de documentos obsoletos y aplicarles la identificación adecuada si se conservan para cualquier fin.

La intención es asegurar que las organizaciones crezcan y conserven documentos en una forma suficiente para implementar el Sistema de Gestión Ambiental. Sin embargo, el enfoque principal de las organizaciones debe de ser en la implementación eficaz del Sistema de Gestión Ambiental y el desempeño ambiental, no en un sistema de control de documentos complejos.

Control operacional (cláusula 4.4.6)

La organización industrial deberá de identificar y planear aquellas operaciones que están asociadas con los aspectos ambientales significativos identificados y de acuerdo con su política, objetivos y metas ambientales, para poder asegurar que se realizan bajo condiciones especificadas como son: estableciendo, implementando y manteniendo un procedimiento o procedimientos documentado(s) para controlar situaciones donde su ausencia podría guiar a una desviación de la política, objetivos y metas ambientales; estipulando los criterios operacionales en el procedimiento y estableciendo, implementando y manteniendo procedimientos relacionados a los aspectos ambientales significativos identificados de bienes y servicios usados por la organización y comunicando procedimientos y requisitos aplicables a proveedores, incluyendo contratistas.

Una organización industrial debe de evaluar aquellas operaciones que están asociadas con sus aspectos ambientales significativos identificados y asegurar que dichas operaciones se conducen en una forma que controlan o reducen los impactos adversos asociados a las mismas, para cumplir con los requisitos de su política ambiental y cumplir con sus objetivos y metas. Esto debe de incluir todas las partes de sus operaciones, incluyendo actividades de mantenimiento.

Como esta parte del Sistema de Gestión Ambiental proporciona dirección en la manera de aplicar los requisitos del sistema en operaciones de día a día, el control operacional requiere el uso de procedimiento(s) documentado(s) para controlar situaciones donde la ausencia de procedimientos documentados podría guiar a desviaciones de la política ambiental y objetivos y metas.

Preparación y respuesta ante emergencias (cláusula 4.4.7)

La organización industrial deberá de establecer, implementar y mantener un procedimiento o procedimientos para identificar situaciones posibles de emergencia y accidentes posibles que pueden tener un impacto en el ambiente y cómo responderá la organización a ellos.

La organización industrial deberá de responder a las situaciones reales de emergencia y accidentes, para prevenir o atenuar los impactos ambientales adversos asociados. Debe de revisar periódicamente la documentación y en donde sea necesario debe de revisar su estado de preparación y procedimientos de respuesta de emergencias, en particular después del suceso de accidentes o situaciones de emergencia, también deberá de probar periódicamente dichos procedimientos donde sea factible.

Es responsabilidad de cada organización el desarrollar un procedimiento de preparación y respuesta de emergencias que sean adecuados a sus necesidades propias en particular. Al desarrollar su(s) procedimiento(s), la organización industrial debe de incluir la consideración de la naturaleza de peligros en el sitio, es decir, líquidos inflamables, depósitos de almacenamiento y gases comprimidos, y las medidas a tomar en el caso de derrames o descargas accidentales; el tipo y escala más probables de una situación de emergencia o accidente; el o los métodos más apropiados para responder a un accidente o situación de emergencia; planes de comunicación interna y externa; la acción o acciones requeridas para minimizar el daño ambiental; acción o acciones de atenuación y respuesta a tomarse para tipos diferentes de accidente o situación de emergencia; la necesidad de un

proceso o procesos para una evaluación posterior al accidente, establecer e implementar acciones correctivas y preventivas; pruebas periódicas de procedimiento(s) de respuesta a emergencias; capacitación de personal de respuesta a emergencias; una lista de personal clave y agencias de ayuda, incluyendo detalles del contacto (bomberos, servicios de limpieza de derrames); rutas de evacuación y puntos de reunión; la posibilidad de una situación o situaciones de emergencia o accidentes en una instalación cercana (es decir, planta, camino, línea de ferrocarril), y la posibilidad de asistencia mutua de organizaciones vecinales.

Seguimiento y medición (cláusula 4.5.1)

La organización deberá de establecer, implementar y mantener un procedimiento o procedimientos para monitorear y medir, en forma regular, las características claves de sus operaciones que puedan tener un impacto ambiental significativo. El o los procedimientos deberán de incluir la documentación de la información para monitorear el desempeño, los controles operacionales aplicables y la conformación con los objetivos y metas ambientales de la organización. Esta deberá de asegurar que se utiliza equipo calibrado o verificado de monitoreo y medición y que se le da mantenimiento al mismo y deberá de conservar los registros asociados. Las operaciones de una organización pueden tener una variedad de características. Por ejemplo, características relacionadas al monitoreo y medición de descargas de agua residual pueden incluir la demanda de oxígeno biológico y químico, temperatura y acidez. Los datos reunidos del monitoreo y medición pueden ser analizados para identificar patrones y obtener información. El conocimiento adquirido de esta información puede ser usado para implementar acción correctiva y preventiva.

Evaluación del cumplimiento legal (cláusula 4.5.2)

De acuerdo con su compromiso al cumplimiento, la organización industrial deberá de establecer, implementar y mantener un procedimiento o procedimientos para evaluar periódicamente el cumplimiento con los requisitos legales aplicables. La organización industrial deberá de conservar

registros de los resultados de las evaluaciones periódicas.

Deberá de evaluar el cumplimiento con otros requisitos a los cuales se suscribe, puede combinar esta evaluación con la evaluación del cumplimiento legal o establecer un procedimiento o procedimientos separado(s). Además debe demostrar que ha evaluado el cumplimiento con los requisitos legales identificados así como con los otros requisitos identificados a los cuales se ha suscrito, incluyendo los permisos o licencias aplicables.

No conformidad, acción correctiva y acción preventiva (cláusula 4.5.3)

La organización industrial deberá de establecer, implementar y mantener un procedimiento o procedimientos para tratar con la(s) no conformidad(es) reales y posibles y para tomar acción correctiva y preventiva.

El procedimiento deberá definir los requisitos para identificar y corregir la(s) no conformidad(es) y tomar acción(es) para atenuar sus impactos ambientales; investigar la(s) no conformidad(es), determinando su(s) causa(s) y tomando acciones para poder evitar su repetición; evaluar la necesidad de acción(es) para prevenir la(s) no conformidad(es) e implementar acciones apropiadas diseñadas para evitar su repetición; registrar los resultados de la(s) acción(es) correctiva(s) y preventiva(s) tomadas, y revisar la eficacia de la(s) acción(es) correctiva(s) y preventiva(s) tomadas.

Las acciones tomadas deberán de ser adecuadas a la magnitud de los problemas y de los impactos ambientales encontrados. La organización deberá de asegurar que cualquier cambio o cambios necesarios se realicen a la documentación del sistema de administración ambiental.

Dependiendo de la naturaleza de la no conformidad, mediante el establecimiento de procedimientos para tratar con estos requisitos, las organizaciones pueden ser capaces de lograrlos con un mínimo de planeación formal o puede ser una actividad más compleja y a largo plazo. Cualquier documentación debe de ser apropiada al nivel de acción.

Control de registros (cláusula 4.5.4)

La organización deberá de establecer, implementar y mantener un procedimiento para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, retención y eliminación de los registros según sea necesario para demostrar la conformidad con los requisitos de su sistema de administración ambiental y los resultados logrados.

Los registros deberán de ser y permanecer legibles, identificables y que se les puede seguir el rastro (trazabilidad).

Los registros ambientales pueden incluir, entre otros apartados: registros de quejas, registros de capacitación, registros de monitoreo del proceso, registros de inspección, mantenimiento y calibración, registros pertinentes de contratista y proveedor, reportes de incidentes, registros de pruebas para estado de preparación de emergencia, resultados de auditoría, resultados de revisión de administración, decisión de comunicaciones externas, registros de requisitos legales aplicables, registros de aspectos ambientales significativos, registros de reuniones ambientales, información de desempeño ambiental, registros de cumplimiento legal y comunicaciones con las partes interesadas. No obstante lo anterior, los registros no son la única fuente de evidencia para demostrar la conformidad con la norma internacional ISO 14001:2004.

Auditoría interna (cláusula 4.5.5)

La organización industrial deberá de asegurar que las auditorías internas del Sistema de Gestión Ambiental son conducidas en intervalos planeados para determinar si el sistema de administración ambiental es conforme a las medidas planeadas para la administración ambiental; ha sido implementado apropiadamente y se mantiene o proporcionar información sobre los resultados de auditorías a la administración.

El programa de auditorías deberá de ser planeado establecido, implementado y conservado por la organización, tomando en consideración

la importancia ambiental de la operación que se auditan y los resultados de auditorías previas.

Se deberán de establecer, implementar y mantener procedimiento(s) de auditoría que traten con las responsabilidades y requisitos para planear y conducir auditorías, reportar resultados y conservar registros asociados; la determinación de los criterios de auditoría, el alcance, frecuencia y métodos de la misma, y la selección de auditores y la conducción de las auditorías deberán de asegurar la objetividad y la imparcialidad del proceso de auditoría.

Las auditorías internas de un Sistema de Gestión Ambiental pueden realizarse por personal dentro de la organización o por personas externas seleccionadas por la organización, trabajando en su nombre. En cualquier caso, las personas que conducen la auditoría deben de ser competentes y en una posición para hacerlo imparcial y objetivamente. En organizaciones más pequeñas, se puede demostrar la independencia del auditor mediante un auditor libre de responsabilidad para la actividad que se está auditando. Si una organización industrial desea combinar auditorías de su Sistema de Gestión Ambiental con auditorías de cumplimiento ambiental, se debe justificar la intención y alcance de cada una de las actividades, donde debe ser claramente definido.

Revisión por la dirección (cláusula 4.6)

La Alta Dirección deberá de revisar el Sistema de Gestión Ambiental de la organización en intervalos planeados, para asegurar su conveniencia, adecuación y eficacia continua.

Las revisiones deberán de incluir el evaluar las oportunidades para mejoras y la necesidad de cambios al Sistema de Gestión Ambiental, incluyendo la política ambiental y los objetivos y metas ambientales.

Se deberán de conservar los registros de las revisiones de la administración.

La información de las revisiones de administración deberá de incluir: resultados de auditorías internas y evaluaciones de cumplimiento con los requisitos legales y con otros requisitos a los cuales se suscribe la organización, comunicación(es) de partes externas interesadas, incluyendo quejas, el desempeño ambiental de la organización, el punto al cual se han cumplido los objetivos y metas, estado de las acciones correctivas y preventivas, acciones de seguimiento de revisiones de administración previas, cambio de circunstancias, incluyendo acontecimientos de requisitos legales y otros relacionados a sus aspectos ambientales y recomendaciones para mejora.

Las decisiones de las revisiones de administración deberán de incluir cualquier decisión(es) y acción relacionada a cambios posibles a la política, objetivos, metas ambientales y otros elementos del Sistema de Gestión Ambiental, de acuerdo con el compromiso a la mejora continua.

La revisión de administración debe de cubrir el alcance del Sistema de Gestión Ambiental, aunque no todos los elementos del sistema de gestión ambiental necesitan ser revisados de una vez y el proceso de revisión puede efectuarse durante un período de tiempo.

2.7 Plan de Acción.

El Plan de Acción Ambiental (PAA) es el instrumento para orientar el desarrollo industrial hacia una modalidad que le posibilite lograr mejores condiciones de vida para sus generaciones actuales y futuras, colaborando así, a disminuir la degradación global del planeta.

El objetivo final del Plan de Acción Ambiental es institucionalizar, en forma coordinada, las actuaciones que corresponden a las instituciones públicas y las organizaciones privadas (industrias), para avanzar y lograr los objetivos de política ambiental que se plantean.

A fin de concretar los objetivos previamente descritos, se propone un conjunto de instrumentos coherentes de actuación, los que constituyen la estrategia del Estado para reorientar su crecimiento hacia un desarrollo ambientalmente sustentable.

Dada la gran variedad de alternativas y acciones posibles, la estrategia que se indica debe ser un parámetro orientador sin que se constituya en un elemento coercitivo y empobrecedor de las iniciativas particulares. Los instrumentos que se proponen son los siguientes:

a) Institucionales. El fortalecimiento institucional gubernamental ambiental en Jalisco, principalmente de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) y de los demás organismos como

la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente (PROEPA), entre otras, se considera fundamental para el seguimiento y monitoreo ambiental a través del Plan de Acción Ambiental, y capacitar en forma permanente a las organizaciones privadas (Industrias).

b) Educativos. Incorporar valores y pautas de comportamiento para la conservación de la calidad ambiental y el enfoque hacia un desarrollo ambientalmente sustentable.

c) Organización social y educación no formal. Este tipo de instrumento tiende a incentivar la participación protagónica del sector privado a través de las organizaciones sociales, empresariales, gremiales y sindicales y de las Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) ambientalistas y de desarrollo.

d) Jurídicos. Se propone un enfoque jurídico para la cuestión ambiental y una Ley Marco sobre el Medio Ambiente que globalice y coordine las responsabilidades públicas y privadas.

e) Económicos. Se trata del desarrollo de un conjunto de mecanismos económicos para usar correctamente los recursos naturales y reconocer su valor para el desarrollo social.

f) Cooperación técnica. Incorpora, donde no existen, las capacidades técnicas necesarias para capacitar y lograr los objetivos planteados.

g) Financiamiento. Aporta la capacidad financiera para llevar adelante su política.

Los objetivos principales se encuentran definidos en grandes ejes estructuradores del Plan de Acción Ambiental, ejes que tienen un carácter integrador, de manera que incorporan acciones a realizar en ámbitos económicos, territoriales o de gestión diversos, pero que obedecen al mismo objetivo.

A continuación se muestra en la Tabla 2.25 el Plan de Acción para el Modelo de Gestión Ambiental para el sector Industrial. Cada línea estratégica contiene objetivos específicos, enunciados en forma de Programas de Actuación que se concretan en una serie de acciones definidas (línea y programa) y hacen posible su cumplimiento. Dentro de los recursos requeridos para su ejecución se encuentran los Económicos (E), Humanos (H), Tecnológicos (T) y Jurídicos (J).

Tabla 2.25 Plan de Acción para el Sector Industrial en el Estado de Jalisco

Línea(s) de estrategia(s)	Recursos requeridos				Periodo	Resultados esperados	Responsables
	⊓	⊔	⊕	⊖			
Línea Estratégica: 1, Rubro: Residuos, Problemática: Mejora de la Gestión de Residuos Industriales.							
Realizar y llevar a cabo un plan de manejo enfocado al acopio centralizado para la recolección masiva de sus residuos industriales donde se incentive la correcta separación y valorización de los residuos.	X	X			Permanente	Aseguramiento de la correcta separación, valorización y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial.	SEMADET SEMARNAT Industria
Programas de apoyo económico o tecnológico a las industrias de reciclaje y valorización de residuos industriales ya existentes y fomento a nuevas industrias a nivel municipal y estatal por parte del gobierno.	X	X		X	Permanente	Reducción de la contaminación a suelo y agua superficial y subterránea por la inadecuada disposición de los residuos industriales, especialmente los de manejo especial. Mejora significativa del paisajismo y de la imagen ambiental.	SEMADET Industria
Línea Estratégica: 1, Rubro: Residuos, Problemática: Mejora de la Gestión de Residuos del Sector Tequilero.							
Elaborar e implementar un plan de manejo estatal enfocado la recolección masiva de los residuos tequileros (exclusivamente bagazo y vinazas).	X	X	X		Permanente	Integración de las industrias tequileras con la autoridad para determinar la mejor línea estratégica a seguir en la recolección, transporte y disposición final del bagazo y vinaza.	SEMADET Industria
Línea Estratégica: 2, Rubro: Agua, Problemática: Problemas de Calidad de Aguas de Abastecimiento (SIAPA).							
Implementación de acciones que conlleven a no sobrepasar los límites máximos permisibles normados en la calidad de las aguas de abastecimiento del SIAPA.	X	X	X		Permanente	Identificar parámetros fuera de norma y establecer las líneas de acción a seguir para su cumplimiento.	SIAPA
Instrumentar e implementar un procedimiento para informar al sector industrial acerca de la calidad del agua de abastecimiento.		X		X	Permanente	Informar del procedimiento al sector industrial para que éstas implementen las acciones correspondientes.	SIAPA, CEA, Industria
Línea Estratégica: 2, Rubro: Agua, Problemática: Problemas de aprovechamiento de aguas de bienes nacionales.							

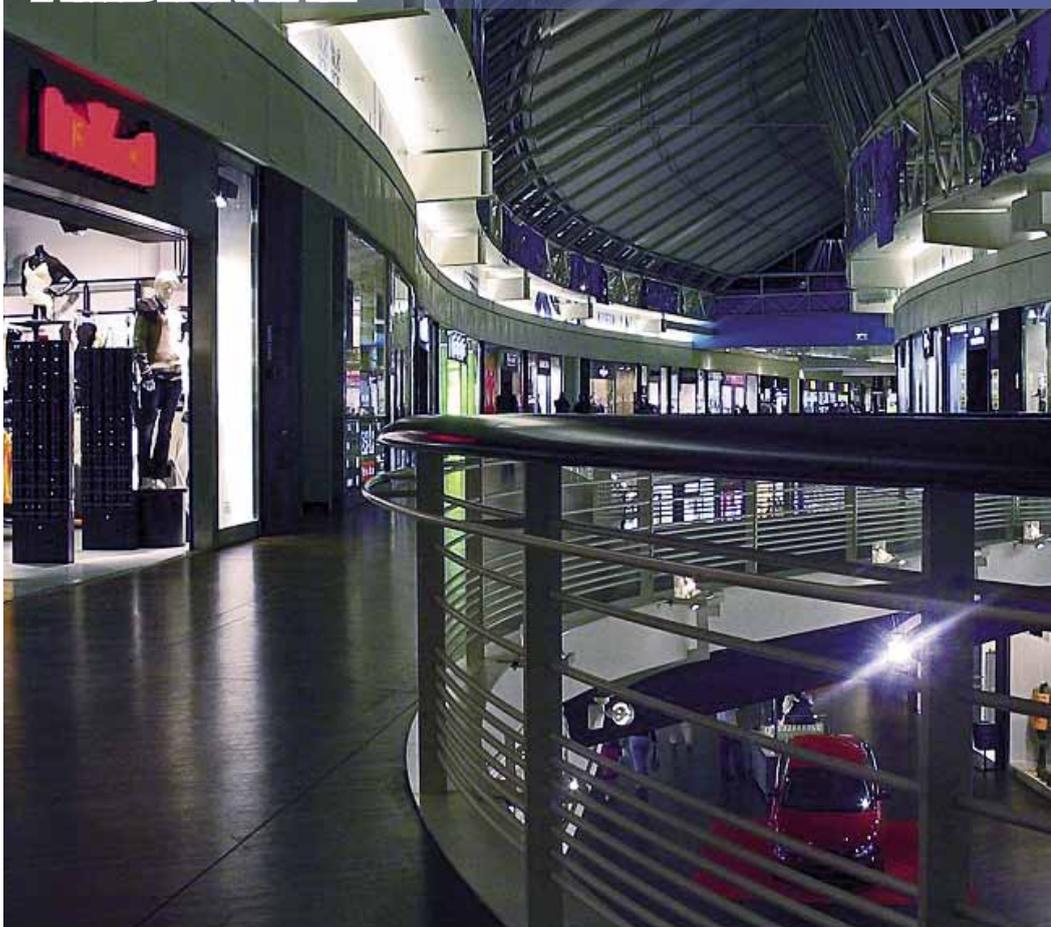
Línea(s) de estrategia(s)	Recursos requeridos				Periodo	Resultados esperados	Responsables
	☐	☒	☒	☒			
Implementación de un programa de Registro de aprovechamiento eficiente de agua de abastecimiento extraída de bienes nacionales, permitiendo cuantificar dicha agua.	X	X	X		Permanente	Las industrias implementarán acciones preventivas y correctivas para el correcto aprovechamiento de agua de abastecimiento extraída de bienes nacionales.	CONAGUA, Industria
Línea Estratégica: 2, Rubro: Agua, Problemática: Control del tratamiento de las aguas residuales.							
Implementar un programa de monitoreo de la calidad de aguas residuales del sector industrial descargadas a bienes nacionales por parte de las autoridades competentes.	X	X			Permanente	El programa sería un marco de referencia para la verificación cotidiana de la calidad de las aguas residuales descargadas.	CONAGUA
Regularizar el permiso de CONAGUA de descargas a bienes nacionales (rio o suelo) a las empresas irregulares.	X	X			Permanente	Regularizar a todas las empresas clandestinas que descargan sus aguas residuales a bienes nacionales.	PROFEPA, CONAGUA
Construcción e implementación de depuradoras y de sistemas de recolección de aguas pluviales en cada complejo industrial.	X	X	X	X	Permanente	Reducción de consumo de agua de abastecimiento para servicios y/o proceso.	CEA, Municipio, Industria
Construcción, implementación y operación de la infraestructura necesaria para la conexión a la red general de las industrias que carecen con red de saneamiento.	X	X	X	X	Permanente	Evitar al 100% las descargar clandestinas a bienes nacionales (ríos, lagos, mar, o suelo) que carecen de red de saneamiento.	SIAPA, CONAGUA, Industria
Reutilización de las aguas residuales depuradas para el riego de jardines, parques y limpieza diaria, agua contra incendio, etc., contribuyendo así a la reducción de consumo de agua de abastecimiento, recargado además las zonas que así lo requieran.	X	X	X		Permanente	Mejora en el indicador ambiental en materia de consumo de agua de abastecimiento y optimización de sus procesos de tratamiento de cada industria en específico.	Industria
Línea Estratégica: 3, Rubro: Suelo, Problemática: Regeneración de espacios degradados.							
Restauración de las áreas afectadas por pasivos ambientales.	X	X	X		Permanente	Remediación/Restauración total o parcial del área afectada.	SEMARNAT, Industria
Destinar áreas verdes o recreativas por las industrias que afectan su entorno.	X	X		X	Permanente	Mejora la imagen de la empresa frente a la sociedad.	Industria
Línea Estratégica: 4, Rubro: Aire, Problemática: Mejora en la calidad del aire.							

Capítulo 3 Sector Comercial y de Servicios



Estefany López Murillo
Rodolfo Ortiz Castillo

DIAGNÓSTICO Y MODELO AMBIENTAL



3. El Sector Comercial y de Servicios

Los diferentes sectores económicos del país, impactan al medio ambiente con dimensión e intensidad diferente, por ello es conveniente analizar su distribución en el territorio para reconocer los recursos que están más presionados a nivel espacial. Vale la pena señalar que, entre 1900 y 2000, la población mexicana se incrementó de 14 a 101 millones de habitantes (CONAPO, 2004). En el mismo periodo, la población ocupada en el sector primario que representaba el 60%, disminuyendo la población ocupada a menos del 14% de esta misma población. En el año 1900 el sector primario generaba el 35% del Producto Interno Bruto (PIB), mientras que en el año 2000 aportaba apenas el 5.4% del PIB nacional.

En la actualidad son los sectores industrial y de servicios los que generan más del 90% del PIB nacional, con una aportación de 26% y 65%, respectivamente. El aumento poblacional, aunado a una conversión de las actividades agropecuarias hacia actividades industriales y de servicios, redundó no sólo en un crecimiento de la economía de casi 30 veces en el transcurso del siglo XX, sino también en un nuevo patrón de ocupación del territorio.¹

Con base en los censos económicos de INEGI, la distribución de la población ocupada muestra que las actividades primarias —que en este caso no incluyen al sector agropecuario— concentraban el 2% de la fuerza de trabajo, mientras que las actividades secundarias y terciarias contenían el 37% y 61%, respectivamente.

Para el año 2004, el patrón de ocupación se modificó, cambiando la población ocupada en el sector secundario a solo 31% de la fuerza de trabajo y el sector terciario representó al 67% de la población ocupada.²

La concentración especial de la actividad económica se hace particularmente evidente cuando se considera que las cuatro zonas metropolitanas más importantes (Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara y Puebla-Tlaxcala), concentran el 39.2% del personal ocupado en las actividades manufactureras, comerciales y de servicios del país. Dado que las áreas urbanas mayores muestran tendencia a concentrar a las unidades de producción más modernas y eficientes, éstas mismas cuatro grandes áreas aglutinan el 53.8% del valor agregado censal de los sectores referidos, según se reporta en los diversos Censos Económicos realizados. Si se ordenan a las cien principales ciudades del país de acuerdo con el personal ocupado en los sectores manufacturas, comercio y servicios, se muestra que ellas concentran el 79.8% del personal ocupado, además el 89.8% del valor agregado censal, correspondiente al total de esos sectores. Si se eliminan las cuatro mayores áreas metropolitanas, las participaciones correspondientes serían de 40.6 y 36.0 %, respectivamente.³ Derivado de lo anterior resulta primordial considerar los impactos ambientales generados por el sector comercial y de servicios.

1 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 2005. Estadísticas, Censos Económicos Nacionales.

2 Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI, 2005. Actividades económicas en México, Las cuencas hidrográficas en México.

3 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2002. Concentración urbana de la actividad económica en México.

3.1. Conjuntos comerciales en México y clasificación

Dentro de las actividades económicas terciarias referentes a los servicios y el comercio, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), generó una clasificación basada en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, (SCIAN), que ofrece la posibilidad de conformar y agrupar los datos según las características de la economía mexicana y a su vez compararlas con estadísticas de Canadá y de Estados Unidos de América, países que también usan este clasificador.

Esta clasificación integra a 20 sectores de actividad económica ramificándose a su vez en 94 subsectores, 304 ramas, 617 subramas y 1049 clases de actividades de las cuales 962 son objeto de los censos económicos por parte del INEGI.

Los conjuntos comerciales están integrados por unidades económicas, que buscan beneficiarse a través de la obtención de economías de escala, reducción de costos, al compartir gastos como publicidad, limpieza, vigilancia y estacionamientos, así como expandir su oferta y demanda.

Estos conjuntos se pueden definir censalmente como aquel espacio físico diseñado con fines mercantiles, que agrupa o concentra unidades económicas que buscan beneficiarse y mejorar su desempeño a través de la reducción de costos, mediante la división de algunos gastos como publicidad, limpieza, vigilancia y estacionamiento, entre otros, así como expandir su oferta y demanda con base en la diversificación y optimización de la producción y distribución de productos o mercancías y la prestación de servicios ante la gran afluencia de visitantes.

Los conjuntos comerciales dentro de esta clasificación de INEGI, están integrados por las centrales de abastos, los centros y plazas comerciales, los complejos industriales, los mercados públicos, las terminales de transporte y otros conjuntos comerciales. Mismos que a su vez, agrupan tanto las unidades económicas que se encuentran en su interior como aquellas que se encuentran al exterior de la manzana o grupos de manzanas (Área geo-estadística básica) donde geográficamente se encuentran referenciados estos conjuntos.

Censalmente los conjuntos comerciales se definen como:

Central de abastos. Es el espacio conformado básicamente por bodegas, andenes y estacionamientos, ordenados por secciones donde se realizan operaciones de venta y distribución, principalmente de productos del género hortícola y de abarrotes, combinando las ventas al mayoreo, medio mayoreo y detalle. Este tipo de conjuntos generalmente están situados en las orillas de las ciudades por el hecho de realizar operaciones de carga y descarga de grandes volúmenes de productos.

Dichos espacios se caracterizan por ser los principales centros de acopio de los productos antes mencionados, así mismo son polos significativos para la distribución y la regulación de los precios, debido a que éstos son fijados por la oferta y la demanda de los mismos; además, cuentan con una extensión territorial amplia, misma que se encuentra dividida en zonas, la primera y más importante por sus dimensiones es la de frutas y legumbres, seguida de la zona de abarrotes y víveres; así mismo, cuentan con locales que abarcan prácticamente todos los rubros comerciales y de servicios, siendo los más comunes los bancos, ferreterías, ropa y restaurantes entre otros.

Centros y plazas comerciales. Son instalaciones en las que determinados empresarios o consorcios nacionales e internacionales se establecen en forma concentrada y organizada, lo que permite brindar a los consumidores una amplia satisfacción y comodidad en la adquisición de bienes y servicios, tomando en consideración que están equipados con espacios amplios y de confort, así como áreas libres que se pueden usar para el descanso y el esparcimiento, contando con amplios estacionamientos para recibir a un gran número de visitantes.

Estos conjuntos generalmente ofrecen una gran variedad de artículos de consumo final y de servicios personales; además, presentan una característica peculiar, ya que en su interior poseen un orden determinado por secciones tales como, tiendas de autoservicio o departamentales, expendios de comida o restaurantes, cines y bancos, mismos que funcionan como polos de atracción para la población en general.

Complejos industriales. Son asentamientos cuya característica es el encontrarse en un espacio físico delimitado por el uso de tipo de suelo y cuentan con una infraestructura física y mecánica para operar adecuadamente.

Mercados públicos. En términos generales, los mercados son el contexto más elemental donde se realiza la compra y venta de mercancías, se encuentran quienes demandan bienes y servicios o los ofrecen, es un área geográficamente planeada con el fin de satisfacer las principales necesidades de consumo personales. Como una de sus características principales es ofrecen productos de origen agropecuario, artículos de uso personal, y de ornato, entre otros. Se encuentran debidamente delimitados por zonas con base en las características de los productos que comercializan.

Los propietarios, arrendatarios o locatarios por lo regular, se agrupan para satisfacer sus necesidades comunes, como: gastos de administración, pago por servicios de limpieza y de organización, entre otros.

En el país existen diferentes tipos de mercados, de acuerdo con la actividad principal que desarrollan las unidades económicas referenciadas en estos últimos. Los “*Mercados especializados*” en los cuales se comercializa al detalle algún tipo específico de productos, como calzado, artesanías y ropa, entre otros y “*Mercados tradicionales*” en los cuales se venden al detalle diversos productos alimenticios básicos.

Terminales de transporte. Es aquel espacio físico en el cual termina o comienza el servicio de transporte, por lo que es el lugar donde convergen las personas con el fin de trasladarse de un lugar a otro. Este tipo de conjuntos, generalmente se encuentran constituidos por unidades dedicadas principalmente a la prestación del servicio público de transporte de personas, mercancías u objetos de cualquier naturaleza.

La finalidad principal de las terminales es proporcionar al usuario las facilidades necesarias a través de instalaciones adecuadas a las particularidades de cada transporte, para el traslado de las personas, mercancías u objetos, con el fin de brindar un mejor servicio y satisfacer las necesidades de los mismos.

Otros conjuntos comerciales. Son los conjuntos que no fueron considerados de manera específica en las definiciones anteriores, pero presentan la característica de concentrar un número importante de unidades económicas y se encuentran constituidos por los pasajes y andadores comerciales, edificios comerciales y de servicios, hospitales, centros médicos, clínicas y hoteles, entre otros. Los conjuntos comerciales están conformados por unidades económicas de todos los sectores de actividad (objeto de estudio de los Censos Económicos 2009), conforme al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2007⁴

Según los resultados de los Censos Económicos 2009, a nivel nacional existen un total de 10,969 conjuntos comerciales. Es importante mencionar que con respecto al dato reportado en los Censos Económicos 2004, éstos presentaron un incremento del 0.6 por ciento.

La distribución geográfica de los conjuntos comerciales presentó un comportamiento heterogéneo a nivel de entidad federativa, estas diferencias están relacionadas con el número de habitantes de cada estado y con las características de las subdivisiones municipales. Cabe destacar, que los mercados públicos en un tiempo fueron los principales centros de abastecimiento comunitario, situación que ha ido cambiando debido a la entrada de los centros y plazas comerciales como actores de abastecimiento.

La distribución de los centros y plazas comerciales a nivel de entidad federativa se ha incrementado en los últimos años, conforme al incremento del número de habitantes. Con la excepción del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, este ocupa el tercer lugar en densidad poblacional, según el Censo de Población y Vivienda 2010, pero no se encuentra dentro de las diez principales entidades, de acuerdo al número de centros y plazas comerciales.

En lo que a los complejos industriales se refiere, es importante mencionar que, solamente en diez entidades federativas se concentró el 74.2% de los mismos y que a su vez incluye al 75.0% de las unidades económicas referenciadas a este tipo de conjuntos.

Es importante mencionar que el estado de Guerrero, a pesar de no figurar dentro de las diez entidades federativas con el mayor número de complejos industriales,

⁴ Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte SCIAN, 2007.

solo cuenta con cuatro, presentó el promedio de unidades por complejo más alto en comparación al resto de los estados, al promediar 138 unidades económicas. Finalmente, el 59.8% de las terminales de transporte se concentró en diez entidades federativas, destacando el Distrito Federal al aportar el 12.6%, contrastando los estados de Tlaxcala, Colima y Nayarit, que participaron con dos terminales respectivamente.

3.2 Unidades económicas referenciadas en los conjuntos comerciales

De acuerdo con los resultados de los Censos Económicos 2009, en el país existen un poco más de 3.7 millones de unidades económicas de las cuales el 15.2% se encuentran referenciadas en algún conjunto comercial.

En este sentido, los mercados públicos, así como los centros y plazas comerciales, agrupan de manera conjunta el 80% de las unidades económicas. Aun cuando éstos son similares en el número de conjuntos comerciales, en cantidad de unidades económicas difieren en un poco más del 50%, debido principalmente a la infraestructura de las propias unidades económicas.

Para el caso de los complejos industriales, estos aportaron el 6% de las unidades económicas, mismas que se destacaron por desarrollar actividades como: Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas restaurantes de comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado. Todos estos se establecieron en este tipo de conjuntos para satisfacer las necesidades básicas del personal que presta sus servicios en alguna unidad económica con actividad industrial.

Es importante mencionar que la central de abasto, de la Ciudad de México es la más importante a nivel nacional, en un área de 327 hectáreas, concentra y distribuye el 30% de toda la producción hortofrutícola del país, a través de un poco más de 5,200 unidades económicas, donde se asegura el abasto de alimentos a una población de poco más de 20 millones de habitantes (Figura 3-1).



Figura 3-1. Plano de la central de abastos, Ciudad de México 2012.
Fuente: Tu Guía Central, 2012.

Otra característica de esta central de abasto es que cuenta con ocho sectores especializados: Abarrotes y víveres; frutas y legumbres; flores y hortalizas; subasta y productores; envases vacíos; aves y cárnicos; zona de pernocta; y bodegas de transferencia.

3.3. Unidades económicas por entidad federativa

Con el objeto de presentar de forma simplificada y condensada el número de unidades económicas que se encuentran referenciadas en los conjuntos comerciales, se consideró distribuirlas en ocho intervalos, con una amplitud homogénea, siendo el mínimo establecido por la estadística reportada en diversas secretarías de gobierno (Figura 3-2).

En este contexto, es importante destacar que la Ciudad de México, Estado de México y Jalisco agruparon el 39.7% de las unidades económicas referenciadas a los conjuntos comerciales. Dichas entidades federativas, según el Censo de Población y Vivienda 2010, concentraron el 27.9% de la población total.

3.3.1. Características principales de los conjuntos comerciales por entidad federativa

En cuanto a los conjuntos comerciales por entidad federativa, la Ciudad de México se destacó con una participación del 23.6% con respecto a la producción bruta total nacional de este tipo de negocios u organizaciones, destacando los centros y plazas comerciales, seguidos de los otros conjuntos comerciales y las terminales de transporte.



Figura 3-2. Distribución geográfica de las unidades económicas. Fuente: INEGI 2009.

Por su parte, el Estado de México generó el 14.2% de la producción bruta total, debido a los complejos industriales, centros, plazas comerciales y mercados públicos. Es importante mencionar que en la Ciudad de México y Estado de México, se concentró el mayor número de conjuntos comerciales y de unidades económicas, lo que originó que su aportación en la producción bruta total, fuese sobresaliente en comparación con el resto de los estados.⁵ Sin embargo es de gran relevancia el lugar que ocupa el estado de Jalisco, ocupando el tercer lugar en cuanto a conjuntos comerciales, ubicando la gran mayoría en el área metropolitana, como se puede apreciar en la siguiente imagen (Figura 3-3).

5 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática, 2012. Conjuntos comerciales según los censos económicos. Censos Económicos 2009

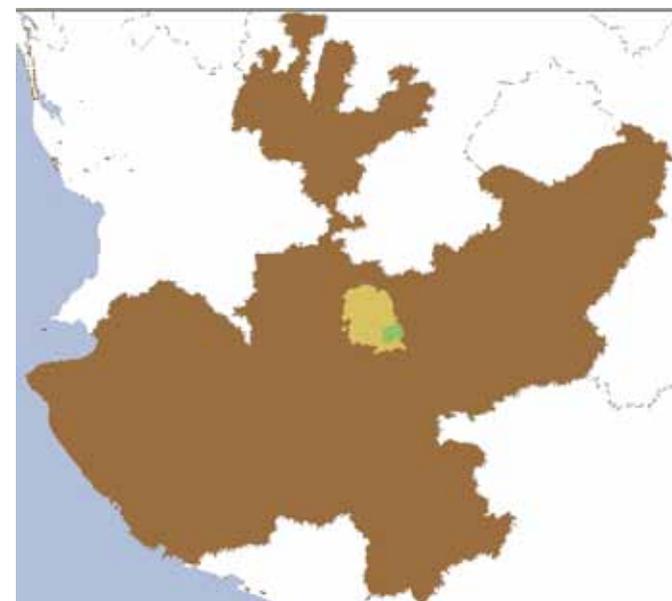


Figura 3-3. Unidades económicas en el comercio, Jalisco. Fuente: INEGI, 2009.

3.4 El impacto de la modernización y el comercio tradicional.

Aunado al comercio de productos alimenticios a gran escala y a la industrialización, los impactos ambientales de otro de los conjuntos comerciales que es importante destacar son los del comercio detallista, el cual fue cobrando amplia importancia a lo largo de los años. La década de los años 90 fue de singular importancia para este tipo de comercio.

En México, dos fenómenos favorecieron el cambio en la forma de realizar las ventas en el comercio detallista: la proliferación de las cadenas de tiendas en los formatos de megamercados, hipermercados, supermercados, bodegas, tiendas de conveniencia, clubes de membresía y centros comerciales por gran parte del territorio mexicano; y la expansión de las tiendas de autoservicio y departamentales a través de las alianzas comerciales.

Las uniones se registraron principalmente, entre las grandes empresas mexicanas y sus similares extranjeras. De los estados que participaron de esta dinámica comercial destacan Chihuahua, Jalisco, México, Nuevo León y Sonora. Algunos ejemplos de estas asociaciones son Comercial Mexicana y Price Club (hoy Costco) en 1991; Cifra y Wal Mart (1991-1997); Gigante y Fleming (1992);

Carrefour y Gigante (1994-1997); Kmart y Liverpool (1994-1998); Auchan y Comercial Mexicana (1995-1996).

Los bienes extranjeros provienen en mayor medida de Asia y son ofrecidos al consumidor mexicano con muy poca calidad y a precios muy bajos en comparación con sus similares del país. Debido a que la calidad no es un factor relevante en estos productos, su penetración se debe, esencialmente a su costo.

El empresario del país, ante esta situación trata de adaptarse a las normas competitivas impuestas por el comerciante extranjero mediante la modernización de sus instalaciones, mejores promociones de venta, técnicas de mercadeo o bien hacer frente a esta nueva coyuntura comercial por conducto de las asociaciones con el capital comercial foráneo⁶.

Entre algunas de las ventajas que obtienen los inversionistas comerciales externos de las asociaciones, se puede mencionar que en México se les ofrece un potencial de demanda compuesto por más de 100 millones de consumidores. Lo anterior ha favorecido la entrada de más inversionistas, cadenas comerciales y productos de otras partes del mundo, favoreciendo el acceso a productos escasos para las sociedades mexicanas debido a la distancia donde se producen dichas mercancías, así como empeorando la situación en los comercios locales, debido a la competencia de precios. Ambientalmente hablando, este tipo de productos ha favorecido notablemente el incremento de la huella de carbono, generada por el transporte y distribución de dichos productos.

6 INEGI. VIII Censo Comercial, 1981. México, INEGI, 1989.//INEGI. XII Censo Comercial, 1999. México, INEGI, 2000.

3.4.1 Jalisco en el contexto comercial

Según datos de INEGI en el año 2010, el estado de Jalisco es el principal productor agropecuario y de bienes de alta tecnología, así como el quinto productor industrial⁷ En Jalisco se localiza la segunda ciudad más importante del país, Guadalajara, que junto con Tlaquepaque, Tonalá, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan forman la denominada Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). Así mismo, es de destacarse que la ZMG está posicionada entre las zonas económicas más grandes de México, ocupando incluso el quinto lugar entre los sectores económicos de Norte América. Otro dato interesante sobre su economía es que el Producto Interno Bruto (PIB) del Estado de Jalisco ascendió a más de 677 mil millones de pesos en 2009, con lo que aportó 6.3% al PIB nacional. Las actividades terciarias, entre las que se encuentran el comercio y servicios inmobiliarios, aportaron 64% al PIB estatal en 2009. Jalisco ha experimentado un importante crecimiento en su actividad económica y comercial durante los últimos años. Entre los principales productos que forman parte de la comercialización del estado destacan los cosméticos, aparatos electrónicos, tecnología, farmacéuticos, construcción, textiles, tabaco, artículos deportivos y alimentos y bebidas entre otros.



Figura 3-4. Maguey Fuente: Servicios Turísticos Amatitan, 2015.

Este desarrollo intensivo del sector comercial en la entidad, revela un rol importante dentro del total de ingresos captados a nivel nacional, siendo superado

7 INEGI, (2013). Estadística básica sobre medio ambiente, Jalisco.

únicamente por el Distrito Federal y el Estado de México.

Jalisco cuenta con 1,109 kilómetros de vías férreas, posee tres aeropuertos, dos internacionales y uno nacional. Esto sitúa a Jalisco dentro de las rutas internacionales más importantes, favoreciendo el intercambio de productos dentro y fuera del territorio nacional.

Cuenta con instalaciones portuarias que aprovechan las condiciones naturales del estero “El Salado” en Puerto Vallarta, dentro de la bahía de Banderas. Este puerto, es considerado tanto pesquero como turístico de altura.

El estado se encuentra comunicado por una amplia red de carreteras, dichas unen a la entidad con el resto del país y conjuntamente, con la red de carreteras estatales, permite comunicación con las 124 cabeceras municipales de la entidad, en una extensión de 25,303.98 km. Sus principales vías de comunicación vinculan a la entidad con el interior de Jalisco, además de la capital de la república y con los principales centros industriales.

Las actividades económicas urbanas, se concentran prácticamente en muy pocos municipios y regiones, ya que solo once municipios (Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco, El Salto, en la Zona Conurbada de Guadalajara; Puerto Vallarta, en la Costa Norte; Lagos de Moreno y Tepatlán, en la región Altos; Ocotlán, en la Ciénega y Ciudad Guzmán, en la región Sur) tienen presencia estatal en la suma de los sectores manufacturas, comercio y servicios, en términos de mano de obra.



Figura 3-5. Productos de comercialización de figuras típicas.

Se ha reportado que existen cerca de 29 municipios que cuentan con la mayor participación económica en el Estado. Incluyendo a los once mencionados se incorporan los municipios de Zapotlanejo en la zona Centro; Poncitlán, Chapala y La Barca, en la Ciénega; Arandas y San Juan de Lagos, en los Altos; Ameca y Tala, en la región Valles y Autlán, en la Costa Sur, estos presentan importancia estatal, debido a dos o más actividades generadas en algunas de las ramas de manufacturas, comercio o servicios. Además otros nueve municipios con importancia estatal en alguna industria son Villa Corona, por los servicios de esparcimiento en la región Centro; Ayotlán, por la industria textilera en la Ciénega; San Miguel El Alto, en textiles y Jalostotitlan, en sustancias químicas. Los Altos y Tequila se caracterizan por la industria de las bebidas, en la región Valles. Gómez Farías y Tapalpa (Figura 3-6) destacan en la industria maderera en la región Sur y finalmente, Cihuatlán y La Huerta, por su actividad turística en la Costa Sur.



Figura 3-6. Tapalpa, Jalisco.

Fuente: México desconocido, foto: María de Lourdes Alonso, 2015.

Estas experiencias muestran que la aglomeración de empresas que son complementarias entre sí, ofrece oportunidades para la promoción del desarrollo económico regional; sin embargo, se debe tener cuidado en evaluar los impactos ambientales que esto implica. La dinámica de los potenciales contaminantes en general, ha aumentado de tal manera que los municipios con una nueva base económica urbana han transitado hacia la necesidad de tener que administrar y solucionar problemas ambientales más complejos.

La apertura económica del país ha puesto mucha presión a las empresas localizadas en el estado para aumentar su competitividad en los mercados internacionales. La inversión extranjera y algunos empresarios locales están participando en los mercados de exportación. Los principales impactos regionales de la apertura económica sobre la dinámica industrial de Jalisco se han manifestado principalmente en el surgimiento de un nuevo tipo de empresas, especialmente manufactureras, que está conformando una nueva especialización de la base económica Jalisciense.

Lo anterior se puede observar con la disminución de la importancia del mercado interno y la reorientación de las actividades económicas al mercado internacional.

Indicadores de lo anterior son el acelerado desarrollo de las maquiladoras de exportación y el comportamiento e importancia de la inversión extranjera directa. A su vez se ha fortalecido la dualidad del desarrollo urbano-industrial, al consolidarse la concentración de las actividades urbanas en la zona conurbada de Guadalajara, limitando las posibilidades de difusión de estas actividades a otros municipios.



Figura 3-7. Dulces típicos de Jalisco.

Fuente: Ecozonas, 2014

Así mismo derivado de los aspectos como la globalización, los Jaliscienses buscan el acceso a diversos productos que provienen fuera de la región, tales como textiles, decoración, entre otros, razón por la cual han entrado al país grandes empresas transnacionales ofreciendo una amplia variedad de productos.

Se puede observar en la ciudad grandes supermercados de cadenas internacionales como tiendas de ropa, departamentales, diversos servicios, y actividades de ocio y recreación.

Es ahí donde se debe identificar la distribución y crecimiento de centros comerciales de mediana y gran capacidad, con este tipo de actividades comerciales, conformando lugares de gran concentración humana, creando un fenómeno social y cultural muy marcado en la ZMG.

4. Antecedentes Históricos de los centros comerciales

El primer centro comercial de la historia fue el Mercado de Trajano (Figura 3-8), construido durante el gobierno del Emperador Trajano en el siglo II.



Figura 3-8. Mercado de Trajano, Roma, Italia.
Fuente: Turismoroma, 2014.

En la edad moderna, la primera estructura parecida a lo que se considera como un “centro comercial” se encuentra en la ciudad de Damasco, capital de Siria. Se llama Al-Hamidiyah (Figura 3-9) en el antiguo zoco de Damasco y se remonta al siglo XIX. Por otro lado, el Gran bazar de Isfahan, que en gran medida está cubierto, se remonta al siglo XVII. Y con diez kilómetros de largo, el Gran Bazar de Teherán, estos dos en Irán. En El Gran Bazar de Estambul, construido en el siglo XV, sigue siendo uno de los mercados cubiertos más grandes del mundo, con más de 58 calles y 4,000 tiendas.



Figura 3-9. Al-Hamidiyah, Damasco, Siria. Fuente: Ministerio de Turismo de Siria, 2010.

El bazar de Gostiny Dvor en San Petersburgo que se inauguró en 1785, puede considerarse como uno de los complejos comerciales construido con el concepto de centro comercial, por lo que consistía de más de 100 tiendas con una superficie de más de 53,000 m².

La idea básica que tienen todos los centros comerciales en común no es nueva ni norteamericana. Se basa más bien en las grandes galerías comerciales que nacieron, sobre todo, en la segunda parte del siglo XIX en muchas metrópolis europeas y que impresionaron por sus audaces construcciones férreas, como ejemplos de estas se pueden mencionar la Galleria Vittorio Emmanuel II en Milano (1865-1877); La Kaisergalerieen de Berlín construida en los años 1871-1873 y destruida en 1944; Incluyendo aquí el famoso almacén por departamentos GUMen de Moscú (1888-1893). Todos estos establecimientos tienen como antecedentes, a su vez, los modelos antiguos como el Agora griega, el Foro romano o el Bazar oriental.

Los primeros precursores de los centros comerciales modernos aparecieron en los Estados Unidos de America (EUA) en la primera mitad del siglo XX, aunque no hay seguridad en señalar cual edificio fue el primer centro comercial del mundo. Se ha reportado que el “Roland Park” de Baltimore construido en 1907, tenía un grupo de locales comerciales en una sola línea con un parqueadero enfrente y avisos comerciales comunes.

La literatura científica coincide en que el primer centro comercial grande, al estilo moderno, fue el “Northgate Center”, construido en 1950 en los suburbios de Seattle (Estados Unidos). Fue diseñado por Víctor Gruen, a quien se califica como el “padre” de los centros comerciales modernos, aunque él mismo se distanció de su idea a principios de los años 70. El “Northgate Center” fue el primer centro con un pasillo central (“mall”) y un almacén ancla que se ubicó al extremo del centro comercial. El centro ofrecía todo “bajo un techo” y permitió hacer compras independientemente del clima o de los problemas de parqueo. En 1956 se construyó el primer gran centro comercial techado y climatizado, el “Southdale Shopping Center” cerca de Minneapolis, EUA. Poco después se inauguró otro centro parecido en la ciudad de Houston. La función del centro comercial climatizado era, evitar fluctuaciones en los negocios a consecuencia de las temporadas. Por lo tanto, no sorprende que esta forma de centro comercial apareciera por primera vez en las metrópolis del norte continental y del húmedo sur de los EUA.

De acuerdo con la relatoría anterior se pueden definir varios tipos o clases de centros comerciales, los cuales se describen a continuación:

- *Centro de moda (Fashion Mall)*: De dimensiones enormes con una tienda departamental grande, con al menos 150 locales comerciales de venta minorista, generalmente de ropa y artículos de uso personal, casi siempre climatizadas, cerradas y de varios pisos y habitualmente acompañados de cines. Por lo general, no poseen supermercados.
- *Centro comunitario (Community Center)*: Este es por lo general de uso diario y por consiguiente cuenta con supermercado. Aquí, se venden artículos de uso común y son visitados por lo menos una vez a la semana. Tiene instalaciones cerradas, climatizadas, generalmente de un piso y suelen contar con cines.

- *Paseo central (Power Center)*: Estos contienen únicamente grande bodegas (big boxes), no tienen pasillos interiores, básicamente son comercios de grandes dimensiones.

- *Centro de pueblo (Town Center)*: No necesariamente es un recinto de grandes dimensiones, pero sí cuenta con varios establecimientos con productos de uso cotidiano con muchos servicios (tintorerías, mercerías, convivencia, blancos y electrodomésticos, entre otros), generalmente con pasillos interiores, aunque no siempre son cerrados.

- *En línea (On Line)*: El centro comercial en línea es la forma de comprar que la gente más está aceptando últimamente, debido a las comodidades de poder comprar desde su casa o puesto de trabajo, sin la necesidad de desplazarse, consumiendo gasolina y/o tiempo. Este tipo de centros comerciales destaca por su crecimiento estadístico de ventas en los últimos años.

- *Centro de estilo de vida (Life Style Center)*: Es una variante de los centros comunitarios o de los centros de moda en los que se combinan hoteles, condominios, centro de convenciones, etcétera.

- *Centros comerciales de calle*: más comúnmente de servicios, sin embargo con variedad de giros, incluyendo ropa, ya sea de una marca en especial pero muy exclusiva o bien de uso común, tienen solo los pasillos frontales a los locales, no son climatizadas, el estacionamiento está enfrente de cada local, contiene de 1 a 3 pisos, comúnmente tienen algunos de los locales destinados a oficinas.

5. Historia de los centros comerciales en México y Jalisco

Debido a que la ciudad de Guadalajara mantenía sus principales comercios en el centro, surgió la idea de imitar los grandes centros comerciales de EUA para atraer comercios y servicios a otras áreas de la ciudad.

El primer centro comercial de México surgió en Guadalajara, siendo así, la pionera este tipo de establecimientos para todo el país, se decidió su ubicación en el área ahora conocida como Expo Guadalajara, una zona que para su tiempo se

pensó con un alto potencial comercial, con el nombre de Plaza del sol. Esta plaza actualmente concentra a una gran cantidad de personas de todas las edades, que visitan este sitio con fines recreativos y de consumo, entre otros. Este centro comercial, fue durante un tiempo, el cuarto en América latina. Hoy en día en esta zona, se ubican los mejores hoteles de la ciudad y el centro de exposiciones más importante del Estado.



*Figura 3-10. Zona centro de Guadalajara, Jalisco.
Fuente: El Universal, foto: cuartoscuro.com, 2015.*

La ubicación de los centros comerciales depende de la dinámica del comercio. En todos los municipios de la ZMG existen estos centros, algunos cuentan con pocos locales ubicados en una misma acera, mientras que otros llegan a ser construcciones de tres y más pisos. En municipios como Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, El Salto y Tlajomulco hay centros comerciales en diferentes puntos, a causa de que cuentan con un desarrollo social y un número de habitantes considerablemente alto, situación que no se presenta en otros municipios del Estado de Jalisco, donde el comercio se encuentran fundamentalmente en las zonas céntricas y en los alrededores de las plazas principales.

Posteriormente y dado el crecimiento de la ciudad, fueron apareciendo más centros comerciales, algunos de ellos cumpliendo la característica de satisfacer servicios, de supermercado, pago de servicios, restaurantes y recreación, en espacios medianos hasta consolidarse la creación de lugares amplios.

El crecimiento de estos espacios se ha dado principalmente en la zona suroeste de la ZMG, cubriendo las necesidades de los servicios, ahí ofertados para poblaciones con un poder económico más favorecido. Sin embargo, actualmente se cuenta con más plazas comerciales en diversas zonas de la ciudad.

El crecimiento de la ciudad, el poder adquisitivo de la población y la búsqueda de productos exclusivos, ha llevado a la creación de centros comerciales más lujosos y grandes. Así mismo, la constante expansión del espacio urbano, ha permitido la aparición de pequeñas plazas ubicadas a la cercanía de los nuevos fraccionamientos, ubicados en la periferia de las ciudades, donde puedan acceder a los servicios básicos.

Lo anterior tiene repercusiones para los mercados locales tradicionales, debido a la demanda de productos novedosos y a la competitividad en el mercado nacional, esto ha permitiendo y favoreciendo, la entrada de grandes cadenas comerciales.

Si bien, el acceso a productos foráneos puede cubrir una necesidad, también es importante reconocer que ecológicamente se está dejando una huella ecológica grande, con repercusiones para el ecosistema y el bienestar. Un claro ejemplo resulta, cuando un producto importado tuvo que viajar posiblemente por barco, tráiler o avión, generando contaminación en su trayecto, por lo que resulta importante considerar estos efectos.

Por otro lado, el tiempo de permanencia de las personas en estos espacios, ocasiona la generación de residuos y en algunos casos, origina patrones de consumo que no favorecen al medio ambiente.

6. Recreación y turismo, panorama de los centros comerciales

El Estado de Jalisco cuenta con una importante riqueza cultural, gran parte del patrimonio o acervo histórico de sus municipios se resguarda en los 43 museos y 30 galerías, que se encuentran en la entidad. En la Zona Metropolitana de Guadalajara se localizan 22 museos y las 20 galerías, el resto se localizan en los municipios del interior del Estado.

Entre los museos más importantes se encuentran: el Museo Regional, Museo de Cera, Museo "Trompo Mágico", Museo de Antropología, Museo del Periodismo, Museo Albarrán, entre otros (Secretaría de Turismo, Jalisco, 2010).

6.1. Centros comerciales en la recreación y turismo de Jalisco y la ZMG

El turismo comercial y de productos, de los grandes centros comerciales es un fenómeno observado en gran magnitud en países como Estado Unidos, Inglaterra y Francia, donde este tipo de turismo atrae cada año a miles de consumidores deseosos de conseguir precios accesibles y marcas exclusivas.

Este fenómeno se puede observar en menor escala, pero con gran impacto en las principales metrópolis mexicanas debido a la gran cantidad de tiendas departamentales, restaurantes y lugares de recreación que se integran dentro de un mismo espacio. En el caso de la ZMG, este tipo de establecimientos forma parte de las visitas cotidianas por parte de los habitantes de la metrópoli, así como a los provenientes de otros municipios del Estado y turistas.

Los centros comerciales constituyen en la actualidad uno de los espacios preferidos por los Jaliscienses para el esparcimiento, teniendo una amplia convocatoria sobre todo los fines de semana en donde el cine, las tardes de comida, los casinos, centros de entretenimiento, bares y tiendas departamentales propician el ambiente idóneo para la satisfacción de diversas necesidades.

Los centros comerciales atraen al turismo regional con la presencia de sus tiendas de compañías transnacionales y productos importados que se ponen al alcance del consumidor en estos espacios, favoreciendo el comercio hacia otros municipios y estados cercanos a la ZMG.

Además de lo anterior, los fenómenos sociales como la inseguridad han creado una imagen positiva a estos espacios, siendo preferidos más que los parques y espacios naturales. En los centros comerciales, el fácil acceso y la diversidad de opciones de recreación así como un ambiente rodeado de seguridad, convierten a estos lugares, en los espacios predilectos para la recreación entre los habitantes de la ZMG.

En lo que respecta al tema de recreación enfocada a la naturaleza y ecosistemas, la mayor parte de estos espacios, no están diseñados para la interacción con la naturaleza, siendo en gran parte, lugares cerrados, proveídos de clima artificial y frecuentemente con escasos sitios con decoración natural. Lo anterior aleja a los asistentes de la posibilidad de apreciar la naturaleza. Lo anterior ha originado que en la actualidad los planes de desarrollo de estos establecimientos, este cada vez más interesados en incluir áreas verdes, cierto tipo de animales e incluso iluminación natural.

7. Problemática Ambiental de los centros comerciales

Una de las características de estos establecimientos es que se encuentran divididos en locales de diversas dimensiones, predominando los de pequeño tamaño, pasillos estrechos y construcción fundamentalmente vertical. En estos lugares se comercializan productos específicos, y su estrategia de venta se basa en ofrecer productos a precios más bajos o de exclusividad.⁸

Entre las principales causas de contaminación ambiental en un centro comercial, están:

- a) La disposición inadecuada de residuos de manejo especial y residuos peligrosos, en bodegas y almacenes.
- b) La fugas de materiales o residuos peligrosos de tanques, contenedores, tuberías o ductos, así como de alcantarillados y drenajes.
- c) Los lixiviados de materiales en sitios de almacenamiento y de producción.
- d) Los derrames accidentales de sustancias químicas peligrosas y no peligrosas, durante su manipulación en el centro comercial.
- e) La aplicación de sustancias químicas potencialmente tóxicas en el suelo, instalaciones y edificaciones, con la finalidad de preservar las escasas áreas verdes y de eliminar plagas, debido al manejo y almacenamiento de productos alimenticios.
- f) La descarga de aguas residuales que podrían contener residuos peligrosos y sustancias químicas potencialmente tóxicas.
- g) La generación de gases de efecto invernadero (GEI), ocasionado por el alto consumo energético.
- h) El tránsito excesivo de automóviles y congestión vehicular hacia el centro comercial ocasiona entre otras cosas ruido y GEI.

⁸ Sánchez Del Río, Roger. Centros comerciales abiertos, Ministerio de Economía y Hacienda, Colección Estudios, 1998.

El manejo ineficiente o inadecuado de las sustancias químicas y sus residuos puede generar sitios contaminados. Los sitios contaminados pueden definirse como aquellos espacios donde ha habido depósito, disposición o vertido de sustancias químicas o residuos vinculados a actividades industriales, comerciales, agrícolas o domésticas.

Por las características de los establecimientos, la densidad de los centros comerciales más grande se encuentra dentro de la ZMG. Fuera de esta Zona Metropolitana también existen centros comerciales pero de menor afluencia poblacional, estos se localizan en los vecinos municipios de Puerto Vallarta, Ocotlán, ciudad Guzmán, Villa Hidalgo, Tepatitlán, San Miguel el Alto, Chapala y Atotonilco el Grande. Por este motivo en esta sección, se consideran las dinámicas comerciales en los centros ubicados en la ZMG.

En los grandes centros comerciales, la estrategia de venta incluye espacios para que las personas puedan recrearse y pasar largos períodos de tiempo en su interior, consumiendo alimentos, servicios y visitando los almacenes y tiendas, con el fin de promover el intercambio económico de productos.

Como se mencionó con anterioridad, los centros comerciales se han convertido en uno de los espacios favoritos de recreación y diversión en la población de las grandes ciudades, y el caso de la ZMG no es la excepción. Aquí es común observar grandes aglutinación de personas durante los fines de semana, días festivos principalmente; aunque en general estos espacios concentran gente que visita los restaurantes, sitios de pago de servicios y tiendas durante toda la semana.

Una consecuencia de lo anterior, es que las grandes concentraciones de gente también traen consigo problemas ambientales, derivados de los hábitos de consumo y la falta de cultura ambiental. Una persona, en promedio, pasa de 2 a 4 horas dentro de los centros comerciales, tiempo en el que se están generando residuos derivados del consumo de alimentos, emisiones a la atmósfera por la transportación al sitio, además de considerables consumos de electricidad y agua. Es por lo anterior, que resulta primordial generar acciones que permitan reducir el impacto ambiental que es originado al planear, construir y operar estos espacios.

Durante la estancia de una persona en un centro comercial se generan impactos ambientales directos, derivados del consumo y la utilización de servicios. En la siguiente figura se muestran algunos valores recabados a través de encuestas a los visitantes de dichos lugares (Figura 3-11).

3 horas	500 gramos	250 gramos
		
Es el tiempo promedio que pasa una persona en un centro comercial en el AMG	Es la cantidad de basura en promedio que genera un Jalisciense en su estancia en un centro comercial.	De CO ₂ , genera en promedio un Jalisciense en su estancia en el centro comercial.

Figura 3-11. Producción estimada de contaminantes.
Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta ciudadana para este estudio, 2015.

Importancia para la zona Metropolitana de Guadalajara.

Dentro de los centros comerciales de mayor concurrencia en la ZMG, están aquellos que cuentan tanto con tiendas de diversos giros, áreas de entretenimiento y ocio. Para este estudio se seleccionan 38 plazas, con dichas características para la elaboración del diagnóstico y el modelo de gestión ambiental correspondiente. En la tabla 3-1 pueden observar las direcciones de los establecimientos comerciales que han sido seleccionados en este estudio.

Tabla 3-1. Directorio de las principales plazas comerciales de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Plaza comercial 1 Av. Niño Héroes 242 Col. Río Nilo CP 45500 Tlaquepaque, Jalisco	Plaza comercial 14 Av. México 3300 Col. Monraz CP 45120 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 27 Av. Nicolás Copérnico 3280 Col. Jardines de Guadalupe CP 45020 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 2 Periférico Norte 221 Col. Industrial Belenes CP 45150 Zapopan, Jalisco	Plaza comercial 15 Av. López Mateos Sur 2375 Col. Ciudad del Sol CP 45050 Zapopan, Jalisco	Plaza comercial 28 Calzada Independencia Norte 3295 Col. Flores Magón CP 44300 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 3 Av. Cruz del Sur 3689 Col. Residencial Loma Bonita CP 45060 Zapopan, Jalisco	Plaza comercial 16 Av. Acueducto 2380 Col. Santa Isabel CP 44660 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 29 Blvd. Puerta de Hierro 4965 Fracc. Plaza Andares CP 45116 Zapopan, Jalisco
Plaza comercial 4 Av. Patria 1150 Col. Mirador del Sol CP 45054 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 17 Av. Patria Zona L Planta Alta 45160 Col. Altamira CP 44610 Zapopan, Jalisco	Plaza comercial 30 Av. Vallarta 2425 Col. Arcos Vallarta CP 44140 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 5 Manuel Acuña 2929 Col. Providencia CP 44600 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 18 Av. Revolución 2286 Col. Lomas del Paradero CP 45500 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 31 Av. Vallarta Local Z1 6503 Col. Ciudad Granja CP 45010 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 6 Niños Héroes 1555 Col. Moderna CP 44190 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 19 Av. Buganvillas 2299 Col. Ciudad Buganvillas CP 45090 Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco	Plaza comercial 32 Av. Plaza del Sol 25 Col. Ciudad del Sol CP 45550 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 7 Mariano Otero 1917 Col. Residencial Victoria CP 45070 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 20 Labna No. 1437 Col. Jardines del Sol CP 45050 Zapopan, Jalisco	Plaza comercial 33 Donato Guerra 25 Zona Centro CP 44100 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 8 Pablo Neruda 44341 Col. Jardines Universidad CP 45110 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 21 Av. Manuel J. Clouthier 888 Col. Jardines Tepeyac CP 45050 Zapopan, Jalisco	Plaza comercial 34 Av. México 3225 Col. Vallarta San Jorge CP 44690 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 9 Av. López Mateos Sur 5295 Col. Residencial Arboledas CP 45070 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 22 Av. López Mateos Sur 2077 Col. Campo de Polo Chapalita CP 45000 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 35 Av. Vallarta 3959 Col. Don Bosco Vallarta CP 44540 Guadalajara, Jalisco

Plaza comercial 10 Av. López Mateos Sur 6061 Col. Las Fuentes CP 45070 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 23 López Mateos 2375 Local 10 Col. Ciudad del Sol CP 45050 Zapopan, Jalisco	Plaza comercial 36 Av. Las Torres 4801 Col. Camichines CP 45580 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 11 Av. 8 de Julio 1896 Col. 8 de Julio CP 44910 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 24 Av. Colón 4030 Col. El Sauz CP 45608 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 38 Av. México 3370 Col. Monraz CP 45120 Guadalajara, Jalisco
Plaza comercial 12 Av. Río Nilo 7540 Col. Villas de Oriente CP 44840 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 25 Av. Arboledas 2500 Col. Rincón de las Arboledas CP 44570 Guadalajara, Jalisco	
Plaza comercial 13 Av. Vallarta 2440 Col. Arcos Vallarta CP 44130 Guadalajara, Jalisco	Plaza comercial 26 Av. Rafael Sanzio 150 Col. Residencial la Estancia CP 45138 Zapopan, Jalisco	

La mayoría de estos centros y plazas comerciales cuentan tanto con restaurantes, y zonas de comida diversa, tiendas departamentales, boutiques, centros de servicios diversos, cines, casinos, cafés tiendas de electrónicos entre otras. Es por ello que los usuarios llegan a pasar largos periodos de tiempo en estos espacios, adquiriendo productos como alimentos y mercancía empacada, que genera residuos sólidos, entre otros problemas ambientales.

8. Contaminación de los Centros Comerciales desde el Análisis del Territorio

Dentro del análisis del territorio, se puede identificar que los centros comerciales contribuyen al deterioro ambiental desde la perspectiva de contaminación de suelo, agua, aire, auditiva, lumínica y visual. El Estado de Jalisco muestra una considerable reducción de la disponibilidad de agua potable, en este caso los centros comerciales utilizan una gran cantidad de agua, que van desde las operación de fuentes decorativas hasta la gran cantidad de líquido empleada por el uso de sanitarios ubicados dentro de estos espacios.

Un punto realmente preocupante en cuanto a la dinámica de distribución de los centros comerciales, es su localización zonas de alta vulnerabilidad de aguas subterráneas, según lo identificado por el ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco.

Dentro de la temática de conservación y generación de espacios verdes, se puede identificar que en todos los casos, los centros comerciales tienen una reducida cantidad de áreas verdes, la cual se limita a la colocación de arbustos, árboles de mediana y pequeña altura y plantas decorativas pues la mayoría están colocados en los mismos espacios cerrados. Utilizando principalmente plantas sintéticas o especies que crecen preferentemente en espacios interiores; así mismo cuentan con amplias carpetas asfálticas como estacionamientos, los cuales favorecen el incremento de temperatura en comparación con sitios arbolados (denominadas "Islas de Calor"), tal y como se ha demostrado en estudios realizados acerca de la regulación térmica en un estacionamiento de plaza comercial y un espacio arbolado. Dicho fenómeno se ve reflejando en promedio con el cambio en la sensación térmica hasta por 3 grados centígrados⁹.

Los centros comerciales creados antes del año 2005 han seguido los patrones de estacionamiento con grandes carpetas asfálticas y poca decoración con plantas naturales. Por otro lado, se ha observado que los centros que aparecieron después de esta fecha si han fomentado la implementación de estacionamientos subterráneos además de mayor cantidad de árboles y plantas naturales al interior y exterior. No obstante, es importante señalar que la mayoría de los centros comerciales que actualmente se mantienen en operación en la zona conurbada de Guadalajara, fueron construidos antes de esta fecha, por lo que dentro de la generalidad de estos espacios no se cuenta con un panorama favorable referente a un diseño sustentable.

⁹ Díaz Vázquez Josué. 2012. Servicios Ecosistémicos del Parque Bosque los Colomos, Universidad de Guadalajara.

8.1 Contaminación de suelos en los centros comerciales

La contaminación de los suelos por el mal manejo de residuos sólidos y de manejo peligroso en los centros comerciales, ocurre una vez que llegan a los sitios de disposición final, en donde un inadecuado procesamiento puede llevar a la contaminación a través de diferentes elementos como son los lixiviados que se infiltran al suelo, afectando la productividad del mismo y terminando con la microfauna que habita en él (bacteria, hongos y musgos entre otros), lo cual llevan a la pérdida de productividad del suelo, aportando así a incrementar el proceso de desertificación del suelo, y a la contaminación de los mantos acuíferos.

La presencia constante de residuos en el suelo evita la recuperación de la flora de la zona afectada e incrementa la presencia de plagas y fauna nociva que causan enfermedades como son las ratas, las cucarachas, las moscas y los mosquitos. Es común que en muchos centros comerciales se ubiquen lugares de servicios de tintorería una actividad altamente contaminante debido a la utilización de compuestos tóxicos y cancerígenos (Percloroetileno), estos pueden estar contenidos en las aguas residuales de estos servicios.

Dentro del análisis de este tipo de contaminantes, en los centros comerciales, no se identificó la aplicación de algún tipo de manejo especial para la disposición de estas sustancias y residuos, por lo cual es importante contemplar un plan de manejo de residuos.

8.2 Uso y contaminación del agua en los centros comerciales

El Plan Nacional de Desarrollo plantea la incentivar una cultura del agua que privilegie el ahorro y uso racional de la misma en el ámbito doméstico, industrial y agrícola, donde unos de sus objetivos es crear conciencia entre la población, sobre la necesidad del pago, y uso responsable y eficiente del agua e informar oportuna y eficazmente a la población sobre la escasez de la misma, los costos de proveerla, su uso responsable y su valor económico, sanitario, social y ambiental.¹⁰

¹⁰ Comisión Nacional del Agua, 2009.

Los centros comerciales de la ZMG, utilizan grandes cantidades de agua potable, esta es la principal razón por la cual, en la mayor parte de estos espacios cuenta con sistemas de ahorro del líquido, principalmente en sanitarios y lavabos, donde se implementan sistemas de alta presión y el suministro de agua por tiempos, entre otros sistemas, con el fin de utilizar la menor cantidad posible de este recurso.

De la misma manera, la reducción del uso de agua en los centros comerciales propicia la disminución de la cantidad de aguas residuales descargadas al alcantarillado municipal, así mismo es una de las maneras más fáciles de alcanzar un ahorro económico y una optimización del recurso. Los centros comerciales que adoptan un enfoque sistemático de reducción de agua, típicamente alcanzan una disminución del 15% al 30% en la cantidad de agua usada y por ende, en el volumen de agua residual generada.

La descarga promedio de aguas residuales en un centro comercial depende de las dimensiones de éste, así como de la afluencia de visitante que tenga diariamente.

Los centros comerciales de grandes extensiones cuentan con un gran número de sanitarios, lo cual aumenta los consumos de agua, aunado al servicio otorgado para los locales comerciales en sus servicios propios de cocina y limpieza.

De los centros comerciales analizados, se identificó que el 95% cuenta con algún sistema de ahorro de agua en sanitarios, por medio de la implementación de sistemas de presión y paro de suministro por tiempos. Por otro lado, únicamente el centro comercial de la zona de Puerta de Hierro cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales de sanitarios, lo cual permite realizar el ahorro de agua en el lugar, así como de favorecer la reducción del impacto ambiental causado por la potabilización de este recurso.

8.3 Cambio Climático y Centros comerciales

El cambio climático constituye actualmente la mayor amenaza ambiental de este siglo, hecho que hoy en día es reconocido por gobiernos, científicos, empresas y organizaciones de todo tipo. Aunque la fluctuación del clima constituye un fenómeno natural, el problema al que se enfrenta la humanidad, es la mayor incidencia de estos cambios, como consecuencia del aumento de las emisiones de GEI, originadas por la actividad humana.

El principal gas de efecto invernadero emitido por el hombre es el dióxido de carbono (CO₂), procedente en su mayor parte de la quema deficiente de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), utilizados principalmente en la producción de energía y en el transporte. Las emisiones globales de CO₂ se

incrementaron 80% entre 1970 y 2004, representando el 77% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de origen antropogénico en 2004. Los centros urbanos están considerados dentro de los lugares de alta vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, esto corresponde a la gran concentración demográfica, procesos de industrialización, incremento de vehículos automotores e incremento de población con niveles altos de pobreza, los cuales emplean diversos materiales maderables para preparar alimentos¹¹.

De acuerdo con lo anterior, la ZMG es un lugar con este tipo de vulnerabilidad y con referencia a los centros comerciales, se puede identificar que la contribución al cambio climático por estos establecimientos, es importante. Por una parte, el aspecto del consumo de energía en los centros comerciales es alto, identificando que las grandes tiendas necesitan iluminación intensa en sus espacios, principalmente en las tiendas de ropa, joyería, cines y tiendas departamentales.

De igual manera el diseño bajo techo de la mayoría de estos espacios, requiere de la incorporación de aire acondicionado para la mayoría de edificios, con altos consumos energéticos. Lo anterior contribuye a la temática de cambio climático por emisiones de CO₂.

Así mismo, la generación de residuos orgánicos que en alguno de sus puntos de disposición, termina en rellenos sanitarios, favorece la generación de gases de efecto invernadero como el metano. Otro aspecto de contribución de los centros comerciales al cambio climático, es la distribución de productos importados, ya que las grandes tiendas transnacionales ofrecen productos traídos desde diversas partes del mundo, contribuyendo así a presentar una gran huella ecológica que como consumidores se deben de contemplar.

¹¹ Aguilar G. 1995. México ante cambio climático. Segundo Taller de Estudio de País, México. SEMARNAP-UNAM-US Country Studies.

8.4 Contaminación lumínica en centros comerciales

La contaminación lumínica se presenta cuando existe un exceso de emisión de luz de forma artificial que se dispersa en la atmósfera. Esta es generalmente observable en las grandes ciudades, especialmente nocturnamente. Se ha estudiado que cuando la energía de iluminación es ineficiente, se origina este fenómeno de contaminación.

a) Amenazas de la contaminación lumínica

Los investigadores de la astrofísica han tenido grandes problemas debido a este tipo de contaminación, cuando en los observatorios astronómicos la intensa iluminación nocturna interfiere con la observación realizada, generando un problema importante.

La dispersión de luz en la atmósfera convierte el fenómeno en algo capaz de alterar la calidad del cielo a grandes distancias, afectando a las zonas en las que se ubican los observatorios profesionales. La contaminación lumínica en conjunto con la contaminación radioeléctrica, representan una amenaza para el progreso de la Astrofísica entre otros campos de la ciencias.

b) Efectos de la contaminación lumínica para las especies animales

Para algunas especies de fauna adaptadas a las condiciones de poca luz u oscuridad, este fenómeno representa un asunto de peligro ya que les limita la supervivencia cuando son descubiertos con mayor facilidad por sus depredadores o sufren de cambios metabólicos generacionales originados por la exposición prolongada a grandes cantidades de luz.

La proyección de luz en el medio natural origina fenómenos de deslumbramiento y desorientación en las aves así como alteración de los ciclos de ascenso y descenso del plancton marino, lo que afecta a la alimentación de especies marinas que habitan en las cercanías de la costa. Es un grave problema de índole científico, educativo, paisajístico, cultural y turístico, pues impide la percepción del universo, donde el cielo estrellado constituye la única ventana accesible para el público en general.

Por otro lado, la luz difundida por la atmósfera (Figura 3-12) causa también otros perjuicios al medio, pues ilumina el suelo de modo, no despreciable, en las cercanías de áreas urbanas provocando un efecto importante en la luminosidad ambiental.



Figura 3-12. Contaminación lumínica de México. Fuente: Asociación Google y The Catlin Seaview Survey, 2012.

Los centros comerciales presentan una iluminación intensa en sus instalaciones dentro y fuera del sitio, lo que favorece la contaminación lumínica. Principalmente se puede observar que en las luminarias colocadas en los exteriores, no se tiene un sistema eficiente de iluminación lo que favorece la dispersión de esta luz hacia arriba y de forma horizontal, factores que generan el fenómeno contaminante. La luz emitida hacia abajo es la energía que es mejor aprovechada por el centro comercial y utilizando solo esta, se reduce la contaminación lumínica. Sin embargo, los diversos avances en la tecnología de éste tipo de mecanismos no se ven representes en las grandes plazas de la ZMG.

Uno de los ejemplos más representativos de la ineficiencia lumínica, es la iluminación que se tiene colocada en los pisos de las plazas para iluminación de las áreas externas, estas tienen una dirección de luz hacia el cielo, contribuyendo considerablemente a esta contaminación.

Las plazas más grandes de la ZMG cuentan con estos sistemas, de igual manera que la iluminación colocada en los centros históricos de la ciudad. Lo anterior se describe en la figura 3-13.

- A** Emisión hacia arriba: se desaprovecha por completo y contamina localmente
- B** Emisión en la horizontal: no se aprovecha, es deslumbrante y contamina a larga distancia
- C** Emisión hacia abajo: luz aprovechada

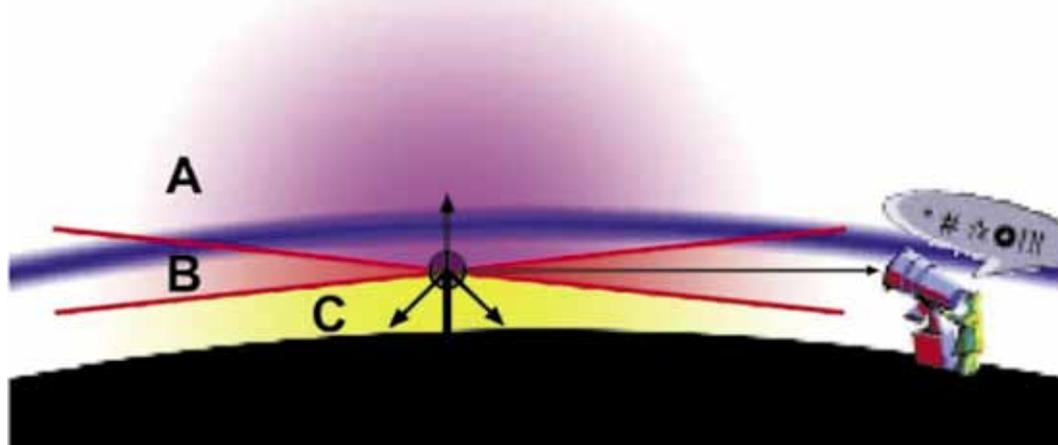


Figura 3-13. Esquema general de las distintas direcciones de emisión en la generación de contaminación lumínica. Fuente: Fernando Jáuregui y Cielo Buio, 2010. Congreso Nacional del Medio Ambiente, Cumbre del desarrollo. Madrid, España.

c) Consumo de energía eléctrica en centros comerciales

Actualmente el uso de la electricidad es fundamental para realizar actividades comerciales en el estado de Jalisco, gracias a este tipo de energía se tiene una mejor calidad de vida. Su uso es indispensable y difícilmente la gente se detiene a pensar, acerca de su importancia y de los beneficios de utilizarla eficientemente.

El ahorro de energía eléctrica en los centros comerciales es un elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos energéticos. Ahorrar equivale a disminuir el consumo de combustibles para la generación de electricidad, evitando así la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera. Ahorrar y usar eficientemente la energía eléctrica, así como cuidar el medio ambiente, no

son sinónimo de sacrificar o reducir el nivel de bienestar o el grado de satisfacción de las necesidades cotidianas, por el contrario un cambio de hábitos y actitudes pueden favorecer una mayor eficiencia en el uso de la electricidad, el empleo racional de los recursos energéticos, la protección de la economía familiar y la preservación del entorno natural.

Los centros comerciales consumen una gran cantidad de energía eléctrica en la intensa y constante iluminación que se mantiene activa durante todas las horas en que los locales se encuentran abiertos. Es importante mencionar que el diseño de estos espacios no está enfocado al aprovechamiento de la luz natural, es por esto que buena parte de la contaminación se genera a partir de este hecho. Así mismo, al ser en su mayoría espacios cerrados se cuenta con aire acondicionado permanentemente.

Las características anteriormente mencionadas en la temática de cambio climático, tienen mucho que ver con la arquitectura de los espacios y con lo que se desea transmitir de estos.

Las tiendas departamentales y boutiques, entre otros espacios de los centros comerciales, tienen una visión particular sobre la forma de mostrar sus productos, esta es enfocada a la iluminación exagerada, dentro de espacios sin ventanas en su mayoría. Así mismo el aire acondicionado en estos espacios resulta presente tanto en pasillos como interiores de tiendas y locales. Es por ello que uno de los principales impactos de los centros comerciales al ambiente, es dado por la enorme cantidad de consumo energético.

La implementación de acciones que favorezcan la eficiencia energética trae consigo, no solo beneficios económicos, si no también importantes beneficios ambientales, pues al ser la mayoría de la energía eléctrica usada en el estado, proveniente de la quema de combustibles fósiles, se deja de emitir gases contaminantes a la atmósfera, se evita la contaminación de mares por la explotación petrolera, así como otros contaminantes y gases de efecto invernadero por la transportación y distribución para la generación de energía.

La educación sobre el ahorro de energía eléctrica para modificar los malos hábitos usados en el sector comercial, ayudarían a reducir el impacto ambiental generado de estas actividades. A continuación, se muestran actividades que pueden

aplicarse en los centros comerciales para disminuir dichos consumos:

- Apagar los equipos eléctricos: Establecer como regla que los electrodomésticos y equipos de computo, estén apagadas y en lo posible desconectados al término de la jornada laboral.
- Limpiar con frecuencia los filtros del aire acondicionado: Establecer en forma permanente un programa de mantenimiento y limpieza al equipo eléctrico, por ejemplo, de lámparas y aires acondicionados.
- Apagar los equipos cuando no estén en uso: las computadoras y otros equipos (fotocopiadoras e impresoras, sistema de iluminación), suelen estar encendidos todo el día, por lo que se sugiere apagarlos al terminar la jornada laboral.
- Apagar los monitores de las computadoras: Puede ahorrar mucha energía eléctrica si apaga el monitor; éste utiliza un alto consumo de electricidad.
- Aprovechar la energía solar: Permitir que el sol se filtre hacia las oficinas, levantando cortinas y/o persianas, puede ayudar a disminuir el requerimiento de energía luminosa.
- No permitir que se desperdicie energía por las ventanas: Si la oficina cuenta con aire acondicionado, asegúrese que las ventanas y puertas estén bien cerradas.
- Apagar las luces: Apagar las luces siempre que las oficinas estén desocupadas.
- Recordatorio para apagar los equipos: Colocar recordatorios ayuda a adquirir esta importante costumbre. Hacer nuevos recordatorios cada cierto tiempo, para volver a llamar la atención del usuario.
- Encender sólo lo necesario: Si trabaja durante la noche, ilumine sólo las áreas que necesite y apague los equipos que no esté utilizando.
- Emplear tecnología que ahorre energía eléctrica: Una empresa siempre debe de elegir un servidor con la mayor eficiencia energética disponible.
- Optimizar aplicaciones: El software ineficiente, incluso aquel que genera poco valor de negocio, deberá ser depurado, optimizado o descontinuado.
- Mantenimiento de centros de cómputo: Los administradores de centros de cómputo, deben mejorar la eficiencia de sus instalaciones para asegurar que todos los equipos estén funcionando de manera óptima y disminuir los requerimientos de enfriamiento.

- Detectores de presencia: Utilizar sensores de presencia. Estos apagan las lámparas automáticamente cuando no se encuentra persona alguna o hay movimiento detectado.
- Verificación de encendido: Solicitar a las últimas personas que se retiran de la oficina, apagar las luces o den aviso para que se apaguen.
- Evitar el consumo de electricidad en espera: Desconectar la carga, retirando la clavija del contacto; usar un interruptor manual o un multicontacto desde el cual se puede cortar la corriente de suministro; utilizar un elemento más sofisticado, como son los reguladores, para apagar totalmente el equipo sin desconfigurar sus funciones.

9. Situación de los contaminantes en los centros comerciales basado en los riesgos del Estado de Jalisco

El territorio Jalisciense se encuentra sujeto a una gran variedad de fenómenos peligrosos, tanto naturales como antropogénicos.

Del sinnúmero de volcanes activos en el país, uno de los más activos es el Volcán de Colima, lo que ha hecho necesario su permanente monitoreo, para poder anticipar alguna evento catastrófico. La ubicación del estado dentro de una zona intertropical, lo hace sujeto a embates de huracanes.

Riesgos sísmicos

La ZMG se localiza dentro del sector occidental de la Faja Volcánica Mexicana, que es caracterizada por una gran actividad tectónica, tanto en la margen continental del pacífico, en donde se subduce la Placa Rivera por debajo de la Placa Americana, así como en la región ubicada a escasos kilómetros al sur de la ZMG, en donde se interceptan tres estructuras geológicas en forma de brazos radiales conocidas como Graben Colima, Graben Chapala y el Graben Tepic. Las depresiones de Colima y Tepic-Chapala han sido relacionadas como rifts activos, los cuales definen y controlan la tectónica en procesos de ser capturada por la Placa Pacífico. El análisis de los registros sísmicos en el estado de Jalisco data desde el año 1568, y señalan que el vitae sísmico en nuestra entidad, no es nada envidiable, al mostrar recurrencia de eventos sísmicos localizados en las márgenes continentales y en el interior del estado, este se manifiesta

aproximadamente cada tres décadas.^{12,13}

A partir de 1568 se han tenido registros de 14 eventos importantes, cuyas magnitudes han variado de 7 a 8.3 grados Richter; 4 de estos eventos han propiciado importantes daños a la ciudad, así como la caída de las torres de la Catedral (1806, 1818, 1843 y 1848). El sismo de 8.3 grados Richter sucedido el 20 de Enero de 1900, y el ocurrido el 11 de Febrero de 1975 con una magnitud de 7.5 grados Richter, se localizaron dentro del municipio de Zapopan.

Las características tectónicas a nivel regional junto con las existentes en el interior del "Valle de Atemajac" impregnan a la ZMG un alto riesgo sísmico, es por ello que los habitantes de la ZMG deben de estar preparados para afrontar riesgos de este tipo, tanto de manera preventiva como correctiva. Ejemplo de esto sería mejorar y adecuar la construcción en base a obras de ingeniería antisísmica y el fomentar a la sociedad en general una cultura autoprotección.

Referente a este tipo de riesgo, es primordial que las salidas de emergencia en plazas y centros comerciales estén bien identificadas y accesibles, permitiendo la fácil evacuación ante un riesgo sísmico.

Dentro de las disposiciones de protección civil se estipulan dichas recomendaciones, por lo cual cada uno de los centros comerciales debe de contar con la señalización y la identificación de los puntos de encuentro visibles.

Riegos volcánicos

El vulcanismo de la región occidental de la Faja Volcánica Mexicana posee características distensivas y compresivas, que responden a la tectónica general de la zona, dando origen a estratovolcanes como el Complejo Volcánico Volcán Nevado de Colima, a 110 kilómetros al sur del ZMG; el Sanganguey y el Ceboruco, al Noreste de Tequila; el centro Silíceo

¹² Nieto Obregón, J., Delgado argote. L.A. y Damon P.E., 1985. Geochronologic. Petrologic and estructural Data Related to Large Morphologic Features between the Sierra Madre Occidental and the Mexican Volcanic Belt. Geof. Inter. 24848: 623-664.

¹³ Lurh, J.F., S.A. Nelson, J.F., Allan y I.S.E. Carmichael. 1985. Active Rifting in SW México. Manifestations of an inceptiente eastward spreading ridge-jum. Grology. 13: 54-57.

Cuaternario, ubicado en la Sierra de la Primavera; y algunas estructuras monogenéticas Plio-Cuaternaria, al sur de la ciudad. Los principales productos de composición ácida y basáltica andesítica, emitidos por estas estructuras volcánicas, han sido:

- a) La Caída de material de caída libre (ceniza, líticos y pómez)
- b) Los Flujos ignimbríticos
- c) Los Derrames de lava

Estos productos representan un alto riesgo para la vida, la infraestructura y el equipamiento urbano instalado, tanto en la ZMG, como en los municipios vecinos.

La evolución de la actividad volcánica en las estructuras ígneas mencionadas, se han manifestado de manera continua empezando en el Terciario superior, con la creación de la sierra de Tesistán, para posteriormente el emplazamiento de la ignimbrita San Gaspar y la ignimbrita Guadalajara. La actividad plio-cuaternaria generó las estructuras basáltico andesíticas del sur de la ciudad. Finalmente en los últimos 120,000 años la actividad volcánica se concentró al Este de la ZMG, siendo la más reciente aproximadamente hace 15,000 años¹⁴ y corresponde al Domo riolítico del Colli.

Una actividad de tipo explosivo representaría para la ZMG un riesgo mínimo, dado que ésta se vería afectada por una pequeña capa de ceniza, tal y como ocurrió en la erupción Pliniana en enero del año 1913.

Los efectos de este tipo de fenómenos en términos de marejadas y vientos, se resienten a lo largo de toda la franja litoral de estado desde Cihuatlán hasta Puerto Vallarta. Los huracanes desatan intensas lluvias que traen aparejadas inundaciones en la zona costera y el interior del Estado, así como importantes deslaves en zonas que topográficamente tienen fuertes pendientes. Aunque estos fenómenos no necesariamente se ligan con los huracanes, por ejemplo en La Zona Metropolitana de Guadalajara, las fuertes celdas convectivas que se forman, han generado precipitaciones

¹⁴ Mahood G.A. 1981. Geological Evolution of Pleitocene Rhyolitic Center. Sierra La Primavera, Jalisco, México. Jour Geophys. Res. 86: 10137-10152

de hasta 70 mm, en 24 horas. Contrariamente se presenta una escasez de lluvia, en diversas regiones que, cuando se mantiene por períodos prolongados, da lugar a sequías que afectan la agricultura, la ganadería y la economía en general.

Los tipos de desastres anteriores tienen como origen un fenómeno natural, por lo que suelen denominarse desastres naturales, aunque en su desarrollo y consecuencias tiene que ver necesariamente con el accionar humano.

Los estudios de peligro, cada vez son más objetivos, ya que se basan en información física, mientras que los estudios de riesgo (vulnerabilidad), son mucho más complejos porque reflejan la interacción entre los procesos naturales y el entorno. Para los riesgos se utilizan mapas a diversas escalas, en los que se identifican los tipos e intensidades de los eventos que pueden ocurrir.¹⁵ Dado la ubicación geográfica en donde estos fenómenos pueden ser más factibles de ocurrir, y atendiendo la problemática de los centros comerciales, se puede identificar que el riesgo es mayor, en aquellos lugares como Puerto Vallarta y los municipios cercanos a la zona volcánica de Jalisco, que se podrían ver afectados por la presencia de ceniza.

9.1 Hundimientos por relleno

Uno de los problemas más serios que enfrenta la Zona Metropolitana de Guadalajara junto con las inundaciones, es el hundimiento de los rellenos sanitarios

El crecimiento experimentado por la ZMG, a partir de la década de los cuarenta se llevó a cabo modificando las características que presentaba el relieve de la ciudad, a través de:

- a) El relleno con escombros de barrancas semiprofundas formadas sobre materiales pumíticos, que representaban cauces permanentes todo el año.
- b) El entubamiento de cauces permanentes o semipermanentes, para ampliar la infraestructura vial necesaria para el crecimiento de la ciudad.
- c) La nivelación del terreno para el fraccionamiento y construcción de nuevas colonias.

¹⁵ Atlas de Riesgos, Jalisco, 2009

El acelerado proceso de crecimiento de la ciudad fue llevado a cabo de manera anárquica, sin que mediara algún tipo de plan que normara el crecimiento sobre áreas inestables geológicamente por ser poco consolidadas así como la supervisión del correcto confinamiento y compactación de los rellenos de escombros.

Los hundimientos generados en la ciudad han tenido como denominador común el agua a través de:

a) Fugas de las redes de drenaje y agua potable, debidas principalmente a su antigüedad, y al asentamiento del terreno sobre el cual descansan los tubos.

Este problema ocasiona la remoción de material de bajo peso específico (pómez) o poco consolidado, creando hundimientos en viviendas y calles construidas sobre terrenos que en un pasado fueron barrancas y que posteriormente fueron deficientemente rellenas con escombros.

Las zonas de la ciudad que presentan problemas importantes de hundimientos, es la zona centro-norte de la ciudad en un área conocida como Alcalde Barranquitas, la zona Norte en las colonias Jardines Alcalde, la colonia Independencia, entre otras. Aquí cabe mencionar al conjunto habitacional Villas de San Juan, construido la década pasada, sobre terrenos que formaban el cauce del río San Juan de Dios, el cual fue entubado y relleno con escombros, comienza a presentar problemas de cuarteaduras de 45° por asentamiento, a pesar de ser de reciente construcción.

b) Las considerables extracciones de agua realizadas en pozos y norias, muchos de los cuales, son clandestinas.

La zona de la ciudad que manifiesta esta problemática, es el Sureste, en el área definida geomorfológicamente como el Dean, en ellas se localizan las colonias La Nogalera, Alamo Industrial, Atlas y otras. La causa de los hundimientos es debido a la compactación diferencial por extracción de agua del subsuelo, constituido por tobas pumíticas y sedimentos lacustres que son materiales permeables y semipermeables que yacen sobre un

lecho de roca impermeable de composición andesítico-basáltico.

c) El movimiento inadecuado de los mantos freáticos a consecuencia del cambio del uso de suelo agrícola, a un uso urbano en las periferias de la ciudad. Lo anterior ha provocado que en la planicie de Tesistán (que se caracteriza por tener buena alimentación hídrica), se formen grietas similares a las generadas en el antiguo lago de Texcoco, en la Ciudad de México, debido al fenómeno de sufusión, que es el proceso de lixiviación de sales del suelo (sílice), el cual cimienta la estructura microgranular de los suelos, mientras que a profundidad, se da el arrastre de partículas no consolidadas por aguas subterráneas, ello produce con el tiempo, el colapsamiento de todo el cuerpo superior¹⁶, formando grietas cerradas de diferentes dimensiones y profundidad. En el caso de las grietas del valle de Tesistán, éstas tienen diferentes dimensiones algunas incluso sobrepasan los diez metros de longitud y siete metros de profundidad. Hasta ahora la formación y desarrollo de estas grietas no han afectado a las localidades cercanas.

El problema anterior inicia con los rellenos de barrancas y cauces, en la parte norte y poniente de la Guadalajara de principios del siglo XX. Como se sabe, se rellenaron las barrancas de Belén y Mezquitan. En los años de 1940-1950 se rellenaron zonas donde actualmente se encuentra Mezquitan Country y Alcalde Barranquitas. Mientras que para los años de 1970 y 1980 se generalizaron los tiraderos de basura en las inmediaciones del Río Atemajac, en puntos donde actualmente se encuentra Puerta de Hierro, La Vidriera Guadalajara y en La Colonia Monumental. En los años 90, el problema detona en Alcalde Barranquitas, Puerta de Hierro, La Monumental y Santa Margarita, principalmente¹⁷.

Existen centros comerciales en estas zonas de riesgo por hundimiento tales como el centro comercial Andares, ubicado en la zona de Puerta de Hierro, y el centro comercial Punto Sao Paolo, en Avenida Américas, ubicados en zonas de rellenos, el riesgo es principalmente relacionado con daños a la infraestructura, que deriva a su vez, en pérdidas económicas importantes tomando en consideración que esta zona se ha convertido en un espacio

¹⁶ Lugo Hupp, J. 1980. Diccionario Geomorfológico. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México.

¹⁷ Atlas de Riesgos, 2009. Riesgos por Hundimiento en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

de negocios y de construcción de importantes edificios para la ciudad.

9.2 Zonas de Inundación y Centros Comerciales

Riesgos por Inundaciones

La ZMG de manera recurrente, ha tenido problemas graves de inundaciones, dado que la infraestructura para la captación de las aguas pluviales en varias zonas de la región, no es capaz de desalojar los volúmenes precipitados durante lluvias torrenciales, debido fundamentalmente a:

- 1) El diseño de la red urbana al estilo español, con una traza urbana orientada norte-sur y oriente-poniente.
- 2) Una red de drenaje y alcantarillado antigua construida en la década de los 50's para dar servicio a una ciudad de aproximadamente 800,000 habitantes, lo que la hace actualmente obsoleta para desalojar las aguas precipitadas, durante las tormentas del verano, ocasionando inundaciones principalmente, en sitios puntuales del sector Oriente y Suroeste de la ZMG.
- 3) El mal diseño y ubicación de las bocas de tormenta.
- 4) El crecimiento acelerado de las superficies pavimentadas, lo que provoca que los coeficientes de escorrentía aumentan considerablemente.
- 5) El desconocimiento total de la topografía que presenta el valle de Atemajac, (pendientes, antiguos cauces, etc.).

Otra de las causas que generan altos índices de inundaciones, son la urbanización en zonas topográficamente bajas (antiguos lagos), como las localizadas al sureste de la ciudad, dentro de la unidad geomorfológica del Dean.

En el caso de la zona metropolitana de Guadalajara, las inundaciones se presentan en los lugares, donde los cauces de los arroyos fueron cubiertos en el proceso de urbanización, ya sea por casas o por las mismas calles, por donde ahora corre el agua de manera superficial, y al encontrar algún obstáculo y sin oportunidades de fluidez, se concentra en ese el sitio obstaculizador. A partir de los datos del Sistema de Información Territorial en Línea (SITEL), destacan las siguientes zonas con altos riesgos a inundaciones:

- Zona industrial: Av. Miguel López de Legazpi desde 8 de julio hasta Gobernador Curiel, así como calles aledañas.
- Zona expo Guadalajara: Av. Faro, Topacio y aledañas en Colonia Bosques de la Victoria.
- Zona de Plaza del Sol: López Mateos, y otras zonas de la colonia Ciudad del Sol.
- Residencial Loma Bonita: Av. Conchitas entre López Mateos y Cruz del Sur.
- Arcos del Milenio – Glorieta de Abastos: Av. Lázaro Cárdenas y Av. Mariano Otero.
- Glorieta de Arcos: Av. Niños Héroes.
- Providencia: particularmente Av. Américas en su cruce con Montevideo.
- Mezquitán: Av. Camacho y Enrique Díaz de León
- San Jacinto: Av. Javier Mina entre Plutarco Elías Calles y Av. Presa de Osorio.
- Av. Colón: a la altura de Isla Raza, Jardines del Sur.

A las zonas anteriores, se le agregan los problemas generados por el estrechamiento e invasión de los cauces de arroyos, que permanecen a cielo abierto a manera de canales:

- Canal del Río Atemajac: Colonia Autocinema (Av. Patria y Alcalde)
- Arroyo de Osorio: Av. Presa de Osorio, Parque de la Solidaridad
- Zona de Las Pintas: Problemas de desbordamiento de presa y arroyo de Las Pintas
- Arenales Tapatíos: varios cauces que forman parte de la microcuenca Garabatos y vienen de La Primavera Arroyo Seco: La Martinica y Tabachines¹⁸

Por lo anterior, en el asentamiento de nuevas colonias y en el trazo de las vialidades, se debe tomar en cuenta la información territorial, para no generar este tipo de problemáticas.

Adicionalmente entre las acciones de prevención y mitigación ante las inundaciones, está el establecer un sistema de alerta temprana; desazolve

¹⁸ Sistema de Información Estadística y Geográfica (SIEG, www.sieg.gob.mx) Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco

y recuperación de causes, en los sitios donde se señalaron localidades a una distancia menor a 100 metros de los mismos; construcción de vasos reguladores, construcción de diques y canales de desvío; establecer un programa de cursos sobre peligros y riegos en las comunidades más cercanas a los escurrimientos; reforestación en las partes altas de las cuencas para evitar arrastre y deposición de sedimentos en lechos de arroyos y ríos.

Cualquiera de estas acciones o la combinación de algunas de ellas, ayudarán a evitar o mitigar los posibles efectos que pudieran llegar a tener las inundaciones sobre la población y sus bienes.

Existe una gran cantidad de puntos de riesgo de inundación en la zona metropolitana de Guadalajara, un importante número ubicado cerca de los centros comerciales, por lo que representa un riesgo para el bienestar de las personas que frecuentan estos sitios, así como de el riesgo de pérdida de bienes materiales para los locatarios, tal como ocurre en zonas como plaza del sol, en donde las inundaciones son frecuentes en época de lluvias.

9.3 Contaminación auditiva de los centros comerciales

Fuentes de ruido

La contaminación acústica es el conjunto de sonidos y ruidos que circulan a nivel aéreo, por las calles de una población. Generalmente las ciudades poseen gran cantidad de elementos generadores de ruido, como el generado por el tráfico vehicular y diversas industrias. Se produce en conjunto un alto nivel sonoro que perjudica la integridad física y psíquica del habitante urbano. El oído humano sólo puede soportar ciertos niveles máximos de ruido; sin embargo, el nivel que se acumula en las regiones centrales de la ciudad en reiteradas ocasiones puede superar ese nivel máximo.

El ruido en la vida diaria, proviene principalmente del tráfico vehicular en la mayoría de las grandes ciudades, como en la zona centro de Guadalajara, donde se concentra gran parte de las actividades del sector público, comercial y turístico. En segundo término, se encuentran las actividades industriales y de la construcción, en este sentido, cabe mencionar que las

disposiciones de las autoridades en materia ambiental y de seguridad e higiene en el trabajo, realizan esfuerzos encaminados a su conocimiento, diagnóstico y metodología, al igual que opciones de control y prevención en los recintos industriales.

Sus beneficios, al aplicarse correctamente, son visibles particularmente, en el incremento del rendimiento laboral, la reducción de riesgos y accidentes de trabajo, y en mejores condiciones laborales para el obrero ¹⁹ Este tipo de contaminación puede ser medida y evaluada. Son conocidas las consecuencias con respecto, a la salud física y mental de las personas que se exponen a ella, los cuales pueden ser clasificados de la siguiente forma:

- 1.- Efectos auditivos, como interferencia en la comunicación oral, desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición y en casos extremos, sordera.
- 2.- Efectos no auditivos, a estos se los puede agrupar en distintas categorías:
 - a) Efectos físicos: como aumento de la presión arterial, taquicardia, jaquecas. Durante la exposición prolongada a más de 85 dB, se han observado síntomas como gastritis, colitis, aumento de la glucemia y la colesterolemia.
 - b) Efectos psicofísicos: irritabilidad, agresividad, pérdida de la atención, insomnio, fatiga y estrés.
 - c) Efectos sobre los niños: recibir educación en un ambiente ruidoso dispersa la atención, retarda el aprendizaje, la comunicación oral y la habilidad para la lectura. En casos extremos se observa aislamiento y poca sociabilidad.²⁰

Estudios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2011, determinaron al ruido como el segundo factor más perjudicial para la salud, después de la contaminación del aire. En este sentido la OMS recomienda no rebasar los siguientes niveles de decibeles por tipo de ambiente²¹. Ver tabla 3-2.

¹⁹ Orozco Medina Martha G. 2013. Los niveles de ruido en Guadalajara. Análisis de un problema de contaminación Ambiental. Da Vinci Núm 4. Universidad de Guadalajara.

²⁰ Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires. 2010. Cattaneo, Maricel. Vecchio, Ricardo. López Sardi, Mónica. Navilli, Luciano. Scrocchi, Federico. Grupo GIIS. Facultad de ingeniería. Universidad de Palermo.

²¹ Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco, 2013. Nota Técnica

Tabla 3-2 Valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud

Por tipo de ambiente	Leq dB (A) ^{IV}
Laboral	75
Doméstico, Auditorio, Aula	45
Dormitorio	35
Exterior Diurno	55
Exterior Nocturno	45

Fuente: OMS, 2003

Es por ello que en las horas de mayor afluencia de personas, a los diversos centros comerciales, es común identificar el ruido que se genera, desde unos metros de distancia del establecimiento.

Los centros comerciales son una importante fuente de contaminación por ruido, debido a las cantidades de gente que albergan, siendo principalmente la generada por las voces, la música de algunos espacios y el tráfico vehicular que se aglutina a los alrededores de estos sitios.

10. Residuos generados en los Centros Comerciales

Los residuos que se generan en los centros comerciales dependen de dos factores: el primero corresponde a los generados en las zonas comunes, y el segundo tiene que ver con la actividad desarrollada al interior de cada local. Los volúmenes de residuos generados dependen del tipo de actividades que se desarrollan en los locales y pueden ser grandes en cantidad. En la figura 3-14, se muestra el diagrama de los residuos generados en los centros comerciales. Aquí se puede observar que entre los principales tipos de residuos encontrados en los centros comerciales se encuentran:

Papel y cartón: Estos son uno de los residuos más comunes, que principalmente se originan, por los embalajes y cajas utilizadas en los locales comerciales y supermercados, y en menor medida por las actividades administrativas. El papel y el cartón son elementos cuyas posibilidades de gestión y disposición son altas, por tener un importante valor comercial y de reutilización.

Plástico: Son proveniente de embalajes utilizados, puede ser compactado y/o enfardado, y puede tener un valor comercial importante; también encontrado en múltiples empaques, bolsas, botellas y recipientes que son desechados tanto por los clientes y personal de los centros comerciales.

Vidrio: Este es un importante componente de la basura de los centros comerciales. En los vertederos de basura de los centros comerciales, el vidrio presente suele consistir en botellas, cristalería, bombillas y otros objetos. Es un desecho ideal para ser reciclado

Residuos orgánicos: Estos son el resultado de las actividades de los locales que elaboran alimentos y de la existencia de supermercados en el centro comercial. Los residuos orgánicos son otro ítem, que si bien puede no tener asociado un valor comercial alto, tiene interesantes posibilidades de gestión (reutilización en criaderos para cerdos, utilización en compostaje, etc.).

Recipientes de productos químicos: Son utilizados para las actividades de limpieza y mantenimiento. Se deben estudiar las posibilidades y acuerdos de gestión con los proveedores de los productos químicos (devolución de los recipientes utilizados).

Cartuchos de tinta y tóner: Son utilizados principalmente en las actividades de oficina (administración del centro comercial, locales comerciales). La clasificación en origen y sus posibilidades de gestión no presentan, en la mayoría de casos, una sistemática compleja.

Pilas y baterías: Son proveniente de los distintos locales, administración, etc., no representan un residuos importante por su volumen, pero si por su naturaleza. Se debe analizar la existencia de medidas de gestión, evitando en todos los casos que se desechen como residuo.

Lámparas, tubos de luz fluorescente: Se deberá prever una adecuada clasificación de estos productos, identificando vías de disposición final que eviten que se desechen como residuos.

Otros (madera, metales, etc.): En menor medida se podrán generar estos residuos (dependiendo de las distintas actividades que se realicen en el centro comercial). La adecuada disposición de estos productos dependerá de los operadores identificados en la zona de influencia del centro comercial.

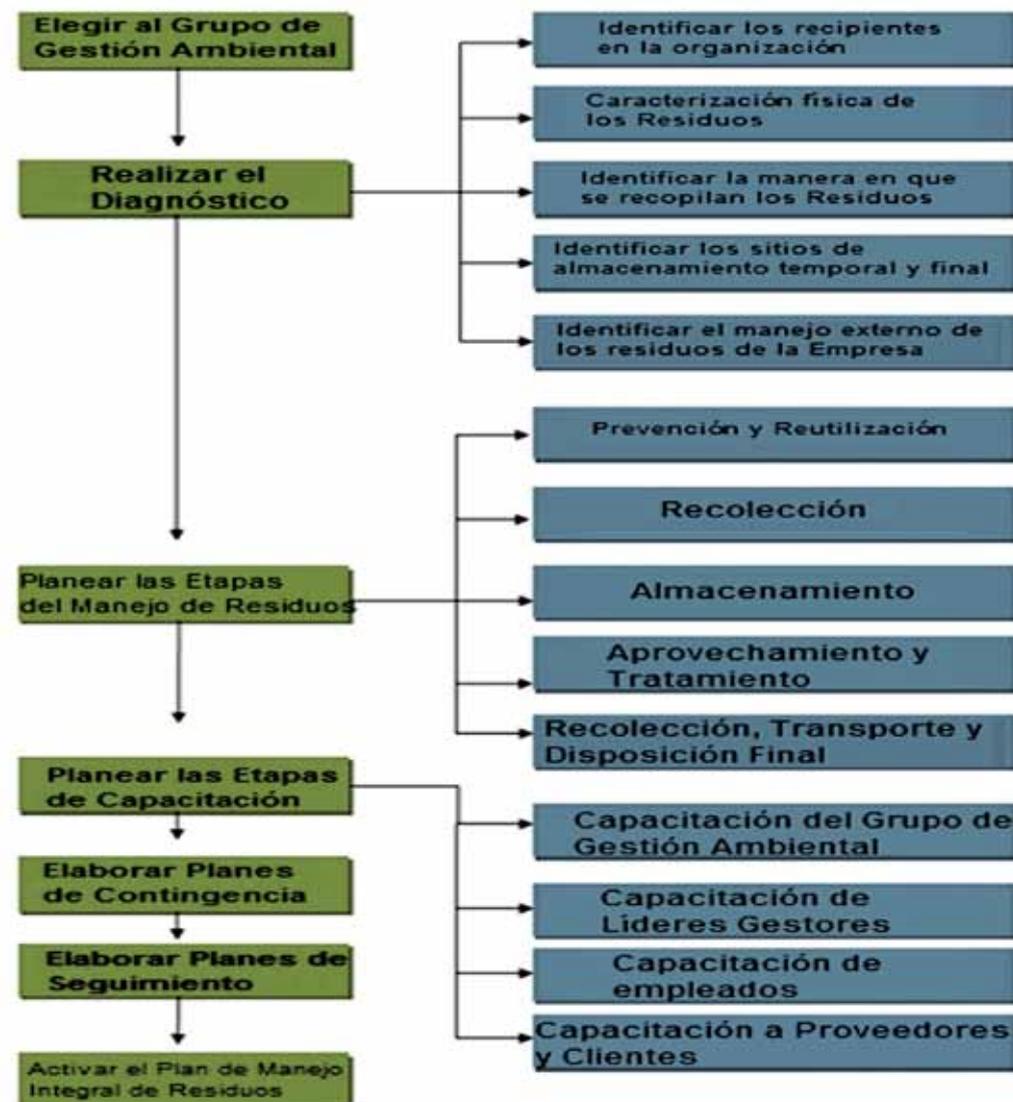


Figura 3-14. Esquema para la elaboración del manejo integral de los residuos
Fuente: Generación propia, con base a trabajo en campo, 2015.

10.1 Volúmenes de residuos en los centros comerciales

Los centros comerciales generan grandes cantidades de desechos. La reducción de la disposición de desechos en los centros comerciales es una forma de mejorar la rentabilidad en un mercado competitivo. El tomar acción en reducir estos costos, también mejorará el desempeño ambiental del centro comercial y de este modo se mejorará la reputación con los clientes, inversionistas y empleados. La descarga promedio de residuos en un centro comercial depende, en parte, del área que ocupa dicho centro y la afluencia de visitante que tenga diariamente; sin embargo rangos estimados obtenidos de las Licencias Ambientales Únicas del Estado de Jalisco del año 2012 (LAU-Jal 2012) muestran lo siguiente:

- En los residuos plásticos se obtuvo un rango que va de las 5 toneladas/año a 14 toneladas/año.
- En los residuos de cartón se obtuvo un rango que va de las 15 toneladas/año a 42 toneladas/año.
- En los residuos de papel se obtuvo un rango que va de las 9 toneladas/año a las 34 toneladas/año.
- En los residuos de vidrio se obtuvo un rango que va de las 3 toneladas/año a las 12 toneladas/año.
- En los residuos sólidos orgánicos se obtuvo un rango que va de las 31 toneladas/año a las 63 toneladas/año.

a) Hallazgos en los centros comerciales de la ZMG

Dentro de los centros comerciales analizados para este estudio se encontró que la mayoría no cuenta con separación de residuos, en algunos se tienen contenedores para realizar la separación de residuos; sin embargo, en el interior comparten la misma bolsa para recolección, lo que no genera ningún beneficio.

El centro comercial ubicado en Rafael Sanzio y Avenida Vallarta cuenta con contenedores separados para residuos orgánicos e inorgánicos, en los que los visitantes pueden realizar este tipo de separación, no obstante lo anterior los locatarios hacen caso omiso a dichos contenedores.

Para el centro comercial ubicado en la zona de puerta de hierro, se identificó

que cuenta con un sistema de separación de residuos más completo, ofreciendo a los usuarios contenedores para orgánicos, inorgánicos, residuos electrónicos y pilas usadas

10.2 Almacenamiento de residuos

En los centros comerciales se manejan almacenamientos temporales de los residuos, tanto para cada local, como para las zonas comunes y almacenamiento definitivo, que es a donde se llevan los residuos de manejo especial de todo el centro comercial.

Se sabe que en los centros comerciales se han establecido programas de reciclaje, lo que permite separar los residuos aprovechables de los no aprovechables, situación que se da en cada local de manera independiente, pero que cuenta con una recolección selectiva de los residuos por parte de los encargados de la limpieza del centro comercial. Lo anterior permite que no se requieran grandes recipientes en cada local.

Algunos centros comerciales utilizan puntos limpios (recipientes para almacenar residuos por tipo) a lo largo de las zonas comunes por donde transitan las personas; sin embargo, la mayoría de establecimientos evitan utilizar estos puntos limpios y optan por ubicar un solo recipiente, debido a que prefieren espacios libres para una adecuada circulación. Por lo anterior, los recipientes ubicados en las zonas comunes reciben residuos mezclados como colillas de cigarrillos, empaques, servilletas, etc., y son desocupados diariamente por el personal de limpieza.

Entérminos generales, en los centros comerciales el lugar de almacenamiento definitivo de los residuos no es lo suficientemente amplio para el acopio de grandes volúmenes, situación que obliga a separarlos y evacuarlos lo más rápido posible. El principal factor en contra del almacenamiento de residuos es la presencia de material orgánico, y éste se incrementa cuando hay restaurantes al interior de los centros comerciales.

10.3 Transporte de los residuos de manejo especial

El transporte de los residuos de manejo especial se encuentra organizado por diferentes empresas y éstas a su vez, contratan operadores. La recolección se hace en vehículos dispuestos para estos fines. Para los residuos peligrosos que se generan en los centros comerciales, es necesario que se establezcan las relaciones correspondientes con las empresas encargadas de su recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Los métodos de tratamiento de residuos más comunes son la incineración de residuos peligrosos y el reciclaje de algunos materiales. La disposición final se da en rellenos sanitarios municipales.

Para el tratamiento de residuos peligrosos se utilizan hornos incineradores y sitios de disposición final de residuos ordinarios e inertes, así como varias empresas que aprovechan el material reciclable en sus procesos productivos. La gran mayoría de residuos generados en los centros comerciales son llevados para su disposición final a los rellenos sanitarios. Un relleno sanitario es una obra de ingeniería que antes de su puesta en funcionamiento debe presentar para su aprobación un diseño y el respectivo Estudio de Impacto Ambiental, el cual debe ser aprobado.

Este sitio permite la disposición segura de residuos sólidos no peligrosos; allí se incluyen sistemas de prevención, control y tratamiento de lixiviados, control de vectores, programas de cobertura diaria, recolección y eliminación de gases.

10.3.2 Acciones para la reducción en la fuente

Los centros comerciales efectúan una importante gestión de los residuos sólidos, haciendo una separación ordenada en el centro de acopio, y posteriormente venden o regalan los residuos reciclables. Los centros comerciales en ocasiones comercializan sus residuos reciclables con el objetivo de obtener ganancias, las cuales son reinvertidas en los trabajadores del aseo, pero lo más común es que los mismos trabajadores

del aseo en la organización, comercialicen directamente los residuos reciclables y hagan una repartición equitativa del dinero.

Algunas de las acciones encaminadas a la buena gestión de los residuos sólidos en los centros comerciales son:

- *Productos ecológicos:* implementar empaques ecológicos que permitan su fácil biodegradación, transformación o reciclaje.
- *Reuso:* hacer al interior del centro comercial la invitación a que en los diferentes locales se reutilice el mayor número de elementos, comenzado con los empaques de los productos que comercializan, como las cajas de cartón, las bolsas plásticas o que se reciban en empaques retornables.
- *Separación en la fuente:* a separación en la fuente permite optimizar el almacenamiento de los residuos sólidos, logrando que lo aprovechable no se deteriore.
- *Adquisición de productos:* no adquirir productos hasta que los existentes se estén agotando, evitando sobre almacenamiento de productos, lo que puede ocasionar su vencimiento o deterioro.
- *Cultura ambiental:* es muy importante sensibilizar tanto a los trabajadores y propietarios de los locales, como a los visitantes, mediante diversas estrategias como las charlas de sensibilización, la utilización de carteleras, vallas, plegables o mensajes en los elementos de empaque.
- *Almacenamiento:* optimizar el almacenamiento de los productos a comercializar, evitando su deterioro o avería.

10.3.3 Sistemas actuales de valorización

El potencial de valoración de los residuos sólidos generados en los centros comerciales, depende directamente del tipo de actividad comercial que se realiza al interior. Los principales productos o los más comunes, y que se pueden aprovechar, son el papel, el plástico y el cartón.

Las oportunidades de mejora, tratamiento y aprovechamiento para los residuos sólidos de los centros comerciales están ligadas a la cantidad y periodicidad con que se generen los residuos aprovechables, por lo

tanto es importante identificar los establecimientos que más generan y las condiciones en las que se generan.

Estos residuos pueden ser papeles, cartones, plásticos y metales, muchos de ellos limpios y casi en su estado original de fábrica, lo que los constituye en buenos recursos, tanto para ser retornados a su fabricante como para ser procesados en nuevos materiales. Algunas de las alternativas que pueden aplicar los usuarios de los centros comerciales para aprovechar, tratar o disponer adecuadamente sus residuos, se presentan en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3. Alternativas de aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de algunos de los residuos generados

Clasificación	Residuo	Tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final
Residuos reciclables limpios y secos.	Papel archivo	Donar a un recuperador, vender a una bodega de reciclaje o vender a una empresa que lo utilice como materia prima También se pueden establecer acuerdos con los proveedores para regresar algunos de los materiales de empaque
	Bolsas y cubiertas plásticas de diferentes tipos	
	Cajas de cartón	
	Frascos de vidrio	
	Envases plásticos	
Residuos no reciclables	Materia inerte proveniente del barrido	Entregar a la empresa de aseo para disposición en relleno sanitario
	Pellets de poliestireno	
	Materia orgánica mezclada	
	Materia orgánica separada	Tratar el residuo mediante la técnica del compostaje para generar un producto que se pueda utilizar como abono o mejorador de suelos Entregar a una persona o empresa que lo aproveche debidamente.
	Artículos deteriorados	Entregar a la empresa de aseo para disposición en relleno sanitario. Establecer relación con el proveedor para determinar qué es posible retornar para su reutilización o reproceso.
Cintas plásticas o metálicas	Entregar a la empresa de aseo para disposición en relleno sanitario. Establecer contactos con las empresas de reciclaje para determinar la posibilidad de aprovechar este material.	

Residuos peligrosos	Frascos impregnados con Solventes.	Enviar a incineración o a disposición final en relleno de seguridad
	Medicamentos vencidos	Regresar a los proveedores, enviar a incineración o a disposición final en relleno de seguridad.
	Residuos infecciosos de riesgo biológico.	Enviar a incineración o a disposición final en relleno de seguridad.
	Lámparas fluorescentes.	Entregar a empresas que las traten de manera adecuada y que cuenten con autorización

Fuente: Generación propia, 2015.

El aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de los residuos peligrosos debe ser realizado por empresas que cuenten con la debida autorización para ello. Independiente de lo anterior, se hace énfasis en que el reciclaje puede ser entregado a los recicladores o recuperadores informales. En la figura 3.15 se muestra un posible esquema de manejo integral de sólidos.



Figura 3-15. Esquema para la puesta en marcha del Manejo Integral de Residuos
Fuente: Generación propia, 2015.

11. Contaminación Atmosférica y Centros Comerciales

Uno de los aspectos de contaminación indirecta provocada por los centros comerciales es la contaminación atmosférica. En estos espacios la afluencia vehicular es alta, en su mayoría cuentan con estacionamientos de gran capacidad que favorece la concentración de un gran número de automóviles.

Dentro de las plazas más grandes que se tienen en la ZMG, se identifica que tiene en promedio una capacidad de entre 1000 y 3500 cajones de estacionamiento.

Un importante número de usuarios de los centros comerciales vienen desde localidades alejadas, como municipios a los alrededores y otros estados, lo que genera emisiones derivadas del transporte hacia estos espacios. Estas emisiones corresponden a contaminantes, principalmente como monóxido de carbono, material particulado, compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre. Lo anterior contribuye a los problemas de contaminación atmosférica identificados en las ciudades. Tal es el caso de la ZMG, en donde la mala calidad del aire ocupa un importante espacio en las problemáticas ambientales. Las acciones que permitan reducir la contaminación atmosférica en los centros comerciales es importante de ejecutar. En la ZMG, durante 2013 superó la norma de Ozono y de Partículas Menores 10 micras según lo establecido en la normatividad vigente para estos contaminantes durante el año.²² Durante los días festivos y fines de semana estos estacionamientos llegan a presentar entre el 80 y el 100% de su capacidad ocupada, para lo que se podrían ejecutar acciones de asistencia a estos sitios en otros medios de transporte.

Para la reducción de la afluencia vehicular en estos espacios se emiten las siguientes recomendaciones:

- Fomentar los espacios de ciclopuerto y actividades de asistencia en otros medios de transporte.

²² Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco, 2013. Reporte de Monitoreo Atmosférico.

Lo anterior mejora la actividad física y resulta de fácil implementación para los grupos de personas que asisten a actividades de ocio en las plazas como ir a comer, pasear o ir al cine.

- Motivar a la incorporación de actividades para los automóviles enfocadas en la reducción de emisiones a la atmósfera, tales como la afinación vehicular, en los estacionamientos de las plazas.
- Fomentar la comunicación sobre contingencias y precontingencias atmosféricas, por medio de imágenes visuales para el público que asiste a las plazas, con el fin de protección a la salud de los usuarios, por ser centros de concentración masiva.

12. Normatividad Ambiental Aplicable a Centros Comerciales

Con el fin de abarcar los problemas más importantes identificados en las plazas comerciales, se exhorta a dar seguimiento a las siguientes normatividades vigentes:

Leyes:

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Normas a nivel federal:

- Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados
- NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30-abril-1997).
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de

medición. (Aclaración 3-marzo-1995).

- NOM-007-ENER-2004 Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
- NOM-017-ENER/SCFI-2012 Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas. Límites y métodos de prueba.
- NOM-028-ENER-2010 Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.

Requerimientos Estatales:

- Licencia Ambiental Única (LAU), clave SEMARNAT-05-002
- NAE-SEMADES-007/2008. Que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el estado de Jalisco. Así mismo, el establecimiento debe contar con su Cédula de operación anual y la actualización de esta y la licencia ambiental única, en donde deberá llenar todos los campos referentes a las actividades que se realicen.

En el caso de los centros comerciales, se logró identificar que los campos, en su mayoría completos con respecto a la normativa, eran los correspondientes a residuos, consumo energético y descarga de aguas residuales.

13. Problemáticas identificadas en los Centros Comerciales para la atención inmediata y sus Planes de acción

Dentro del diagnóstico para centros comerciales en la zona metropolitana de Guadalajara, se identificaron los siguientes aspectos ambientales que tienen mayor impacto y que por tal razón, son los puntos que se deben de atender en su gestión ambiental. En la siguiente figura se pueden observar los principales problemas generados por los centros comerciales (Figura 3.16).

Esta selección se realizó basada en el impacto ecológico que genera cada uno de los aspectos ambientales detectados en los centros comerciales.



Figura 3-16. Esquema de los problemas ambientales más relevantes en los centros comerciales. Fuente: Generación propia, 2015.

En el caso del uso de sustancias tóxicas, ésta se enfoca a aquellas plazas con servicios de lavado en seco, debido las sustancias utilizadas, estas contienen un alto potencial tóxico, por lo que la recomendación para ese rubro es el del cambio a otros componentes con una toxicidad baja. A continuación se muestra una tabla donde se recopilan los diversos aspectos e impactos ambientales por las diversas actividades en los centros comerciales.

Tabla 3-4. Identificación de los principales Aspectos ambientales en los centros comerciales de la ZMG.

ACTIVIDAD, PRODUCTO O SERVICIO	ASPECTO	IMPACTO
Carga de Agua	Consumo de Agua	Depreciación de recursos naturales
Consumo de productos empaquetados	Generación de residuos de manejo especial	Contaminación de suelos
Iluminación intensa de las áreas	Consumo de energía eléctrica	Generación de gases de efecto invernadero
Servicios de tintorería	Utilización de sustancias tóxicas	Contaminación de agua y suelo y efectos potenciales a la salud pública.

Fuente: Generación propia, 2015.

14. Propuesta para la Gestión Integral de residuos de manejo especial en Centros Comerciales

14.1 Fases en el Manejo Integral de los Residuos generados en los Centros Comerciales

Para diseñar y poner en funcionamiento el Manejo Integral de Residuos, debe tenerse en cuenta las actividades que se desarrollan en el sitio de trabajo de forma real y clara, con propuestas de mejoramiento continuo de los procesos, y orientado a la prevención y minimización de riesgos para la salud y el ambiente. Desde el momento en que se implemente el Manejo Integral de Residuos, la orientación de la organización, será la de evitar y minimizar la generación de residuos sólidos, tanto peligrosos como no peligrosos, mediante la utilización de insumos y el desarrollo de procedimientos que aporten menos materiales a la corriente de residuos, logrando mayor aprovechamiento cuando esto sea ambientalmente viable, y por último, garantizar una adecuada disposición final de los residuos. La estructura que se plantea, es la de minimizar la generación y maximizar los

aprovechamientos, de tal manera que siempre se disponga de la menor cantidad de residuos en los rellenos sanitarios.

14.2 Elegir un Gestor Ambiental o conformar un Grupo de Gestión Ambiental.

Para el diseño y ejecución del Manejo Integral de Residuos se debe conformar al interior de la organización un Grupo de Gestión Ambiental, integrado por personal técnico y administrativo. Es importante establecer un coordinador general quien se encargará de dirigir la revisión y mejoramiento continuo de los procesos en materia de residuos sólidos en la organización.

Si la organización cuenta con poco personal puede trabajar entonces con un Gestor o Coordinador Ambiental externo, quien debe tener conocimientos en temas ambientales para poder dirigir adecuadamente las actividades correspondientes al Manejo Integral de Residuos. En el documento del Manejo Integral de Residuos deben quedar establecidas las funciones de cada uno de los integrantes del Grupo o del Coordinador; a manera de ejemplo, se enlistan algunas funciones:

- a) Formular el compromiso institucional.
- b) Diseñar la estructura funcional y asignar responsabilidades.
- c) Definir y establecer mecanismos de coordinación.
- d) Capacitarse y adelantar procesos de capacitación para toda la organización.
- e) Realizar la estructura del manejo integral de residuos de la organización.
- f) Verificar que la organización posea los permisos y licencias ambientales para el desarrollo de sus actividades y velar porque se cumpla con los requerimientos solicitados.
- g) Establecer reuniones periódicas, con el fin de evaluar la ejecución del Manejo Integral de Residuos y tomar las medidas pertinentes cuando se detecten fallas durante el proceso de seguimiento.
- h) Gestionar el presupuesto del Manejo Integral de Residuos.
- i) Realizar supervisión y acompañamiento a la ejecución del Manejo Integral de Residuos.

15. Elaborar el diagnóstico – Situación actual

En el diagnóstico se debe establecer información sobre el funcionamiento de la organización y la descripción general del proceso productivo. En la tabla 3-5, se presentan algunos de los puntos que se deben describir.

Tabla 3-5. Pasos para desarrollar el diagnóstico de la organización.

Pasos	Componente del diagnóstico	Descripción
Paso 1	Información general	Describir la actividad que desarrolla, operaciones involucradas, jornadas laborales.
		Número de personas que habitan, laboran, acuden, estudian o visitan las instalaciones de la organización.
		Describir las dependencias con las que cuenta y los procesos productivos que se llevan a cabo.
		Describir mediante flujogramas las materias primas e insumos utilizados, los productos elaborados y los residuos generados.
		Cuantificar los residuos generados a partir de la tarifa de aseo en un período de tiempo no menor a seis meses.
Paso 2	Generación de residuos sólidos	Identificar los puntos de generación de residuos sólidos como zona de bodega o almacenamiento, planta de producción, oficinas, cocineta, punto de ventas, etc.
		Identificar, clasificar y cuantificar los residuos peligrosos y no peligrosos generados, de acuerdo con los conocimientos.

Paso 3	Almacenamiento de los residuos sólidos	Describir cómo son los sitios de almacenamiento temporal y almacenamiento definitivo de los residuos sólidos en la organización.
		Describir las técnicas y los horarios de recolección y transporte interno de los residuos desde los puntos de almacenamiento temporal hasta el sitio de almacenamiento definitivo.
		Elaborar un mapa con los sitios de almacenamiento temporal y definitivo, además de la ruta para recolección de los residuos sólidos.
Paso 4	Caracterización y aforo de los residuos generados.	Realizar el aforo de los residuos no peligrosos y peligrosos generados en un período de tiempo que corresponda con los procesos productivos de la organización.
		Realizar la caracterización física de los residuos no peligrosos y los peligrosos generados en un período de tiempo que corresponda con los procesos productivos de la organización.
		Describir si existe aprovechamiento de los residuos sólidos ya sea mediante reciclaje, reutilización o compostaje.
		Elaborar informe de caracterización.
Paso 5	Clasificación de tipo de generador.	Clasificar como generador a la organización a partir de la cantidad de residuos peligrosos y no peligrosos.
Paso 6	Alternativas de manejo externo de los residuos generados	<p>Describir las diferentes alternativas de manejo externo de los residuos peligrosos y no peligrosos, ya sean:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje. • Reutilización. • Compostaje. • Incineración. • Otros
Paso 7	Plan de Contingencias.	Determinar la existencia o no, de medidas de contingencia para prevenir o contener accidentes en el manejo de los residuos sólidos, sean internas o externas.
Paso 8	Registro fotográfico.	Elaborar un registro fotográfico del diagnóstico levantado.
Paso 9	Análisis y conclusiones	Analizar y concluir sobre la información obtenida durante el diagnóstico, de tal manera que se establezca la situación actual de la organización.

Fuente: Generación propia, 2015.

Los resultados obtenidos del diagnóstico permiten la definición de una línea base sobre el manejo de los residuos sólidos, logrando conocer cualitativa y cuantitativamente los residuos generados, así como su manejo actual. Con este diagnóstico se podrán establecer algunas metas de mejora a unos plazos de ejecución prudentes, de tal manera, que se minimice la generación y se incremente el aprovechamiento de los residuos, reflejando así la responsabilidad y cultura ambiental de la organización. Para la elaboración del diagnóstico se discriminan en la figura 3-17 cada uno de los aspectos del Manejo Integral de los Residuos Sólidos que se deben tener en cuenta. En este punto se debe hacer una descripción de la organización, para ello, se puede realizar una encuesta con los diferentes propietarios y empleados que conforman el centro comercial y reunir información como: cuales son las operaciones involucradas y las jornadas laborales; número de personas que habitan, laboran, acuden, estudian o visitan las instalaciones del centro comercial; conocer las materias primas utilizadas y los residuos que son generados; conocer los días y los horarios de mayor afluencia de visitantes generadores de residuos.

15.1 Caracterización y aforo de residuos

Para determinar cualitativa y cuantitativamente los residuos sólidos peligrosos que se generan en la organización, es necesario realizar su caracterización física y aforarlos durante un período de tiempo específico. Para adelantar este proceso se deben identificar todas las actividades que se ejecutan en la organización, estableciendo los ciclos de producción de residuos (período de tiempo en el que la generación de residuos se repite con características similares, en cuanto a cantidades y tipos).

El ciclo define el tiempo mínimo de caracterización y aforo, el cual, debe corresponder con el período del proceso o actividad de mayor duración; en caso de ser inferior a una semana, el tiempo mínimo de muestreo debe ser de 7 días. Adicionalmente, debe identificar cada uno de los puntos de generación al interior de sus instalaciones, con el propósito de determinar los sitios donde deben ser tomados los residuos. Un centro generador se caracteriza porque los residuos allí presentes obedecen al desarrollo de

actividades comunes y presentan características similares (oficinas de confección, de troquelado, de cafetería y entre otras).

Para la realización del aforo se deben medir diariamente, durante el período de tiempo determinado el peso y volumen de todos los residuos generados por la organización. Para este proceso no es necesario clasificar los residuos de acuerdo con sus características, ya que la actividad busca determinar las condiciones en que están los residuos generados.

Con la caracterización se pretende determinar la composición física y los porcentajes de generación de cada tipo de residuos con respecto al total (orgánicos, papel, cartón, plástico, vidrio, etc.). Por lo tanto, la caracterización puede desarrollarse para el total de los residuos generados en la organización o para una muestra representativa, aspecto que depende de la cantidad generada.

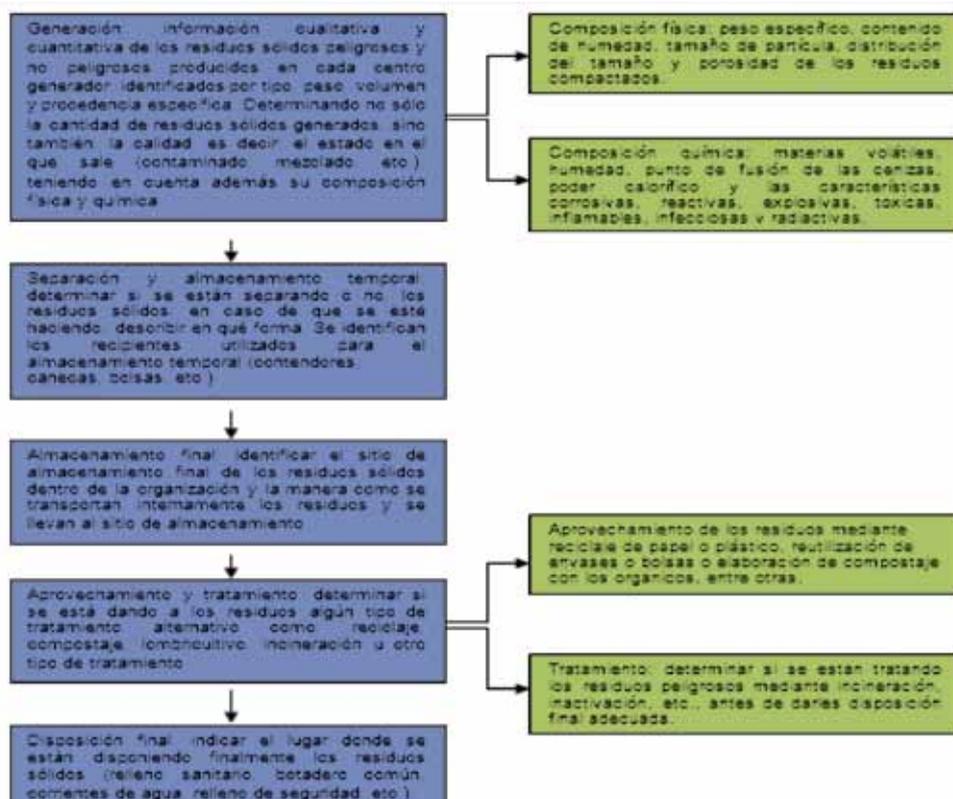


Figura 3-17. Aspectos para tener en cuenta en el diagnóstico de la organización. Fuente: Generación propia, 2015.

Este proceso se debe desarrollar separando los residuos ordinarios y los peligrosos. En la tabla 3-6 se presentan algunos elementos de tipo operativo para el desarrollo de la caracterización de residuos no peligrosos.

Tabla 3-6. Pasos para realizar una caracterización física de residuos sólidos

Aspectos	Detalle de las actividades
Logística de la caracterización.	Confirmar el sitio donde se realizará la caracterización.
	Organizar formatos y listados para la caracterización.
	Corroborar la disponibilidad de las personas participantes en la caracterización.
	Verificar que los recursos físicos necesarios para desarrollar la actividad estén organizados.
Datos del personal participante.	Registrar la información del personal para la caracterización.
Lista de chequeo caracterización.	Verificar que todo está preparado para la caracterización.
Recolectar y rotular las muestras.	Guiar al responsable de la recolección de los residuos por la ruta establecida.
	Recolectar las muestras de residuos en los Centros o Áreas de Generación.
	Rotular las muestras según el código asignado a cada Centro o Área de Generación.
	Llevar control de los Centros o Áreas de Generación donde se recolectó el material.
Pesado muestras por Centro de Generación.	Llevar los materiales al sitio donde se va a realizar la caracterización.
	Pesar la muestra que se recolectó en cada Centro o Área de Generación.
	Tabular la información.
	Mantener juntas las bolsas con residuos por Centro o Área de Generación.

Clasificación de los residuos	Si el peso de la muestra del Centro Generador es mayor de 200 Kg, se realiza homogenización y cuarteo de los residuos hasta obtener el 10% aproximadamente. Esta cantidad es la que se caracteriza.
	Si el peso de la muestra del Centro Generador es menor de 200 Kg, se efectúa la caracterización del total de los residuos.
Homogenización de la muestra (sólo para aquellos Centros o Áreas de Generación cuya muestra pese más de 200 Kg).	Romper las bolsas con el bisturí para sacar todos los residuos.
	Depositar los residuos sobre la superficie en donde se va a realizar la caracterización.
	Mezclar los residuos con la pala para la homogenización de los mismos.
Cuarteo de la muestra (sólo para aquellos Centros o Áreas de Generación cuya muestra pese más de 200 Kg).	Con todos los residuos mezclados hacer una torta.
	Dividir la torta en cuatro partes iguales.
	Escoger dos partes opuestas de la torta.
	Mezclar las dos partes seleccionadas y formar una nueva torta más pequeña.
	Repetir la operación hasta alcanzar una muestra del 10% aproximadamente.
	Coordinar que el proceso de cuarteo se realice eficientemente.
Separación de los residuos sólidos del total o de la torta por tipo de material.	Recolectar los residuos que no son utilizados en el cuarteo y separar los recuperables.
	Ordenar el lugar de trabajo con recipientes para depositar cada tipo de residuo.
	Pesar los recipientes vacíos antes de introducirles el material separado y anotar este dato.
	Separar el material correspondiente por tipo y depositarlo en el recipiente respectivo.
	Pesar el recipiente con el material asignado en la báscula.
Organización del sitio donde se realizó muestreo.	Registrar en un formato apropiado el peso de cada material clasificado.
	Comercializar los residuos reciclables obtenidos; llevar los demás al centro de acopio.
Elaborar informe.	Barrer y limpiar el sitio donde se realizó la caracterización.
	Elaborar informe de la caracterización.

De acuerdo con la tabla anterior, es necesario precisar los siguientes detalles del proceso de caracterización:

- Verificar las condiciones del sitio para realizar la caracterización: el lugar para realizar la clasificación de residuos en lo posible, debe ser un espacio iluminado y aireado, cubierto de la intemperie, con suministro de agua y cercano al lugar de almacenamiento de residuos, preferiblemente en el interior de la organización. Una vez terminada la caracterización, se procede a lavar y desinfectar el lugar de trabajo utilizado. La desinfección debe realizarse con abundante agua y jabón detergente.
- Selección de la muestra: para organizaciones que generen una gran cantidad de residuos, se recomienda calcular una muestra representativa; el tamaño puede ser del 10% del total de los residuos que la organización considere estar generando. La muestra representativa debe componerse por una cantidad de residuos, provenientes de cada centro generador en la proporción en que estos aporten al total de los residuos. Los residuos que se consideran peligrosos inicialmente se identifican, se separan y luego se les realiza una caracterización química. La caracterización se deberá hacer solamente a aquellos residuos, de los que se desconozca si son peligrosos o no.
- Recolección de muestras: el formato para la rotulación de muestras, previo a su pesaje para el proceso de caracterización de residuos, debe contener la siguiente información: fecha y hora de recolección; centro de generación (nombre o número asignado); responsable (quien realiza la recolección).
- Determinación de volumen: para determinar el volumen de los residuos, existen herramientas prácticas como la preparación de una caneca plástica de base circular, recta y con una altura uniforme. Se mide el diámetro de la base y se calcula el área. Los residuos se disponen en el recipiente sin hacer presión, moviendo levemente para asegurar la ocupación de los espacios vacíos. Se mide la altura a la que quedan los residuos y este dato se multiplica por el área de la base (Manual de

Muestreo Poblacional Aplicaciones en Salud Ambiental, 1998).

- Análisis de resultados: es necesario analizar la información por centro generador y por tipo de material (papel, cartón, vidrio, etc.); también es conveniente hacer un análisis porcentual de los resultados, con la participación de cada material respecto al total generado. Para este análisis, se recomienda realizar tablas y gráficas comparativas que permitan determinar para la organización y para cada centro de generación las cantidades totales de residuos, el material recuperable susceptible de aprovechamiento, el aporte de residuos por tipo, los días pico de generación, los residuos peligrosos generados y los porcentajes de residuos manejados inadecuadamente, entre otros (Manual de Muestreo Poblacional Aplicaciones en Salud Ambiental, 1998).

A partir del análisis de los resultados obtenidos se debe dimensionar la cantidad necesaria y la distribución de los recipientes en cada centro de generación, y se deben diseñar las medidas y procedimientos para recolección, almacenamiento y manejo de los residuos sólidos.

15.2 Diagnóstico del manejo de los residuos al interior de la organización

Separación en la fuente: se debe determinar el estado en que se realiza el proceso de separación en la organización (si se hace) y tener en cuenta aspectos como:

- Tipo de residuos que se separan.
- Existencia y cantidad de recipientes utilizados (capacidad, código de colores, entre otros).
- Calidad de la separación.

Además, se deben identificar las dificultades que se presentan en el proceso de separación de los residuos para establecer alternativas de solución que deben estar incluidas en el Manejo Integral de Residuos. Es importante determinar, si se separan o no los residuos considerados peligrosos y qué se hace con ellos.

Se debe establecer la existencia y ubicación de los sitios de almacenamiento, temporal y definitivo, dentro de la organización. Para el almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos, se deben identificar los impactos ambientales derivados de dicha actividad, al igual que los requisitos legales, ambientales, de seguridad y sanitarios que le aplican. Se deben evaluar las características del sitio dispuesto para este almacenamiento.

La recolección y transporte debe permitir enunciar la manera como se están evacuando los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados al interior de la organización (puntos de generación y almacenamiento). Se deben verificar aspectos relacionados con la recolección al interior y al exterior de la organización.

Para el aprovechamiento y tratamiento del material se debe identificar si se está realizando aprovechamiento o tratamiento, de residuos al interior o exterior de la organización, y establecer el tipo de técnica o procesos que se desarrollan, dependiendo del tipo de residuo y el producto final que obtiene. Se debe establecer además quién hace esta labor, si está certificado o si no posee ninguna certificación, el tiempo desde el cual se está desarrollando y qué beneficios se han obtenido. Asimismo, determinar si se hace tratamiento de los residuos peligrosos, dónde y quién lo hace y si la entidad o persona tiene licencia o documentación legal para hacerlo.

Para concluir el proceso se debe realizar la disposición final del material, indicando el lugar donde se están disponiendo finalmente y los residuos sólidos que se generan en su organización y qué tipo de certificación le brinda la empresa que realiza este proceso.

15.3 Planear las estrategias de formación y educación

En la organización se deben establecer procesos de sensibilización y capacitación dirigidas a todo el personal, con el propósito de dar a conocer los aspectos relacionados con el manejo integral de los residuos sólidos, en especial, los procedimientos específicos, funciones, responsabilidades, mecanismos de coordinación, así como las directrices establecidas en

la normatividad vigente y más específicamente, en el Manejo Integral de Residuos. Los temas de capacitación que se proponen desarrollar son:

- Divulgar los diferentes programas y actividades que integran el Manejo Integral de Residuos, elaborado por el generador.
- Organigrama y responsabilidades asignadas.
- Legislación ambiental.
- Prevención y minimización de la generación de residuos.
- Riesgos ambientales por el inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Separación y clasificación de residuos.
- Recolección y almacenamiento de los residuo sólidos.
- Aprovechamiento, tratamiento y disposición final.
- Manejo de residuos peligrosos.
- Aplicación del Plan de Contingencia.



Figura 3-18. Recipientes colectores municipales
Fuente: El informador, 2013.

La capacitación debe ser continua, por lo que se debe establecer un cronograma de actividades, en donde se estructure el proceso y planifique las distintas actividades programadas para tal fin, empleando métodos como talleres, carteleras, actividades lúdicas, envío de correos electrónicos, altavoz al interior de la organización, entre otros.

La profundización en las temáticas tratadas al interior de la organización, debe obedecer a los resultados obtenidos al momento de implementarse el Manejo Integral de Residuos, los cuales, son recopilados a partir de las estrategias establecidas en el Plan de Seguimiento que se realice al mismo.

Planear las etapas del Manejo Integral de los Residuos

En esta sección, se va a desarrollar todo lo correspondiente a cómo se deberán manejar los residuos sólidos dentro de un Manejo Integral de Residuos y comprende la prevención, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el aprovechamiento, el tratamiento y la disposición final.

15.4 Prevención y separación de los residuos sólidos en la fuente

La prevención de la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos desde su origen, es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuos a manejar, el costo asociado a su manipulación y los impactos a la salud y al ambiente.

Esta actividad implica realizar las siguientes acciones:

- La adopción de buenas prácticas, la optimización de los procesos, el cambio a tecnologías limpias, la sustitución de materias primas y la modificación de productos.
- La utilización de una menor cantidad de empaques, solicitando al proveedor la entrega de productos sin envolturas innecesarias, y el empleo de empaques que sean susceptibles de aprovechamiento.

La reutilización de elementos que se generan en las organizaciones. Igualmente, el reciclaje de materiales, y el aprovechamiento de subproductos utilizándolos como materias primas.

- Sustitución de materias primas: por ejemplo, utilizar colorantes de bajo impacto ambiental, sustituir lacas solubles en disolventes, por lacas solubles en agua o sustituir solventes orgánicos, por productos a base de agua.
- Modificación del proceso productivo, como por ejemplo, mejorar los métodos de aplicación de diversos productos químicos.
- Buenas prácticas operacionales, como el control de inventarios de materias primas utilizadas con el fin de establecer la cantidad de residuos a generar, buscando su reducción, implementando la optimización de los procesos productivos.

En torno a estos procesos la organización debe establecer un término concordante con los resultados esperados y plantear una serie de objetivos y metas cuantitativas que permitan su medición. Estas pueden estar asociadas con actividades de reutilización de materiales que lo permitan; cambio en los insumos empleados en los procesos desarrollados y que generan impactos ambientales negativos por otros de menor impacto; reducción en la cantidad de residuos generados; incremento en la destinación adecuada de los residuos; establecimiento de acuerdos con proveedores de insumos o productos para la devolución de elementos vencidos, deteriorados o remanentes; entre otras metas que la organización considere necesarias.

Estas metas podrán ser de corto, mediano y largo plazo de acuerdo con las características de cada organización y con los procesos que cada una de ellas emprenda. Por otra parte, la separación en la fuente de producción, es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación inicial de manera selectiva de los residuos sólidos no peligrosos, de los peligrosos procedentes de cada uno de los centros generadores de la organización, dándose el inicio a una cadena de actividades y procesos cuya efectividad depende de la adecuada clasificación de los residuos.

Posterior a los procesos que evitan y minimizan, la generación de residuos,

y que favorecen una correcta separación en la fuente, se debe disponer de recipientes adecuados, que sean de un material resistente, que no se deterioren con facilidad, y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento.

El diagnóstico, permite definir el tipo y cantidad de recipientes existentes y cuáles son los que se requieren para la adecuada separación de los residuos en todas las áreas de la organización. Algunos recipientes son desechables y otros reutilizables, pero todos deben cumplir con el color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos, a lo cual se le denomina Código de Colores²³, aspecto que no es obligatorio, pero sí importante. Además, los recipientes deben ser visibles y estar ubicados estratégicamente en las instalaciones de la organización.

Para facilitar el proceso de separación en la fuente es conveniente que los recipientes estén rotulados teniendo en cuenta los siguientes aspectos de información:

- Tipo de residuo a disponer y su listado correspondiente.
- Símbolo asociado, en caso de tener uno establecido.

En caso de que los recipientes que posee la organización no cumplan con el Código de Colores, éstos pueden pintarse, emplear cintas adhesivas visibles o utilizar el fondo del rótulo para establecer el color correspondiente al tipo de residuo.

En cuanto a los residuos de tipo químico, es preferible manejarlos en sus propios envases, empaques y recipientes, atendiendo las instrucciones dadas en sus etiquetas y hojas de seguridad, las cuales deben ser suministradas por los proveedores, cuidando de no mezclarlos cuando sean incompatibles o reaccionen entre sí. En estos casos, se debe consultar las normas de seguridad industrial y salud ocupacional. Es muy importante tener en cuenta que también son considerados residuos o desechos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en

²³ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015. Guía de Diseño para la Identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

contacto con algún residuo que se identifica como peligroso.

La ubicación de los recipientes debe obedecer a los aspectos identificados durante el diagnóstico y debe quedar consignado en el Manejo Integral de Residuos, de manera que propicie la separación en cada uno de los puntos de generación.

15.5 Recolección

Se deben diseñar rutas de recolección interna de residuos según la distribución de los puntos de generación y que cubran la totalidad de la organización, estableciendo horarios y frecuencias e identificando en cada uno de los siguientes puntos:

- Localización, número y capacidad de los recipientes donde se encuentran los residuos.
- Tipo de residuo generado, lo cual está asociado al color del recipiente.
- Sitio de almacenamiento definitivo, tamaño y características.
- Zonas de desplazamiento con carretas o sin ellas.

Esta actividad se establece en el Manejo Integral de Residuos, con la ayuda de planos de la edificación donde funciona la organización. La frecuencia de recolección interna dependerá de la capacidad de almacenamiento y el tipo de residuo generado, así como la frecuencia de recolección por parte de la empresa de aseo de su localidad. Los elementos empleados para la recolección de residuos peligrosos deben ser de uso exclusivo para este fin. La figura 3-19 muestra algunos ejemplos de recipientes para la separación y manejo de residuos.



Figura 3-19. Recipientes para la separación y clasificación de residuos.

Fuente: Ecomaule, 2014

El tiempo de permanencia de los residuos en los puntos de generación debe ser el mínimo posible, especialmente, en áreas donde se generan residuos peligrosos o en zonas de alimentación. En el evento de un derrame de residuos peligrosos, se efectuarán de inmediato acciones correctivas, conforme a las recomendaciones dadas por los proveedores en las Hojas de Seguridad de cada material o a la normatividad vigente. En el Manejo Integral de Residuos, deben establecerse los procedimientos para este tipo de acontecimientos y debe quedar consignado en el Plan de Contingencias. Es necesario disponer de un lugar adecuado para el almacenamiento, lavado, limpieza y desinfección de los recipientes, vehículos de recolección y demás implementos utilizados para esta actividad. Los recipientes deben ser lavados, desinfectados y secados periódicamente (después de cada recolección), permitiendo su uso en condiciones sanitarias adecuadas.

15.6 Almacenamiento

En el Manejo Integral de Residuos deben quedar consignadas las características con que cuenta el sitio de almacenamiento de la organización, y en caso de no presentarse conformidad con lo establecido en la presente guía, se debe establecer un plan de acción donde se programe y planifique el proceso de cumplimiento.

Para el almacenamiento interno de residuos, debe contarse con un sitio de almacenamiento central, y en caso de ser necesario, con sitios de almacenamiento intermedios. Estos últimos se justifican cuando la organización presenta áreas grandes de generación o cuando se ubican en diferentes pisos de la edificación. El almacenamiento de los residuos peligrosos debe cumplir con las características establecidas en las Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos²³.

A la entrada de los lugares de almacenamiento debe colocarse un aviso en el que se identifique el sitio, los materiales manipulados, el código de colores y los criterios de seguridad, implementándose un estricto programa de limpieza, desinfección y control de plagas.

Los residuos peligrosos que por su contenido puedan reaccionar entre sí de forma violenta, no deben ser almacenados conjuntamente, ya que en caso de incendio, caídas, roturas o cualquier otro tipo de incidente, los recipientes que los contienen pueden resultar dañados y los productos contenidos en ellos, pueden entrar en contacto con el entorno y las personas, produciendo reacciones peligrosas.

Durante el tiempo que el generador esté almacenando residuos o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, éste debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.

15.7 Aprovechamiento, tratamiento y disposición final

En el Manejo Integral de Residuos debe quedar consignado el tipo de aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final que se realiza para los residuos generados en la organización. Estos procesos deben ser seleccionados en función de las características de los residuos, las posibilidades de la organización, las alternativas existentes y las preferencias, en cumplimiento con la normatividad ambiental y sanitaria vigente y tomando siempre la opción o estrategia que genere un menor impacto ambiental. A manera de ejemplo en las Tablas 3-7 y 3-8 se presentan algunas alternativas que pueden aplicarse a los residuos.

Tabla 3-7. Técnicas de aprovechamiento, tratamiento o disposición para residuos

Residuos	Tratamiento o disposición final
Ordinarios	Relleno sanitario.

Biodegradables	Compostaje, lombricultura.
Reciclables: plástico, vidrio, cartón y similares, chatarra	Reciclaje
Peligrosos: con algunas restricciones dependiendo de sus características	Aprovechamiento, incineración, rellenos de seguridad, otras tecnologías de tratamiento (como térmicos, fisicoquímicos, etc.).
Escombros	Escombreras autorizadas.

Fuente: Generación propia, 2015.

Tabla 3-8. Descripción de algunos métodos de aprovechamiento y tratamiento

Método de aprovechamiento o tratamiento	Descripción
Reciclaje	En el reciclaje es incorporar nuevamente un material en el ciclo productivo. Los principales materiales reciclables son: papel, cartón, vidrio, metal y plástico. En el mercado informal del reciclaje participan principalmente recuperadores ambientales, compradores domiciliarios y compraventas o chatarrerías. Las empresas de reciclaje que pertenecen al sector formal compran residuos reciclables para convertirlos en materias primas que luego serán incorporados por ellos mismos o por el sector industrial en los procesos productivos.
Compostaje	El compostaje es una técnica utilizada para el aprovechamiento del residuo sólido orgánico, que busca descomponer este residuo y generar un material que podrá servir como mejorador de suelos o como biofertilizante, dependiendo del tipo de residuo que se aproveche y su grado de contaminación. El problema que puede presentar este proceso es que requiere instalaciones de dimensiones considerables dependiendo del volumen que se vaya a transformar, además, la generación de fuertes olores durante el proceso y escurridos propios de la descomposición de la materia orgánica. El compostaje puede ser aerobio o anaeróbico, el primero es el más utilizado pues al estar en presencia de oxígeno, genera menos olores en su proceso de descomposición, mientras que el anaeróbico genera grandes cantidades de metano y sulfhídricos, responsables de los malos olores.

Lombricultivo.	El lombricultivo es una técnica que permite la utilización de lombrices, las cuales se alimentan de la materia orgánica, la descomponen y luego generan excremento que se denomina humus. El humus se utiliza como abono orgánico, mejorador de suelos o biofertilizante.
Tratamiento térmico.	<p>Las técnicas de tratamiento térmico de residuos se dividen en dos grandes categorías:</p> <p>1) Los residuos se queman en presencia de oxígeno mediante la incineración.</p> <p>2) Los residuos se someten a altas temperaturas en ausencia o presencia mínima de oxígeno, de modo que no haya combustión directa. Para esto se utiliza la pirólisis (a veces denominada termólisis) y la gasificación.</p> <p>La pirólisis se define como la degradación térmica de una sustancia en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo. Como resultado, se producirá durante la pirólisis cierta oxidación y se formarán, por tanto, dioxinas y otros productos relacionados con una combustión incompleta.</p> <p>La gasificación, se define como la transformación de una sustancia sólida o líquida en una mezcla gaseosa mediante oxidación parcial con aplicación de calor. La oxidación parcial se consigue normalmente restringiendo el nivel de oxígeno (o aire) en la cámara de postcombustión (pirólisis). El proceso se optimiza para generar la máxima cantidad de productos gaseosos de descomposición, normalmente monóxido de carbono, hidrógeno, metano, agua, nitrógeno y pequeñas cantidades de hidrocarburos superiores.</p> <p>Aunque la gasificación es un proceso pirolítico optimizado para la mayor obtención de gases, genera subproductos líquidos y sólidos que pueden contener altos niveles de contaminantes tóxicos. El grado de contaminación dependerá de la cantidad y el tipo de residuos tratados, de la técnica y de cómo se lleve a cabo.</p>
Tratamiento fisicoquímico.	<p>Neutralización de residuos alcalinos exentos de cianuro.</p> <p>Reducción de residuos que contienen cromo VI a cromo III.</p> <p>Oxidación química de residuos que contienen cianuro inorgánico usando hipoclorito.</p> <p>Tratamiento de taladrinas.</p> <p>Precipitación de metales de efluentes del resto de procesos.</p> <p>Separación de fases de residuos acuosos contaminados con hidrocarburos mediante tratamiento físico.</p>
Relleno sanitario	<p>Es una técnica de disposición final de residuos sólidos que consiste en enterrar los residuos en capas, más otra capa de tierra o material de cobertura, ambas son compactadas sobre un suelo previamente impermeabilizado, de tal manera que se evite la contaminación del suelo y las aguas subterráneas.</p> <p>En los rellenos sanitarios se generan lixiviados que son los líquidos producto de la descomposición de los residuos orgánicos y la inclusión de aguas de lluvias. Estos deben ser recolectados mediante filtros y transportados a plantas de tratamiento antes de ser vertidos en el suelo o en aguas superficiales.</p> <p>Los gases son otros productos generados por la descomposición de los residuos; éstos se recogen mediante filtros y se sacan a la atmósfera por chimeneas, en las que a su salida se queman, con el fin de disminuir su grado de contaminación. En algunos casos se utilizan estos gases para generar energía.</p>

Escombreras	Las escombreras son los sitios autorizados para la disposición de escombros o materiales inertes que se generan en las ciudades. Estos depósitos, al igual que los rellenos sanitarios, deben ser seleccionados y manejados cumpliendo normas ambientales.
-------------	--

Fuente: Generación propia, 2015.

Manejo externo.

El manejo externo de los residuos sólidos incluye todas las actividades que se realizan cuando éstos salen de la organización. Se debe identificar y describir en el Manejo Integral de Residuos la información de la empresa contratada y el tipo de manejo que reciben los residuos al exterior de la organización, en qué tipo de vehículo se recolectan, con qué frecuencia se hace, entre otra información asociada a esta actividad.

Todos los generadores de residuos peligrosos deben conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final de sus residuos, emitidos por los respectivos receptores. Hay que recordar que esta actividad se debe hacer para todos los residuos que se generen, incluyendo los peligrosos.

15.8 Elaborar un Plan de Contingencias

En cualquiera de las etapas que conforman la gestión integral de los residuos sólidos peligrosos, existe la posibilidad de enfrentarse a situaciones de emergencia, tales como incendios, explosiones, fugas, derrames, problemas en el servicio público de aseo, suspensión de actividades, entre otros. Estas emergencias se pueden prevenir aplicando normas legales y técnicas relacionadas con el manejo adecuado de combustibles, de equipos eléctricos, de fuentes de calor y de sustancias peligrosas. No obstante el cumplimiento de lo anterior, siempre se debe estar preparado para responder ante una emergencia. La preparación para las emergencias debe desarrollarse indistintamente del tamaño de la organización o del riesgo que ésta genere.

Para prever la ocurrencia de las eventualidades mencionadas, la organización debe formular e implementar un Plan de Contingencias,

que es un conjunto de procedimientos preestablecidos para la respuesta inmediata, con el fin de atender en forma efectiva y eficiente las necesidades del servicio de manera alternativa y para restablecer paulatinamente el funcionamiento del sistema después de la ocurrencia de un evento de origen natural o antropológico que ha causado efectos adversos al sistema.

Los objetivos específicos del Plan de Contingencias son:

- Definir funciones y responsabilidades.
- Planificar y coordinar las actividades de atención y recuperación.
- Activar procedimientos preestablecidos de respuesta para atender la demanda.
- Identificar el inventario de recursos disponibles.
- Informar en forma precisa y oportuna.
- Recobrar la normalidad tan pronto como sea posible.
- Programar ejercicios de simulación para la capacitación y revisión periódica.

El Plan de Contingencias se debe basar en los potenciales escenarios de riesgo del sistema, que deben obtenerse del análisis de vulnerabilidad realizado, de acuerdo con las amenazas que pueden afectar a la organización durante su funcionamiento. El Plan de Contingencias debe incluir procedimientos generales de atención de emergencias y procedimientos específicos para cada escenario de riesgo identificado.

La elaboración del Plan de Contingencias debe seguir los siguientes parámetros: análisis de riesgo, identificación y caracterización de peligros y amenazas, análisis de vulnerabilidad por amenazas, definición de los escenarios de riesgo, organización del Plan de Emergencias, puesta en marcha del Plan de Emergencias, responsables de la elaboración y puesta en marcha del Plan de Contingencias.

15.9 Análisis de riesgos

El análisis de riesgos tiene por objetivo identificar y evaluar cuales son aquellos eventos o condiciones que pueden llegar a ocasionar una emergencia. Este análisis se convierte en una herramienta para establecer

las medidas de prevención y control de los riesgos asociados a la actividad de la organización, al entorno físico y al entorno social en el cual desarrolla sus funciones. El análisis de riesgos está conformado por las etapas de identificación y caracterización de peligros y amenazas de carácter natural o antropológico, el análisis de vulnerabilidad por amenaza, la evaluación del riesgo y la identificación de escenarios de riesgo.

Se entiende por peligro, una fuente o situación con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo, al medio ambiente o una combinación de éstos, y por amenaza, la probabilidad de que un fenómeno de origen natural o humano, eventualmente, cause daño y genere pérdidas y que se produzca en un determinado tiempo y lugar.

En la identificación de peligros, la organización debe realizar una observación y estudio detallado de los procesos, las actividades que realiza y su entorno, indicando cuáles son aquellas situaciones que pueden generar una emergencia. Una vez identificados los peligros, éstos deben ser analizados según su probabilidad de ocurrencia en términos de amenaza.

Para identificar los posibles peligros, se deben analizar y determinar aspectos como la combinación o mezcla de sustancias químicas y los residuos con características peligrosas, con el almacenamiento o transporte de gases tóxicos o líquidos corrosivos, la inflamabilidad de una sustancia, la presencia de materiales radiactivos, el deterioro de la vía, los cuales pueden interactuar con peligros de origen natural y social, como por ejemplo, la presencia de una falla geológica, de ríos, de volcanes, las condiciones atmosféricas adversas en la zona o las condiciones políticas y sociales de la región.

La probabilidad de ocurrencia de las amenazas relacionadas con el almacenamiento y transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos, tales como la fuga de un gas tóxico o el derrame de un combustible, se pueden ver potenciadas por la probabilidad de amenazas de tipo natural

o social, como por ejemplo el desbordamiento de un río, una erupción volcánica o un atentado terrorista.

El análisis de vulnerabilidad por amenaza, es el proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elemento ante una amenaza específica. El grado de vulnerabilidad que tiene una empresa frente a una amenaza específica está directamente relacionado con la organización interna que tiene para prevenir o controlar aquellos factores que originan el peligro, al igual que su preparación para minimizar las consecuencias, una vez sucedan los hechos.

La vulnerabilidad puede ser física o funcional dependiendo del tipo de estructura o de la capacidad de absorber la emergencia respectivamente. Para estimar la vulnerabilidad se debe:

- Identificar y evaluar las amenazas.
- Identificar los componentes del sistema.
- Estimar el potencial de daños.
- Categorizar los daños.
- Evaluar el riesgo.

El riesgo es definido como la probabilidad de ocurrencia de un suceso con consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

15.10 Organización del Plan de Emergencias

Como se mencionó anteriormente, el análisis de riesgos es un requisito para la organización del Plan de Emergencias, ya que permite identificar los escenarios de riesgo. De esta manera, se facilita la proyección adecuada de las siguientes acciones:

- Aislamiento.
- Señalización.
- Definición de puntos de encuentro y vías de escape.
- Determinación de la cantidad y localización estratégica de equipos de

seguridad y protección individual.

- Definición de procedimientos contra derrames, fugas e incendios.

15.11 Puesta en marcha y mantenimiento del Plan de Emergencias

El éxito de una operación de atención de eventos mayores, depende de las acciones de respuesta previstas y desarrolladas en el Plan de Emergencias. De esta manera, para lograr los resultados esperados en el plan durante la ocurrencia de situaciones de emergencia, es necesario divulgarlo debidamente dentro de la organización, e integrarlo a otros planes locales y regionales, así como a otras entidades que deberán actuar conjuntamente en la respuesta a la emergencia.

La debida divulgación de la implementación del Plan, está relacionada con la disponibilidad de los recursos humanos, además de los materiales necesarios y compatibles con la gravedad de los posibles eventos que se atenderán.

15.12 Responsables de la elaboración e implementación del Plan de Contingencias

Para la elaboración, implementación y seguimiento del Plan de Contingencias, se deben establecer responsables al interior de la organización con el propósito de planear y organizar las diferentes acciones y recursos para la eficaz atención de una eventual emergencia. En el caso, del sector Comercial, los responsables serían la administración, los servicios generales, o propietarios del local comercial. Dentro de las funciones de los responsables del Plan de Contingencias tienen las siguientes responsabilidades:

- Conocer el funcionamiento de la organización, las instalaciones, las emergencias que se puedan presentar y los planes normativos y operativos de la misma.
- Identificar las zonas más vulnerables de la organización.
- Mantener actualizado el inventario de recursos humanos, materiales y físicos de la organización.
- Mantener control permanente sobre los diferentes riesgos de la

organización.

- Diseñar y promover programas de capacitación para afrontar emergencias dirigidos a todo el personal de la organización.
- Establecer acciones operativas. Ejemplo: la cadena de llamadas, distribución de funciones, entre otras.
- Realizar reuniones periódicas para mantener permanentemente actualizado el plan.
- Evaluar los procesos de atención de las emergencias para retroalimentar las acciones de planificación.
- Activar la cadena de llamadas de los integrantes del Comité de Contingencia.
- Evaluar las condiciones y la magnitud de las emergencias cuando se presenten.
- Distribuir los diferentes recursos para la atención adecuada de la emergencia.
- Establecer contactos con las máximas directivas de la organización, con los grupos de apoyo y con la ayuda externa (Cruz Roja, Protección Civil, Bomberos, Tránsito).
- Tomar decisiones en cuanto a evacuación total o parcial de la organización.
- Coordinar las acciones operativas en la atención de emergencias.
- Recoger y procesar toda la información relacionada con la emergencia.
- Coordinar el traslado de los heridos a los centros de asistencia médica.
- Evaluar el desarrollo de las diferentes actividades contempladas en el plan, después de cada emergencia o simulacro desarrollado.
- Elaborar y presentar informes de dichas actividades a las directivas de la organización.
- Actualizar los diferentes inventarios de recursos.
- Permanecer en estado de alerta hasta “la vuelta a la normalidad” (recuperación).
- Establecer o determinar los correctivos pertinentes del plan.
- Contar con las Hojas de Seguridad de las sustancias empleadas por la organización para saber cómo actuar en caso de un incidente.

15.13 Elaborar un Plan de Seguimiento

El Plan de Seguimiento, permite la verificación del cumplimiento de las medidas propuestas en el Manejo Integral de Residuos. Se pueden utilizar herramientas como formatos de verificación, que pueden ser diligenciados por el Grupo de Gestión Ambiental o Gestor Ambiental en visitas de seguimiento al interior de la organización, o por personal que se encuentre directamente relacionado con el manejo de los residuos, como el de aseo o de oficinas generales.

Este último, es un integrante de vital importancia para el seguimiento de la implementación del Manejo Integral de Residuos, debe ser el primer actor que se capacite, incluso, puede servir de multiplicador de la información al interior de la organización e independiente de su formación educativa, debe estar en capacidad de diligenciar formatos donde se indiquen en qué lugar de la organización, piso, zona, sector, oficina o planta, se perciben problemas relacionados con el mal manejo de residuos.

Las observaciones referenciadas en los formatos deben ser entregadas periódicamente al Grupo de Gestión Ambiental o al Gestor Ambiental, para realizar los análisis respectivos y acometer los ajustes necesarios al proceso.

15.14 Indicadores de gestión ambiental

La organización debe analizar los indicadores de gestión ambiental planteados en el presente documento. Estos deben arrojar resultados sobre las etapas del manejo integral de los residuos sólidos, para identificar las conformidades e inconformidades que presenta. Con base en esta información, se tomarán medidas que permitan el mejoramiento continuo al interior de la organización. Los indicadores ambientales son un conjunto de expresiones numéricas que representan los aspectos que son susceptibles de variar en el tiempo, permiten analizar la evolución, el cumplimiento de las metas propuestas en el Manejo Integral de Residuos y medir su desempeño en términos cuantitativos.

Para ello, es necesario definir con antelación aspectos tales como: qué

es lo que se va a medir, quién va a realizar la medición, cuáles son los mecanismos de medición que se van a utilizar y para qué sirven los resultados.

Algunos de los indicadores de gestión propuestos para el manejo en una organización son los siguientes:

Reducción en la cantidad de residuos generados. Este indicador muestra la disminución en la cantidad total de residuos generados por la organización, incluyendo el material aprovechable, no aprovechable, peligroso y no peligroso. Es la sumatoria de los residuos generados durante un período de tiempo determinado; el nivel de referencia, es decir, el valor contra el cual se comparará la organización para determinar la evolución. Éste se establece con el dato de generación de residuos aportado en el diagnóstico o con los datos del primer año de registros, comparado mes a mes.

Porcentaje de reducción de residuos

$$\frac{\text{cantidad Residuos solidos año 1} - \text{cantidad Residuos solidos año U}}{\text{cantidad Residuos solidos año 1}} \times$$

Este indicador permite realizar una medición de la meta que se espera lograr con la implementación del Manejo Integral de Residuos.

Indicadores de generación. Determinan la cantidad de residuos generados, peligrosos y no peligrosos, para elaborar los productos de la organización

$$\% \text{ de producción} = \frac{\text{cantidad Residuos solidos generada}}{\text{cantidad Producto terminado / servicio prestado}} \times 100$$

El denominador de la fracción depende del tipo de servicio que preste la empresa (comercial, institucional, industrial o residencial).

Indicadores de tratamiento y aprovechamiento. Es el cálculo de la cantidad de residuos sometidos a procesos de tratamiento como desactivación de alta eficiencia, incineración o aprovechamiento como compostaje, reuso o reciclaje, u otros sistemas utilizados en la región. Los diferentes indicadores propuestos son:

$$\% \text{ Destinación para reciclaje} = \frac{\text{Residuos reciclables (kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (kg/mes)}} \times 100$$

$$\% \text{ Destinación para incineración} = \frac{\text{Residuos peligrosos (kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (kg/mes)}} \times 100$$

$$\% \text{ Destinación otros sistemas} = \frac{\text{Residuos otros sistemas (kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (kg/mes)}} \times 100$$

Para este último indicador, se debe especificar a qué otro tipo de sistemas se hace referencia; en caso de presentarse más de uno se debe realizar el cálculo para cada uno de éstos.

Indicadores de disposición final. Es el cálculo de la cantidad de residuos dispuestos en rellenos sanitarios.

$$\% \text{ Destinación relleno sanitario} = \frac{\text{Residuos ordinarios e interes (kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (kg/mes)}} \times 100$$

Indicadores de efectividad. Porcentaje de avance del programa de formación y educación. Este indicador muestra el total de talleres que se han hecho efectivos, con relación al total de talleres programados.

% avance en los programas de formación y educación

$$= \frac{\# \text{ Talleres realizados}}{\# \text{ Talleres programados}} \times 100$$

15.15 Pasos para la puesta en marcha del Manejo Integral de Residuos – Generadores

Esta fase consiste en desarrollar cada uno de los procesos, programas y actividades definidas durante la elaboración del Manejo Integral de Residuos. Durante esta etapa se deben considerar aspectos que propicien la permanencia y efectividad del Manejo Integral de Residuos en el tiempo, con mecanismos que favorezcan su mejoramiento continuo.

15.16 Formación y capacitación

Se implementan las estrategias planteadas durante la etapa de elaboración para la formación y capacitación al personal de la organización, cumpliendo el cronograma establecido e ideando mecanismos diferentes cuando las metas trazadas inicialmente, no logren los resultados esperados.

La formación y capacitación hacen parte del eje estructural de la fase de implementación, de su continuidad depende el empoderamiento del Manejo Integral de Residuos al interior de la organización y el cumplimiento de los compromisos y de las responsabilidades asignadas a cada uno de los miembros que la conforman. Estas capacitaciones deben estar debidamente soportadas con registros y disponibles para su verificación por las autoridades ambientales.

Separación en la fuente

La organización debe implementar las políticas de minimización de residuos sólidos establecidas en el documento que contempla el Manejo Integral de Residuos y establecer procesos para medir la obtención de las metas planteadas en torno a la reducción de los residuos.

Los residuos sólidos se separan de acuerdo con su clasificación; para ello, se debe contar con la cantidad de recipientes y con las características adecuadas identificadas durante la etapa de elaboración, en cumplimiento del Código de Colores. En los puntos de generación se tienen exclusivamente los recipientes correspondientes al tipo de residuos generados.

15.17 Recolección de los residuos

Se debe realizar la recolección de los residuos de acuerdo con las rutas internas que se establecieron durante la elaboración del Manejo Integral de Residuos. Éstas deben estar acordes con la cantidad y tipo de residuos generados, con las características de sus espacios y con la capacidad de los recipientes.

Se debe verificar además, el cumplimiento de los horarios y frecuencias establecidas para la recolección al interior de la organización, esto es de suma importancia ya que permite generar hábitos en el personal.

La recolección de los residuos sólidos debe realizarse de manera separada de acuerdo con las características de cada residuo; en ningún caso, puede realizarse una recolección conjunta de residuos peligrosos con los no peligrosos. Los residuos deben trasladarse desde los puntos de generación hasta el sitio de almacenamiento en el menor tiempo posible, evitando así la probabilidad de impactos al personal, que pueda entrar en contacto con los mismos.

Se debe contemplar la movilización, la seguridad en los envases y embalajes, la preparación, envío, carga, segregación, transbordo, almacenamiento en tránsito, descarga y recepción en el destino final de los residuos generados al exterior de la organización. El manejo y transporte se considera tanto en condiciones normales, como en condiciones de accidentes que se produzcan durante el traslado y almacenamiento en tránsito. Cuando el servicio de recolección y transporte sea contratado con terceros se deben verificar las condiciones establecidas anteriormente y suministrar a los transportistas las respectivas Hojas de Seguridad.

Almacenamiento de los residuos

El sitio de almacenamiento debe manejarse y cumplir con las características definidas tanto para residuos peligrosos como no peligrosos. Si la organización estableció un plan de acción para dar cumplimiento a dichas disposiciones se debe velar por su ejecución en el tiempo establecido.

Durante el almacenamiento de residuos peligrosos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Todos los residuos peligrosos deben estar debidamente etiquetados o marcados.
- Verificar que las Hojas de Seguridad han sido proporcionadas por el proveedor y que se encuentran disponibles para su consulta.
- Mantener un registro de los residuos peligrosos almacenados y con referencia a las Hojas de Seguridad apropiadas.
- Velar por la identificación del contenido, cuando se transfieran residuos peligrosos a otros recipientes o equipos, a fin de que los trabajadores estén informados de la identidad de los mismos, de los riesgos en su utilización y de todas las precauciones de seguridad que se deben tomar.
- Cuando se reciban residuos peligrosos sin etiquetar o marcar, o para los cuales no se han proporcionado Hojas de Seguridad, se debe obtener la información pertinente a través del proveedor o de otras fuentes y no se deben almacenar con otras sustancias, antes de analizar esta información.
- Informar a los trabajadores sobre los peligros de los residuos que se manipulan en el sitio de almacenamiento.
- Instruir a los trabajadores sobre la forma de acceder y usar la información que aparece en las etiquetas y en las Hojas de Seguridad.
- Utilizar las Hojas de Seguridad, junto con la información específica del lugar de trabajo, como base para la preparación de instrucciones para los trabajadores, las cuales, deberán estar documentadas.
- Definir los responsables de la operación, la seguridad, el medio ambiente y las comunicaciones.

15.18 Aprovechamiento, tratamiento y disposición final

Debe ejecutarse el aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de los residuos sólidos generados con base en lo identificado y establecido en el Manejo Integral de Residuos, teniendo en cuenta, las características de los residuos y las posibilidades tecnológicas de la organización, siempre en

cumplimiento de la normatividad ambiental y de las políticas ambientales.

Si la organización no realiza esta actividad y no sabe cómo hacerlo, debe contratar a alguien especializado y autorizado para el desarrollo de esta actividad.

15.19 Manejo externo adecuado

La organización debe verificar que este manejo se realice adecuadamente y en cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, aplicable para cada caso. Adicionalmente, debe solicitar a la empresa externa contratada, una copia de las autorizaciones (permisos y licencias) otorgadas por la autoridad ambiental competente para el desarrollo de estas actividades.

15.20 Presentación de informes

Toda organización deberá diligenciar, la información del registro de residuos o desechos peligrosos al Área Metropolitana de Guadalajara, por medio del Sistema de Información diseñado para tal fin, expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del estado de Jalisco. Independiente de que estén obligados o no, los generadores de residuos pueden hacer uso de este sistema de información, para reportar la gestión realizada con sus residuos.

16. Propuesta para la implementación de sistemas y gestión de la eficiencia energética en centros comerciales

16.1 Fases para el Manejo energético en los centros comerciales

Como primer paso para la implementación de un sistema de eficiencia energética en centros comerciales es necesario realizar una auditoría energética, posterior a esto, se comunican los resultados a todos los involucrados. Posteriormente, sigue la fase de implementación y la evaluación de los resultados obtenidos, con el fin de identificar las áreas de oportunidad y generar mejoras.

16.2 Realización de la auditoría para la eficiencia energética

La realización de una auditoría energética requiere de una serie de pautas y acciones previamente definidas que aseguren el correcto desarrollo y ejecución de la misma para que posteriormente, el equipo auditor sea capaz de realizar sus funciones exitosamente, proponiendo las mejores soluciones posibles para la instalación objeto de estudio.

Como condicionantes generales en casi todos los Centros Comerciales, se pueden destacar los siguientes aspectos: el consumo energético se prorratea a cada uno de los locales, por lo que será necesario considerar cambios de la instalación en su conjunto, frente a la política de sustitución única de equipos. Será preciso, por tanto recopilar toda la información disponible en el complejo comercial con objeto de tomar las decisiones adecuadas, considerando dos grandes nuevos vectores en las políticas de Gestión de Centros Comerciales: la sostenibilidad y el incremento de la eficiencia energética.

En esta compleja situación, las auditorías energéticas pueden definirse como estudios integrales mediante los cuales se analiza la situación energética en el edificio y las instalaciones que constituyen los complejos de los Centros Comerciales, comparando cambios, acciones y modificaciones con el objeto de obtener un conjunto armónico y óptimo de soluciones que conduzcan a un gasto energético menor, con una mejora de los servicios prestados, una mayor durabilidad de los equipos y un aumento en la sensación de confort de los trabajadores y usuarios de las instalaciones del Centro.

Respecto a este último aspecto, la Asociación Americana de Ingeniería de Calefacción, Refrigeración y Climatización, ASHRAE, lo sintetizan mediante su máxima «people is first», y es un principio que debe prevalecer, puesto que las soluciones técnicas y los aspectos económicos siempre se ubican por debajo del bienestar de las personas.

Además de esta dimensión humana expuesta, un buen trabajo de auditoría

ha de incluir siempre entre sus principios el cumplimiento total de todas aquellas normativas aplicables a sus campos de actuación y evidentemente, el aumento del compromiso medioambiental, con el propósito firme de eliminar todo impacto ambiental o bien minimizar aquellos que no sean evitables.

En el concepto general de auditoría energética se pueden hacer numerosas diferenciaciones o clasificaciones. La primera gran distinción dentro de las auditorías energéticas hace referencia al campo de actuación de la misma, teniendo así auditorías totales o parciales.

Atendiendo a la temporalidad, es posible proponer una segunda clasificación, en la cual las auditorías se pueden encuadrar entre aquellas que se desarrollan durante el diseño del proyecto, la ejecución del mismo o bien cuando el complejo comercial se encuentre ya en funcionamiento. Independientemente de la fase en la que se realice, o de su campo de actuación, siempre el objetivo básico de la auditoría energética será el de proponer soluciones racionales para un uso lógico y más eficiente de los recursos energéticos disponibles.

Así mismo, cabe destacar que, con el fin de obtener buenos resultados posteriores a la realización de la auditoría energética e implementación de las soluciones dadas por ésta, es preciso que la auditoría energética sea llevada a cabo por profesionales con formación y experiencia en este campo. En la realización de una auditoría energética es importante tener presente el principio básico de que el objetivo primordial de la auditoría es el de dar soluciones totales a instalaciones globales, motivo por el cual se debe de entender el Centro Comercial, como un único sistema consumidor de energía. Desde esta Guía se pretende desterrar la idea, comúnmente utilizada, de parcelar estancamente zonas e instalaciones del edificio dando soluciones parciales a las mismas, pues el hecho de realizar un tratamiento global permite una solución que en la mayoría de los casos, será más eficiente que la obtenida por estos otros métodos parcelarios. El Centro Comercial debe considerarse como un único consumidor, con objeto de lograr la plena integración de los recursos disponibles y los

potencialmente integrables.

Esta optimización en el uso de los recursos energéticos desemboca en la correcta ejecución de las soluciones propuestas en una auditoría energética y se traduce en una instalación más eficiente, respetuosa con el medio ambiente y evidentemente, de menor consumo lo cual representa un ahorro económico en el gasto subsecuente, siendo éste quizá el aspecto más relevante desde el punto de vista práctico para los dueños o gestores de los complejos comerciales objeto de auditoría.

En la realización de una auditoría energética en Centros Comerciales es preciso basarse en una serie de pilares o principios fundamentales, que pueden ser:

- Introducción y/o aumento en el empleo de fuentes de energía renovables.
- Sustitución de fuentes de energía obsoletas o con sistemas de funcionamiento con baja eficiencia.
- Estudio detallado de las edificaciones, prestando especial atención a su envolvente y aislamiento térmicos.
- Estudio de las instalaciones y equipos existentes, realizando mediciones y registros de sus parámetros principales de funcionamiento.
- Evaluación de los parámetros térmicos, eléctricos y también de confort a satisfacer en los Centros Comerciales.
- Correcta gestión de residuos y posible aprovechamiento de los mismos.
- Análisis del entorno ambiental, introduciendo soluciones de arquitectura e ingeniería bioclimática.
- Estudio de técnicas alternativas a las utilizadas en producción de energía.
- Análisis económico de las soluciones propuestas así como del ahorro energético y monetario conseguido.

Como ya se ha comentado anteriormente, las tareas a desarrollar durante una auditoría energética son múltiples y variadas, de modo que una buena planificación y organización se antojan indispensables.

Únicamente de este modo será posible obtener una visión clara y real de la situación exacta de las instalaciones auditadas para poder proponer mejoras efectivas que eleven la eficiencia energética de las mismas, optimizando su funcionamiento.

Con el fin de facilitar esta planificación y de fijar los puntos más importantes a considerar a la hora de llevar a cabo una auditoría, se facilitan una serie de fichas modelo cuya cumplimentación dotará de la información necesaria relativa al estado de las instalaciones auditadas.

Los puntos principales sobre los que versan estas fichas a rellenar por el equipo auditor son los siguientes:

- Generalidades y análisis constructivo de la edificación diseñada, para ubicar a los Centros Comerciales en cada uno de los casos.
- Sistemas energéticos y eléctricos.
- Sistemas de climatización (calefacción, refrigeración).
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de iluminación.
- Protección del medio ambiente y estudio de Normativa vigente.

A continuación se expone someramente un cronograma, tipo plan de trabajo para la realización de auditorías energéticas en el sector de los Centros Comerciales.

16.3 Trabajos preparatorios para la auditoría energética

Antes de proceder a la realización de las labores típicas de auditoría energética es necesario conseguir una idea clara y fiel de la realidad de las instalaciones a auditar. De este modo, es necesaria la realización de un trabajo previo a la visita de la instalación que proporcione un conocimiento acerca del emplazamiento y entorno de la instalación objeto de auditoría, así como de su distribución interna, lo cual facilitará de manera importante la posterior recopilación de datos.

Para ello, es imprescindible haber realizado contactos con la gerencia o propiedad de los Centros Comerciales, con un doble fin:

- Tener a disposición del equipo auditor planos, tipos de contratos,

facturas, cuestionarios y todo tipo de documentación relacionada con la instalación y su funcionamiento energético; y

- Disponer de las acreditaciones y permisos de acceso necesarios para la posterior toma de datos *in situ*, que llevará a cabo el equipo auditor en las visitas acordadas.

Las labores o trabajos previos del equipo encargado de realizar la auditoría, incluyen la preparación tanto de las fichas de actuación que se rellenarán con datos reales recopilados en las visitas a las instalaciones objeto de estudio.

Así mismo, se debe llevar a cabo un estudio exhaustivo de la zona en términos de climatología, infraestructuras, posibilidades de suministro energético, legislación vigente, etc., con el fin de poder, posteriormente, proponer mejoras y/o soluciones que sean viables desde todo punto de vista.

Con todo ello, se entiende que se han sentado las bases necesarias y que se dispone de una información previa suficiente de la instalación del complejo comercial, como para acometer su proyecto de auditoría energética con unas posibilidades de éxito elevadas.

Destacar que en multitud de ocasiones no se dispondrá de tal cantidad de información, y tendrá que ser el equipo auditor, basado en su experiencia y formación, el que proporcione la misma o bien realice una evaluación estimativa de los datos no disponibles.

16.4 Análisis previo y toma de datos de la instalación

El equipo auditor, una vez desplazado al Centro Comercial, tendrá una percepción real del entorno y la ubicación de la instalación, así como de su propio estado de conservación y funcionamiento. Este primer contacto será de gran utilidad al equipo auditor puesto que permitirá definir el enfoque a dar en la auditoría energética a realizar.

Con esta primera percepción *in situ* de la instalación, ya se pueden sacar

conclusiones preliminares acerca del estado general del edificio sede del Centro Comercial, así como del grado y magnitud de las acciones a emprender para asegurar los requerimientos técnicos de confort necesarios en el ámbito laboral, siempre con el horizonte de optimizar el funcionamiento de la instalación presente.

Tal y como se ha comentado al inicio del apartado, en este estadio de los trabajos, únicamente se pretende obtener un conocimiento de las características energéticas más importantes para poder esbozar el potencial ahorro y decidir el tipo de auditoría a desarrollar. Para ello, es preciso disponer de una serie de datos, como son los siguientes:

Electricidad

- A través del contrato de suministro se deberán conseguir datos, tales como compañía suministradora, número de acometidas y potencia en cada una de ellas, tipo de tarifa, potencia total contratada, tensión de suministro, etc.
- A través de los recibos o facturas se tendrá información de la energía consumida anualmente, el gasto de esta energía, su coste medio, la tasa de utilización de la potencia contratada, la discriminación horaria, la energía reactiva y la estacionalidad.
- A través de las mediciones realizadas en la instalación, se conocerá el contador de energía y sus características, las baterías de condensadores, el contador de potencia reactiva y se tendrá una percepción real de la situación en que se encuentra la instalación.

Combustibles

- Mediante el contrato de suministro se accederá a la información relativa a la compañía suministradora, tipo de combustible utilizado, sistema de suministro, características del combustible, planes de mantenimiento, libro de mantenimiento de las instalaciones, etc.
- Mediante la revisión de facturas y recibos se conseguirá obtener la cifra de consumo total de combustible anual, su gasto monetario y también su coste unitario.
- Mediante los datos tomados *in situ* se obtendrá información relativa a

contadores, medidas, aforo, estado general de la instalación y grado de mantenimiento.

Teniendo en cuenta todos estos parámetros especificados, el equipo auditor poseerá una idea bastante centrada acerca del sentido de las acciones a desarrollar, así como del alcance de las mismas, pues se tiene ya un conocimiento real de las debilidades y fortalezas de la instalación auditada.

16.5 Pre diagnóstico y posibles soluciones

A través del análisis de los datos obtenidos hasta este momento, es posible tener una idea ciertamente completa de la situación energética y de funcionamiento del Centro Comercial.

De este modo, es posible discernir cuáles son los consumos de los principales sistemas (calefacción, refrigeración, iluminación u otros), teniendo como datos preferentes y principales la potencia total instalada y la energía consumida.

Evidentemente, la energía mediante la cual se cubren estas demandas puede ser de muy diversa procedencia: eléctrica, de origen fósil, de productos derivados del petróleo, renovable, de procesos de recuperación, etc., pudiéndose evaluar la idoneidad o no del suministro actual existente e introducir así nuevas soluciones que optimicen el mismo, si es viable.

Es en esta fase cuando se cuantificará también la eficiencia energética de las diversas dependencias del Centro Comercial en conjunto como una única instalación, calculando el consumo de energía por unidad de superficie construida: kWh/m². Este valor puede a su vez, subdividirse por zonas, tipos de energía o cualquier otra que a los ojos del equipo auditor pueda ser interesante por la configuración o particularidades del Centro Comercial que se está auditando, pero siempre se tendrá presente el principio de considerar el Centro como un único gran consumidor de energía.

Igualmente, se puede proceder a calcular y obtener el valor de la eficiencia de la iluminación de la instalación estudiándola mediante la potencia

instalada por unidad de superficie construida, también susceptible de ser particularizado como el valor energético de la manera antes explicada.

En esta fase de los trabajos, el equipo auditor debe de saber ya las posibilidades reales de ahorro de energía y las medidas a adoptar en el Centro, así como el orden de magnitud de la inversión económica a afrontar para acometer estas acciones, pues dispone de toda la información relevante para este propósito.

Toma de datos final in situ para un proyecto definitivo

En esta fase de la auditoría, el equipo auditor recogerá de manera completa y precisa los datos de la instalación en cuestión, consiguiendo una “radiografía” de la misma, de sus sistemas y procesos con el fin de disponer así de manera clara y ordenada de la información necesaria para la realización del proyecto definitivo. A tal efecto, se facilitan una serie de formularios en los que se recogen estos datos, si bien evidentemente, el equipo auditor puede modificarlas, completarlas e incluso emplear otro cuestionario pues, como es entendible, hay tantas soluciones como equipos auditores (tanto en medios y modos de trabajo como en soluciones propuestas).

No obstante lo anterior, a continuación se esboza los aspectos más importantes y que no deberían faltar en un buen trabajo de auditoría dentro del ámbito de los Centros Comerciales auditados.

I. Datos de carácter general

- Identificación del Centro (nombre y localización).
- Contactos y datos de las personas responsables.
- Número de trabajadores y calendario de utilización.
- Análisis de la ubicación y el entorno.

II. Datos de la edificación

- Antigüedad de las edificaciones.
- Tipo y orientación de los edificios.
- Estudio de los planos para conocer superficies (m²) y alturas (m) de las plantas de los edificios.
- Estudio de los cerramientos exteriores y sus aislamientos, mediante el cálculo de su transmitancia.

- Análisis de las superficies acristaladas, estudiando las características de los vidrios y marcos utilizados y su comportamiento térmico.
- Inspección de los posibles puentes térmicos que puedan dar lugar a condensaciones.
- Análisis de puertas de entrada, zonas de acceso y, en general, cualquier espacio abierto que pueda significar una pérdida térmica en invierno o una ganancia térmica en verano.

III. Datos de instalaciones mecánicas

- Estudio de los planos existentes y descripción general de la instalación.
- Estado aparente de la instalación e impresión sobre el mantenimiento realizado.
- Datos técnicos de las placas y del fabricante.
- Realización de controles sobre tensión de funcionamiento, consumos.
- Petición de información sobre posibles anomalías detectadas durante la vida en servicio de la instalación.

IV. Datos de instalaciones de calefacción

- Planos de instalaciones existentes.
- Estudio de las condiciones interiores (temperatura y humedad) y de las necesidades de calefacción en los distintos locales.
- Análisis de la sala técnica o de calderas, superficie y estado de conservación.
- Datos del estado general de la instalación (equipos, aislamientos, tuberías) y del mantenimiento realizado.
- Estudio de los equipos productores de calor:
 - Recabar información sobre el tipo de equipo, año de fabricación, características técnicas, rendimiento nominal y fabricante.
 - Conocer la temperatura de producción.
 - Calcular el rendimiento real del equipo mediante las mediciones que se estimen oportunas.
- Análisis del tipo de instalación terminal, incluyendo la naturaleza y el tipo de los equipos emisores de calor.
- Estudio de las distribuciones de agua y aire.
- Estudio de las temperaturas requeridas en las diversas estancias.

- Datos sobre chimeneas, recuperadores de calor, bombas de circulación, sistemas de regulación automática, equipos de apoyo eléctricos.
- Análisis de la zonificación existente

16.6 Datos de instalaciones de refrigeración

Habitualmente el sistema de refrigeración va unido al de calefacción, llevándose a cabo un estudio del sistema de climatización global. No

obstante, los aspectos a tratar en este apartado serían:

- Planos de instalaciones existentes.
 - Analizar las necesidades frigoríficas de los diversos locales.
 - Estudio de las condiciones interiores (temperatura y humedad).
 - Estado de funcionamiento y conservación de las torres de refrigeración y grupos enfriadores de agua.
 - Datos del estado general de la instalación (equipos, aislamientos, tuberías) y del mantenimiento realizado.
 - Estudio del equipo generador de frío:
 - Análisis de la naturaleza y tipo del equipo, obteniendo información sobre año de fabricación, características técnicas, rendimiento nominal y fabricante (con especial atención si existen bombas de calor en analizar su estado y C.O.P.)
 - Estudio del rendimiento real de los equipos realizando las mediciones que se consideren oportunas.
 - Análisis del tipo de instalación terminal, incluyendo la naturaleza y el tipo de los equipos climatizadores.
 - Estudio de los sistemas de regulación de la refrigeración.
 - Estudio de los equipos distribuidores de agua fría, prestando especial interés a su potencia eléctrica.
 - Toma de datos de los climatizadores, analizando su estado y funcionamiento, caudales de aire, ventiladores, baterías de frío y de calor, humidificadores, equipo de ciclo economizador (freecooling).
- Estudio del estado de conservación de los fancoils.
- Tipo de distribución de los fluidos térmicos en las diversas zonas.
 - Análisis de la zonificación existente.

VI. Datos de instalaciones de iluminación

- Dimensiones de los espacios iluminados.
- Planos de las instalaciones y los circuitos eléctricos de alumbrado.
- Ubicación y altura de los puntos de luz.
- Tensión y factor de potencia.
- Número de luminarias y estudio del tipo y las características técnicas de las mismas, prestando especial atención a su potencia.
- Estudio de los sistemas de regulación de encendido.
- Mediciones de los niveles lumínicos.
- Estudio de la calidad del mantenimiento realizado y las tareas de limpieza de luminarias y lámparas.
- Características del alumbrado fluorescente:
 - Número, composición y distribución de luminarias.
 - Altura de techo y ubicación de luminarias.
 - Estudio del tipo de tubos, potencia, color de luz y fabricante.
 - Cuadros de distribución eléctrica con circuitos diferenciados.
 - Estudio sobre el tipo de reactancia, balasto y sistema de regulación.
 - Análisis sobre regulación: potenciómetro, sensor de iluminación,

VII. Datos de alumbrado exterior

- Análisis de las distintas zonas a iluminar.
- Estudio del alumbrado existente, analizando los distintos niveles de iluminación.

VIII. Datos de sistemas especiales

Dentro de los diversos sistemas especiales que se pueden llegar a encontrar dentro de un complejo comercial, cabe destacar los equipos de transporte de personas, ya sean ascensores o escaleras mecánicas, así como de mercancías a través de montacargas.

Será preciso estudiar el grado de utilización de estos equipos, incluyendo la calidad de su funcionamiento y las posibles técnicas de control existentes o implementables, que redunden en un mejor funcionamiento de estos sistemas.

Adicionalmente, puede ser interesante realizar un estudio acerca de la

utilización de los aseos a disposición de los usuarios dentro del Centro Comercial, prestando atención a la inclusión o no de sensores de movimiento para accionamiento de luz, elementos bacteriostáticos, así como secadores de manos eléctricos, cuyo rendimiento particular no es del todo eficiente.

Análisis de los datos recogidos y estudio de soluciones posibles

Una vez conseguida la relación de datos anteriormente descrita, se está en disposición de tener una idea clara y veraz sobre la situación real del complejo en el que se ubican los Centros Comerciales.

Tal y como se ha podido comprobar, dada la diversidad de campos de actuación en los que se llevan a cabo labores de recopilación de datos en el proceso de auditoría energética, es conveniente contar en el equipo auditor con especialistas expertos en cada uno de los campos, o bien tener un asesoramiento externo en aquellos en que sea necesario.

En el estudio de posibles acciones, soluciones y la posterior puesta en marcha de las mismas, se debe considerar en conjunto el complejo comercial para todas las actuaciones.

16.7 Propuesta para adecuación de iluminación

La integración del tema de eficiencia energética en estos sitios de trabajo actualmente sigue siendo un tema novedoso y de reciente implementación para el país, sin embargo es un tema primordial para empatar a las políticas de reducción de gases de efecto invernadero, tales como los compromisos creados dentro de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático a Nivel federal y sus réplicas a nivel Estados, es por ello que la eficiencia energética es un tema primordial en el abordaje de la gestión ambiental, así como la ley para el Cambio Climático. Es importante como primer paso identificar las necesidades de eficiencia energética.

16.8 Acciones para la iluminación

1. Generar un diagnóstico de la eficiencia energética del edificio.
En este punto es necesario identificar todos los implementos que

utilizan energía en el centro comercial y generar un registro e inventario.

Posterior al inventario se debe identificar aquellos aparatos, focos, aires acondicionados, que tengan una eficiencia energética baja y realizar un análisis del costo de reemplazo.

Se debe platicar los resultados con los locatarios con el fin de analizar los costos de inversión y reemplazo de luminarias, por otras más eficientes.

2. Mejorar la eficiencia en el consumo de gas LP, en las cocinas de los restaurantes
3. Mejorar la eficiencia en los aires acondicionados del lugar.

Para estos puntos es necesario identificar el estado y vida útil de los tanques de gas LP y los aires acondicionados respectivamente.

Revisar las posibilidades de inversión para el reemplazo de aquellos que no estén en buenas condiciones, y de la actualización de aires acondicionados para tecnologías más eficientes.

4. Mejorar la eficiencia en el consumo de agua en el lugar.

Para este aspecto es necesario mejorar los sistemas de bombeo, para poder intercambiarlos por sistemas de presión mejorada, con el fin de ahorrar el consumo de agua. Se debe hacer un análisis de la distribución de las bombas y de los potenciales reacomodos.

De los puntos antes mencionados los de mayor consumo de energía es la iluminación y los aires acondicionados, por lo que las acciones iniciales deben comenzar en estas áreas.

Otras acciones específicas son las siguientes:

Iluminación de áreas Comerciales

Existen tres metas según Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), referente a la iluminación en áreas comerciales:

- La iluminación debe atraer clientes. La Iluminación crea una impresión inmediata de las mercancías y una apariencia del área (vitrina o interior de tienda) que lleva al cliente hacia la mercadería donde el proceso de venta comienza.
- La iluminación debe permitir que el cliente evalúe el producto. El cliente deberá poder visualmente evaluar características del producto como: textura, color y calidad, así como leer etiquetas.
- La iluminación debe facilitar la finalización de la venta. El personal de ventas deberá poder rápida y precisamente llevar a cabo servicios tales como registro de ventas, lectura de precios, transacciones de tarjetas de crédito y empaques.

Sin embargo, estas metas deben alcanzarse en conjunto con la implementación de un sistema eficiente.

Acciones sobre la climatización- Aires acondicionados

- Se deben optimizar los horarios de uso de los equipos de climatización acordes a las necesidades del edificio, y se prioriza su apagado por las noches.
 - Se instalan los equipos necesarios para el control local de las instalaciones de climatización.
- La climatización es uno de los equipos o sistemas que más consumen energía. Por ello es necesario que se realicen las siguientes indicaciones:
- Mantener el espacio cerrado mientras esté funcionando el climatizador de aire.
 - Hacer que un técnico se encargue de la revisión y de la recarga del refrigerante, si es necesario; además de realizar limpieza general y mantenimiento.
 - Dar mantenimiento cada año a todo el equipo, lo que debe realizar un técnico especializado. Está comprobado que los climatizadores que tienen dos años o más sin mantenimiento, consumen el doble de energía²³.
 - Evite adquirir un equipo acondicionador de aire usado (de segunda mano) aunque éste sea importado, pues su alto consumo de energía

le significará un considerable y constante gasto, que a la larga le saldrá más caro que comprar un equipo nuevo y eficiente.

Aislantes térmicos

El aislamiento térmico permite ahorrar hasta 50% de la energía que se utiliza para la calefacción o el aire acondicionado. Para lograrlo, se debe realizar lo siguiente:

- Mantener puertas y ventanas cerradas. Abrirlas sólo cuando sea indispensable renovar el aire, el mejor momento para renovarlo es cuando el aire exterior está fresco.
- Tapar y sellar todo tipo de hendiduras para asegurar que el aire acondicionado quede perfectamente aislado (cambie vidrios rotos, selle orificios por los cuales pueda escaparse el aire). Lograr un óptimo aislamiento térmico permite protegerse mejor del frío en la temporada invernal.
- Revisar que todos los ductos estén debidamente aislados, si el acondicionamiento de aire es integral. Aísle la pared, generalmente se requerirá 2/3 del espesor que se aplique al techo.

16.9 Sistemas de iluminación

De manera similar a los sistemas de motores, es recomendable seguir una estrategia con un enfoque integral para satisfacer las necesidades de iluminación. Por ejemplo, primero sustituir los dispositivos de iluminación por lámparas y balastos eficientes, para finalmente instalar sensores activados con movimiento y diodos emisores de luz (LEDs).

Acciones que se recomienda realizar sobre la iluminación

Intervenciones en aseos:

- Instalación de interruptores temporizados en aseos de pequeño tamaño. Si se permanece menos tiempo en el baño que la duración de la temporización, se puede apagar la luz manteniendo el interruptor pulsado unos segundos.
- Instalación de detectores de presencia en aseos de gran tamaño.

Intervenciones en zonas comunes con luz natural:

- Se apagan luminarias, normalmente una de cada tres, siempre manteniéndose los niveles de iluminación necesarios.
- Con el uso de dos sondas de luminosidad, se asegura que estos circuitos no estén encendidos en horas en las que la iluminación exterior es superior a un determinado nivel.

Intervenciones en el alumbrado exterior:

- Se asegura que el alumbrado exterior no se encienda hasta que la luz natural no sea inferior a cierto umbral.
- En la galería de servicios se establecen dos tipos de alumbrado, uno de seguridad con lámparas de bajo consumo (7W) y uno de uso con una temporización de 20 minutos²².

Cumplimiento de Normas aplicables a sistemas de iluminación en México. NOM-007-ENER-2004. Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.

NOM-017-ENER/SCFI-2012. Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas. Límites y métodos de prueba.

NOM-028-ENER-2010. Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba

Especificaciones para sistemas de iluminación de exteriores

La iluminación exterior de los inmuebles e instalaciones de los Estados y Municipios deberá utilizar tecnologías que cumpla con una eficacia mínima de 60 lm/W²³. Por lo anterior, no se deberá utilizar las siguientes tecnologías: Lámparas incandescentes, halógenas, luz mixta y vapor de mercurio. Las tecnologías a utilizar podrán ser: LED's, aditivos metálicos, inducción magnética y vapor de sodio de baja y alta presión.

Aseguramiento de la implementación de acciones

Es importante que dichas acciones se implementen, ya que derivan de las recomendaciones de la CONUEE, en materia de eficiencia energética y que permitirá empatar con la normatividad vigente.

Se puede realizar un listado "Check list" para identificar si estas acciones están siendo implementadas, y llevar un análisis trimestral o semestral del funcionamiento y respuesta de las acciones. Por ejemplo la lámpara

de iluminación que elimina la dispersión ineficiente de energía hacia el cielo, permitiendo el aprovechamiento y la reducción de la contaminación lumínica.

Comunicación y evaluación de resultados

Es importante comunicar a todo el personal involucrados las acciones a implementar, con el fin de que puedan realizarlas y las adopten de forma consciente, indicando el impacto positivo a ellos, al ambiente y a los clientes, acompañado de una fase de capacitación donde se permita la claridad en la información y las acciones, así mismo informando que existirá una fase de evaluación para identificar el impacto de estas acciones. La evaluación permitirá identificar la aceptación, factibilidad y resultados que ha tenido la implementación de acciones, siendo una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones siguiente a este primer paso.

17. propuesta de gestión para el uso eficiente del agua en los centros comerciales

Otro de los aspectos de aseguramiento de la eficiencia es el que tiene que ver con el uso racional de agua potable.

Para ello, es importante seguir una serie de pasos, que de igual forma van desde una auditoría, implementación y evaluación de resultados.

17.1 Identificación y registro de componentes hidráulicos del inmueble

El objetivo de esta actividad, es obtener una representación esquemática, diagrama, croquis o plano de la infraestructura hidráulica del inmueble que muestre por completo el sistema de distribución, abarcando la forma del ingreso del agua (toma municipal, pozo, manantial, etc.), tuberías, medidores, dispositivos de consumo (llaves aspersores, regaderas, muebles sanitarios, etc.), así como otros componentes del mismo sistema: tanques de almacenamiento, cisternas, bombas de agua, sistemas hidroneumáticos, válvulas, etcétera. Además la identificación de elementos que conforman un sistema de distribución de agua potable.

Un sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de tuberías,

estructuras y dispositivos que sirven para proveer al público de agua para el consumo humano mediante tomas domiciliarias o con llaves públicas. Esta definición incluye lo siguiente:

Obras de toma o captación. Estructuras e instalaciones necesarias para extraer el agua de sus fuentes naturales.

Plantas potabilizadoras. Estructuras e instalaciones en donde, mediante adecuados sistemas de purificación, se produce agua apta para el consumo humano.

Depósitos o tanques de distribución. Estructuras situadas a una mayor elevación que la toma domiciliaria, cuyo destino es almacenar un volumen importante de agua y mantener una presión adecuada en las tuberías de distribución.

Red primaria. Tuberías de gran diámetro, cuyo tronco inicial comienza en los tanques de distribución y reparten el agua en la zona servida, formando comúnmente redes cerradas.

Red secundaria. Tuberías de diámetro pequeño que sirven para distribuir el agua y corren frente a los edificios para abastecerlos mediante conexiones o tomas municipales. También alimentan distintos servicios públicos por medio de llaves públicas o surtidores.

Por similitud con la definición anterior, para efectos de este trabajo, se define como red de distribución predial el conjunto de tuberías y dispositivos instalados dentro del terreno perteneciente a una institución, que sirve para llevar el agua hasta la entrada de cada uno de los edificios ubicados en el mismo. Asimismo, se define como instalación hidráulica el conjunto de tuberías y dispositivos colocados dentro del edificio, que hace llegar el agua hasta los muebles y accesorios que dan servicio a los usuarios. Los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable (Red de distribución e instalaciones hidráulicas), pueden agruparse en cuatro categorías:

a) Distribución

- Tuberías de agua fría.
- Tuberías de agua caliente.

b) Medición

- Medidores volumétricos de agua (contadores).
- Medidores del nivel de agua en almacenamientos.

c) Almacenaje

- Cisternas, tinacos, piletas, albercas y otros depósitos o contenedores.

d) Extracción

- Llaves de lavabos (en servicios sanitarios y laboratorios).
- Muebles sanitarios (excusados, mingitorios y bidets).
- Llaves de jardín (riego de pasto y plantas).
- Llaves de fregaderos (cocinas, talleres y limpieza de diversos espacios).
- Líneas del agua para enfriamiento (para el aire acondicionado).
- Regaderas.
- Tomas de agua contra incendio.
- Aspersores de riego.
- Bebederos.
- Otras (especificar en su caso).

La información de todas estas categorías puede obtenerse consultando:

- Planos de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- Informes previos.
- Realizando inspecciones del sitio.

Las inspecciones directas del sitio y pláticas con el personal encargado de mantenimiento o limpieza permiten obtener información adicional a la encontrada en documentos; por ejemplo, antigüedad de la infraestructura.

Registro de componentes

Una vez identificados todos los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable (del predio y de los edificios), se deben obtener los datos de cada uno. Dichos detalles son los siguientes:

- Diámetro, material y longitud de las tuberías de agua fría y de agua caliente.
- Diámetro, material, tipo, marca y modelo de válvulas de seccionamiento en la red predial y en las instalaciones hidráulicas

- Diámetro, tipo, marca, modelo y número de serie de medidores de agua.
- Tipo, marca, modelo, capacidad y diámetro de componentes de sistemas de bombeo y de sistemas hidroneumáticos.
- Localización, tipo, dimensiones y material de elementos tales como: codos, uniones, bifurcaciones, reducciones, válvulas de no retorno (check), cisternas y tinacos.

Durante la inspección visual pueden encontrarse goteos o humedades en paredes o pisos, así como presión baja en el suministro de algunas áreas; esto deberá registrarse en el plano o croquis y en una bitácora. Además, también se deberá registrar el estado físico de los componentes identificados.

Con la información obtenida se debe preparar un plano o croquis que muestre la ubicación de todos los medidores dentro del predio.

17.2 Inventario de usos del agua potable

La razón de saber en qué y cómo se usa el agua en cada punto de extracción, es para identificar las posibles estrategias de ahorro de agua.

Los usos o demandas de agua pueden clasificarse en tres categorías:

- Usos consuntivos. Es el agua empleada en diversas operaciones pero que no es descargada a los sistemas de drenaje o alcantarillado. Equivale al agua que se pierde por evaporación, por ejemplo, en sistemas de enfriamiento; la que se infiltra al subsuelo, como por riego de jardines; y la que se incorpora a un producto manufacturado, en el caso de elaboración de comida, hielo, etcétera.
- Usos no consuntivos. Es el agua empleada en operaciones rutinarias, como son: servicios sanitarios, llaves de lavabos y fregaderos, y procesos de lavado, la cual, ya utilizada, se descarga a la red de alcantarillado sanitario o se entrega para ser reutilizada en otros procesos.
- Pérdidas. Es el agua que no es aprovechada para algún servicio; por ejemplo: fugas en tuberías y válvulas de la red de distribución y en estructuras tales como cisternas y tanques de almacenamiento;

también, las fugas y goteos en muebles sanitarios, medidores, grifos y otros elementos. En esta categoría se puede incluir el desperdicio, caso del agua empleada en exceso.

Cuando sea necesario, se debe contactar al personal de áreas tales como laboratorios y talleres para obtener una descripción precisa, del uso que se le da al agua en el área correspondiente.

La información obtenida en la identificación y localización de los usos del agua para cada área, se debe transferir a los planos o croquis. En el formato mencionado se debe indicar:

- Función principal de cada área. Por ejemplo: oficina, taller, laboratorio, clínica, almacén, sala de atención al público, sala de descanso, auditorio, comedores, dormitorio, jardín o vivero forestal, patio de servicios, estacionamiento, etcétera.
- Frecuencia de uso para cada área. Por ejemplo, consumos en sanitarios de oficinas: de lunes a viernes en horario de 9.00 a 14.00 y de 15.00 a 18.00 horas; bombeo: de lunes a viernes tres horas por día, en promedio; consumos menores por vigilancia: sólo sábados y domingos.
- Consumos que ocurren ocasionalmente. Por ejemplo: lavado de cisternas, tinacos y patios de servicios (cada seis meses).
- Usos pequeños respecto al total usado en el inmueble, en instalaciones aisladas. Por ejemplo: sanitarios en casetas de vigilancia y lavado de vehículos de transporte.

Medición de consumos

Para saber si con un Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua, se está reduciendo el consumo de agua potable, se debe medir el volumen de agua recibida en el sistema de distribución predial al inicio del programa y al finalizar un periodo, después de haber realizado diversas actividades del programa. Con la medición de consumos se puede evaluar el impacto de cada medida de ahorro implantada y el ahorro obtenido en los costos del servicio. Para esto, se debe revisar y adecuar el sistema existente de medición predial de consumos.

Un sistema de medición predial de consumos es el conjunto de medidores, accesorios y actividades para obtener, procesar, analizar y divulgar los datos relativos a los volúmenes de agua consumida o aprovechada. Por lo tanto, tiene los siguientes objetivos:

- Determinar el volumen total de agua recibida en el predio por medio de toma municipal, pozos y otras fuentes, en caso de que estos últimos existan dentro del predio.
- Determinar el volumen abastecido a la entrada principal de cada edificio.
- Determinar el volumen de consumo en zonas con demandas extraordinarias dentro del predio o edificio.
- Determinar el volumen de agua en los tanques de almacenamiento (tinacos, cisternas, albercas, etc.).

Cuando no hay posibilidad de instalar medidores para medir el consumo para los usos más comunes, se puede determinar dicho consumo por medio de:

- Mediciones en campo.
- Estimaciones del caudal, empleando valores estandarizados.

Los flujos también pueden estimarse mediante aforos (medición directa), lo cual es más apropiado. Dichos métodos de aforo pueden ser los siguientes: Con medidores instalados en tuberías del sistema de distribución de agua, o en el dispositivo de extracción del agua.

- Medición del volumen y frecuencia de uso, con cubeta y cronómetro.
- Medición del nivel del agua, en cisternas, tinacos y otros depósitos.

Los métodos indirectos para medir el caudal, tales como registrar la operación de las bombas de agua, aportan datos de menor calidad, por lo cual no son recomendables.

Es importante medir todos los consumos en el mismo periodo de tiempo, ya que dichos consumos varían si se realizan en tiempos distintos. Si existen usos externos a los edificios, como es el riego de jardines, entonces la medición del consumo debe efectuarse preferentemente en época de verano, ya que en la temporada de lluvias este consumo externo disminuye notablemente.

Desde luego, es mejor hacer la medición de los consumos internos de los edificios, separados de los usos externos, tales como: riego de jardines, lavado de vehículos y pisos, etc. Esto, debido a que en regiones con clima seco y lluvia esporádica, los usos externos pueden ser más significativos que los internos y por lo tanto, ofrecer grandes posibilidades para ahorrar agua. De acuerdo con lo anterior y para lograr un mejor control y análisis orientados a la determinación de medidas de ahorro del agua, se recomienda medir por separado los usos internos y externos.

17.3 Medidores para agua fría en tuberías a presión

Medir es la parte más importante de un Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua. Los medidores que registran el volumen de agua que pasa a través de una toma municipal o que llega a distintas áreas dentro del predio o edificio, proporcionan los datos necesarios para la planeación y el óptimo aprovechamiento del agua recibida. Un programa exitoso de conservación del agua, dirigido a los usuarios, no resulta tan efectivo si no existen medidores instalados.

Los consumos pueden medirse ya sea con medidores fijos, a un costo razonable, o con medidores temporales, a un costo reducido pero sólo por un corto periodo.

La ventaja de los medidores permanentes es que aportan datos precisos, diarios, semanales, mensuales, estacionales, de eventos poco usuales y de tendencias a largo plazo (hasta diez años). Por su parte, los medidores temporales aportan datos precisos pero, por su costo de adquisición y operación, sólo en periodos cortos (de tres a seis meses), lo cual hace imposible estudiar el comportamiento y tendencias del consumo a largo plazo.

De acuerdo con el tipo de registro que proporcionan, los medidores en conductos a presión se pueden clasificar en:

- Medidores totalizadores (registran el volumen del caudal acumulado en un periodo grande).
- Medidores de flujo (registran el caudal instantáneo, en un periodo muy pequeño).

Se dice que un medidor es totalizador cuando el registro de los gastos es acumulativo y se obtiene en periodos grandes; las unidades de medida más comunes son: m^3 /día, m^3 /mes, m^3 /bimestre, etcétera.

Un medidor de flujo puede registrar con precisión la velocidad instantánea del agua que circula por una tubería; y de acuerdo con el principio de continuidad, si se conoce el diámetro de la tubería, se puede conocer el caudal. Las unidades de medida más comunes son: litros/segundo, litros/minuto, litros/hora. También se pueden clasificar de acuerdo con su principio de funcionamiento en:

- Volumétricos o de desplazamiento. Miden por medio de un dispositivo volumétrico. Estos medidores son muy exactos y su instalación no necesita cumplir con muchos requisitos, pero requieren que el agua no contenga arenillas.

De velocidad. Miden la velocidad del agua con una hélice localizada en una cámara. Son exactos cuando su instalación cumple con los requisitos indicados por el fabricante y trabajan bien aunque el agua contenga un poco de arena.

Aforo con cubeta y cronómetro

Cuando el flujo es constante y descarga libre a la atmósfera, como el caso de las llaves de jardín o una regadera, puede emplearse una cubeta graduada y un cronómetro para medir el caudal (esto es un aforo); la forma de determinar el caudal es la siguiente:

Se coloca una cubeta sobre una superficie plana y horizontal y, utilizando una probeta graduada de un litro, se llena con agua, litro por litro, hasta llegar cerca del borde. Después, con un plumón delgado se hace una marca siguiendo el contorno de la superficie del agua; el volumen determinado (generalmente de 16 a 18 litros), será el volumen patrón, mismo que se utilizará para calcular el caudal.

Para realizar el aforo se necesita un cronómetro, con él se mide el tiempo que se requiere para llenar la cubeta hasta la marca hecha con el plumón. El caudal es el resultado de dividir el volumen patrón entre el tiempo que se requiere para llenar la cubeta hasta la marca.

Durante el aforo la cubeta se debe colocar sobre una superficie plana y horizontal, y el ángulo desde donde se mira el nivel del agua debe ser semejante al que se tuvo al determinar el volumen patrón. Cada aforo se debe repetir tres veces para obtener el promedio.

17.4 Inspección para detectar fugas

Los tramos de tuberías enterrados en jardines o los que tienen una gran cantidad de conexiones son los sitios con mayor potencial para producir fugas de agua. Tales condiciones obligan a considerar una inspección prioritaria en dichos sitios.

Cualquier fuga que sea observada, en forma de goteos, humedecimientos o encharcamientos, debe registrarse y reportarse de inmediato al departamento de mantenimiento, para su pronta reparación.

Una técnica de detección de fugas no visibles incluye el uso de un “correlator” (equipo electrónico que calcula velocidades del sonido) y un audífono para amplificar sonidos.

Uso del medidor para detectar fugas

El medidor del consumo de agua dentro del predio, generalmente está instalado en el cuadro de la toma, y se puede emplear para detectar fugas en la red de distribución predial y en la instalación hidráulica del edificio, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:

- Localice el indicador de flujo en la carátula del medidor; usualmente es una pieza de forma triangular color rojo o una manecilla larga como la de un reloj, la cual se mueve visiblemente rápido cuando el agua fluye a través de la toma municipal hacia los edificios.
- A continuación, cierre todas las llaves del predio y del edificio, incluyendo la válvula de globo de cisternas, tanques y tinacos. Si el indicador de flujo es del tipo triangular, entonces se podrá ver de inmediato si está inmóvil o si gira; en este último caso sí existen fugas.
- Cuando el indicador de flujo es una manecilla, anote su posición,

espere treinta minutos y vuelva revisar. Si la posición no ha cambiado, entonces no hay fugas.

- Después de que se hayan detectado fugas, primero se deberá determinar si la fuga es entre el cuadro de la toma municipal y el edificio o dentro del edificio. Para esto, se debe cerrar la válvula de paso hacia la instalación hidráulica del edificio; si el medidor se detiene, la fuga estará dentro del edificio. En este caso, se debe realizar una inspección minuciosa en cada elemento de extracción (WC, llaves, etc.). Si el medidor continúa moviéndose, la fuga estará fuera del edificio, por lo cual se deberán buscar humedecimientos, zonas con hierba más crecida que la circundante, escurrimientos en registros del drenaje, etcétera.
- Cuando no sea posible localizar una fuga de agua con alguno de los métodos antes mencionados, se puede considerar el empleo de equipo electrónico específicamente diseñado para este fin, el cual trabaja amplificando el sonido característico que produce la salida del agua por fugas existentes en las tuberías; para esto, es muy recomendable contratar este servicio.

17.5 Balances de agua

Un balance es la cuantificación y comparación del volumen de los ingresos con el volumen que resulta de sumar los egresos y la variación en el ahorro (o lo almacenado), que ocurren en un periodo determinado. Ambas cantidades deben ser, teóricamente, idénticas.

En un balance, tanto las entradas (ingresos), como las salidas (egresos), deben estar bien identificadas; esto quiere decir que se debe saber con precisión de dónde proviene cada cantidad del total, así como el uso que se le dio a cada una de las cantidades que conforman el egreso total, respectivamente; de tal manera que el ingreso total debe ser igual al egreso total más la variación en el almacenamiento (esta variación puede ser positiva o negativa).

De esta forma, la realización de un balance tiene como finalidad analizar si existen pérdidas, cuáles fueron sus causas y de qué manera se pueden reducir algunos gastos para maximizar las utilidades o el beneficio.

Cuando el balance se hace en un sistema de abastecimiento de agua potable:

- El ingreso equivale al volumen total de agua que entra al sistema de distribución, el cual se obtiene de la medición en cada una de la toma y fuentes de captación que existen en el predio (las tomas pueden ser: de la red municipal, pozos, manantiales, etc.).
- Los egresos equivalen al volumen total de agua que fue aprovechado por los usuarios, mediante diversos dispositivos para el consumo de agua potable, como son: llaves, regaderas, aspersores de riego, muebles sanitarios, lavadoras de ropa, etcétera.
- El ahorro equivale al volumen de agua almacenado en tinacos tanques y cisternas. Con la información obtenida en un balance de agua potable se pueden identificar zonas con altos consumos, comparados con los estándares aceptados para la región donde se encuentre el predio en estudio, así como las pérdidas y sus posibles causas. Los requerimientos estándar aceptados son los siguientes:²⁴

Cantidad de muebles sanitarios:

- Una llave de lavabo por cada 25 personas en oficinas.
- Un mueble sanitario (WC y mingitorios), por cada diez a 25 personas en oficinas.
- Un mueble sanitario (WC y mingitorios), por cada cincuenta deportistas.
- Un WC y una regadera por cada diez camas de hospital.

Dotaciones para usos diversos (sanitarios, lavabos y limpieza):

- 30 a 70 litros/oficinista/día.
- 30 a 90 litros/alumno/día.
- 200 litros/cama de hospital/día.
- 7.2 litros/m²/día, para riego de jardines durante ocho meses sin lluvia.²⁵

Antes de iniciar un balance de agua se debe hacer lo siguiente:

- 1º Preparar los formatos para el manejo de la información.
- 2º Definir el periodo de medición de variables (un día, una semana, un mes, etc.).

Establecer los días y horario en que se realizarán las mediciones:

- 3º Del volumen de agua suministrado al sistema de distribución predial.
- 4º Del volumen almacenado en cisternas, tanques y tinacos.

Programa de lectura de medidores

Un programa de lectura de medidores y estimación de consumos asegura que todos los usos del agua del inmueble han sido adecuadamente identificados y cuantificados.

Cuando no sea posible instalar medidores para registrar el consumo; por ejemplo, en sanitarios de oficinas, se deberán calcular los consumos correspondientes a lavabos y muebles sanitarios, empleando los valores del caudal o de las descargas (determinados mediante aforos), o se toman los valores de los consumos estandarizados. Para esto, recuérdese que, mediante observaciones directas, también es necesario determinar el tiempo y la frecuencia promedio de uso, método caudal-tiempo-frecuencia del ejemplo.

La lectura de los medidores instalados, generalmente se debe tomar dos veces al día; en la mañana antes de que se inicie la actividad principal y por la tarde, al concluir la rutina cotidiana de trabajo, durante un periodo de varias semanas.

Se deben tomar las previsiones necesarias para incluir los fines de semana. Estas lecturas sirven para establecer consumos base; es decir, el consumo de agua en determinadas horas del día, el cual es más o menos constante; comúnmente se considera obtener los consumos para periodos diurnos y nocturnos. Siempre será deseable que en el periodo seleccionado, la lectura de medidores y la estimación de consumos se realicen a la misma hora; es decir, si se determinó un periodo de un mes y la primera lectura del medidor instalado en la toma municipal se realizó a las 18.35 horas del día 12 del mes, la segunda lectura se deberá realizar también el día 12 del mes siguiente, a las 18.35 horas.

De no hacerlo así se podrían introducir errores. Por esto, es muy recomendable determinar una rutina de lectura de medidores y de estimación de consumos.

Para la estimación de consumos promedio, con el método caudal-tiempo-frecuencia, es recomendable realizar observaciones todos los días durante

²⁴ Indicadores de gestión, CNA, y Reglamento de construcciones para el D.F

²⁵ Folleto Use Water Wisely, Environment Canada

una semana (de lunes a lunes).

Las pérdidas de agua por fugas, cuando es posible localizarlas y aforarlas, deben ser consideradas como parte del balance de agua.

El balance puede presentarse con planos que muestren la localización de los medidores y las áreas correspondientes, así como con tablas que muestren los usos individuales del volumen de agua que ingresa, respecto al volumen total usado en cada área. Con esto se busca:

- Identificar las áreas con mayor demanda de agua.
- Identificar discrepancias importantes entre el volumen de agua

suministrado y la suma de volúmenes de consumo a cada área específica.

- Destacar las secciones de mayor interés, para las cuales conviene hacer posteriormente un balance individual de agua; por ejemplo: el riego de jardines o la lavandería de un hospital o un taller de servicios de mantenimiento.

Dependiendo de la magnitud de los usos no identificados, debe decidirse si:

- Se instala un mayor número de medidores.
- Se realizan aforos a un mayor número de dispositivos de consumo.
- Se realiza una inspección más minuciosa para detectar fugas.

En el balance se puede aceptar un margen de error de más o menos 2%, para dar por concluida esta parte. Los resultados de la auditoría se utilizan en la siguiente fase, para diseñar un programa específico de uso eficiente y racional del agua para el inmueble en estudio.

Medidas de ahorro de agua

Las tareas de reducción de consumos generalmente se asocian a cambios físicos, sin embargo los cambios en los patrones o hábitos de consumo también son una forma importante de lograr un exitoso programa de uso eficiente y racional del agua. Durante la elaboración del balance saltan a la vista diversas medidas de reducción de consumos de agua que ayudarán a desarrollar una estrategia para el programa; entre las opciones que existen están las siguientes:

Los enfoques de gestión administrativa, tales como: la detección periódica de fugas y su reparación oportuna, así como la revisión frecuente del estado físico de medidores, tuberías y dispositivos, son bastante efectivos para mantener bajo el nivel de pérdidas.

17.6 Detección y reparación de fugas

Para detectar y reparar con oportunidad las fugas que se presentan en el sistema de abastecimiento, es recomendable elaborar un programa de mantenimiento periódico, donde se incluyan las siguientes actividades:

- Revisión mensual del estado físico de: medidores, tuberías y dispositivos de consumo.
- Detección y reparación de fugas en: inodoros, grifos, cisternas y tinacos.
- Revisión del nivel de consumos, por tipo de uso o área.
- Dispositivos ahorradores de agua.
- Mejora o readaptación de sistemas.

Los componentes hidráulicos y sanitarios tradicionales, tales como inodoros, regaderas, llaves de lavabo y aspersores para riego que consumen volúmenes considerables de agua, se pueden adaptar o modificar para reducir el volumen estándar de trabajo; para esto, existen dispositivos que restringen el caudal o el volumen de descarga. A continuación se mencionan algunos dispositivos.

Inodoros. Si los excusados del inmueble tienen tanque de carga baja con capacidad de 18 a 20 litros/descarga, se puede instalar una represa o una bolsa de desplazamiento dentro del tanque, para reducir el volumen de descarga; sin embargo, antes de su instalación definitiva se deberá comprobar que el inodoro no tenga problemas para desalojar eficientemente con el volumen reducido de agua.

Mingitorios. Existen algunos mingitorios antiguos con capacidad de 7 a 9 litros por descarga. En este caso, si la válvula instalada se cambia por una válvula ahorradora, se puede reducir su capacidad a casi 3 litros por descarga. Si se instalan sensores infrarrojos para controlar la descarga, se

pueden lograr ahorros significativos, además de aumentar la comodidad e higiene para los usuarios, ya que opera únicamente cuando se requiere y se eliminan dobles descargas o los atascamientos frecuentes con las válvulas manuales.

Regaderas. Algunos modelos descargan de 14 a 20 litros por minuto. En este caso, el volumen de descarga se puede disminuir a un rango de 5 a 9 litros por minuto, instalando reductores de flujo; ya que estos dispositivos disminuyen el área por donde circula el agua que abastece la cabeza de descarga de la regadera y por lo tanto, disminuye el volumen de agua que se utiliza al tomar una ducha.

Manual para el Uso Eficiente y Racional del Agua

Grifos (llaves). A las llaves de lavabos, fregaderos, tarjas, lavaderos, etc., también se les puede adaptar reductores de flujo o, bien, aireadores que ayudan a dispersar el chorro de agua que descargan para aprovechar mejor un menor volumen de agua. Las llaves de lavabos, en edificios de oficinas, pueden mejorar su eficiencia instalando válvulas de tiempo o sensores infrarrojos para controlar la descarga.

Bebedores. Se les puede instalar un reductor de caudal. Aspersores para riego. A los sistemas de riego de jardines se les puede adaptar un temporizador con válvula integrada para que operen automáticamente cuando la evaporación de agua es mínima (de las 17.00 a las 8.00 horas). Se debe evitar el riego de las 12.00 a las 17.00 horas. También es muy recomendable el uso de sistemas de riego por goteo.

Reemplazo de equipos

Cuando se observan demasiados inconvenientes al adaptar equipos antiguos con dispositivos ahorradores, conviene evaluar la posibilidad de reemplazar dichos equipos por otros que ya están diseñados para trabajar con bajo consumo.

Sistemas de reciclaje

Los sistemas de reciclaje son aquellos que emplean agua que ya ha sido usada por una operación o proceso, pero que aún tiene la calidad suficiente para ser aprovechada en otra operación diferente; también en esta categoría se considera el agua que proviene de algún tratamiento de depuración, sin que necesariamente sea potable.

Por ejemplo, un estudio piloto identificó como oportunidad el agua desechada por algunos equipos de aire acondicionado, que puede reusarse en procesos de humidificación.

Cambios de procesos

Un cambio de proceso equivale a reemplazar la forma en que se usa el agua con otra que hace la misma función, pero de manera distinta. El cambio de proceso se puede referir también a eliminar por completo cierta práctica de uso del agua, por ejemplo:

- El cambio en el uso del agua con manguera a presión por el uso de cubeta, escoba y jerga, para limpieza de pasillos y patios de servicio.
- La conversión a procesos químicos o secos.
- La eliminación de unidades de aire acondicionado que usan agua.
- La conversión de equipos de enfriamiento con base en agua, por sistemas de enfriamiento con circuito cerrado de glicol.

Los enfoques básicos para ahorrar cantidades significativas de agua incluyen el mantenimiento regular al equipo y se debe considerar que, los pasos para cambiar algún proceso, deben ser estudiados en forma particular para cada caso.

Fuentes alternas de agua

Cuando el agua necesaria para una operación no requiere el grado de potable, entonces se puede usar una fuente de abastecimiento diferente. Las

fuentes alternas pueden incluir la captación directa de aguas superficiales, de acuíferos subterráneos y la captación del agua de lluvia.

Los cambios en los hábitos de uso del agua de la gente pueden incluir:

- Reportar las fugas detectadas en los inodoros, mingitorios, grifos y bebederos.
- Utilizar la mínima cantidad de agua que se extrae por las llaves de lavabos y fregaderos.
- Asegurarse de que llaves y válvulas queden bien cerradas y sin fugas después de utilizarlas.
- No arrojar papeles, colillas de cigarrillos, ni desperdicios a los inodoros.
- No verter sustancias dañinas en lavabos o en inodoros e informarse sobre la forma correcta de desecharlos.
- Ajustar los aspersores de riego para no regar zonas donde no hay prados o plantas.

17.6 Programa de uso eficiente y racional del

Agua: diseño

Introducción

El programa de uso eficiente del agua debe diseñarse con la finalidad de incorporar las medidas de reducción de agua que mejor cumplan con los objetivos fijados para la propia institución alojada en el inmueble, siempre con la participación activa de los usuarios.

En años recientes, han surgido actividades diferentes a las técnicas, como resultado de las lecciones aprendidas a lo largo de años de trabajo y que han introducido cambios en el sector del agua potable. Estas nuevas áreas se ven reflejadas en el presente manual e incluyen: la importancia del uso racional-comunitario del agua y de la necesidad de identificar soluciones que ofrezcan beneficios en términos de costo-efectividad y, quizá más importante aún, la necesidad de asegurar el compromiso y la activa participación en esta materia, desde las más altas esferas administrativas hasta los usuarios que acuden eventualmente a los inmuebles federales.

Los cambios físicos y los comportamientos que afectan las actividades de abastecimiento de agua y saneamiento ambiental llevan consigo la

necesidad de que los individuos y las comunidades establezcan prácticas diarias sostenibles durante toda su vida.

Con el fin de mantener estas prácticas, no solamente resulta necesario proporcionar conocimientos y capacitación a los individuos, monitoreando estos comportamientos en el plano local, sino también establecer sistemas regionales para el intercambio de experiencias y para la selección, instalación, funcionamiento y conservación de instalaciones y equipos.

Las condiciones que influyen en el logro de los resultados deseados están relacionadas con los recursos naturales, humanos y económicos.

En consecuencia, para ejercer influencia en las condiciones básicas, es necesario que en materia de disponibilidad, acceso y control de esos recursos potenciales impere la equidad estructural y entre los géneros (deben participar todos por igual). También es necesario que los recursos se organicen, de tal forma, que se pueda propiciar un ambiente donde se facilite la participación de los usuarios mediante el aliento y el apoyo de la motivación individual, el desarrollo de las aptitudes, la comunicación de los conocimientos y la coordinación eficiente de los sistemas de servicios sociales. Las actividades para el establecimiento del programa son las siguientes:

- Determinación de los objetivos del programa de ahorro de agua.
- Identificación de medidas razonables de reducción del consumo.
- Identificación de impactos positivos y negativos de las medidas de reducción.
- Evaluación preliminar de medidas factibles para eliminar las indeseables.
- Análisis de costos y beneficios del programa.
- Determinación del presupuesto necesario para ejecutar el programa e incluirlo dentro del programa económico y financiero anual de la institución.
- Desarrollo, evaluación y seguimiento del programa de ahorro de agua.

Objetivos

Un programa de uso eficiente racional del agua se instrumenta para alcanzar distintos objetivos, entre los que se encuentran los siguientes:

- Desarrollar la conciencia del uso eficiente y racional del agua en los usuarios.

- Generar ahorros en las erogaciones económicas de la institución.
- Disminuir el deterioro ambiental.
- Contribuir al beneficio social y la salud comunitarios.
- Buscar y aplicar soluciones a largo plazo, para lograr la sustentabilidad del agua.
- Lograr una imagen pública de elevado prestigio.

La administración del inmueble o el área encargada del programa, juega un papel sumamente importante en el establecimiento de los objetivos del programa.

Alternativas de medidas de reducción

Después de haber identificado las alternativas para reducir el consumo en el inmueble, y establecido categorías y prioridades entre éstas, se deben proponer las medidas y prácticas de ahorro específicamente para el inmueble bajo estudio. Cuando se concluya la lista de medidas disponibles, deben evaluarse los impactos intangibles, así como los financieros y de ahorro de agua, comparados con los objetivos y metas establecidas para el programa.

Conviene elaborar una tabla comparativa de las medidas factibles contra los posibles impactos de cada una de ellas.

Impactos de las medidas de reducción de agua

Deben considerarse las siguientes categorías de impacto:

- Económico.
- Socio-político.
- Ambiental-tecnológico.

Los impactos específicos que deben determinarse para cada medida incluyen los siguientes:

- Aceptación pública y política.
- Consecuencias para el medio ambiente.
- Confiabilidad.

Efectividad a corto y a largo plazos.

- Otros impactos específicos relativos a las metas del programa.

Asimismo, deben determinarse los impactos de las medidas de ahorro de agua sobre las metas propias de la institución, como son productividad, servicio y calidad, entre otras.

17.7 Análisis costo-beneficio

Para determinar si la medida de reducción elegida es la más conveniente para la institución, es necesario contar con un cálculo de costos y beneficios.

Para obtener la información necesaria y poder estimar los costos y los ahorros en dinero, se debe examinar detalladamente cada medida factible de ahorro de agua.

A continuación se muestra el enfoque general para calcular las ventajas netas de alguna medida de reducción:

$$\text{BNAT (\$/año)} = \text{AECA (\$/año)} - \text{CACO (\$/año)} - \text{CAOA (\$/año)}$$

Donde

BNAT, es el beneficio neto anual total, en \$/año, que resultaría si se implementan las medidas de ahorro.

AECA, son los ahorros anuales esperados, en \$/año, en relación con los costos de operación actuales; incluyen las disminuciones en pagos de cuentas por el servicio de abastecimiento de agua y alcantarillado, y en energía eléctrica.

CACO, son los costos de capital para la operación, amortizados en un año, en \$/año; es lo que se ahorraría por la disminución en trabajos que dejan de ser necesarios después de implantar las medidas de ahorro. Incluyen equipos, materiales e instalaciones, distribuidos a lo largo de su vida útil.

CAOA, son los costos de operación anuales adicionales en relación con los costos de operación actuales, en \$/año. Corresponden a los costos de los nuevos trabajos que serán necesarios por mantenimiento, energía, materiales y disposición de residuos, si se implementan las medidas de ahorro.

En la mayoría de los casos puede ser suficiente un simple análisis de costos y beneficios, que incluya: el costo estimado del capital requerido para los trabajos de rehabilitación y los ahorros netos (reducción en los pagos por

servicios), para el periodo de amortización (o tiempo en el que quedarían completos los trabajos de rehabilitación y se estima se recuperará el capital invertido). También deberán considerarse otras ventajas no cuantificables, incluyendo aquellas relacionadas con el medio ambiente, bienestar social, salud, confort, usuarios del agua, imagen política, etc.; aunque no se puedan incluir en el cálculo de los beneficios netos.

17.8 Jerarquización y selección de medidas

Para el programa de ahorro de agua deberán ordenarse las medidas de ahorro de acuerdo con el valor de su relación beneficio/costo y, en segundo término, por su impacto. Los comités deberán seleccionar las más adecuadas para cumplir las metas de disminución de consumos.

La selección y ordenamiento de medidas debe estar sustentada, para lo cual se elabora una tabla comparativa. Se recomienda que en el análisis y selección de las medidas a implantar, no sólo se deben considerar los aspectos económicos tradicionales (costo/ beneficio), sino también elaborar análisis que consideren el impacto ambiental a mediano y largo plazos. Por ejemplo, estimando balances ecológicos y dinero requeridos para generar un producto o servicio para varios periodos y bajo varias posibilidades de que ocurran algunos cambios previsibles.

Desarrollo de un programa de uso eficiente y racional del agua

Los resultados de la evaluación de impacto y análisis de costo/beneficio se emplean para detallar un programa de uso eficiente y racional del agua, de tal modo que cumpla con los objetivos de la institución.

El programa resultante consistirá en determinar las fechas y periodos para realizar las actividades requeridas al implantar las diversas medidas de ahorro de agua y su correspondiente evaluación del volumen neto de agua ahorrada, así como de las ventajas no cuantificables

17.8 Capacitación

Dentro de las actividades planteadas se debe incluir una de capacitación, con esto aseguramos que se implementen los cambios y las medidas de forma efectiva, esta es una de las fases más importantes, debido a que

nos permite el éxito o fracaso del proyecto de eficiencia, y favorece el involucramiento a largo plazo de los participantes, las capacitación debe ser obligatoria para todos y se debe de garantizar el entendimiento sobre las acciones sugeridas.

CONCLUSIONES

La problemática de contaminación por centros comerciales es un tema poco atendido en Jalisco, su atención se centra principalmente en la regulación de los residuos emitidos en estos espacios, cumpliendo con la recolección de sus residuos de manejo especial por un tercero y dejando de lado aquellos residuos provenientes de actividades como tintorería, aceites de cocinas que necesitan otro tipo de manejo, así mismo se identifica que pasan desapercibidas las emisiones a la atmósfera emitidas, tanto por las actividades de los centros comerciales, como por los automóviles y el tráfico que se genera alrededor. En el análisis de los grandes centros comerciales se identificaron los siguientes puntos de importancia:

- Los centros comerciales consumen cantidades importantes de energía, por lo que la implementación inmediata de acciones para mejorar la eficiencia energética generará la reducción de miles de toneladas anuales de emisiones de CO₂, así como de otros contaminantes atmosféricos, así mismo considerables ahorros económicos.
- Las acciones de reducción de consumo de agua se implementan en un 85% de los centros comerciales más grandes de la Zona Metropolitana de Guadalajara, sin embargo aún falta que se implementen en el resto como medidas ambientales y de ahorro económico.
- La generación de residuos y la ausencia de separación en los contenedores, dispuestos en estos lugares es uno de los grandes problemas de los centros comerciales. En el 95% de los centros comerciales identificados, cuenta con contenedores de uso mixto, y no se cuenta con ningún contenedor para materiales específicos que permita su separación.
- La implementación de un sistema de separación de residuos desde la fuente primaria, permitirá facilitar el trabajo de reciclaje para las

empresas recolectoras de residuos de manejo especial que se encargan de la recolección en los centros comerciales, así mismo genera una primera garantía de reciclaje por parte de los prestadores de este servicio.

- Las actividades de cultura ambiental no se desarrollan en los centros comerciales, como ocurre con otro tipo de actividades, que si se llevan a cabo en las instalaciones.
- No existen sistemas fotovoltaicos para la generación de energías limpias en los centros comerciales analizados, por lo que es importante fomentar este tipo de tecnologías entre los empresarios de estos centros.
- Solo se identificó un centro comercial con sistema de aprovechamiento de aguas residuales, y un programa de manejo de residuos especializado en los diferentes tipos de estos, en el centro comercial de Andares.
- Se identificó que los nuevos diseños de centro comercial, o aquellos que aparecieron de 2008 a la fecha, cuentan con un diseño que combina más elementos de iluminación natural, sistemas más eficientes para el uso de energía y aprovechamiento de luz solar, así como incorporación de más espacios verdes, a diferencia de otros de los centros más concurridos, como lo es Plaza Galerías Guadalajara, y la Gran Plaza.
- El 98% de los centros comerciales cuenta con luminarias que generan contaminación lumínica en los exteriores, por lo que la incorporación de sistemas eficientes de luminarias, favorece el mejor aprovechamiento de la luz y reduce este tipo de contaminación.

Capítulo 4 Sector Agropecuario

**Dr. José Juan Pablo Rojas Ramírez
y Dr. Ramiro Vallejo Rodríguez**

DIAGNÓSTICO Y MODELO AMBIENTAL



Introducción

Los alcances del presente diagnóstico incluyen una revisión estadística de los giros agropecuarios registrados ante la autoridad estatal correspondiente en el estado de Jalisco, sus afectaciones, impactos y riesgos tanto para el sistema natural como para el humano.

“Desde hace muchos años la agricultura y la ganadería figuran entre las principales actividades económicas que se realizan en el estado. Estas actividades han cambiado a través del tiempo con el uso de maquinaria, la utilización de abonos, fertilizantes, y el aprovechamiento de sistemas de riego”.

1 INEGI. 2013. Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos. Principales características del sector en 2011 según Producción agrícola. Acceso a: (último acceso: enero 30 de 2014).

El proceso de creación del presente capítulo conllevó una revisión exhaustiva de las fuentes formales de información estadística documentada por las instituciones mexicanas en los diferentes ámbitos de gobierno.

Lo enriquecedor del proceso de análisis estribó en la visión multidisciplinaria vertida en el presente documento. Algunos hallazgos coinciden con la información proporcionada, esto responde propiamente a la recolección de información por las diferentes fuentes, las cuales aluden a un mismo repositorio. La interpretación y las deducciones en ocasiones disidentes respecto a un mismo dato motivaron a que se realizaran algunas técnicas metodológicas como son el contraste y cotejo de la variación de un mismo indicador estadístico en diferentes fuentes. Otra cuestión a destacar, es que el presente diagnóstico no se limita al análisis de información resultante por las instituciones, ya que incluso se revisaron una vasta cantidad de trabajos técnicos, que aportaron visiones enriquecedoras respecto a los asuntos y componentes ambientales frente a sus elementos contaminantes.

4.1 Metodología

Como paso metodológico para la construcción y establecimiento del objeto de estudio, se realizó un trabajo de reflexión, revisión teórica-metodológica y de revisión histórica y empírica que se caracterizó por ser un “proceso de ida y vuelta”; es decir, en la medida en que los nuevos “hallazgos” se presentaron sobre una realidad estudiada como es la evaluación diagnóstica de los niveles de contaminación en el sector agropecuario de Jalisco, ante la información documental revisada fue obligado el replanteamiento de los argumentos y supuestos en la interpretación de los datos estadísticos presentados en diferentes repositorios. En cuanto al abordaje metodológico del presente diagnóstico, por ser un trabajo en el que se participó de manera transdisciplinaria, estudiando los problemas ambientales de las actividades productivas agropecuarias se buscó un diálogo entre las diferentes ciencias con el fin de lograr un conocimiento sólido y lo más objetivo posible.

De acuerdo con Ragin² se busca la fertilización recíproca de ideas provenientes de diferentes teorías de múltiples disciplinas, trastocándolas y en muchas ocasiones

2 Ragin, Charles (2007). La construcción de la investigación social: introducción a los métodos y su diversidad. Bogotá: ed. siglo del hombre., p. 78.

borrando las fronteras entre los campos del conocimiento al momento en el que se genera un conocimiento transdisciplinario.

La encomienda es generar nuevas percepciones comprobadas teórica y empíricamente que contribuyan al conocimiento más profundo de ciertos fenómenos como una contribución primaria o básica que afine el poder de explicación de ciertas teorías en situaciones específicas. “Uno de los fines primarios de la investigación social es mejorar y expandir el repertorio de las ideas conocidas, mediante la comprobación de sus consecuencias y refinar su poder de explicación.”³

La consigna propuesta es explicar y comprobar a través de concepciones e ideas fundamentadas, los aspectos significativos ambientales presentes en las actividades propias del sector agropecuario; así como exponer los impactos y riesgos ambientales para el entorno, tanto natural como antropogénico en el estado de Jalisco.

4.1.1 Información institucional de las actividades agropecuarias de Jalisco

La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) proporcionó información acerca de los sujetos registrados ante la misma y que hasta el momento han presentado la solicitud de Licencia Ambiental Única (LAU) para operar conforme a la Ley. Los que suscriben el presente reporte de diagnóstico realizaron una revisión del archivo central de la SEMADET, previa autorización de la Secretaría. Se revisaron los archivos agropecuarios en sesiones programadas de acuerdo a lo dispuesto por la autoridad.

Para efectos de la realización del diagnóstico y cuantificación de los contaminantes se revisaron diferentes repositorios de información institucional, así como información documental científica y de difusión respecto a la situación que guarda el medio ambiente, aspectos sociodemográficos y la relación con las actividades productivas, en específico las agropecuarias en el estado de Jalisco para efecto de obtener una visión bajo criterio de sustentabilidad de la situación que guarda

el medio ambiente ante la acción productiva de este sector.

Se realizó la búsqueda, el análisis e integración de la información disponible tanto de aspectos del medio físico, biótico y humano así como información procedente de diversas dependencias de gobierno que recaban datos respecto a las actividades agropecuarias del estado, con el objeto de evaluar y diagnosticar ambientalmente cada uno de los sectores productivos.

En lo que compete a este capítulo, se analizó el sector agropecuario del estado; asimismo el trabajo de recolección de información no se limitó a la dispuesta en las instituciones, la cual en algunos casos se evidenció que presentaba discrepancias entre fuentes de información institucional, datos no correlativos a las acciones y efectos de las actividades, quizás debido a los instrumentos estadístico metodológicos utilizados para el procesamiento de la información y la construcción de los datos o porque los datos reportados por los ciudadanos sólo reflejan rangos mínimos permisibles por las normas legales medioambientales; se efectuó el análisis, confrontación de fuentes y síntesis de información institucional frente a información científica, censal y de campo mediante métodos inductivos, en el estudio de casos reales aleatorios que presentaban problemáticas ambientales, *a priori* de la determinación de los tipos de problemática. A partir del diagnóstico se realizó un análisis de los resultados obtenidos y se seleccionaron los indicadores ambientales para las diferentes matrices propuestas (agua, suelo, aire, recursos bióticos, actividades productivas, población, etc.) en el sector agropecuario.

4.1.2 Recolección y construcción de datos estadísticos del sector agropecuario

Se recurrió a la revisión estadística que consta en los archivos de las instituciones estatales de Jalisco y federales, que recaban información de la entidad, en especial de la Secretaría del Medio Ambiente y Territorio (SEDAMADET), SAGARPA, SEMARNAT, INEGI, COEPO, etc.

Respecto a la información procedente de SEMADET, se tomó como referencia los datos recabados en la Licencia Ambiental Única (LAU) sobre actividades productivas y residuos resultantes de las actividades sobre el sector agropecuario. En lo que

³ Ibid, p. 79

concierno a las actividades pecuarias se trabajaron siete regiones seleccionadas de forma aleatoria, de las cuales se obtuvo una muestra representativa de la población total de cada una de ellas. Se encontraron registros de las granjas pecuarias, no así de ranchos o empresa de tipo agrícola. Se registraron el número de cabeza totales anuales registrados en las LAU de las granjas, así como los residuos generados en ellas (cantidades y volúmenes de residuos registrados respectivamente).

4.1.3 Recursos hidráulicos

El agua es empleada de diversas formas prácticamente en todas las actividades humanas, ya sea para subsistir o para producir e intercambiar bienes y servicios.⁴ En el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), se registran los volúmenes concesionados (o asignados, en el caso de volúmenes destinados al uso público urbano o doméstico) a los usuarios de aguas nacionales. En dicho registro se tienen clasificados los usos del agua en 12 rubros, mismos que para fines prácticos se han agrupado en cinco grandes grupos; cuatro de ellos corresponden a usos consuntivos, a saber, el agrícola, el abastecimiento público, la industria autoabastecida y por último el hidroeléctrico, que se contabiliza aparte por corresponder a un uso no consuntivo.

En México, el uso consuntivo concesionado o asignado fue de 80.6 km³ y el uso no consuntivo concesionado, de 164.6 km³, al 2009. El mayor volumen concesionado para usos consuntivos del agua es el que corresponde al uso agrupado agrícola (incluyendo pecuario), como se observa en la Tabla 4.1. En este caso, se está considerando principalmente el agua empleada para riego. Cabe destacar que México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo.⁵ La Tabla 4.1. muestra que el sector agropecuario en nuestro país consumió hasta el año 2009, el 76.7% de extracción de agua superficial y subterránea, lo que indica la influencia del sector primario en la explotación de las reservas de agua dulce en México y del impacto ambiental que estas actividades generan.

4 CONAGUA (2011). Estadísticas del agua en México, edición 2011. Comisión Nacional del Agua, p.44.

5 Ibid, p. 44.

Tabla 4.1 Usos consuntivos agrupados, según origen del tipo de fuente de extracción, 2009 (adaptada de CONAGUA, 2011)

Uso	Origen		Volumen total (km ³)	Porcentaje Extracción
	Superficial (km ³)	Subterráneo (km ³)		
Agrícola ^a	40.9	20.9	61.8	76.7
Abastecimiento público ^b	4.3	7.1	11.4	14.1
Industria autoabastecida ^c	1.6	1.7	3.3	4.1
Energía eléctrica excluyendo Hidroelectricidad	3.6	0.4	4.1	5.1
Total	50.5	30.1	80.6	100.0

Nota: 1 km³ = 1 000 hm³ = mil millones de m³.

Los datos corresponden a volúmenes concesionados al 31 de diciembre de 2009.

Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

^a Incluye los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros de la clasificación del REPGA. Incluye asimismo 1.30 km³ de agua correspondientes a Distritos de Riego pendientes de inscripción.

^b Incluye los rubros público urbano y doméstico de la clasificación del REPGA.

^c Incluye los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio de la clasificación del REPGA.

Fuente: Conagua. Subdirección General de Administración del Agua. 2010.

Por otro lado, los volúmenes de agua se concesionan en diferentes proporciones en el país para los diversos usos agrupados consuntivos. Se puede observar que las regiones hidrológico-administrativas (RHA) que tienen concesionado un mayor volumen de agua son: VIII Lerma-Santiago-Pacífico (a la que pertenece el estado de Jalisco), IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Río Bravo. Cabe destacar que el uso agrupado agrícola supera el 80% de las concesiones totales en dichas RHA, a excepción de la región IV Balsas, en donde la termoeléctrica de Petacalco, ubicada cerca de la desembocadura del río Balsas, ocupa un importante volumen de agua.⁶ Actualmente, el estado de Jalisco tiene concesionado a través del CONAGUA un volumen de 3170.7 hm³ para la actividad agrícola.⁷ Por otro lado, la CONAGUA⁸ publicó en el Diario Oficial de la Federación la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, entre los que se incluyen los de Jalisco. La Tabla 4.2 representa la disponibilidad de las regiones hidrológico-administrativas en el estado. Puede observarse que los acuíferos de La Barca y Encarnación de Díaz son los que presentan el mayor déficit de reservas de agua

6 CONAGUA, 2011, p.49.

7 Ibid.

8 CONAGUA. 2009a. Acuerdo por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

subterránea y estos datos coinciden con la alta actividad agrícola reportada por el INEGI⁹ para dichos municipios, inclusive con el comportamiento del número de beneficiarios del programa de la SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) del Gobierno Federal denominado "PROCAMPO".

Tabla 4.2 Disponibilidad media anual de agua subterránea de los acuíferos del estado de Jalisco (adaptado de CONAGUA, 2009a)

CLAVE	ACUIFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES							
1401 ^a	Atemajac	147.3	25.7	127.049903	159.7	0.000000	-5.449903
1403 ^b	Cajititlán	47.5	0.5	48.090467	37.7	0.000000	-1.090467
1404 ^c	Poncitlán	4.4	33.7	29.859586	25.9	0.000000	-0.559586
1449 ^d	Lagunas	178.7	3.0	78.282887	62.8	97.417113	0.000000
1450 ^e	San Isidro	64.2	19.6	43.059329	26.9	1.540671	0.000000
1451 ^f	Huejotitlán	9.6	0.0	6.717759	4.2	2.882241	0.000000
1408 ^g	La Barca	67.0	2.8	102.169870	84.2	0.000000	-37.929870
1409 ^h	Ameca	277.3	20.9	154.952679	110.6	101.463321	0.000000
1410 ⁱ	Lagos de Moreno	196.0	0.0	133.976676	93.0	62.023324	0.000000
1414 ^j	Tepatitlán	41.1	0.2	34.054785	8.8	6.845215	0.000000
1417 ^k	Autlán	76.0	0.0	37.317404	19.0	38.682596	0.000000
1422 ^l	Encarnación	63.0	0.0	105.967830	72.6	0.000000	-42.967830
1427 ^m	Puerto Vallarta	86.5	17.0	47.400119	37.2	22.099881	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000

- a LVII. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- b LVIII. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- c LIX. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- d LXII. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- e LXIII. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- f LXIV. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- g CXXXI. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- h CXXXII. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- i CXXXIII. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- j CXXXIV. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- k CXXXV. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- l CXXXVI. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"
- m CXXXVII. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"

A grande rasgos, puede observarse que hasta el 2009, las regiones de Jalisco

tienen una disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS) muy baja e inclusive nula, en los casos de los acuíferos de Atemajac, Cajititlán, Poncitlán, La Barca y Encarnación. Esto indica que los municipios mencionados no tienen posibilidades de expandir sus actividades agropecuarias, inclusive tienen un déficit de disponibilidad de agua. La consecuencia de la sobreexplotación puede ser un daño ambiental severo en los ecosistemas de donde se extrae el agua. Existen dos casos de acuíferos donde a pesar de la actividad agrícola intensa tienen DAS suficiente. Se trata de los acuíferos de Ameca y Lagos de Moreno; sin embargo, observando las estadísticas de la Tabla 4.2, es notorio que en dichas zonas la recarga de mantos acuíferos es efectiva.¹⁰

La calidad del agua de ríos, lagos, lagunas, canales y diversos cuerpos es analizada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) o las Comisiones Estatales del Agua de las diversas entidades federativas. Dicha información es mostrada al público en general en el Atlas Digital de la CONAGUA¹¹, donde se observan a grandes rasgos el estado de contaminación de los diversos cuerpos de agua. El Atlas Digital de la CONAGUA reporta hasta el 2012 cuatro puntos de contaminación, los cuales se muestran en la Tabla 4.3. Según indicadores de la CONAGUA, el parámetro que indica un agua contaminada se encuentran en el intervalo de mayor a 30 y menor o igual 120 mg/L de DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno al quinto día).

Dentro de los puntos de contaminación, destacan los correspondientes a las estaciones PSLSP-050 y SSLSP-035, que corresponden a los municipios de Teocaltiche y Lagos de Moreno, donde existe una actividad agropecuaria altamente activa. Se ignora si la contaminación proviene de la actividad agropecuaria, pero se supone una posibilidad. Los otros puntos señalados en la Tabla 4.3, los correspondientes a los de Ixtlahuacán del Río y Tamazula de Gordiano, son muy probablemente por la actividad industrial de la zona y urbana para el primero, y el segundo se debe a la descarga del ingenio Tamazula. El resto de la estaciones de monitoreo del Atlas Digital de la CONAGUA en el estado de Jalisco se encuentran dentro de los parámetros de calidad aceptable (DBO₅ menor o igual a 30 mg/L).

¹⁰ CONAGUA. 2009a.

¹¹ CONAGUA. 2012a. Atlas del agua en México 2012. Comisión Nacional del Agua. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SGP-36-12.pdf>

El porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos, respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en un país, cuenca o región. Se considera que si el porcentaje es mayor al 40% se ejerce una fuerte presión sobre el recurso (Figura 4.1).

A nivel nacional, México experimenta un grado de presión del 17.5%, lo cual se considera de nivel moderado; sin embargo, la zona centro, norte y noroeste del país experimenta un grado de presión fuerte sobre el recurso ¹²(CONAGUA, 2011).

Tabla 4.3 Calidad de agua según indicador DBO₅ de los diversos cuerpos lacustres en el estado de Jalisco (adaptado de CONAGUA 2014)

Número de estación	PSLSP-050	SSLSP-035	SSLSP-028	SSLSP-083
Nombre de estación (Río)	La Gloria	Río Lagos Abajo de La Población	Puente Guadalupe	Descarga del Ingenio Tamazula
Estado	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco
Clave de RHA	VIII	VIII	VIII	VIII
Clave de RH	12	12	12	16
Nombre Región	Lerma-	Lerma-	Lerma-	Armeria-Coahuayana

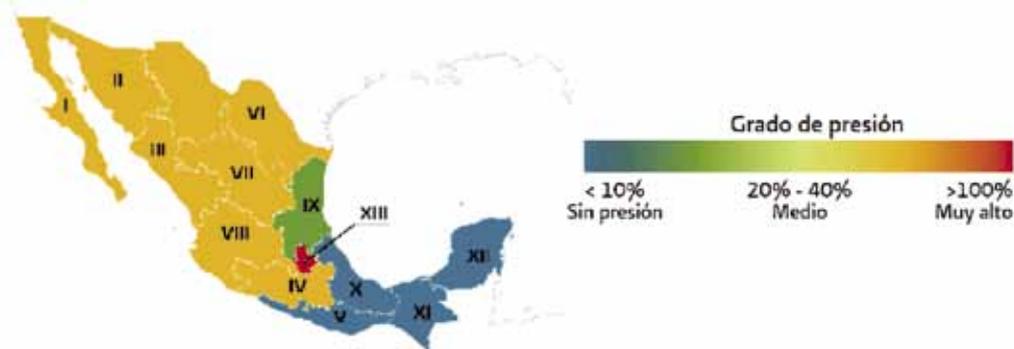


Figura 4.1 Grado de presión sobre el recurso hídrico, por RHA, 2009 Fuente: Adaptada de CONAGUA, 2011

Se puede observar que el grado de presión para la Región Lerma-Santiago-Pacífico (Región VIII) es alto, ya que casi la mitad del agua renovable es concesionada. Este indicador es importante, pues si se incrementan las demandas de consumo de agua, se disminuiría la capacidad de reserva de agua

¹² CONAGUA, 2011, p.55.

de la Región, incrementando en consecuencia los impactos ambientales. Existe el riesgo potencial de que algunos acuíferos sean sobreexplotados en el futuro, como sucede actualmente con algunos del estado de Jalisco.¹³

4.1.4 Acciones y gestión ambiental

El gobierno del estado de Jalisco en la búsqueda de implementar un instrumento legal, y de gestión para el control y regulación de las actividades productivas que acontecen al interior de la entidad, diseñó un procedimiento que conforma el proceso de regulación de actividades productivas bajo parámetros sustentables; de dicha búsqueda resultó un instrumento que aglutina información sobre diferentes rubros que implican riesgo e impacto ambiental, así como información del proceso productivo desarrollado por el que suscribe dicho instrumento; para tal efecto se implementó la Licencia Ambiental Único. La respuesta a la disposición legal en materia ambiental al 2011 refleja los siguientes datos en la Tabla 4.4, en cuanto al inicio y expedición de las licencias.

Tabla 4.4 Acciones seleccionadas en materia ambiental en Jalisco hasta 2011 (SIMBAD, 2014)

Nombre	Árboles plantados	Superficie reforestada (hectáreas) a/	Volumen basura recolectada (miles de toneladas)	Denuncias recibidas en materia ambiental	Licencias Ambientales Únicas vigentes b/
Jalisco	15473234	22933	2717	473	199
Guadalajara	0	0	842	44	69
Zapopan	222970	410	390	82	32
El Salto	0	0	40	1	28
Tlajomulco de Zúñiga	0	0	105	12	24
Tlaquepaque	0	0	145	12	21
Ixtlahuacán de los Membrillos	0	0	12	4	4
Poncitlán	45500	50	15	4	4
Zapotiltic	10500	30	10	1	3
Tonalá	0	0	169	14	2
Zacoalco de Torres	181500	131	10	2	2
Acatic	0	0	7	0	1

¹³ CONAGUA. 2009a.

Hostotipaquillo	0	0	4	2	1
La Huerta	569843	888	8	18	1
Lagos de Moreno	0	0	54	1	1
Ocotlán	0	0	28	7	1
San Martín de Bolaños	0	0	NS	0	1
Tala	0	0	24	0	1
Tecalitlán	658350	1026	6	9	1
Tecolotlán	21100	60	6	4	1
Tuxpan	33000	17	12	5	1

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario

a/ La superficie reforestada considera tanto la plantación de árboles como la de especies que se reproducen por propagación vegetativa, en ese sentido, es posible que para algunos municipios no existan registros de árboles plantados pero sí de superficie reforestada.

b/ Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.

4.2 Estimaciones estadísticas de las actividades agropecuarias desde una visión medioambiental

4.2.1 Principales cultivos en el Estado de Jalisco

Las actividades agropecuarias del estado de Jalisco son trascendentales en la economía local y nacional. De acuerdo a los datos presentados por la ¹⁴SAGARPA (2012) el estado de Jalisco se ubica como productor principal nacional de maíz de grano de temporal con el 7.7% de la superficie y 13.8% de la producción total; como segundo productor nacional de caña de azúcar con el 9.6% de la superficie sembrada y el 11% de la producción; como segundo productor nacional de sandía de riego con el 9.3% de la superficie sembrada y 15.6% de la producción; y en primer lugar como productor nacional de maíz forrajero de temporal con el 29.8% de la superficie sembrada y el 26.9% de la producción total. Los principales cultivos de riego, de temporal y perennes se indican en la Tabla 4.5.

Por otro lado, la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS) del estado de Jalisco, presenta la información respecto a la producción agrícola y ganadera por Distrito de Riego (DDR) de acuerdo a sitio oficial de internet con información hasta el año del 2012.

¹⁴ SAGARPA. 2012. Anuario estadístico de la producción agrícola. Cierre de la producción agrícola por estado. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Acceso a: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

La agricultura, más allá de ser la fuente de alimentación humana, repercute de manera negativa en cuanto a la contaminación de suelo, agua y aire. Debido a la utilización intensiva de los suelos, en el cultivo de productos en ocasiones altamente demandantes y a la alta frecuencia en su utilización, en periodos cortos de tiempo de recuperación al preparar artificialmente los suelos, sin permitirles una recuperación de nutrientes de forma tradicional.

Asimismo, la presencia de contaminantes que provienen del uso de insumos agroquímicos de uso agrícola, para el control de plagas o en el tratamiento mediante fertilizantes, artificiales o de residuos ganaderos (patógenos y estiércoles), contribuye al ciclo de contaminación y degradación ambiental. Bajo un enfoque sistémico se puede constatar la afectación de los recursos naturales por la sobreutilización del suelo agrícola e incide de manera correlativa en los otros recursos naturales: agua, aire, y hasta flora y fauna, al invadir ecosistemas y transformarlos en suelo agropecuario; al penetrar los agentes químicos o biológicos a los subsuelos tiene una alta probabilidad de entrar en contacto con el agua subterránea, por lo que el impacto resultará negativo, al presentar contaminantes que alteran su estatus de pureza que por efectos naturales de filtración debería tener.

Una situación análoga, ocurre con el aire cuando los agentes agroquímicos se dispersan por efectos de los vientos que los trasladan e impactan ya sea en aguas superficiales u otros suelos.

En lo que refiere a la presencia de contaminación, la mayor parte de compuestos o sustancias son de tipo no puntual o difuso (DNP) y sólo en algunos casos, como el de la ganadería intensiva, se trata de descargas puntuales. Las DNP representan un problema debido a que no son observables, poco cuantificables, y rara vez se pueden atribuir a un responsable en particular; por lo tanto, tampoco es posible implementar un costo razonable, aplicar instrumentos económicos o normas específicas para su control como en el caso de los sectores industriales y comerciales, en donde hay criterios establecidos para su medición, control y remediación. A pesar de la complejidad para regular la emisión de contaminantes, el análisis de suelos puede reflejar realidades claras y específicas entorno a su remediación y al desgaste del mismo.

Tabla 4.5 Cultivos principales del estado de Jalisco

Volumen de Producción (miles de toneladas)				
	2008 ^a	2009	Var. Anual %	Lugar Nacional 2007
RIEGO				
Jitomate	108.7	122.4	12.6	4°
Maíz	248.1	231.2	-6.8	10°
Chile verde	63.9	76.7	20.0	6°
Trigo	179.4	165.7	-7.6	5°
Sandía	135.9	131.2	-3.5	2°
Maíz forrajero	590.9	774.8	31.1	3°
TEMPORAL				
Maíz	2,871.2	2,957.4	3.0	1°
Avena Forrajera	115.1	119.2	3.6	7°
PERENNES				
Caña de azúcar	6,202.7	6,251.9	0.8	2°
Mango	53.0	49.6	-6.4	9°
Agave	1,137.9	1,153.7	1.4	1°
Alfalfa verde	792.2	838.8	5.9	10°
Papaya	28.2	29.3	3.9	7

Fuente: Cifras preliminares Estimaciones DGEAP (Dirección General de Estudios Agropecuarios y Pesqueros) con datos del SIAP Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la SAGARPA

Los principales contaminantes agrícolas son nutrientes, plaguicidas, patógenos y sedimentos, que llegan a los cuerpos de agua por diversos procesos de escorrentía, lixiviación, filtración y por deposición atmosférica. Los países que generan información acerca de la contaminación difusa, le atribuyen un alto porcentaje de la contaminación de los cuerpos de agua, tanto superficial como subterráneo.¹⁵

El estado de Jalisco es el principal productor de maíz de grano, entre otros cultivos. Sin embargo, las actividades agropecuarias en el estado conllevan a la producción de grandes cantidades de esquilmos o rastrojos. Actualmente existen diversas formas de manejo del rastrojo en general, una de ellas, es la quema. Esta

15 Pérez-Espejo, R., Martínez-Córdova, C. Normatividad y sustentabilidad agropecuaria en México. En V Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente de Red Iberoamericana de Economía Ecológica (REDIBEC). 2011, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

práctica genera problemas de contaminación atmosférica. Los contaminantes emitidos por los incendios agrícolas incluyen, entre otros, CO₂, CO, hidrocarburos, y partículas cuestión nominalmente menor que 2,5 mm de diámetro aerodinámico (PM_{2.5})¹⁶PM_{2.5} es un conocido desencadenante de complicaciones de salud respiratorias.¹⁷

Sin embargo, existen técnicas orientadas al aprovechamiento de los esquilmos para evitar la quema de dichos: 1) Labranza de conservación; 4) Empacado de esquilmos; 5) Aprovechamiento de esquilmos y subproductos en la alimentación del ganado; 6) Elaboración de sustratos a partir de las pacas de esquilmos para la producción de hongos comestibles; 7) Producción de humus mediante lombricultura; 8) Aprovechamiento para elaborar materiales de construcción; 9) Elaboración de composta; 10) Producción de biocombustibles y, 11) Manejo de esquilmos. Esta última disposición hace obligatorio el empaque de al menos el 70% de los esquilmos para su reutilización, y la reincorporación del 30% restante al suelo.¹⁸

El uso de plaguicidas es otro problema de contaminación generado por la agricultura, específicamente por la intensiva. García-Gutiérrez¹⁹ comenta que en México se calcula que se aplican alrededor de 900 plaguicidas y los cultivos en los que se usa el mayor volumen de insecticidas químicos son: maíz, algodón, papa, chile, tomate, frijol, trigo, aguacate, café y tabaco, en cantidades que van desde 395 hasta 13,163 ton de plaguicidas al año,²⁰ mientras que los estados con mayor uso de plaguicidas son Sinaloa, Veracruz, Jalisco-Nayarit-Colima, Sonora-Baja California, Tamaulipas, Michoacán, Tabasco, Estado de México, Puebla y Oaxaca, con el 80% de los plaguicidas totales.²¹ Se emplean 260 marcas de productos químicos de las cuales 24 están prohibidas y 13 restringidas, siendo las principales causas de intoxicación debido a las deficientes medidas de

16 Dhammapala R, Claiborn C, Corkill J, Gullett B (2006), Particulate emissions from wheat and Kentucky bluegrass stubble burning in eastern Washington and northern Idaho, Atmospheric Environment, 40: 1007–1015.

17 Mar, T.F., Larson, T.V., Stier, R.A., Claiborn, C., Koenig, J.Q., 2004. An analysis of the association between respiratory symptoms in subjects with asthma and daily air pollution in Spokane, Washington. Inhalation Toxicology 16, 809–815.

18 Norma técnica ambiental NTA-IEG-005/2000, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos al ambiente y a la salud de los habitantes, por las prácticas y manejo inadecuados de los residuos agrícolas (esquilmos). Decreto Gubernativo Número 79, Año XCV, Tomo CXLVI Guanajuato, Gto., a 19 de agosto del 2008, Número 133.

19 García-Gutiérrez, C., Rodríguez-Meza, G.D. 2012. Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. Ra Ximhai. 8(3b): 1-10.

20 AMIPFAC (Asociación Mexicana de la Industria de plaguicidas y fertilizantes). 1995. Curso de orientación para el buen uso y manejo de plaguicidas. Sidaner, J. (Ed.).

21 Albert, L. A. 2005. Panorama de los plaguicidas en México. Revista de Toxicología. (En línea). Disponible en: <http://www.sertox.com.ar/retel/n08/01.pdf>

control y previsión.²² Asimismo, la información disponible en cuanto al volumen y tipos de pesticidas aplicados anualmente en los campos agrícolas, y el grado de contaminación orgánica con productos tóxicos en los cuerpos de agua, es prácticamente inexistente.²³

Jalisco es uno de los estados con mayor producción agrícola a nivel nacional,²⁴ por lo que se presenta también el uso intensivo de los agroquímicos, con los consecuentes problemas de contaminación. La agricultura representa una actividad generadora de ingresos económicos muy importante, pues hasta el 2012 generó la suma de 30,778,087.97 miles de pesos en ese año.²⁵ Sin embargo, lo que en términos de un estricto análisis costo-beneficio es positivo, se torna negativo al contabilizar los costos de los daños de insecticidas en uso agrícola.²⁶

- a) La salud humana: daños directos por contacto e indirectos por bioacumulación en alimentos.
- b) La biodiversidad: mortandad de fauna (aves y mamíferos), parásitos benéficos y mascotas.
- c) La resistencia de los insectos a los insecticidas: incremento de riesgos y costos de investigación en nuevas sustancias.
- d) Los cultivos fumigados de manera deliberada, porque con frecuencia retardan su crecimiento y a los fumigados accidentalmente.
- e) La contaminación del agua subterránea y superficial.

De acuerdo con Pimentel²⁷ uno de los costos más altos asociados al uso de insecticidas, es la inversión pública en programas orientados a reducir los riesgos que conlleva su uso.

La paradoja es que aun contabilizando algunos costos ambientales, desde el punto de vista del análisis costo-beneficio su uso sigue siendo redituable, porque las “externalidades” que provoca no son asumidas, ni por los agricultores, ni por las compañías que los venden, sino por otros sectores de la sociedad que enfrentan las enfermedades y el deterioro ambiental.²⁸

De acuerdo a la información dispuesta por el INEGI en el sistema estatal y municipal de base de datos, con los datos más actuales al momentos de realizar

22 CICLOPLAFEST. 2004. Catálogo oficial de plaguicidas. México. 454, <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx>

23 García-Gutiérrez (2012).

24 SAGARPA, (2012).

25 Ibid.

26 Pimentel, D. (2005), Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States, Environment, Development and Sustainability, Estados Unidos, 7, pp. 229-252.

27 Ibid.

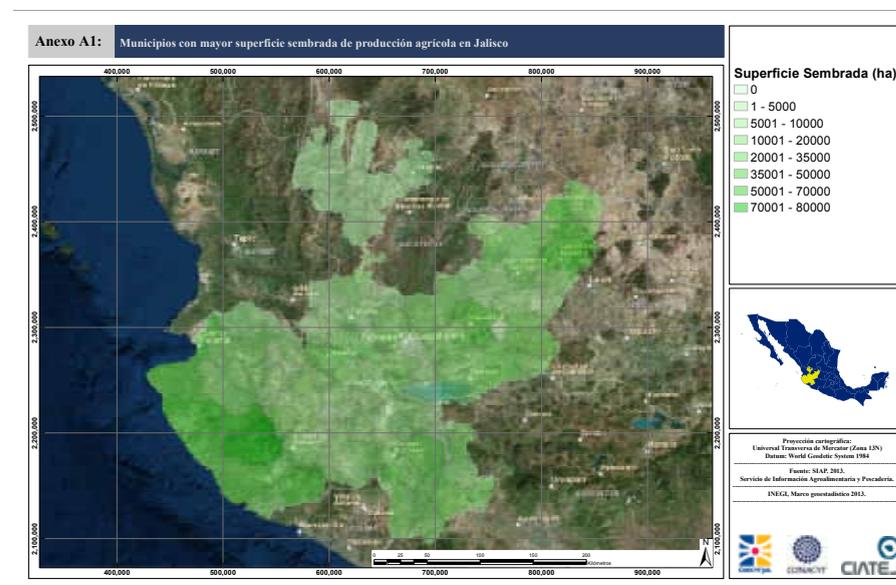
28 Bernal-González, M., Jara-Durán, A. (2012). Contaminación por plaguicidas Agricultura y contaminación del agua / coordinadora Rosario H. Pérez Espejo; corresponsable del proyecto Alonso Aguilar Ibarra. Primera edición. UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 2012. 288 pp.

el presente diagnóstico,²⁹ los municipios con mayor superficie sembrada de producción agrícola en Jalisco son Lagos de Moreno, de la Región Altos Norte y Villa Purificación, de la Región Costa Sur, seguido de García Barragán,

Puerto Vallarta y Tomatlán. Los números del lado izquierdo de la escala de colores en el mapa representa el no. de municipios en los rangos establecidos y la escala derecha el rango de los colores establecido (Tabla 4.6).

Tabla 4.6 Municipios con mayor superficie sembrada de producción agrícola

Municipio	Dato (hectáreas)	Región
Cuautitlán de García Barragán	47493	Costa Sur
Lagos de Moreno	65438	Altos Norte
Puerto Vallarta	48477	Costa Norte



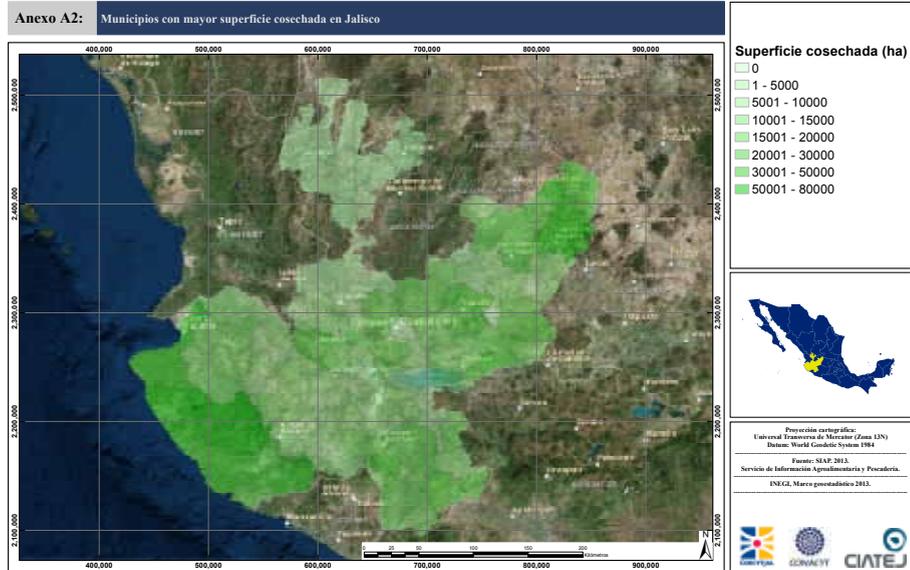
Superficie cosechada por principales cultivos

El municipio con mayor superficie cosechada debido a la actividad agrícola es Villa Purificación, seguidos de Puerto Vallarta y Tomatlán (Tabla 4.7).

Tabla 4.7 Municipios con mayor superficie cosechada en Jalisco

Municipio	Dato (hectáreas)	Región
Puerto Vallarta	48473	Costa Norte
Villa Purificación	74125	Costa Sur

29 SIMBAD. 2014. Integración de estadísticas: Síntesis estadísticas municipales. Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

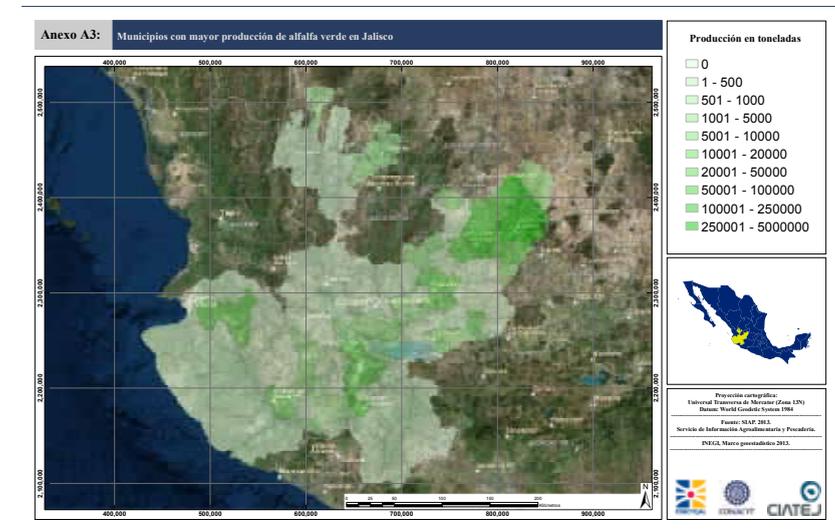


Alfalfa verde

Los municipios que más producen alfalfa verde son Lagos de Moreno y San Juan de los Lagos, lo que indica que ésta sirve de alimento al ganado y explica la concentración de otra actividad importante en la Región Altos Norte, que es la ganadería (Tabla 4.8).

Tabla 4.8 Municipios con mayor producción de alfalfa verde

Municipio	Dato (toneladas)	Región
Lagos de Moreno	341176	Altos Norte
San Juan de los Lagos	108033	Altos Norte

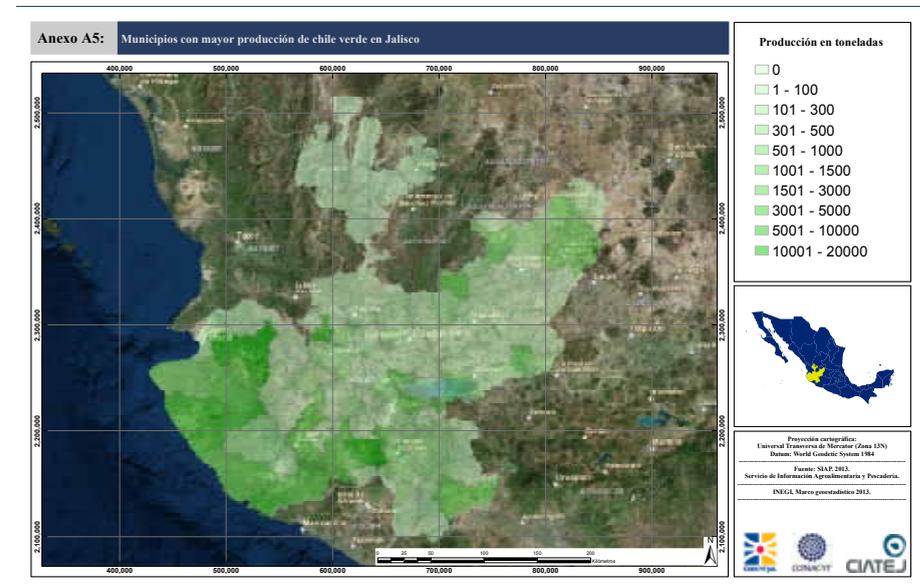
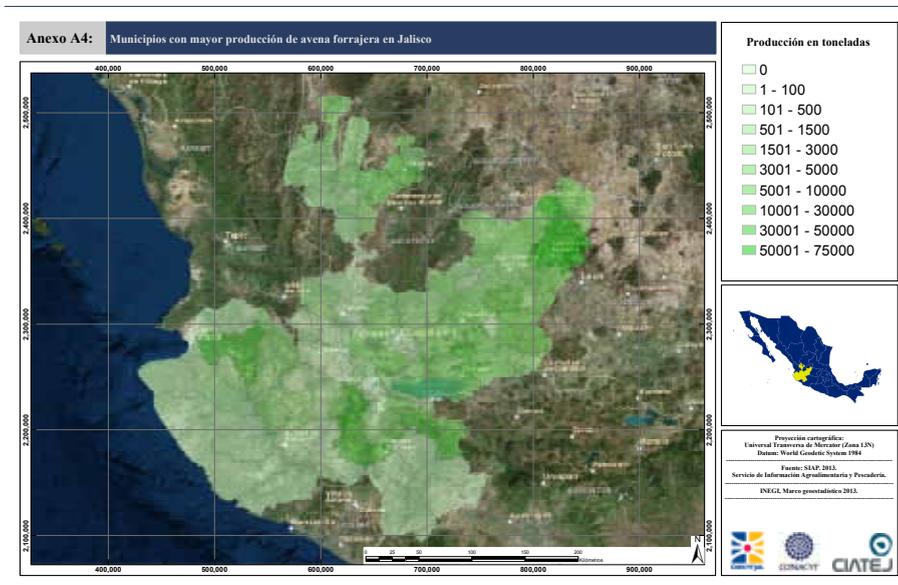


Avena forrajera

La producción de la avena forrajera la encabeza Lagos de Moreno, lo que confirma la vocación agrícola y ganadera de la región. Le siguen en importancia los municipios de Tapalpa y Atemajac de Brizuela (Tabla 4.8).

Tabla 4.8 Municipios con mayor producción de avena forrajera

Municipio	Dato (toneladas)	Región
Atemajac de Brizuela	17777	Sur
Lagos de Moreno	46595	Altos Norte
San Juan de los Lagos	37641	Sur



Chile verde

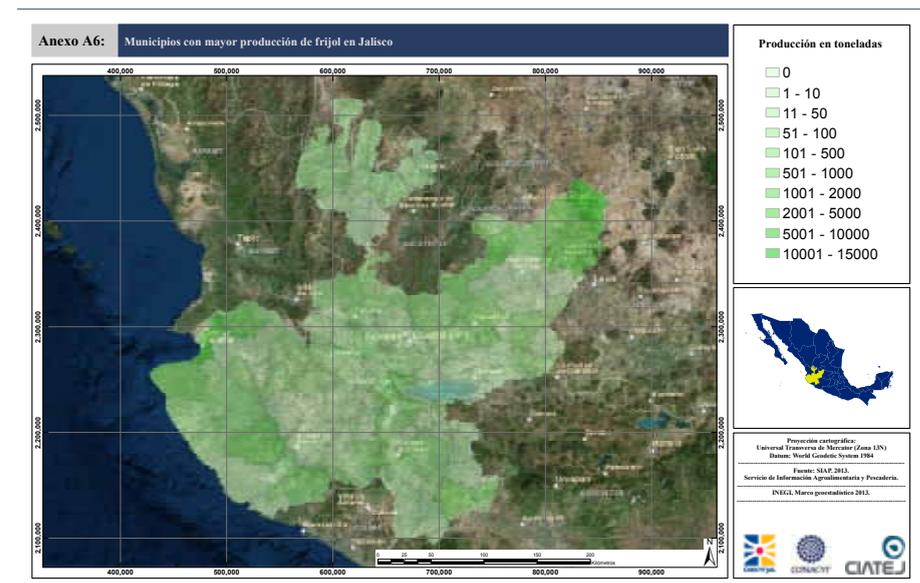
El municipio con mayor producción de chile verde es San Gabriel de la Región Sur, posteriormente le sigue Etzatlán de la Región Valles, continuando con Cihuatlán y Tomatlán (Tabla 4.9).

Tabla 4.9 Municipios con mayor producción de chile verde

Municipio	Dato (toneladas)	Región
Cihuatlán	5560	Costa Sur
Etzatlán	13065	Valles
Tomatlán	5240	Costa Norte

Frijol

La producción de frijol la encabeza el municipio de Puerto Vallarta, con 3755 toneladas, hasta el año 2011.

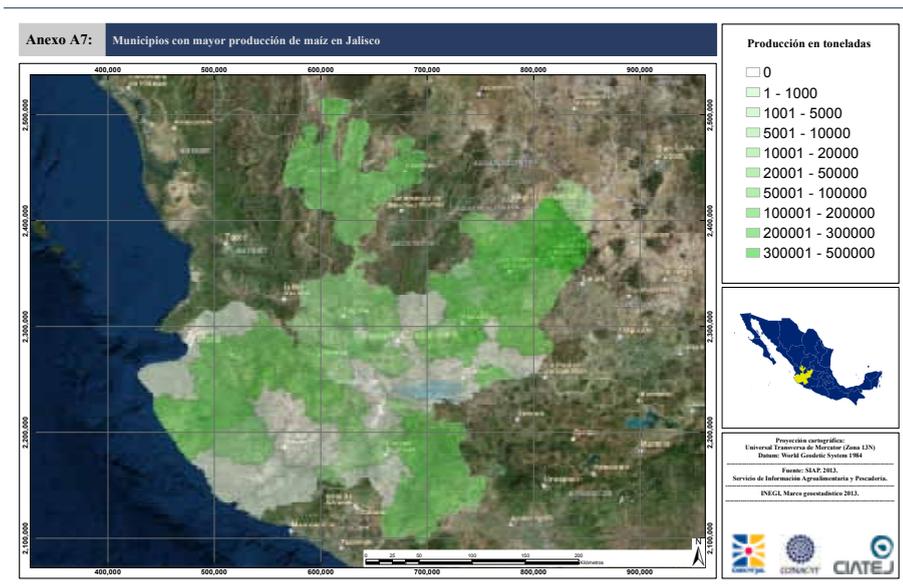


Maíz

El mayor productor de maíz en el estado es Jalisco es La Barca, de la región Ciénega. Le siguen Jamay de la Ciénega también, posteriormente los municipios de Zapopan y Zapotlán del Rey (Tabla 4.10).

Tabla 4.10 Municipios con mayor producción de maíz

Municipio	Dato (toneladas)	Región
La Barca	195748	Ciénega
Jamay	85175	Ciénega
Zapopan	72096	Centro



Pastos

La mayor producción de pastos en Jalisco la encabeza el municipio de Villa Purificación, de la Región Costa Sur, seguido de Tomatlán, de la Región Costa Norte. El municipio de Villa Purificación no se caracteriza por su actividad ganadera, no así el municipio de Tomatlán, que es considerado uno de los mayores productores de Jalisco. Sin embargo, son municipios contiguos, cabe la posibilidad de que el primero sea proveedor del segundo de pastos para la alimentación del ganado (cuadro 4.11).

Tabla 4.11 Municipios con mayor producción de pastos

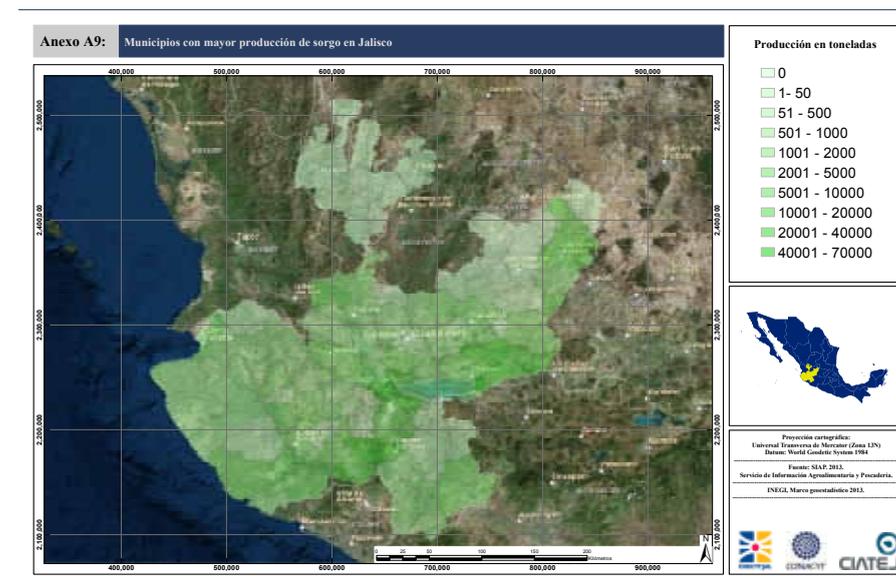
Municipio	Dato (toneladas)	Región
Cuautitlán de García Barragán	902300	Costa Sur
Cabo Corrientes	751440	Costa Norte
La Huerta	775830	Costa Sur

Sorgo

El mayor productor de sorgo grano es el municipio de Zacoalco de Torres de la Región Sur, le siguen Teocuitatlán de Corona y Ayotlán (Tabla 4.12).

Tabla 4.12 Municipios con mayor producción de sorgo

Municipio	Dato (toneladas)	Región
Ayotlán	11900	Ciénega
Teocuitatlán de Corona	12596	Sur
Zacoalco de Torres	16023	Sur

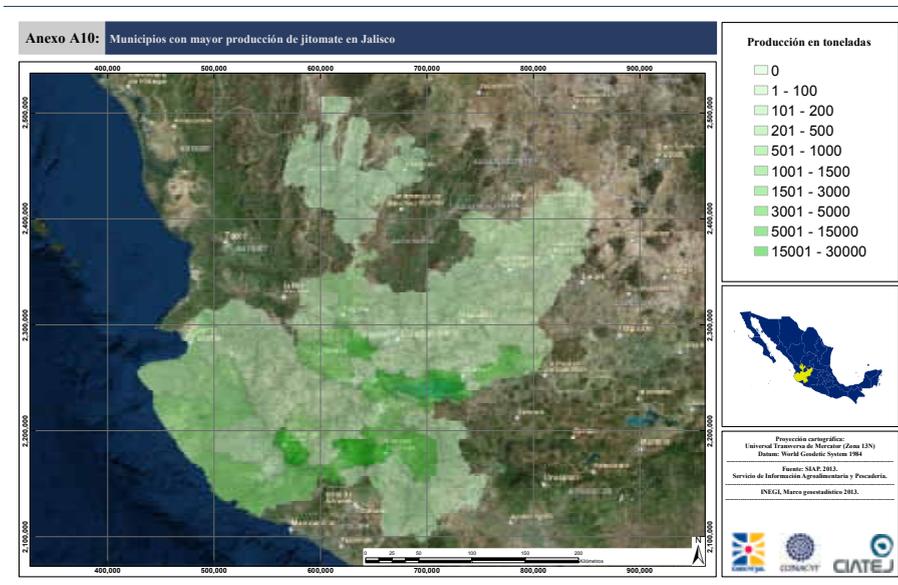


Tomate rojo (jitomate)

El municipio de La Barca de la Región de la Ciénega es el mayor productor de jitomate en el estado. Le siguen los municipios de Zapotlán el Grande y Poncitlán (Tabla 4.13).

Tabla 4.13 Municipios con mayor producción de jitomate

Municipio	Dato (toneladas)	Región
La Barca	28500	Ciénega
Poncitlán	6365	Ciénega
Sayula	5720	Sur

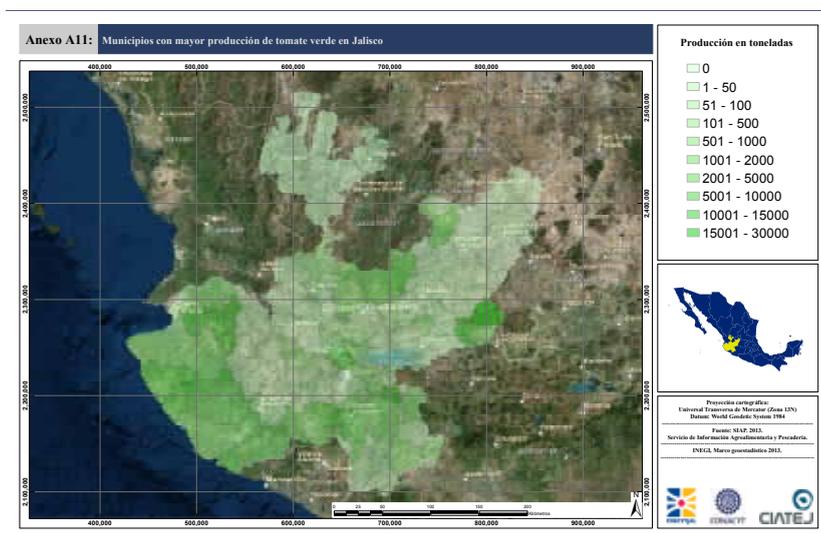


Tomate verde

El mayor productor de tomate verde es el municipio de Jesús María, de la Región Altos Sur, seguidos de Mazamitla y Tomatlán (Tabla 4.14).

Tabla 4.14 Municipios con mayor producción de tomate verde

Municipio	Dato (toneladas)	Región
Jesús María	19081	Ciénega
Mazamitla	7589	Sureste
Tomatlán	4800	Costa Norte

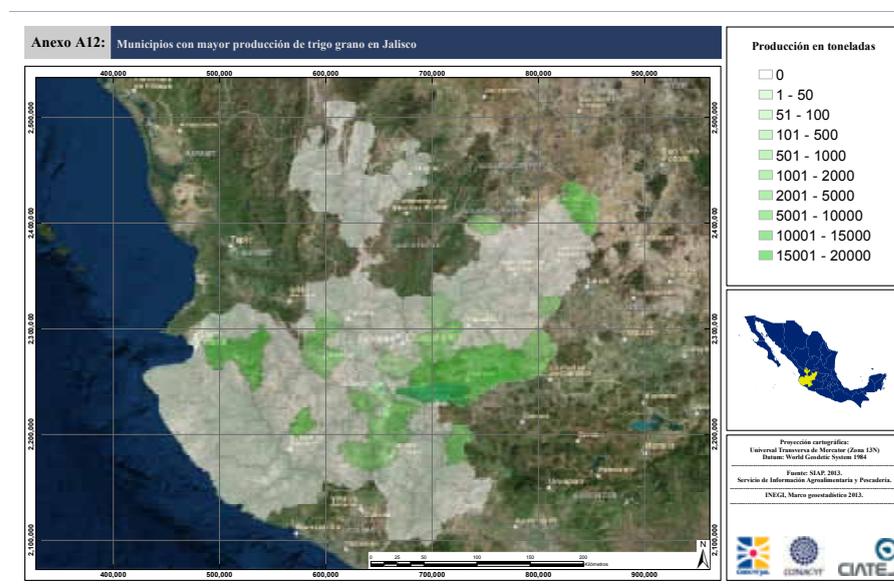


Trigo grano

El municipio con la producción más alta de trigo grano es La Barca de la Región de la Ciénega, así también es uno de los municipios con mayor nivel de mecanización en las actividades agrícolas. Le siguen en importancia el municipio de Jamay, seguidos de Ayotlán y Jesús María (Tabla 4.15).

Tabla 4.15 Municipios con mayor producción de trigo grano

Municipio	Dato (toneladas)	Región
Ayotlán	20640	Ciénega
Jamay	31085	Ciénega
Jesús María	19081	Altos Sur

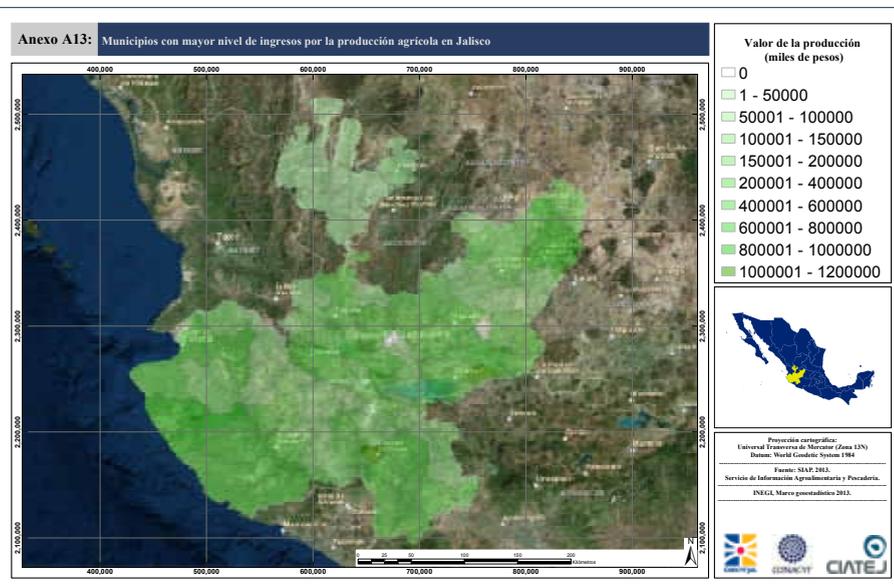


Valor de la producción

Los municipios con mayor nivel de ingresos por el valor de la producción agrícola son La Barca y Atotonilco el Alto, seguidos de Tamazula de Gordiano y Jocotepec, lo que es consecuencia de la alta actividad agrícola en dichos municipios (Tabla 4.16).

Tabla 4.16 Municipios con mayor nivel de ingresos por la producción agrícola

Municipio	Dato (miles de pesos)	Región
Atotonilco	1180289	Ciénega
La Barca	1387798	Ciénega
Jocotepec	697779	Ciénega

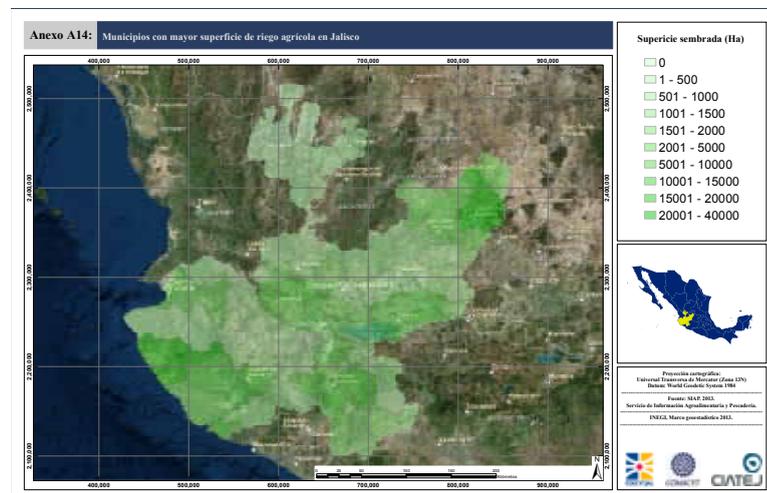


Superficie sembrada de riego

El municipio con mayor superficie de siembra de riego es Lagos de Moreno, de la Región Altos Norte, seguido de La Barca y Tomatlán. La actividad agrícola de alta intensidad de Lagos de Moreno es consecuencia de la producción alta de forrajes y avena forrajera para el ganado. Así también este municipio es de gran actividad ganadera en el estado (Tabla 4.17).

Tabla 4.17 Municipios con mayor superficie de riego agrícola

Municipio	Dato (hectáreas)	Región
La Barca	16154	Ciénega
Lagos de Moreno	33953	Altos Norte
Tomatlán	14753	Costa Norte

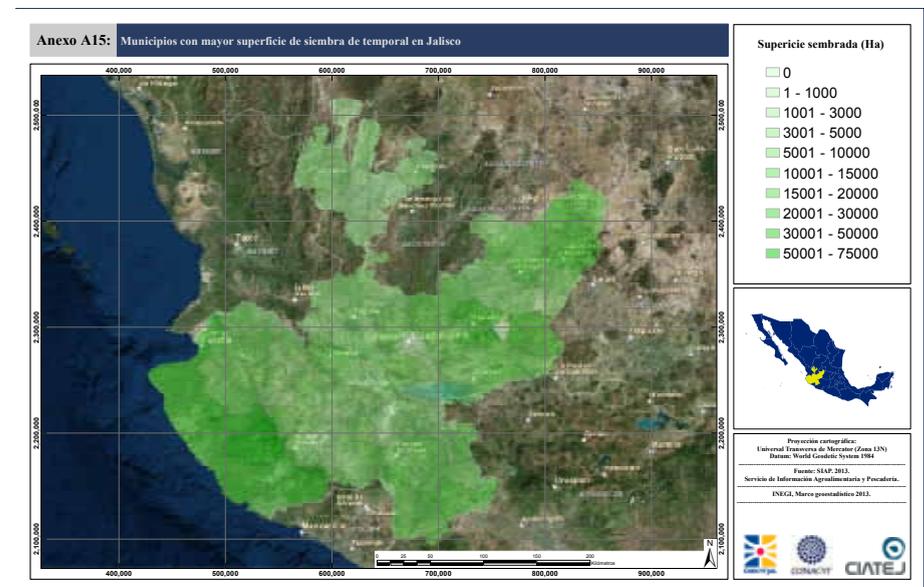


Superficie sembrada de temporal (hectáreas)

El primer lugar en superficie sembrada de temporal es Villa Purificación, seguida de Cuautitlán de García Barragán y de Puerto Vallarta. Estos dos últimos municipios son también principales productores de pasto, lo que indica que la actividad ganadera extensiva es una actividad económica importante (Tabla 4.18).

Tabla 4.18 Municipios con mayor superficie de siembra de temporal

Municipio	Dato (hectáreas)	Región
Cuautitlán de García Barragán	46237	Costa Sur
Puerto Vallarta	44675	Costa Norte
Villa Purificación	72685	Costa Sur



Superficie mecanizada

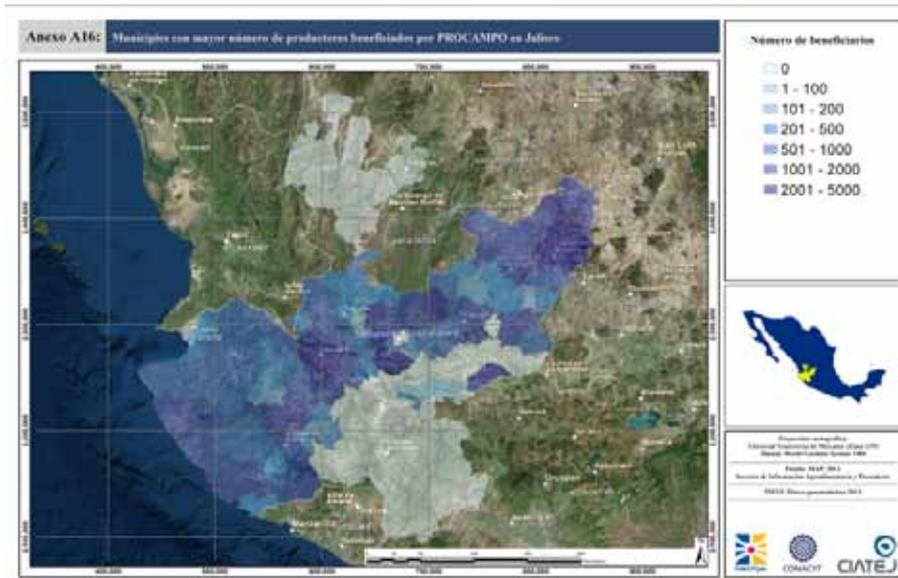
Los municipios con las superficies mecanizadas más grandes son Lagos de Moreno (verde) con 65438 hectáreas y La Barca (verde claro), con 42731 hectáreas. Le siguen los municipios de Tepatitlán de Morelos y Arandas).

Productores beneficiados por PROCAMPO

El mayor número de productores beneficiados por el programa PROCAMPO se encuentran en los municipios de La Barca y la Ciénega (verde) de la Regiones de la Ciénega y Altos Norte, seguidos de Ameca, Cuautitlán de García Barragán y San Martín Hidalgo (Tabla 4.19).

Tabla 4.19 Municipios con mayor número de productores beneficiados por PROCAMPO

Municipio	Dato (no. de beneficiados)	Región
La Barca	4615	Ciénega
Ameca	2715	Valles
Cuautitlán de García Barragán	2277	Costa Sur

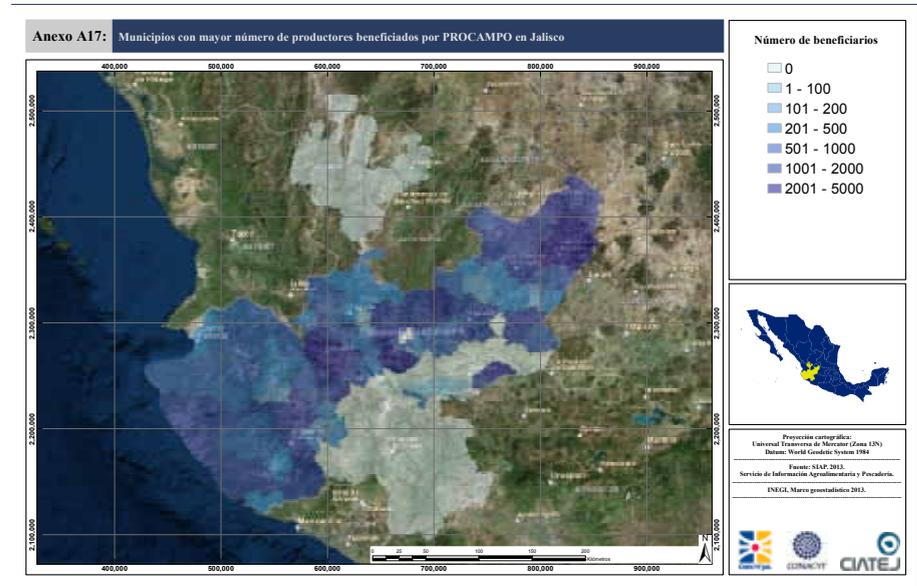


Monto pagado por PROCAMPO

Los municipios con mayor percepción de ingresos por parte del programa PROCAMPO coinciden con los que tienen el mayor número de beneficiados de ese programa, y son La Barca y Lagos de Moreno seguidos de Encarnación de Díaz, Tepatitlán de Morelos y San Martín de Hidalgo (Tabla 4.20).

Tabla 4.20 Municipios con mayor percepción de ingresos del programa PROCAMPO

Municipio	Dato (miles de pesos)	Región
La Barca	46625	Ciénega
Lagos de Moreno	37319	Altos Norte
Tepatitlán de Morelos	21355	Altos Sur
San Martín Hidalgo	18325	Valles
Encarnación de Díaz	24550	Altos Norte



4.2.1.2 Principales productos pecuarios de acuerdo a su ubicación geográfica en el estado

De acuerdo a la información dispuesta por el INEGI en el sistema estatal y municipal de base de datos con los datos más actuales al momento de realizar el presente diagnóstico,³⁰ del total del volumen de producción de productos cárnicos y derivados en Jalisco se tiene que (Tabla 4.21).

Tabla 4.21 Producción ganadera en Jalisco

Volumen de producción de carne en canal de bovino (toneladas)	Volumen de producción de carne en canal de porcino (toneladas)	Volumen de producción de carne en canal de ovino (toneladas)	Volumen de producción de carne en canal de caprino (toneladas)	Volumen de producción de carne en canal de gallináceas (toneladas)	Valor de producción de carne en canal (miles de pesos)
194917	227500	3653	2252	315653	22523961

30 SIMBAD. 2014

En cuanto a los productos derivados como leche y huevo se tienen registrados las siguientes cantidades (Tabla 4.22):

Tabla 4.22 Producción de leche y huevo

Volumen de la producción de leche de bovino (miles de litros)	Valor de la producción de leche de bovino (miles de pesos)	Volumen de la producción de huevo para plato (toneladas)	Valor de la producción de huevo para plato (miles de pesos)
1991577	9217110	1250613	16677932

Los municipios con mayor actividad pecuaria de los principales productos en el estado se ordena a continuación de acuerdo a los primeros 10 municipios que cuentan con mayor producción (Tabla 4.23):

Tabla 4.23 Municipios con mayor producción de bovino en canal

Nombre	Volumen de la producción de carne de bovino en canal (toneladas)
Jalisco	194917
Lagos de Moreno	10820
Tepatitlán de Morelos	8314
Tomatlán	7965

Fuente: Inegi; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario

Respecto a la producción de carne porcina se tiene que (Tabla 4.24).

Tabla 4.24 Municipios con mayor producción de porcinos en canal

Nombre	Volumen de la producción de carne en canal de porcino (toneladas)
Jalisco	227500
San Juan de los Lagos	35064
Tepatitlán de Morelos	24864
Arandas	21751
Lagos de Moreno	18741

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario

Sin ser una producción significativa para el estado pero por la dimensión del animal se considera también la producción de ovinos (Tabla 3.23), así también otros rubros importantes (4.25-4.30).

Tabla 4.25 Municipios con mayor producción de ovinos en canal

Nombre	Volumen de la producción de carne en canal de ovino (toneladas)
Jalisco	3653
Degollado	313
Tototlán	294

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario

Tabla 4.26 Municipios con mayor producción de gallinas por tonelada

Nombre	Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (toneladas)
Jalisco	315653
Lagos de Moreno	82930
Tototlán	32171

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario

Tabla 4.27 Municipios con mayor nivel de ingresos por la producción pecuaria

Nombre	Valor de la producción de carne en canal (miles de pesos)
Jalisco	22523961
Lagos de Moreno	3370523
Tepatitlán de Morelos	1779144

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario.

Tabla 4.28 Municipios con mayor producción de leche de vaca

Nombre	Volumen de la producción de leche de bovino (miles de litros)
Jalisco	1991577
San Juan de los Lagos	217342
Encarnación de Díaz	214184
Tepatitlán de Morelos	210015
Lagos de Moreno	165313

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario

Tabla 4.29 Municipios con mayor nivel de ingresos por la producción de leche de vaca

Nombre	Valor de la producción de leche de bovino (miles de pesos)
Jalisco	9217110
San Juan de los Lagos	998476
Tepatitlán de Morelos	993455
Encarnación de Díaz	892378
Lagos de Moreno	702302

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario

Tabla 4.30 Municipios con mayor nivel de ingresos por la producción de huevo

Nombre	Volumen de la producción de huevo para plato (toneladas)	Valor de la producción de huevo para plato (miles de pesos)
Jalisco	1250613	16677932
Tepatitlán de Morelos	368487	4807702
San Juan de los Lagos	262844	3446610
Acatic	152734	1992836

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario

4.2.2 Datos estadísticos existentes en la información institucional sobre la actividad pecuaria en Jalisco

El estado de Jalisco ocupa los primeros lugares en las actividades ganaderas, tal como lo reporta la SAGARPA en el 2012. Ocupa los primeros lugares en la producción de ganado bovino, porcino, ovino y ave de corral, lo cual se reporta en el Tabla 4.30.

Tabla 4.30 Población ganadera del estado de Jalisco

	Volumen de Producción (miles de toneladas)			Lugar Nacional 2007
	2008 ^a	2009	Var. Anual %	
Bovino	179.7	178.5	-0.70	2°
Porcino	215.8	216.7	0.42	1°
Ave	266.0	277.5	4.32	2°
Ovino	3.1	3.8	22.6	5°
Leche (mill. ltrs.)	1,855.4	1,911.7	3.03	1°
Total*	664.6	676.5	1.80	

^aCifras preliminares, estimaciones DGEAP con datos SIAP

* No incluye Leche

Fuente: SAGARPA (2012) <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Estadisticas/Documents/JALISCO.pdf>

Las estimaciones de las poblaciones ganadera y avícola son reportados por el OEIDRUS del estado de Jalisco por Distrito de Riego hasta el 2012. La Tabla 4.31 muestra las poblaciones de bovinos (carne y leche), de porcinos y de gallinas (carne y huevo) reportados hasta el 2012, para los ocho distritos de riego en Jalisco.

Tabla 4.31 Población ganadera y avícola 2012 del estado de Jalisco

Distrito de riego (DDR)	bovino (carne y leche) ^(a)	porcino ^(b)	ave (carne y huevo)
	no. de cabezas	no. de cabezas	no. de aves
	1. Zapopan	256156	217647
2. Lagos de Moreno	1084112	3567442	65979492
3. Ameca	437495	289786	3032780
4. Tomatlán	401812	137571	152402
5. El Grullo	223518	84904	703692
6. La Barca	462027	1576062	9504133
7. Cd. Guzmán	699375	694874	3092454
8. Colotlán	128134	25753	136826
Total	3564495	6568286	89291554

4.3. Información existente en la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

4.3.1 Resultados estadísticos de la investigación

A continuación se presentan los resultados de la revisión descritos en la Tabla 4.32, donde se reportan la Población de animales registrados y monto de residuos generados por las granjas de Jalisco en las Licencias Únicas Ambientales (LAU), ante la SEMADET durante o hasta el 2012. Los datos que se presentan, son los ponderados de producción de materiales contaminantes de aspectos significativos, según cifras oficiales y según el manejo de los residuos contaminantes (prácticas comunes usadas) de las granjas porcícolas en Jalisco.

Tabla 4.32 Población de animales registrados y monto de residuos generados por las granjas de Jalisco en las Licencias Ambientales Únicas (LAU) ante la SEMADET durante o hasta el 2012.

Región	Cerdos	Cerdaza	Bovinos	Bovinaza	Gallinas	Gallinaza	Cadáveres	Aguja	Servicios generales	lodos residuales
	no. de cabezas	ton/año	no. de cabezas	ton/año	no. de aves	ton/año	ton/año	kg/año	kg/año	ton/año
2 Altos norte	75632	33941	1070	529	3438000	12743	2669	627	5178	8119
3 Altos sur	26290	12680	29650	4790	0	0	99	392	1845	852
4 Ciénega	38800	2150	600	600	200000	2360	230	320	550	5500
5 Sureste	1432	2214	0	0	4900	15	434	304	3262	11605
Región 6	1255	529	0	0	238000	216	12	357	1520	4
Región 7	800	15	0	0	7760	60	1	2	0	9000
Total	157098	51530	31320	5918	3888660	15394	3446	2002	12355	35080

Fuente: elaboración propia. Archivo SEMADET, registro de licencias ambientales únicas, Gobierno del estado de Jalisco.

*selección de datos conforme a la preponderancia de actividad pecuaria en el estado, bajo criterio de muestra estadística aleatoria.

Una vez realizada la revisión de las estadísticas de las granjas de las regiones de Jalisco, se obtuvo el número de población total de cerdos, reses y gallinas, en conjunto con los montos totales de excretas resultantes en cada rubro de la actividad pecuaria, por región. Posteriormente se dividieron los montos totales de las excretas entre el número respectivo de cerdos, bovinos y gallinas reportados ante la SEMADET. Después se calcularon los promedios de excreta por animal de cada especie. Esos datos son reportados en la Tabla 4.33.

Tabla 4.33 Excreta promedio generada por animal para las granjas de las siete regiones de Jalisco (con datos de la SEMADET, 2013)

Región	Cerdaza (ton/unidad)	Bovinaza (ton/unidad)	Pollinaza (ton/unidad)
2 Altos norte	0,4487	0,4825	0,0059
3 Altos sur	0,9508	0,2513	0
4 Ciénega	0,1089	1,0000	0,0118
5 Sureste	0,3528	0	0,0031
Región 6	0,3410	0	0,0007
Región 7	0,0188	0	0,0077
Promedio	0,3702	0,5779	0,0058

4.3.2 Estimación de los montos de excretas generadas para las ocho distritos de riego

Posteriormente, se utilizaron las estadísticas de la población de bovinos, porcinos y gallinas existentes en el estado de Jalisco reportadas por otras instituciones. El sistema OEIDRUS Jalisco, con datos de la delegación estatal de SAGARPA reporta el número de cabezas para los ocho distritos de riego de Jalisco. Utilizando esta base de datos y considerando los montos unitarios de excreta por cabeza que reporta la SEMADET, se realizó una estimación del monto de excretas generadas para las ocho distritos de riego. Los montos estimados son registrados en la tabla 4.34, donde los montos totales reportados para cada especie son las cantidades anuales que se generan en todo el estado para el año 2012.

Tabla 4.34 Montos de excreta estimados para las ocho distritos de riego de Jalisco y montos totales anuales en el estado (bovinos, porcino y gallinas)

Distrito de riego (DDR)	bovino (carne y leche) ^(a)		porcino ^(b)		ave (carne y huevo)	
	no. de cabezas	excretas (ton)	no. de cabezas	excretas (ton)	no. de aves	excretas (ton)
1. Zapopan	256156	148039	217647	80564	6826601	39857
2. Lagos de Moreno	1084112	626537	3567442	1320522	65979492	385227
3. Ameca	437495	252840	289786	107267	3032780	17707
4. Tomatlán	401812	232217	137571	50923	152402	889
5. El Grullo	223518	129177	84904	31428	703692	4108
6. La Barca	462027	267017	1576062	583394	9504133	55490
7. Cd. Guzmán	699375	404187	694874	257214	3092454	18055
8. Colotlán	128134	74052	25753	0	136826	798
Total	3564495	2060017	6568286	2431313	89291554	521337

Fuente: OEIDRUS Jalisco (2014) con información de la Delegación Estatal de la SAGARPA.

<http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/ganaderia/inventario/index.php?idcurrent=2>

(a) Becerras (0-1 años), Novillos (1-3 años), Vaquillas (1-3 años), Sementales, Toretos y Vientres.

(b) Porcinos en Crecimiento, Finalizado, Lechones, Sementales y Vientres.

Las estimaciones reportadas en la Tabla 4.34 fueron comparadas con montos sugeridos de excretas reportadas en diversos artículos, que abordan la temática de tratamiento de dicho producto en cuanto a cifras promedio. La literatura reporta cálculos promedio para estimar la cantidad de excreta que se producen en la crianza porcina habitualmente. Gadd³¹ menciona que el promedio de producción de excretas en porcinos de engorda, puede ser un décimo del peso vivo por día (sólido y líquido), lo que representa 1.36 kg de heces y 4.73 l de orina por día en promedio desde el destete hasta el peso al sacrificio. Por otro lado, una vaca de 450 kg aproximadamente, emite 37.2 kg de excretas o sea el 8.2 % de su peso, según estimaciones de la Iowa State University ³². Con respecto a las gallinas ponedoras, la estimación de la producción de deyecciones como materia seca es de 27 gr/ave/día.³³ Los datos anteriormente señalados fueron utilizados para estimar la excreta producida anualmente por la población de cerdos, bovinos y gallinas en los diversos distritos de riego del estado de Jalisco. A su vez, se muestran los datos proporcionados por la SEMADET en la Tabla 4.35 y se incluye un comparativo con las cifras estimadas por OIEDRUS Jalisco.

Tabla 4.35 Estimaciones de las excretas producidas anualmente por la población de cerdos, bovinos y gallinas en el estado de Jalisco en el 2012

Distrito de riego (DDR)	bovino (carne y leche) ^(a)			porcino ^(b)			ave (carne y huevo)		
	no. de cabezas	excretas (ton) ⁽¹⁾	excretas (ton) ⁽²⁾	no. de cabezas	excretas (ton) ⁽¹⁾	excretas (ton) ⁽²⁾	no. de cabezas	excretas (ton) ⁽¹⁾	excretas (ton) ⁽²⁾
1. Zapopan	256156	148039	2430920	217647	80564	108040	6826601	39858	24568
2. Lagos de Moreno	1084112	626537	10288223	3567442	1320523	1770878	65979492	385227	237453
3. Ameca	437495	252840	4151828	289786	107267	143850	3032780	17707	10914
4. Tomatlán	401812	232218	3813196	137571	50923	68290	152402	890	548
5. El Grullo	223518	129177	2121186	84904	31428	42146	703692	4109	2532
6. La Barca	462027	267018	4384636	1576062	583394	782357	9504133	55491	34204
7. Cd. Guzmán	699375	404188	6637069	694874	257214	344935	3092454	18056	11129
8. Colotlán	128134	74052	1215992	25753	0	12784	136826	799	492
Total	3564495	2060017	33827058	6568286	2431313	3260497	89291554	521337	321351

31 Gadd J. 1973. Getting to grips with pig muck. Pig Farming, April pp 31-33.

32 Iowa State University 1985 Dairy housing and equipment handbook. Midwest plan service. Iowa State University, U.S.A.

33 Castelló (2000). La gallinaza. En: Selecciones Avícolas. España. p. 5-35.

Fuente: OEIDRUS Jalisco (2014) con información de la Delegación Estatal de la SAGARPA.

(a) Becerras (0-1 años), Novillos (1-3 años), Vaquillas (1-3 años), Sementales, Toretas y Vientres.

(b) Porcinos en Crecimiento, Finalizado, Lechones, Sementales y Vientres.

(1) Promedio de datos SEMADET: 0,5779 ton/res/año, 0,3702 ton/cerdo/año; 0,0058 ton/ave/año

(2) Promedio datos: 9,49 ton/res/año (Iowa State University, 1985); 0,4964 ton/cerdo/año (Gadd, 1973); 0,0098 ton/ave/año (Castelló, 2000).

Resumiendo, las estimaciones de las excretas producidas en el año 2012, por la población de ganado bovino, porcino y avícola se realizaron mediante dos porcentajes estimados: los promedios que arrojó la revisión de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, y los encontrados en la literatura.

Estas variaciones pueden deberse a que los productores pecuarios jaliscienses, reportan valores mínimos de producción de excretas al solicitar la Licencia Única Ambiental. Esta situación no justifica, pero sí explica la situación agropecuaria actual con respecto a los aspectos ambientales generados por ésta. El productor se encuentra sujeto a la presión de declarar los impactos ambientales mínimos a fin de continuar en el negocio de la crianza del ganado en términos de rentabilidad. Sin embargo, al calcularse inadecuadamente los montos de contaminantes generados, se puede tener una subestimación de los efectos ambientales reales.

La autoridad estatal se debe orientar a concientizar al productor y demostrarle que remediando las desviaciones que producen sus actividades productivas pueden generar un beneficio económico. De esta manera se cumplen también las normatividades locales vigentes. Las posibles soluciones a los problemas de mayor significancia en el ámbito agropecuario serán discutidas más adelante.

4.4 Afectación, impacto y riesgo al medio ambiente

Por la magnitud de su impacto, la ganadería es una de las actividades del sector agropecuario que origina problemas medioambientales, entendidos estos como el conjunto de afectaciones.

En términos simplificados y para efectos del presente diagnóstico, se entenderá como afectación a toda aquella incidencia negativa en la situación preexistente de un entorno y su conjunto de factores ambientales, que tienden a cambiar el curso natural de su dinámica.³⁴

En países desarrollados, las afectaciones son atendidas de manera eficiente por lo que la reducción de dichas es significativa; en el caso de México, en especial

³⁴ Rojas J.J. 2012. Relaciones y conflicto intergubernamentales por el agua. El conflicto intergubernamental por el agua entre Guanajuato y Jalisco. Madrid: Editorial Academica Española.

en la región Hidrológica del sistema Lerma-Chapala-Santiago. Las afectaciones a partir de los aspectos ambientales significativos son alarmantes debido a que la afectación excede la capacidad de atención de los generadores de los contaminantes.

En el mismo orden de ideas, el sector agropecuario es uno de los dos sectores con más repercusiones graves al medioambiente en todos los niveles, desde el ámbito local hasta el mundial³⁵ por aglutinar actividades intensivas y expansivas, en la explotación de recursos como el suelo y el agua, ambos criterios de acción se presentan en la actualidad en forma conjunta debido a múltiples variables en la forma de vida globalizada y de libre mercado, en donde los cambios de cultivo a productos más rentables y demandantes de recursos, aunado al cambio de vocación de suelos agrícolas a urbanos y de ecosistemas naturales a superficies de explotación agropecuaria son la premisa frente a la problemática del cambio de cultivos tradicionales que por efectos antropológicos y culturales ya se habían adaptado a la realidad social. Los efectos además de la degradación ambiental incluyen la migración tanto de especies faunísticas como humanas en busca de un medio más favorable.³⁶

La expansión de los pastos y los cultivos dentro de los ecosistemas naturales ha contribuido al crecimiento de la producción pecuaria y es probable que la tendencia continúe si no se presentan modificaciones sustanciales, que contribuyan a la regulación o concientización sobre la preservación de espacios naturales, como estrategia paliativa a los problemas medioambientales presentes.

Independientemente del propósito, la destrucción de los hábitats naturales para su conversión en tierra agrícola implica una pérdida directa y considerable de biodiversidad.³⁷ La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) afirma que los cambios en el uso de la tierra son la principal causa de pérdida de biodiversidad.³⁸ La destrucción de la cubierta vegetal, también origina la liberación de carbono, contribuyendo así al cambio climático. Además, la deforestación afecta el ciclo del agua, reduciendo la infiltración y el almacenamiento y aumentando la escorrentía por la remoción de la cubierta forestal y la hojarasca, así como por la reducción de la capacidad de infiltración del suelo provocada por la disminución en el contenido de humus.³⁹

³⁵ Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C (2009). La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones, FAO, Roma

³⁶ Rojas J.J., 2012 *passim*; Shiva, Vandana. 2003. Las guerras del agua. México: Siglo XXI: 15-25.

³⁷ Steinfeld et al. 2009, p. 72.

³⁸ EM. 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis, Washington DC, Island Press.

³⁹ Ward, R.C. y Robinson, M. 2000. Principles of hydrology, 4.ª edición, McGraw-Hill Publishing Company, Londres, 450 pp.

La fauna nativa frente al cambio de vocación del suelo busca nuevos entornos a los cuales pueda adaptarse, de no lograr el reto deviene la desaparición de la población en el espacio geográfico y de ser una especie endémica del lugar la extinción llega; situaciones análogas pueden suceder con los humanos al momento de migrar tanto de territorio como de actividades ocupacionales.

Ante dichos fenómenos, los seres vivos se enfrentan a las premisas de, en primer lugar vencer los principios de irritabilidad y resiliencia, en el mejor de los casos para adaptarse a nuevos medios ambientales o realidades de cambio climático, al cual las actividades agropecuarias aportan una contribución importante. En segundo, los humanos por sus actividades transformadoras del medio natural se ven en la necesidad de implementar medidas de prevención, mitigación y remediación de las externalidades negativas al ambiente.

4.4.1 Impactos ambientales originados por las actividades del sector agropecuario

El impacto ambiental se define de manera convencional como la alteración del medioambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada; en términos simples, es la modificación del ambiente por acciones humanas o de la naturaleza.

De acuerdo con Español-Echaniz⁴⁰, se entiende como impacto ambiental los efectos resultantes de una actuación determinada de la que puede ser efecto directo o indirecto una o múltiples causas que devienen en cadenas de efectos; el impacto emanara como consecuencia automática. El impacto ambiental, se deduce, es una cadena causal de eventos que conforme a la clasificación anterior intervienen en el curso habitual del entorno.

Méndez y Cazarín⁴¹ comentan que las excretas animales al degradarse emiten olores que pueden provocar molestias, sobre todo a las personas que no viven en contacto de los animales productivos.⁴² También se generan problemas ambientales de tipo global, generados por la emisión de bióxido de carbono y metano, provenientes del metabolismo y digestión de las vacas lecheras. El segundo además se forma cuando se apilan excretas; ambos gases cooperan al efecto de invernadero y el segundo también afecta a la capa de ozono.⁴³

Las excretas expuestas al ambiente emiten amonio. El amonio arrastrado por

40 Español-Echaniz, I. (1995). Impacto Ambiental: Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, España.

41 Méndez y Cazarín MD, Tzintzun-Rascó R, Val-Arreola D (2000), Evaluación productiva, de efecto ambiental y de problemas relevantes en explotaciones lecheras de pequeña escala Livestock Research for Rural Development 12 (1) <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/1/manu121.htm>

42 Taiganides, E.P. 1992. Pig waste management and recycling. IDRC. Ontario, Canada

43 Sánchez, V.A. y Gerón, D.X. 1992. Los gases de efecto invernadero. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México.

la lluvia o los líquidos hacia las capas más profundas del suelo, puede ser desnitrificado o bien puede llegar a convertirse en nitritos y posteriormente en nitratos por la acción microbiana de esos estratos. Si este último producto no es captado por las plantas se convierte en contaminante de los mantos fríasicos.⁴⁴

4.4.1.1 Impactos al suelo

La degradación de los pastizales asociada al sobrepastoreo es un problema frecuente ampliamente estudiado. Esta degradación puede darse en todos los sistemas de producción y en todos los climas, y generalmente está asociada a un desfase entre la densidad de los animales y la capacidad de los pastizales para servir de alimento y para resistir al pisoteo. El problema se asocia con frecuencia a la mala ordenación de los pastizales.⁴⁵

En áreas como los márgenes fluviales, los senderos, los abrevaderos o los lugares para el suministro de sal y piensos, la continua "acción de las pezuñas" del ganado provoca la compactación de los suelos húmedos (expuestos o con vegetación protectora) y su acción mecánica altera los suelos secos y expuestos. Los efectos del pisoteo dependen de la estructura del suelo. Así los suelos con una mayor proporción de limo y arcilla se compactan más fácilmente que los suelos arenosos.

Los suelos compactados y/o impermeables pueden presentar una disminución en la tasa de infiltración y, por consiguiente, incrementar el volumen y la velocidad de las escorrentías.⁴⁶

Asner et al. sugieren tres tipos de síndrome de degradación de los ecosistemas relacionado con el pastoreo:

- desertificación (en climas áridos);
- aumento de la cobertura de plantas leñosas en praderas subtropicales y semiáridas;
- deforestación (en climas húmedos).⁴⁷

4.4.1.2. Impactos a la atmósfera

La actividad ganadera es fuente importante de la contaminación atmosférica. La respiración de los animales constituye sólo una mínima parte de la liberación neta de carbono que puede atribuirse al sector pecuario. La liberación indirecta es, sin embargo, mucho mayor y proviene, entre otros, de los siguientes procesos:⁴⁸

- quema de combustibles fósiles para producir fertilizantes minerales destinados a la producción de piensos;

44 Taiganides, 1992.

45 Steinfeld et al. 2009

46 Ibid. p. 75.

47 Asner, G.P., Elmore, A.J., Olander, L.P., Martin, R.E. y Harris, A.T. 2004. Grazing systems, ecosystem responses, and global change. Annual review of environment and resources, 29: 261-299.

48 Steinfeld et al. 2009, p. 95.

- liberación de metano procedente de la descomposición de los fertilizantes y del estiércol animal;
- cambios en el uso de la tierra para la expansión de pastos y cultivos forrajeros;
- degradación de la tierra;
- uso de combustibles fósiles en la producción pecuaria y la producción de piensos;
- uso de combustibles fósiles en la producción y transporte de productos animales elaborados y refrigerados.⁴⁹

Un elevado porcentaje de la producción mundial de cultivos se destina a la alimentación del ganado, ya sea directamente o a través de subproductos agroindustriales. Los fertilizantes minerales nitrogenados se aplican a la mayor parte de las tierras destinadas a estos cultivos, en particular en el caso de cultivos de alta energía como el maíz, utilizado para la elaboración de piensos concentrados. Las emisiones gaseosas procedentes de la elaboración de fertilizantes han de considerarse, por tanto, parte de las emisiones que produce la cadena alimentaria animal en su conjunto.⁵⁰

A escala mundial, el ganado es la fuente antropogénica más importante de emisiones de metano. Entre los animales domésticos, los rumiantes (bovinos, búfalos, ovejas, cabras y camellos) producen cantidades significativas de metano como parte del normal proceso digestivo. En el rumen, el más grande de los pre-estómagos de estos animales, la fermentación microbiana convierte los alimentos fibrosos en productos que pueden ser digeridos y utilizados por el animal. Este proceso de fermentación microbiana, conocido como fermentación entérica, produce metano como subproducto, el cual exhala el animal. El metano (CH₄) también se produce en cantidades más pequeñas en el proceso digestivo de otros animales, incluidos los humanos.⁵¹

Las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica presentan importantes variaciones espaciales. Así, en el Brasil estas emisiones totalizaron 9,4 millones de toneladas en 1994, lo que representa un 93 por ciento de las emisiones de la agricultura y un 72 por ciento del total de las emisiones nacionales de metano. Más del 80 por ciento de estas emisiones son causadas por el ganado de carne.⁵²

49 Ibid, p. 96.

50 Ibid, p. 95.

51 EPA, 2005. Global warming-Methane. Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de América.

52 Steinfeld et al. 2009 op cit. Informe del Ministerio de Ciencia y Tecnología del Brasil – Informe EMBRAPA, 2002

Esta variación refleja el hecho de que los niveles de emisión de metano están determinados por los sistemas de producción y las características regionales. En el nivel de emisiones, influye la ingesta de energía y otros factores relacionados con la dieta y el animal (cantidad y calidad del pienso, peso vivo del animal, edad y cantidad de ejercicio). Hay también variaciones entre las especies animales y entre individuos de la misma especie.

Actualmente, las estimaciones globales de la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos de América⁵³, las cuales se cifran en aproximadamente 80 millones de toneladas de CH₄ anuales.

La descomposición anaeróbica del material orgánico del estiércol del ganado también libera metano. Esto ocurre principalmente cuando el estiércol se maneja en forma líquida, en instalaciones como lagunas o tanques.

Las emisiones de metano procedentes del estiércol del ganado están influidas por diversos factores que afectan al crecimiento de las bacterias responsables de la formación de metano, entre los que cabe destacar la temperatura ambiental, la humedad y el tiempo de almacenamiento.⁵⁴

La cantidad de metano producida también depende del contenido de energía del estiércol, el cual está determinado en gran medida por la dieta del ganado. Mayores cantidades de estiércol generan mayores cantidades de metano, si bien hay que tener también en cuenta que los piensos con contenidos energéticos más altos producen un estiércol con más sólidos volátiles, lo que incrementa el sustrato a partir del cual se produce el CH₄. Sin embargo, este impacto queda compensado hasta cierto punto por la posibilidad de lograr piensos más digeribles y, por consiguiente, un menor desperdicio de energía.⁵⁵

4.4.1.3. Impactos al agua

El uso de agua para el consumo y el mantenimiento de los animales representa la demanda de recursos hídricos más directa asociada a la producción pecuaria. El agua constituye entre el 60 y el 70 por ciento del peso corporal y es esencial para que los animales mantengan sus funciones fisiológicas. El ganado satisface sus necesidades de agua por medio del consumo directo de agua potable, del agua contenida en las sustancias alimenticias y del agua metabólica producida por la absorción de nutrientes.^{56, 57}

53 EPA. 2005.

54 Steinfeld et al. 2009, p. 109.

55 USDA. 2004. US agriculture and forestry greenhouse gas inventory: 1990-2001. U.S. Department of Agriculture, Global Climate Change Program, Technical Bulletin no. 1907

56 Pallas, Ph. 1986. Water for animals. Land and Water Development Division, FAO (www.fao.org/docrep/R7488E/R7488E00.htm)

57 National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry, 9.^a edición revisada. Subcommittee on Poultry Nutrition, Committee on Animal Nutrition, National Research Council, Washington DC, National Academy Press. 176 pp.

Una amplia variedad de factores interrelacionados determinan las necesidades de agua, entre ellos la especie animal, la condición fisiológica del animal, el nivel de ingestión de materia seca; la forma física de la dieta, la disponibilidad y calidad del agua, la temperatura del agua, la temperatura ambiental y el sistema de producción.⁵⁸, ⁵⁹Las necesidades de agua por animal pueden ser altas, especialmente en animales con elevados niveles de producción en condiciones cálidas y secas.

La producción pecuaria, especialmente en las granjas industrializadas, también requiere agua para los servicios: limpieza de las unidades de producción, lavado de los animales, instalaciones de enfriamiento de los animales y sus productos (leche) y eliminación de los desechos.⁶⁰ En particular, la cría de cerdos precisa una gran cantidad de agua cuando se utilizan sistemas de lavado a chorro; en este caso las necesidades de agua de servicio pueden ser 7 veces superiores a las necesidades de agua para el consumo.⁶¹ En el caso de los datos proporcionados por la SEMADET, respecto al tratamiento de mantenimiento del aseo, pese a que se reportan técnicas de paleo y recolección en seco, mediante carretillas, de las excretas, el común denominador es utilizar agua mediante inyección para la limpieza, en pocos casos como granjas de mediano y gran tamaño se cuenta con la posibilidad de establecer sistemas de reciclado y tratamiento primario de aguas; nos obstante, un tratamiento primario no es suficiente para la reutilización del recurso para el uso potable en el ganado y en algunos casos tampoco para el riego, debido a la saturación de nutrientes presentes en dicha agua.

Los animales pueden tener una ingestión de nutrientes extremadamente alta. Por ejemplo, una vaca lechera en producción puede llegar a consumir hasta 163,7 kg de N y 22,6 kg de P al año. Algunos de los nutrientes ingeridos son retenidos en el animal, pero la gran mayoría es devuelta al ambiente y puede representar una amenaza para la calidad del agua. En el caso de una vaca lechera en producción la excreción anual es de 129,6 kg de N (79 por ciento del total ingerido) y 16,7 kg de P (73 por ciento).⁶² La carga de fósforo excretada por una vaca es equivalente a la de 18-20 seres humanos.⁶³

La concentración de nitrógeno es más alta en el estiércol de cerdo (76,2 g/N/kg peso seco), seguida de pavos (59,6 g/kg), gallinas ponedoras (49,0), ovejas (44,4), pollos para carne (40,0), ganado lechero (39,6) y ganado vacuno de carne (32,5).

⁵⁸ Ibid.

⁵⁹ Luke, G.J. 1987. Consumption of water by livestock. Resource Management Technical Report n.º 60, Department of Agriculture Western Australia..

⁶⁰ Hutson, S.S., Barber, N.L., Kenny, J.F., Linsey, K.S., Lumia, D.S. y Maupin, M.A. 2004. Estimated use of water in the United States in 2000. US Geological Survey Circular 1268, p. 46.

⁶¹ Chapagain, A.K. y Hoekstra, A.Y. 2003. Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products. Value of Water Research Report Series n.º 13. UNESCO-IHE.

⁶² De Wit, J., van Keulen, H., van der Meer, H.G. y Nell, A.J. 1997. Animal manure: asset or liability? World Animal Review 88-1997/1 (acceso a: www.fao.org/docrep/w5256t/W5256t05.htm. Último acceso: enero 15 de 2013).

⁶³ Novotny, V., Imhoff, K.R., Olthof, M. y Krenkel, P.A. 1989. Handbook of urban drainage and wastewater. New York, USA, Wiley & Sons Publishers.

El contenido de fósforo es más alto en las gallinas ponedoras (20,8 g/P/kg peso seco), seguido de cerdos (17,6), pavos (16,5), pollos de asar (16,9), ovejas (10,3) bovinos de carne (9,6) y ganado lechero (6,7).⁶⁴ En áreas de producción intensiva, estas cifras dan como resultado una excesiva concentración de nutrientes que puede superar la capacidad de absorción de los ecosistemas locales y degradar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.⁶⁵

Las altas concentraciones de nutrientes en los recursos hídricos pueden dar lugar a una hiperestimulación del crecimiento de las plantas acuáticas y las algas, lo que produce eutrofización, mal sabor y olor del agua, y excesivo crecimiento bacteriano en los sistemas de distribución. La eutrofización es un proceso natural en los lagos que envejecen y en los estuarios, pero la ganadería y otras actividades relacionadas con la agricultura pueden acelerar en gran medida la eutrofización incrementando la tasa de entrada de nutrientes y sustancias orgánicas a los ecosistemas acuáticos que son arrastrados por las cuencas circundantes (Nelson et al. 1996).⁶⁶ Si el crecimiento de las plantas estimulado por la eutrofización es moderado, el resultado puede ser una base alimenticia para las comunidades acuáticas. Sin embargo, si es excesivo, la proliferación de algas y de la actividad microbiana puede causar un aumento en el consumo del oxígeno disuelto y alterar el normal funcionamiento de los ecosistemas. Otros efectos adversos de la eutrofización son:

- Transformaciones de las características del hábitat debido a un cambio en la composición de las comunidades de plantas acuáticas;
- Reemplazo de las especies de peces deseables por otras menos deseables, con las consiguientes pérdidas económicas;
- Producción de toxinas por ciertas algas;
- Aumento de los gastos de operación del suministro público de agua;
- Invasión y taponamiento de los canales de irrigación con malezas acuáticas;
- Pérdida de oportunidades de uso recreativo;
- Impedimentos a la navegación debido al crecimiento denso de malezas.

Estos impactos se presentan tanto en ecosistemas de agua dulce como marítimos, donde la proliferación de algas es causa de problemas de amplia difusión al liberar toxinas y causar anoxia ("zonas muertas"), con impactos negativos sobre la acuicultura y la pesca.^{67, 68, 69} El nitrógeno está presente en el ambiente en

⁶⁴ Sharpley, A., Meisinger, J.J. Breeuwsma, A., Sims, J.T., Daniel, T.C. y Schepers, J.S. 1998. Impacts of animal manure management on ground and surface water quality. En J.L. Hatfield, y B.A. Stewart, eds., Animal waste utilization: effective use of manure as a soil resource, pp. 173-242. Chelsea, Michigan, USA, Ann Arbor Press.

⁶⁵ Hooda, P.S., Edwards, A.C., Anderson, H.A. y Miller, A. 2000. A review of water quality concerns in livestock farming areas. The Science of the Total Environment, 250(1-3):143-167.

⁶⁶ Nelson, P.N., Cotsaris, E. y Oades, J.M. 1996. Nitrogen, phosphorus, and organic carbon in streams draining two grazed catchments. Journal of Environmental Quality, 25 (6):1221-1229.

⁶⁷ Belsky, A.J., Matzke, A. y Uselman, S. 1999. Survey of livestock influences on stream and riparian ecosystems in the western United States. Journal of Soil and Water Conservation, 54: 419-431.

⁶⁸ Ongley, E.D. 1996. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO Riego y Drenaje n.º 55, FAO, Roma.

⁶⁹ Carpenter, S.R., Caraco, N.F., Correll, D.L., Howarth, R.W., Sharpley, A.N. y Smith, V.H. 1998. Non-

diferentes formas, algunas inocuas, otras extremadamente nocivas. Dependiendo de su forma, el N puede ser almacenado e inmovilizado dentro del suelo, o puede lixiviar a las aguas subterráneas o volatilizarse. En comparación con el N orgánico, el N inorgánico tiene una gran movilidad a través de las capas del suelo.

El nitrógeno viene excretado por el ganado tanto en forma de compuestos orgánicos como inorgánicos. La fracción inorgánica es equivalente al N emitido en la orina y generalmente es mayor que la orgánica. Las pérdidas directas de N procedentes de las deyecciones y el estiércol tienen cuatro formas principales: amoníaco (NH_3), dinitrógeno (N_2), óxido nitroso (N_2O) o nitrato (NO_3^-).^{70,71} Una parte del N inorgánico se volatiliza y se libera en forma de amoníaco desde los establos, durante la deposición y almacenamiento del estiércol, después de la aplicación del estiércol o en los pastos.

Las condiciones de almacenamiento y aplicación del estiércol influyen en gran medida en la transformación biológica de los compuestos nitrogenados y los compuestos resultantes constituyen amenazas diferentes para el medio ambiente. En condiciones anaeróbicas los nitratos se transforman en N_2 inocuo (desnitrificación). Sin embargo, cuando el carbono orgánico es deficiente con relación al nitrato, la producción del subproducto N_2O nocivo se incrementa. Esta nitrificación por debajo del óptimo se presenta cuando el amoníaco viene lavado directamente del suelo hacia los recursos hídricos.^{72,73}

La lixiviación es otro mecanismo a través del cual se producen pérdidas de N en el agua. En su forma de nitrato (NO_3^- -N inorgánico), el nitrógeno tiene una gran movilidad en la solución del suelo y su lixiviación se produce fácilmente al agua subterránea o puede entrar en el flujo subsuperficial. El nitrógeno también puede llegar al agua por medio de la escorrentía (especialmente las formas orgánicas). Los altos niveles de nitrato observados en los cursos de agua próximos a las áreas de pastoreo son fundamentalmente el resultado de descargas procedentes de las aguas subterráneas y de los flujos subsuperficiales. Cuando se usa el estiércol como fertilizante orgánico, una parte significativa de las pérdidas de nitrógeno después de su aplicación está relacionada con la mineralización de la materia orgánica del suelo en un momento en el que no hay cultivo de cobertura.^{74,75}

Un nivel elevado de nitratos en los recursos hídricos puede ser un peligro para la salud. Niveles excesivos en el agua potable pueden causar metahemoglobinemia

point pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological Applications*, 8(3): 559-568.

70 Milchunas, D.G. y Lauenroth, W.K. 1993. A quantitative assessment of the effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological Monographs*, 63: 327-366.

71 Whitmore, A.P. 2000. Impact of livestock on soil. *Sustainable Animal Production* (disponible en <http://www.agriculture.de/acms1/conf6/ws4lives.htm>. Último acceso: enero 19 de 2014).

72 Ibid.

73 Carpenter, 1998.

74 Gerber, P. y Menzi, H. 2005. Nitrogen losses from intensive livestock farming systems in South East Asia: a review of current trends and mitigation options. En *Greenhouse gases and animal agriculture: an update. Proceedings of the 2nd International Conference on Greenhouse Gases and Animal Agriculture*, 20-24 de septiembre de 2005, Zurich, Suiza.

75 Hooda, 2000.

(“síndrome del bebé azul”) y la intoxicación de los bebés. Entre los adultos, la toxicidad del nitrato puede causar abortos y cáncer de estómago. El valor de referencia de la OMS para la concentración de nitrato en el agua potable es de 45 mg/litro (10 mg/litro para N-NO_3^-)^{76,77} El nitrito (NO_2^-) es tan susceptible a la lixiviación como el nitrato y es mucho más tóxico.

El fósforo en el agua no se considera directamente tóxico ni para los humanos ni para los animales y, por esta razón, no se han fijado sus estándares en el agua potable. El fósforo contamina los recursos hídricos cuando se vierte o se descarga directamente en las corrientes o cuando se aplica en dosis excesivas en el suelo. A diferencia del nitrógeno, el fósforo es retenido por las partículas del suelo y es menos propenso a la lixiviación, a menos que su concentración sea excesiva. De hecho la principal vía de pérdida de fósforo es la erosión. La escorrentía superficial arrastra el fósforo en forma de partículas o en forma soluble.

En áreas con alta densidad de ganado los niveles de fósforo pueden acumularse en el suelo y alcanzar los cursos de agua con la escorrentía. En los sistemas en pastoreo la acción de pisoteo del ganado sobre el suelo tiene efectos sobre la infiltración y la macroporosidad, causando pérdidas de sedimento y de fósforo a través del flujo superficial procedente de los suelos cultivados y los pastos.^{78,79} Los desechos orgánicos generalmente contienen una gran proporción de sólidos con compuestos orgánicos que pueden poner en peligro la calidad del agua. La contaminación orgánica puede estimular la proliferación de algas, lo que aumenta su demanda de oxígeno y disminuye la disponibilidad de oxígeno para otras especies. La demanda biológica de oxígeno (DBO) es el indicador que suele utilizarse para medir la contaminación del agua por materia orgánica.

En una revisión de fuentes bibliográficas realizada por Khaleel y Shearer,⁸⁰ se encontró una correlación muy estrecha entre la DBO y una elevada cantidad de animales o las descargas directas de los efluentes de las fincas. La lluvia tiene un papel fundamental en la variación de los niveles de la DBO en las corrientes de agua que drenan las áreas destinadas a la cría de ganado, a menos que los efluentes de las fincas no descarguen directamente en las corrientes.⁸¹

En el sector pecuario se usan grandes cantidades de fármacos, principalmente antimicrobianos y hormonas. Los antimicrobianos se suministran a los animales con propósitos terapéuticos, pero también se dan a grupos de animales sanos

76 Osterberg, D. y Wallinga, D. 2004. Addressing Externalities From Swine Production to Reduce Public Health and Environmental Impacts. *American Journal of Public Health* 94(10): 1703-1708.

77 Hooda, 2000.

78 Carpenter, 1998.

79 McDowell, R.W., Drewry, J.J., Paton, R.J., Carey, P.L., Monaghan, R.M. y Condrón, L.M. 2003. Influence of soil treading on sediment and phosphorus losses in overland flow. *Australian Journal of Soil Research*, 41(5): 949-961.

80 Khaleel, R., Reddy, K.R. y Overcash, M.R. 1980. Transport of potential pollutants in runoff water from land areas receiving animal wastes: a review. *Water Research*, 14(5): 421-436.

81 Hooda et al., 2000

de manera profiláctica. Estos compuestos también se suministran de manera rutinaria en la alimentación y el agua durante largos períodos de tiempo con la finalidad de mejorar los índices de crecimiento y de conversión de piensos.^{82, 83} Recientemente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha hecho un llamamiento para prohibir el uso de antibióticos en animales sanos con el fin de mejorar la productividad.⁸⁴

Las hormonas se utilizan para incrementar la eficiencia de la conversión alimenticia, en especial en el sector de bovinos de carne y porcinos. Su uso no está permitido en muchos países, sobre todo de Europa. A pesar de que no se han demostrado científicamente impactos negativos directos en la salud humana derivados del uso correcto de hormonas, en la UE, en parte como respuesta a la presión de los consumidores, se ha adoptado una postura muy estricta en cuanto al uso de hormonas en la producción pecuaria.⁸⁵

Una porción importante de los medicamentos utilizados no se degrada en el cuerpo del animal y termina en el ambiente. Se han identificado residuos de medicamentos, incluidos antibióticos y hormonas, en varios ambientes acuáticos como las aguas subterráneas, las aguas superficiales, y el agua de grifo.⁸⁶ Los animales pueden ser la fuente potencial de contaminación de esos ambientes acuáticos, en particular en los lugares donde se esparce estiércol en la tierra agrícola.⁸⁷ En cuanto a las hormonas, Estergreen et al.⁸⁸ señalaron que el 50 por ciento de la progesterona administrada al ganado fue excretada en las heces y el 2 por ciento en la orina.

Con respecto a las hormonas, las preocupaciones están relacionadas con sus efectos potenciales en los cultivos y con los posibles desórdenes endocrinos que pueden causar en los humanos y en la naturaleza.⁸⁹ Puede haber una explicación de las alteraciones endocrinas o neurológicas que pueden observarse en la fauna silvestre incluso después de la prohibición de plaguicidas con efectos estrogénicos. Este supuesto se basa en el aumento del número de casos documentados de masculinización y feminización de peces, así como en el incremento en los mamíferos de la incidencia de cáncer testicular y de pecho y de las alteraciones

82 Morse y Jackson. 2003. Fate of a representative pharmaceutical in the environment. Informe final enviado al Texas Water Resources Institute. Texas Tech University.

83 Wallinga, D. 2002. Antimicrobial use in animal feed: An ecological and public health problem. Minnesota Medical Association, 85: 12-16.

84 FAO. 2003. World agriculture: towards 2015/30. An FAO perspective, editado por J. Bruisnma. Roma, FAO y London, Earthscan.

85 Ibid.

86 Morse y Jackson, 2003.

87 Wallinga, 2002

88 Estergreen, V.L., Lin, M.T., Martin, E.L., Moss, G.E., Branen, A.L., Luedecke, L.O. y Shimoda, W. 1977. Distribution of progesterone and its metabolites in cattle tissues following administration of progesterone-4-14C. Journal of Animal Science, 45(3): 642-651.

89 Miller, J.J. 2001. Impact of intensive livestock operations on water quality. Proceedings of the Western Canadian Dairy Seminar.

en el tracto genital masculino.^{90, 91, 92}

El impacto del sector pecuario en la degradación del suelo es complejo, en tanto que constituye una fuente directa e indirecta de contaminación y tiene influencia directa, a través de la degradación de la tierra, sobre los mecanismos naturales que controlan y mitigan las cargas contaminantes.

La aplicación de estiércol en las tierras agrícolas está motivada por dos razones compatibles. En primer lugar, desde un punto de vista ambiental y/o económico, es un fertilizante orgánico efectivo y disminuye la necesidad de adquirir insumos químicos. En segundo lugar, resulta más barato que tratar el estiércol para cumplir con los estándares fijados para las descargas.

El uso del estiércol como fertilizante no debería considerarse un riesgo potencial de contaminación hídrica sino un medio para reducirla. Cuando se usa apropiadamente, el estiércol del ganado reciclado disminuye la necesidad de fertilizantes minerales.⁹³

Cuando se aplica el estiércol como fertilizante orgánico, generalmente se busca un suministro a los cultivos de N más que de P. Sin embargo, los cultivos tienen requerimientos diferentes de extracción de N y de P, diferente de la relación N/P presente en los excrementos del ganado; el resultado es un aumento en los niveles de P en los suelos estercolados. Puesto que el suelo no es un sumidero infinito de P, la situación resultante es un proceso de lixiviación de P.⁹⁴ Además, cuando el estiércol se usa como acondicionador del suelo las dosis de P aplicadas en la tierra exceden la demanda agronómica y los niveles de P se acumulan en los suelos.^{95, 96}

4.4.1.4. Afectación a la flora y fauna

Como se ha visto, los principales factores que provocan la pérdida de biodiversidad y los cambios en los servicios de los ecosistemas son la transformación del hábitat, el cambio climático, las especies exóticas invasivas, la sobreexplotación y la contaminación. Estos factores no son independientes. Por ejemplo, el impacto del

90 Ramírez, A.J., Brain, R.A., Usenko, S., Mottaleb, M.A., O'Donnell, J.G., Stahl L.L. et al. 2009. Occurrence of pharmaceuticals and personal care products in fish: results of a national pilot study in the United States, Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 28, No. 12, pp. 2587-2597.

91 Soto, A., Calabro, J.M., Pechtl, N.V., Yau, A.Y., Orlando, E.F., Daxenberger, A., et al. 2004. Androgenic and estrogenic activity in water bodies receiving cattle feedlot effluent in eastern Nebraska, USA. Environmental Health Perspectives, 112(3).

92 Vajda AM, Barber LB, Gray JL, López EM, Woodling JD and Norris DO (2008), Reproductive Disruption in Fish Downstream from an Estrogenic Wastewater Effluent, Environ Sci Technol, 42: 3407-3414.

93 Steinfeld, 2009, p. 164.

94 Miller 2001.

95 Bellows, B. 2001. Nutrient cycling in pastures-livestock systems guide. Fayetteville, Arizona, USA, ATTRA - National Sustainable Agriculture Information Service.

96 Gerber y Menzi, 2005.

cambio climático y gran parte del impacto de la contaminación en la biodiversidad son impactos indirectos que se producen a través de la modificación del hábitat, mientras que este último factor con frecuencia va acompañado de la introducción de especies invasivas.⁹⁷

El ganado contribuye al cambio climático, lo que a su vez tiene un impacto en los ecosistemas y las especies. Los ecosistemas terrestres y acuáticos resultan afectados por las emisiones (descargas de nutrientes y de patógenos en ecosistemas marinos y de agua dulce, emisiones de amoníaco, lluvia ácida). El sector también repercute directamente en la biodiversidad, con las especies exóticas invasivas (el ganado en sí mismo y las enfermedades de las que puede ser vector) y la sobreexplotación, como en el caso del pastoreo excesivo.⁹⁸

La producción animal tiene un papel importante en la destrucción del hábitat. Actualmente, el nexo entre deforestación y producción pecuaria es más fuerte en América Latina, donde los sistemas de pastoreo extensivos se están expandiendo principalmente a expensas de la cubierta forestal. Se estimó que en el año 2010 los bovinos estarían pastando en 24 millones de hectáreas de tierra que hasta el año 2000 fueron bosques.⁹⁹ Esto significa que cerca de las dos terceras partes de las tierras deforestadas fueron convertidas en pastizales, con considerables efectos negativos sobre la biodiversidad.¹⁰⁰

El patrón de la expansión de los pastizales es una amenaza de degradación del hábitat que conducirá a la pérdida de biodiversidad neotropical. Se estima que aproximadamente un 60 por ciento de la expansión de los pastos a expensas de los bosques se producirá de una manera muy difusa, en paisajes boscosos ya fragmentados.¹⁰¹ Los “lugares críticos” de la expansión de los pastizales en las áreas boscosas se concentrarán predominantemente en ecosistemas de tierras bajas. Las regiones montañosas de los Andes tropicales tienen la mayor diversidad biológica de todos los lugares críticos identificados por Myers et al.¹⁰² y albergan cerca del 6 por ciento del total de especies de plantas y de vertebrados del mundo.

La reciente tendencia a la intensificación de la producción de forrajes, en paralelo con la intensificación general de todos los cultivos agrícolas, genera profundos cambios en el micro y macro hábitat, si bien la extensión de la superficie afectada es menor que en el caso de los pastos extensivos. Los avances tecnológicos fomentan una fuerte intensidad del uso de la tierra y permiten una expansión de la

97 Steinfeld. 2009, p. 210.

98 Ibid. p. 205

99 Wassenaar, T., Gerber, P., Verburg, P.H., Rosales, M., Ibrahim, M. y Steinfeld, H. 2007. Projecting land use changes in the Neotropics: The geography of pasture expansion into forest. *Global Environmental Change*. 17: 86–104

100 Steinfeld et al. 2009, p. 211.

101 Wassenaar, 2007.

102 Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., de Fonseca, G.A.B. y Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.

agricultura en tierras, que antes permanecían vírgenes, situadas con frecuencia en regiones con alto valor biológico. En este tipo de uso, no queda hábitat por encima o por debajo de la superficie del suelo que no resulte afectado; incluso dentro de las poblaciones microbianas del suelo, generalmente muy diversas, pocas especies logran adaptarse a los ambientes modificados.¹⁰³

Dado que es uno de los principales causantes de la transformación de los hábitats y el paisaje, el sector pecuario podría también agravar el impacto del cambio climático en la biodiversidad, dificultando aún más a los organismos y especies afectados por el cambio climático su migración a través de hábitats fragmentados y perturbados y de ambientes agrícolas y urbanos construidos por el hombre. Sin embargo, un cambio hacia sistemas de producción intensivos industriales bien manejados, con el fin de reducir el área destinada a la producción pecuaria podría contribuir a la disminución de estos efectos.

4.4.2. Riesgos a causa de las actividades del sector agropecuario

Se han descrito anteriormente los impactos ambientales que tiene la ganadería en forma general en el suelo, aire, agua, flora y fauna debido a la generación de residuos o a los efectos propios de la actividad, conforme a la evaluación de riesgo ambiental (ERA) se tiene que a nivel local, los residuos más visibles en la actividad pecuaria son la generación de excretas, dados los volúmenes que se manejan, los olores que son claramente perceptibles en la comunidad y las formas de dar disposición a las mismas. Dado lo anterior, hemos estimado los volúmenes de contaminantes de acuerdo a la composición química de las excretas, conforme a lo establecido en la literatura. Con base a lo establecido por Cobos et al.¹⁰⁴, Peláez et al.¹⁰⁵ y Vera et al.¹⁰⁶, se reportan en las Tablas 4.36, 4.37 y 4.38 los montos generados por la poblaciones bovinos, porcinos y aves en el estado de Jalisco durante el 2012. Se utilizaron los montos base de excreta calculados mediante los promedios de la SEMADET y de la literatura. Sin embargo, es de remarcar que la cantidad producida de excretas varía básicamente por los siguientes factores: los ligados a las instalaciones y al equipo, y los ligados al animal y al alimento.¹⁰⁷

Los contaminantes de mayor efecto tanto en aire, agua y suelo son el nitrógeno y el fósforo. Considerando que Jalisco ocupa los primeros lugares en la producción ganadera, así debe considerarse también que ocupa los primeros lugares en

103 Steinfeld et al. 2009, p. 211.

104 Cobos, P.M. 1987. Evaluación nutricional de ensilado a base de estiércol, melaza y rastrojo de maíz en la alimentación de ovinos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Centro de Ganadería Chapingo, Méx.

105 Peláez, C. et al. (1999), Gallinaza: materia prima en proceso de compostación. *Avicultores*. Colombia, 53: p.18-32.

106 Vera, F.D., Caballero A.M., y Garza F.R. (1990), Utilización de heces en la alimentación animal. I Caracterización químico-nutricional de heces de bovinos y porcinos. *Técnica Pecuaria en México*, 28:22-29.

107 Dourmand J.Y. 1991. Maîtrise de la charge polluante des effluents des élevages porcins. *Journée Régionale EDE de Bretagne*. Loudéac le 20 novembre 1991. 5 pp.

montos de contaminantes generados y de impacto ambiental. Hay que recordar que las aplicaciones excesivas de nitrógeno en el suelo pueden contaminar los ecosistemas, alterar su funcionamiento y causar daños a las comunidades de organismos vivos que estos albergan. Los montos totales de nitrógeno generados por los bovinos, porcinos y aves, considerando los montos totales de excretas con respecto a las cifras de SEMADET, alcanzan un monto de 7,605,711 ton. de nitrógeno y 3,331,306 ton. de fósforo, respectivamente.

Estas cantidades de nitrógeno pueden provocar la contaminación de los mantos freáticos debido a los procesos de lixiviación de sobre-fertilización del suelo. Esto podría reflejarse en los niveles de nitrógeno de las aguas de pozos de las diversas regiones de Jalisco. Una actividad importante como tarea futura sería la revisión de los análisis de calidad de agua que reporta la Comisión Estatal de Agua de Jalisco. Con base en esos datos se puede corroborar la hipótesis que se plantea, que una fuente importante de contaminación de los mantos freáticos sería la actividad ganadera, debido al manejo inadecuado de las excretas. Sin embargo, la disposición y manejo adecuado del estiércol puede traer beneficios en actividades como la agricultura. Las Tablas 4.36, 4.37 y 4.38 presentan las estimaciones de los componentes de las excretas de bovino, de porcinos y de gallinas.

Tablas 4.36 Estimación de los montos de los componentes nutritivos de las excretas de bovinos en engorda en corral (base seca) (con datos adaptados de Vera et al. 1990).

Parámetro	Composición %	Parámetro (ton) ⁽¹⁾	Parámetro (ton) ⁽²⁾
Materia Seca	18,60	383163	6291833
Nitrógeno	2,75	56650	930244
Materia Mineral	20,10	414063	6799239
Calcio	3,80	78281	1285428
Magnesio	0,80	16480	270616
Sodio	0,30	6180	101481
Potasio	0,80	16480	270616
Fósforo	1,20	24720	405925
Agua	52,00	1071209	17590070
Suma	100,35	2067227	33945452

⁽¹⁾base cálculo excretas: 2060017 ton.

⁽²⁾base cálculo excretas: 33827058 ton.

Tablas 4.37 Estimación de los montos de los componentes nutritivos de excretas porcinas en base a 26.43 % de la materia seca (con datos adaptados de Cobos et al., 1988)

Parámetro	Composición %	Parámetro (ton) ⁽¹⁾	Parámetro (ton) ⁽²⁾
Proteína Cruda	4.19	10187203	13661483
Extracto Etéreo	1.24	3014829	4043016
Fibra Cruda	4.63	11256981	15096102
Cenizas	3.19	7755890	10400986
Extracto libre de nitrógeno	13.18	32044711	42973353
Calcio	0.61	1483101	1988903
Fósforo	1.36	3306586	4434276
Nutrientes digestibles totales	71.20	173109516	232147399
Suma	100.00	242158817	324745518

⁽¹⁾base cálculo excretas: 2431313 ton. ⁽²⁾base cálculo excretas: 3260497 ton.

Tabla 4.38. Estimación de los montos de los componentes nutritivos de la gallinaza (con datos adaptados de Peláez et al., 1999)

Parámetros	Composición %	Parámetro (ton) ⁽¹⁾	Parámetro (ton) ⁽²⁾
Humedad	34.80	181425	111830
Cenizas	14.00	72987	44989
Potasio (K2O)	0.89	4640	2860
Materia orgánica	42.10	219483	135289
Nitrógeno	2.02	10531	6491
Liposolubles	0.96	5005	3085
Contenido de hidrosolubles	5.50	28674	17674
Suma	100.00	522745	322219

⁽¹⁾base cálculo excretas: 521337 ton. ⁽²⁾base cálculo excretas: 321351 ton.

4.5 El sector agropecuario en Jalisco y su contribución al Cambio Climático

Aunque existe consenso sobre el hecho de que la actividad antropogénica es una de las causas del cambio climático, existen diferentes puntos de vista sobre su

alcance y efectos sobre el ambiente. El gas más importante asociado con el cambio climático es del dióxido de carbono (CO_2). Otros gases que contribuyen al efecto invernadero son el metano, el óxido nitroso, el ozono y el hexafluoruro de azufre. Los niveles de dióxido de carbono se han incrementado en más de un 40 por ciento durante los últimos 200 años, pasando de 270 partes por millón (ppm) a 382 ppm.¹⁰⁸ Actualmente, las concentraciones de CO_2 son mayores que en cualquier otro período durante los últimos 650 000 años.¹⁰⁹ Las concentraciones de metano son dos veces mayores que las del período preindustrial.¹¹⁰ La temperatura media se incrementó en $0,8^\circ\text{C}$ durante el siglo pasado.¹¹¹ La combustión de combustibles fósiles es la principal causa de estos cambios.

El dióxido de carbono es el gas que contribuye en mayor medida al calentamiento simplemente porque sus emisiones y concentraciones son más altas que las de otros gases. El metano es el segundo gas de efecto invernadero más importante. Después de su emisión el metano permanece en la atmósfera aproximadamente de 9 a 15 años. El poder de retención de calor del metano es unas 21 veces superior al del dióxido de carbono en un período de más de 100 años.

Las concentraciones atmosféricas de CH_4 se han incrementado en aproximadamente un 150 por ciento desde la era preindustrial, si bien recientemente se ha registrado una desaceleración de las tasas de aumento. Las emisiones de este gas proceden de una variedad de fuentes tanto naturales como asociadas con la actividad humana, entre las que podemos mencionar los rellenos sanitarios, los sistemas de petróleo y gas natural, las actividades agrícolas, la minería del carbón, la combustión de fuentes móviles y fijas, el tratamiento de aguas residuales y ciertos procesos industriales.¹¹²

El óxido nitroso es el tercer gas de efecto invernadero con mayor potencial para el calentamiento directo. Aunque está presente en la atmósfera en cantidades muy reducidas, sin embargo, su capacidad de retención de calor es 296 veces superior a la del dióxido de carbono y su tiempo de permanencia en la atmósfera es muy largo (114 años).¹¹³ Las actividades pecuarias son responsables de la

108 NOAA. 2006. Trends in atmospheric carbon dioxide. Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA)/Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division.

109 Siegenthaler, U., Stocker, T.F., Monnin, E., Lüthi, D., Schwander, J., Stauffer, B., Raynaud, D., Barnola, J., Fischer, H., Masson-Delmotte, V. y Jouzel, J. 2005. Stable carbon cycle-climate relationship during the late pleistocene. *Science*, 310: 1313-1317.

110 Spahni, R., Chappellaz, J., Stocker, T.F., Loubser, L., Hausammann, G., Kawamura, K., Flückiger, J., Schwander, J., Raynaud, D., Masson-Delmotte, V. y Jouzel, J. 2005. Atmospheric methane and nitrous oxide of the late Pleistocene from Antarctic ice cores. *Science*, 310: 1317-1321.

111 NASA. 2005. Global temperature trends: 2005 summation. Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio.

112 EPA, 2005.

113 Steinfeld et al. 2009, p. 91.

emisión de cantidades considerables de estos tres gases. Las emisiones directas del ganado provienen de los procesos respiratorios de todas las especies animales en forma de dióxido de carbono. El estiércol animal también es una fuente de emisión de metano, óxido nitroso, amoníaco y dióxido de carbono, en función de su modalidad de producción (sólido, líquido) y su manejo (recolección, almacenamiento, dispersión). Algunos de los efectos indirectos son difíciles de calcular ya que las emisiones asociadas al uso de la tierra presentan una gran variación en función de factores biofísicos como el suelo, la vegetación, el clima y las prácticas humanas.¹¹⁴ En la literatura aparecen algunos factores de la generación de gases de efecto invernadero a partir del tratamiento de excretas de bovinos y porcinos. Hao et al.¹¹⁵ reportan la pérdida de carbono en la forma de CO_2 y CH_4 de 73.8 y 6.3 kg C/ton. para la excreta de bovinos mediante un tratamiento de aireación pasivo. La pérdida de nitrógeno (N) en la forma de N_2O fue reportada por dichos autores de 0.11 kg/ton de excreta, usando el mismo tratamiento. Por otro lado, Sommer et al.¹¹⁶ reportan la emisión de CO_2 a partir del tratamiento de excretas de cerdos mediante la elaboración de composta de 7.37 kg C/ton excreta; la emisión de metano fue de 0.191 kg de C/ton. y de 0.058 kg/ton para el N (N_2O). Para el tratamiento de la excreta de gallina (gallinaza) no se encontraron datos de generación de gases de efecto invernadero. Sin embargo, existen datos reportados por Cederberg et al.¹¹⁷ que indican los montos generados de gases para la crianza de gallinas, que abarcan desde el suministro de alimento para las aves hasta la aplicación de la excreta para su tratamiento. Dichos autores reportan una producción de CO_2 de 910 kg CO_2 /ton de canal producida, de CH_4 de 950 kg CO_2 /ton canal y para el N_2O de 70 kg de CO_2 /ton canal. Los autores correspondientes reportan estos últimos datos como montos equivalentes en kg. de CO_2 .

Los datos encontrados en la literatura fueron utilizados para calcular los montos de CO_2 , CH_4 y de N_2O como kg. de equivalentes de CO_2 /ton. de excreta, para las excretas calculadas para la población ganadera de Jalisco con datos reportados por la SAGARPA.¹¹⁸ Se estimaron los montos por distrito de riego y al final se sumaron los montos totales para obtener la cantidad total de gases de efecto invernadero para la actividad ganadera en el estado. Los factores de cálculo de gases utilizados para los sectores de bovinos y porcinos fueron ajustados por los

114 Ibid. p. 91.

115 Hao, X., Chang, C., Larney, F.J., Travis, G.R. 2001. Greenhouse Gas Emissions during Cattle Feedlot Manure Composting. *J. Environ. Qual.* 30:376-386.

116 Sommer, S.G., Moller, H.B. 2000. Emission of greenhouse gases during composting of deep litter from pig production – effect of straw content, *J. Agr. Sci.* 134: 327-335

117 Cederberg, C., Sonesson, U., Henriksson, M., Sund, V., Davis, J. 2009. Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005. SIK Report No 793. The Swedish Institute for Food and Biotechnology.

118 SAGARPA, 2012.

potenciales de calentamiento global (Global Warming Potentials, GWP por sus siglas en inglés) como equivalente de CO₂ en un horizonte de tiempo de 100 años. Los factores son reportados por Forster et al.¹¹⁹ considerando una capacidad de retención de 25 y 298 veces superior al CO₂ para el metano y N₂O, respectivamente, lo cuales se utilizan para ajustar los factores reportados por Hao et al.¹²⁰ y Sommer et al.¹²¹ 2000. Las Tablas 4.39, 4.40 y 4.41 muestran las cifras estimadas de los gases de efectos invernadero de las excretas para la población de bovinos, porcinos y gallinas en el año 2012, en el estado de Jalisco. Se puede observar que las condiciones de degradación de las excretas generadas en las regiones de Jalisco probablemente no son homólogas a las que reporta la literatura. Sin embargo, los cálculos aquí presentados pueden ser una referencia para estimar el impacto real de la actividad ganadera en las regiones de Jalisco.

Tabla 4.39 Estimación de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O de las excretas de la población de bovinos para el año 2012 en el estado de Jalisco.

Distrito de riego (DDR)	excretas (ton)	pérdidas de CO ₂ (ton.)	pérdidas de CH ₄ (ton. eq. CO ₂)	pérdidas de N ₂ O (ton eq. CO ₂)
1. Zapopan	2430920	179402	382870	79686
2. Lagos de Moreno	10288223	759271	1620395	337248
3. Ameca	4151828	306405	653913	136097
4. Tomatlán	3813196	281414	600578	124997
5. El Grullo	2121186	156544	334087	69532
6. La Barca	4384636	323586	690580	143728
7. Cd. Guzmán	6637069	489816	1045338	217563
8. Colotlán	1215992	89740	191519	39860
Total	35043049	2586177	5519280	1148711

Base de cálculo de pérdidas (adaptada de Hao et al. 2001).
CO₂ (kg C/ton)=73.8; CH₄ (kg C/ton)=157.5; NO₂ (kg C/ton)=32.78

Tabla 4.40 Estimación de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O de las excretas de la población de cerdos para el año 2012 en el estado de Jalisco.

119 Forster P V et al. 2007. Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

120 Hao 2001.

121 Sommer, 2000

Distrito de riego (DDR)	excretas (ton)	pérdidas de CO ₂ (ton)	pérdidas CH ₄ (ton. eq. CO ₂)	pérdidas N ₂ O (ton. eq. CO ₂)
1. Zapopan	108040	796	516	1867
2. Lagos de Moreno	1770878	13051	8456	30608
3. Ameca	143850	1060	687	2486
4. Tomatlán	68290	503	326	1180
5. El Grullo	42146	311	201	728
6. La Barca	782357	5766	3736	13522
7. Cd. Guzmán	344935	2542	1647	5962
8. Colotlán	12784	94	61	221
Total	3273281	24124	15630	56575

Base de cálculo de pérdidas (adaptada de Sommer et al., 2000).

CO₂ (kg C/ton)= 7.37; CH₄ (kg C/ton)= 4.775; NO₂ (kg C/ton)= 17.284

Tabla 4.41 Estimación de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O de la crianza de gallinas de la población total del año 2012 en el estado de Jalisco.

Distrito de riego (DDR)	Producción carne (ton)*	pérdida CO ₂ (ton)	pérdida CH ₄ (ton eq. CO ₂)	pérdida N ₂ O (ton eq. CO ₂)
1. Zapopan	19518	17761	18542	1366
2. Lagos de Moreno	167396	152330	159026	11717
3. Ameca	32097	29208	30492	2246
4. Tomatlán	277	252	263	19
5. El Grullo	156	141	148	10
6. La Barca	80678	73416	76644	5647
7. Cd. Guzmán	12029	10946	11427	842
8. Colotlán	187	170	177	13
Suma	312338	284227	296721	21863

Factores de cálculo adaptado de Cederberg et al. (2009)

CO₂ (kg CO₂/ton canal)= 910; CH₄ (kg CO₂/ton canal)= 950;

N₂O (kg CO₂/ton canal)= 70

* Con datos de OEIDRUS, 2014 (<http://www.oeidrus-Jalisco.gob.mx/ganaderia/anuarios/>)

Las cifras obtenidas de la emisión de CO₂ de la actividad ganadera, pueden ser convertidas a cifras equivalentes de uso cotidiano. Según la Calculadora Mexicana de CO₂¹²², un vehículo de rendimiento de 12 km/L, recorriendo 18000 km/año emite 3.02550 ton. métricas/año. Entonces, el impacto ambiental antes señalado equivale a la contaminación generada por 3,289,807 vehículos con las características mencionadas.

Según el INEGI (2013)¹²³, hasta el año 2011 se encuentran registrados en el parque vehicular registrado en el estado de Jalisco un total de 1,680,336 unidades, entre vehículos de uso oficial, público o particular. En el caso de hipotético de que los vehículos tuvieran las características establecidas para el cálculo de emisiones, las emisiones de CO₂ de la actividad ganadera excede el doble de las emisiones generadas por el inventario de vehículos en el estado de Jalisco.

4.6 Indicadores ambientales y su análisis

Retomando la propuesta del proyecto,¹²⁴ para el desarrollo de los modelos de gestión ambiental (MGA) se utilizará la metodología del modelo Presión-Estado-Respuesta (PER), propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) aplicable en los trabajos sobre políticas ambientales. El objetivo del modelo PER es proporcionar un esquema analítico, mediante el uso de indicadores ambientales que relacionen las actividades económicas y las acciones que lleva a cabo la sociedad para el cuidado del ambiente y los recursos naturales. Éste considera que las actividades humanas tienen un efecto sobre el ambiente y los recursos naturales (Presión), afectando su calidad y cantidad respectivamente (Estado); la sociedad responde a éstos cambios a través de políticas ambientales sectoriales y económicas generales, que inducen cambios en su comportamiento y conciencia en beneficio del ambiente (Respuesta).¹²⁵

Los indicadores de Estado reflejan la situación que guarda el ambiente y los

recursos naturales en el tiempo.¹²⁶ Los indicadores de Respuesta se relacionan con acciones y reacciones colectivas que lleva a cabo la sociedad para: (a) mitigar, adaptar o prevenir los efectos negativos sobre el ambiente, por las actividades antropogénicas; (b) revertir el daño causado al ecosistema; y, (c) conservar los recursos naturales (Figura 4.2)¹²⁷



Figura 4.2 Modelo Presión-Estado-Respuesta del Sector Productivo Agropecuario del Estado de Jalisco (PER)

Fuente: OCDE, 2003

4.6.1 Definición de indicador ambiental

Los indicadores son una componente esencial en la evaluación del proceso hacia un desarrollo sustentable. Son conceptualmente una señal que debe ser cuantificable.

Gaviño-Novillo¹²⁸ define los indicadores ambientales como variables que sintetizan información útil para monitorear el estado y tendencia del ambiente, la sustentabilidad de una actividad o para evaluar cómo responde el ambiente frente a diferentes estímulos.

Las variables son representaciones operativas de atributos de un sistema (calidad, características, propiedades), y están asociadas con un conjunto de entidades usualmente referidas a estados (o valores) que asume. La interpretación de una variable desde un punto de vista práctico como indicador surge sobre la base que

122 Calculadora Mexicana de CO₂. 2014. Resultados de tus emisiones de CO₂. INECC (antes INE). <http://www.calculatusemisiones.com/resultado.php> (último acceso enero 29 de 2014)

123 INEGI. 2013.

124 CIATEJ, 2014.

125 OCDE. 2003. Evaluación del desempeño ambiental: México. París.

126 Ibid.

127 Ibid.

128 Gaviño-Novillo, M. 2014. Indicadores ambientales y su aplicación. Textos seleccionados. Cátedra UNESCO para el desarrollo sustentable. Foro Latino Americano de Ciencias Ambientales (FLACAM).

la misma brinda información sobre la condición o tendencia de un atributo del sistema considerado. Esta información es importante como insumo en el proceso de toma de decisiones. Las funciones más importantes de un indicador son:¹²⁹

- Evaluar condiciones y tendencias de un sistema,
- Comparar a través del tiempo y espacio,
- Evaluar condiciones y tendencias con respecto a objetivos y metas preestablecidas,
- Brindar información clave anticipadamente,
- Anticipar tendencias y condiciones futuras.

4.6.2. Modelo de Presión-Estado-Respuesta

Considerando el modelo propuesto, para el diagnóstico de sector agropecuario, se han tomado en cuenta algunos los indicadores propuestos por la UNESCO y que ha retomado Gaviño-Novillo¹³⁰ en su publicación. Estos reflejan las condiciones actuales de la actividad agropecuaria y los impactos que generan éstas en las matrices aire, agua, suelo y la flora y la fauna.

Los indicadores ambientales aquí considerados, fueron elegidos en función de la disponibilidad de la información de las dependencias gubernamentales ambientales de los niveles estatales y federales. La evolución del comportamiento de los parámetros elegidos puede ser analizada a través del tiempo y del espacio (regiones), permitiendo así el seguimiento de los mismos. Dichos indicadores han agrupado según la afectación ambiental que puedan provocar. Los indicadores señalados son de carácter general, debido a la escases de datos para cada región económica, en cuanto a los generados por las actividades agropecuarias.

4.6.2.1 Indicadores de presión

4.6.2.1.1 Sobreexplotación de las reservas de agua subterránea.

Se había mencionado en el punto 2.4 un volumen de 3170.7 hm³ que el estado de Jalisco tiene concesionado a través del CONAGUA para la actividad agrícola (CONAGUA, 2011).¹³¹ Se había concluido que los acuíferos de La Barca y Encarnación de Díaz son los que presentan el mayor déficit de reservas de agua subterránea. Hasta el 2009 las regiones de Jalisco tienen una disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS) muy baja e inclusive nula, en los casos de los acuíferos de Atemajac, Cajititlán, Poncitlán, La Barca y Encarnación. Las zonas agrícolas de estas regiones mencionadas no tienen posibilidades de expandir sus

129 Ibid.

130 Ibid.

131 CONAGUA, 2011.

actividades agropecuarias e inclusive se pone en riesgo la sustentabilidad de las actividades agropecuarias debido a la disponibilidad de agua. La consecuencia de la sobreexplotación puede ser un daño ambiental severo en los ecosistemas de donde se extrae el agua. La tecnificación del riego agrícola en nuestro país, es un factor importante a considerar en la disminución del consumo de agua por parte de este sector, pues representa aproximadamente el 77% de los usos consuntivos concesionados por la CONAGUA.¹³²

4.6.2.1.2 Grado de presión de los recursos hídricos.

El grado de presión indica la intensidad de uso de los recursos hídricos, describe la relación entre la extracción total con respecto a los recursos hídricos renovables disponibles en la zona. Se utiliza como una medida de la vulnerabilidad del país frente a la escases de agua.¹³³

Cuando el grado de presión es mayor a 40 por ciento se considera que en la región puede haber un estrés hídrico severo, que podría conducir a una fuerte competencia por el agua (véase Figura 1).

4.6.2.1.3 Cambio de uso de suelo.

Bautista-Andalón et al.¹³⁴ comentan que realizaron la comparación de la vegetación del estado de Jalisco, de principios de la década de 1982, Serie I, con respecto al año 2007, Serie IV (Tabla 4.42). Observaron que hubo cambios significativos en el uso de suelo, se incrementó el área de bosques, de zonas agrícolas, aumentó el área destinada a los cuerpos de agua y crecieron las áreas urbanas. Al tiempo que hubo disminuciones en la superficie de selvas, otros tipos de vegetación y los pastizales aumentaron, entre estos últimos se encuentra el pastizal inducido, pastizal alpino, vegetación halófila y otros tipos de pastizal natural. Esto es indicio del incremento (apertura) de áreas forestales dedicadas a la agricultura. A partir de dicha información se deduce que ante la reducción de recurso vegetal natural, el cambio de cultivos para responder a la alimentación humana y de la actividad pecuaria obliga, por efectos económicos, a la introducción de cultivos para la alimentación y al aumento del uso de agua (lo que genera stress hídrico) y efectos asociados a tales factores.

Tabla 4.42 Comparación entre los usos y los tipos de vegetación de los años 1982 y 2007. Ganancias y pérdidas en superficie de vegetación (hectáreas) (adaptada de Bautista-Andalón et al., 2014)

132 Ibid.

133 CIATEJ (2014). Diagnóstico Integral del Polígono de Fragilidad Ambiental (POFA) y su entorno 2012. CIAT EJ-COECYTJAL-CONACYT. ISBN: 978-607-95885-2-6.

134 Bautista-Andalón, M., Alcaraz-Rodríguez, G. 2014. Cambio de uso del suelo y deforestación en el Estado de Jalisco, Sistema de Información Estadística y Geográfica de Jalisco.

Usos / tipo de vegetación	1982	2007	Incremento %
Área agrícola	1,711,713.84	2,698,322.46	57,64
Área sin vegetación	2,656.50	166.62	-93,73
Bosque	2,567,360.18	2,815,896.00	9,68
Cuerpo de agua	31,491.73	42,885.97	36,18
Otros tipos de vegetación	70,318.78	40,634.20	-42,21
Pastizal	1,383,788.24	505,381.35	-63,48
Selva	2,128,055.41	1,722,761.13	-19,05
Zona urbana	16,608.64	85,945.59	417,48

Fuente propia, con datos de INEGI y CONAFOR, 1982, 2007.

Dichos autores también comentan que la pérdida de selvas y otros tipos de vegetación alcanzó la cifra de 434,978.28 hectáreas, algo así como 17,000 hectáreas anuales. Una superficie similar a la de municipios del tamaño de El Limón, Tizapán el Alto o Ixtlahuacán de los Membrillos. Comentan también que es significativa la pérdida de 878,406.89 Ha de pastizales, que equivale a una reducción del 36.5%.

Otro cambio importante señalado por Bautista-Andalón et al.¹³⁵ fue la disminución de 29,684.58 hectáreas de otros tipos de vegetación como mezquital, manglar, matorral xerófilo, vegetación de dunas costeras o tular. Este dato es relevante porque indica que casi se perdió la mitad (42%).

Bautista-Andalón et al.¹³⁶ concluyen que en el estado de Jalisco el 8% del territorio ha sufrido algún cambio en el uso del suelo a partir de los años 80, la deforestación⁺ es del 6%, y el cambio en el uso del suelo es del 2%*.

+ **Deforestación:** es la conversión de bosques, selvas y otros tipos de vegetación señalados en la serie I de INEGI, a otro uso de la tierra como puede ser la agricultura, pastizales, cuerpos de agua, áreas urbanas, etc. reportado en la serie IV de INEGI.

* **Cambio de uso:** es la utilización diferente del espacio geográfico entre la cartografía de la serie I de INEGI, respecto a la encontrada en 2007, con la serie IV de INEGI.

135 Ibid.

136 Ibid.

4.6.2.1.4 Superficies que sufren degradación en el Estado.

Según Bautista-Andalón et al.¹³⁷ se incrementó la superficie de bosque de 1982 a 2007 en el estado de Jalisco, sin embargo, en opinión de los que suscriben, esta cifra es una conservadora, por lo que habría que revisar las campañas de reforestación, así como la declaración de reservas naturales, que se hayan emitido durante ese periodo.

Por otro lado, la CONAGUA¹³⁸ comenta que las causas de la degradación forestal en el estado son: la expansión de las fronteras agrícola y pecuaria, la tala clandestina, los incendios forestales, las plagas y enfermedades y la erosión del suelo.

De acuerdo con información recopilada por la Coordinación General de Conservación y Restauración de la CONAFOR, se tienen las siguientes superficies que sufren degradación por diversas causas (Tabla 4.43).

Tabla 4.43 Superficies que sufren degradación en el Estado de Jalisco (adaptado de CONAGUA 2009b)

Causa de degradación	superficie (ha)	%
Cambio de uso del suelo	2,918,746	37
Deforestación	2,274,491	29
Labranza postcosechada	1,161,327	15
Quema de la caña de azúcar	392,933	5
Sobreexplotación de cultivos intensivos anuales	441,376	6
Sobrepastoreo	231,825	3
Terrenos sin degradación aparente	355,587	4
Otras causas	132,215	2
TOTAL	7,908,500	100

Fuente: CONAFOR – Estado de Jalisco (cit. op. CONAGUA 2009b)

Puede apreciarse que la degradación de los suelos en el estado constituye un problema relevante, dado que el 66% está sujeto a procesos de deforestación o de cambio de uso de suelo (CONAGUA, 2009b).¹³⁹

137 Ibid.

138 CONAGUA. 2009b. Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco. Comisión Nacional del Agua. http://www.ceajalisco.gob.mx/pdf/phej_2030.pdf.

139 CONAGUA. 2009b.

4.6.2.1.5 Porcentaje de la superficie degradada de bosques.

Para el caso de Jalisco, la aplicación del marco normativo de la NOM-152-SEMARNAT-2006¹⁴⁰ para el aprovechamiento de recursos forestales con criterios de sustentabilidad resulta importante, ya que la superficie forestal del Estado de Jalisco es de 4.8 millones de hectáreas, aproximadamente el 60% del territorio jalisciense total, que lo ubica en el 12º lugar nacional. En cuanto a producción, se encuentra entre los primeros 5 estados del país con una aportación del 9% de la producción forestal nacional.¹⁴¹

La degradación del recurso forestal es causada de los agentes de perturbación como los incendios, las plagas y enfermedades, el cambio de uso del suelo o conversión de tierras con fines agropecuarios, el sobrepastoreo, los aprovechamientos no planeados o ilegales, representa un problema que se refleja en la existencia de alrededor 1.4 millones de hectáreas en condiciones de degradación, que representan el 16% de la superficie forestal total. En el ámbito nacional la entidad se coloca en el 6º lugar en superficie degradada.¹⁴²

4.6.2.1.6 Utilización de plaguicidas agrícolas.

García-Gutiérrez, et al.¹⁴³ comentan que la información disponible en cuanto al volumen y tipos de pesticidas aplicados anualmente en los campos agrícolas y el grado de contaminación orgánica con productos tóxico en los cuerpos de agua es prácticamente inexistente. Hasta el año 2008, los estados con mayor producción agrícola a nivel nacional fueron Guanajuato, Sinaloa, Tamaulipas, Zacatecas y otros, en donde destaca el uso intensivo de los agroquímicos. Al respecto, Cortinas de Nava¹⁴⁴ señala que las zonas con mayor uso de plaguicidas en la agricultura o con fines sanitarios durante el 2000, fueron: Sinaloa, Chiapas, Veracruz, Jalisco, Nayarit, Colima, Sonora-Baja California y Tamaulipas. Estos Estados representaron alrededor del 70% del consumo de los plaguicidas. En la Tabla 4.44 se presentan las estadísticas de la producción de insecticidas preparados para uso agrícola. Los datos de diciembre de 2012 y diciembre de 2013 indican una caída en la producción de insumos, sin embargo la entrada

140 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial, Jueves 30 de diciembre de 2010.

141 SIGA Jalisco. 2014. Criterio de Propuesta de ordenamiento de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (MOET). SEMADET-Jalisco. <http://siga.jalisco.gob.mx/moet/>.

142 Inventario Forestal Periódico 1994, cit. op. SIGA Jalisco, 2014.

143 García-Gutiérrez, 2012.

144 Cortinas de Nava, C. 2007. Situación en México de las existencias de plaguicidas sujetos al Convenio de Estocolmo. INE. México, D.F. 24 p.

de la venta del mismo incrementó, lo que indica un aumento en los precios del producto.¹⁴⁵ Lo anterior puede indicar una disminución del consumo, lo cual es favorable ambientalmente, sin embargo también indica una afectación económica para el agricultor.

Tabla 4.44 Cantidad y valor de ventas de insecticidas preparados de uso agrícola, fungicidas y herbicidas. Resultados integrados (valor en miles de pesos corrientes) (adaptada de INEGI, 2014)

Denominación del producto	Unidad de medida	Variable	2012	2013		Variación en %	
			Diciembre	Noviembre	Diciembre	Mes anterior	Año anterior
Insecticidas preparados de uso agrícola:							
En líquido	Tonelada	Cant.	2 218	1 846	1 607	- 12.9	- 27.5
		Valor	166 686	232 968	242 687	4.2	45.6
En polvo	Tonelada	Cant.	2 025	532	1 236	132.3	- 39.0
		Valor	69 987	24 637	35 136	42.6	- 49.8
Fungicidas, herbicidas, etcétera:							
Fungicidas	Tonelada	Cant.	3 115	2 888	2 525	- 12.6	- 18.9
		Valor	207 696	340 026	258 224	- 24.1	24.3
Herbicidas y defoliantes	Tonelada	Cant.	2 730	2 050	2 145	4.6	- 21.4
		Valor	325 826	246 538	256 514	4.0	- 21.3

4.6.2.1.7 Extracción anual y reservas de aguas subterráneas.

Hasta el 2009, la CONAGUA tiene un volumen concesionado de 948.9 millones de m cúbicos de agua subterránea (VCAS), en las diversas regiones hidrológico-administrativas del Estado de Jalisco. Sin embargo, el volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos (VEXTET) es menor al anterior y es de 539 millones de m cúbicos (CONAGUA, 2009a).¹⁴⁶ Las recargas a los mantos acuíferos en las regiones de Jalisco son diversas dependiendo de la precipitación anual y de la capacidad de recarga, por lo que en algunas zonas hay disponibilidad o déficit de agua. La disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS) es de 332.95 m cúbicos, sin embargo, hay un déficit de 87.99 m cúbicos. Esto indica que hay algunas regiones de Jalisco que están sobreexplotadas en

145 INEGI. 2014. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera, Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera: EMIM: SCIAN 2007 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

146 CONAGUA. 2009a.

la extracción de agua. Las actividades económicas y productivas se ponen en riesgo debido a estas condiciones de escasas.

4.6.2.2 Indicadores de estado

4.6.2.2.1 Índice nacional de precipitaciones mensuales

Las precipitaciones pluviales en la región hidrológico-administrativa de Lerma-Chapala-Pacífico es la quinta con menor precipitación hasta el 2011, lo que indica un punto intermedio entre la de mayor precipitación (Frontera sur) y la de la Península de Baja California (Tabla 4.45). Esto implica que la agricultura de riego sea ampliamente difundida en la región, por lo que los mantos freáticos sean sobreexplotados.¹⁴⁷ Esto pone en riesgo los ecosistemas actuales, provocando sequías por el cambio de microclimas y finalmente la desertificación.

Tabla 4.45 Precipitación pluvial anual por región hidrológico-administrativa, 2011 (adaptada de CONAGUA 2012a)

No	Región hidrológico administrativa	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1	Península de Baja California	2.4	34.0	14.8	5.2	3.6	0.2	10.2	12.2	13.6	2.9	28.7	11.1	138.7
2	Noroeste	1.0	1.5	0.1	1.4	0.2	7.8	119.2	103.2	37.6	4.3	58.6	24.2	359.1
3	Pacífico Norte	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	3.8	248.5	219.8	75.2	11.2	32.1	5.1	596.1
4	Balsas	5.4	1.7	5.7	13.8	32.1	186.2	269.0	220.9	124.0	68.5	15.9	6.7	949.9
5	Pacífico Sur	21.7	3.8	2.3	13.9	32.1	257.3	385.5	304.1	180.0	78.4	19.1	12.7	1310.9
6	Río Bravo	23.4	0.4	5.3	1.9	14.6	143.9	138.2	81.2	58.5	35.2	25.2	24.5	552.3
7	Cuencas Centrales del Norte	4.8	0.4	1.9	1.9	7.1	30.1	78.0	49.3	43.4	18.3	8.6	8.0	251.6
8	Lerma—Santiago—Pacífico	0.7	0.1	0.4	3.2	6.5	86.6	189.9	144.6	96.3	68.1	1.4	0.1	597.9
9	Golfo Norte	29.2	2.4	9.6	4.9	22.3	227.4	192.0	71.1	80.7	44.8	24.6	18.6	727.7
10	Golfo Centro	60.2	17.7	19.6	18.4	40.2	223.1	387.7	266.9	241.8	126.4	78.3	37.3	1517.7
11	Frontera Sur		75.7	96.4	52.1		230.1	465.2	346.2	430.8	335.9	109.6	73.0	2436.5
12	Península de Yucatán	51.6	45.2	47.6	8.5	20.5	235.4	175.6	141.4	167.9	220.0	62.9	33.0	1209.5
13	Aguas del Valle de México	8.0	2.7	5.1	31.0	18.6	200.6	201.0	89.6	73.2	36.8	25.5	2.6	694.5
	Total Nacional	16.5	10.1	11.8	8.5	18.8	105.1	180.4	133.8	99.7	65.3	30.7	16.5	697.1

FUENTE: Conagua. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

La disponibilidad de agua per cápita en el año 2010 para la Región hidrológico-administrativa 8 ocupa el cuarto lugar en el país con menos disponibilidad, debido

147 Ibid.

a la densidad poblacional. Con el crecimiento poblacional actual, habrá una menor cantidad de agua que puede poner en estrés alto la Región Lerma-Santiago-Pacífico.¹⁴⁸

La cuenca Lerma-Chapala-Santiago es la quinta con menor precipitación pluvial en México. El balance hídrico por descarga y escorrentías no compensa la sobreexplotación de los mantos acuíferos, lo que ocasiona abatimiento de los niveles disponibles. A corto plazo devendrán problemas sociales asociados a las pugnas entre unidades productivas, que además de reclamar al sector público el abastecimiento, competirán con otros para obtener una armonización entre la capacidad de los usos consultivos.

Actualmente la CONAGUA justifica que en algunas cuencas de Jalisco ya no existe disponibilidad de agua subterránea, además de la sobreexplotación existente en otras regiones; debido a la explotación intensiva y extensiva de las actividades productivas en el estado de Jalisco: las actividades agropecuarias en las regiones altos sur y norte; en la Región Centro con los debidos efectos de las actividades secundarias y terciarias, y en la Región Valles aportando impactos ambientales tanto a agua y suelo a partir de las actividades asociadas a la producción tequilera. La situación de stress pone en peligro la sustentabilidad de las actividades primarias del estado de Jalisco, trayendo consigo problemas asociados a la calidad de vida en todos los sectores sociales y económicos de la región.

La sobreexplotación de aguas subterráneas, considerando un agua de calidad para la producción industrial de tequila, pone en peligro en sí misma la actividad productiva del sector. Por lo que se hace necesaria la concientización del sector productivo, además de que las autoridades ambientales deben ofrecer alternativas sustentables para en su momento se remedien o mitiguen los aspectos significativos ambientales generados históricamente y que pese a las advertencias o incentivos legales no han sido corregidos de raíz.

4.6.2.2.2 Disponibilidad natural media del agua per cápita

Anualmente México recibe del orden de 1,489 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. Se estima que el 73.1% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 21.1% escurre por los ríos y arroyos, y el 4.8% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones de agua con los países vecinos, así como la recarga incidental, el país cuenta con 462 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable, por año, a lo que se denomina disponibilidad natural media.

La disponibilidad media *per cápita* (por habitante) de agua a nivel nacional disminuye con el aumento de la población, ya que la disponibilidad natural media total se divide entre un mayor número de habitantes.¹⁴⁹ La Tabla 4.46 muestra la disponibilidad media del agua per cápita.

148 Ibid.
149 CONAGUA 2012a.

Tabla 4.46 Disponibilidad natural media del agua per cápita, por Región Hidrológico-Administrativa, 2010 y 2030 (adaptada de CONAGUA 2012a)

No.	Región Hidrológico Administrativa	Agua renovable o Disponibilidad natural media (millones de m ³ /año)	Agua renovable o Disponibilidad natural media per cápita 2010 (m ³ /hab/año)	Disponibilidad natural media per cápita 2030 (m ³ /hab/año)
I	Península de Baja California	5 021	1 250	849
II	Noroeste	8 231	3 161	2 828
III	Pacífico Norte	25 917	6 173	6 830
IV	Balsas	21 991	1 987	1 976
V	Pacífico Sur	32 683	6 814	8 127
VI	Río Bravo	13 022	1 144	983
VII	Cuencas Centrales del Norte	8 163	1 911	1 787
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	34 348	1 527	1 461
IX	Golfo Norte	26 604	5 301	5 117
X	Golfo Centro	94 089	9 349	9 480
XI	Frontera Sur	159 404	22 393	21 261
XII	Península de Yucatán	29 596	7 138	5 096
XIII	Aguas del Valle de México	3 515	160	148
Total Nacional		462 583	4 090	3 815

NOTA: El cálculo de agua renovable per cápita se basa en datos de población interpolados al 31 de diciembre de cada año. Para el cálculo del Agua renovable per cápita al 2010 se consideró la población del censo 2010.

FUENTE: Conagua. Subdirección General de Programación. 2011. Elaborado a partir de datos de:

CONAPO, *Proyecciones de la Población de México 2005-2050*. México, 2007.

Conagua. *Subdirección General Técnica*. 2011.

4.6.2.2.3 Calidad de cuerpos de agua superficiales medida como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La calidad de un agua superficial, residual o destinada al agua potable, puede ser indicada por diversos parámetros tales como: Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales (SST) o la DBO. La prueba se utiliza para medir las cargas de los residuos en las plantas de tratamiento de aguas y para determinar la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales. Así también, los resultados de la prueba de DBO ayudan a encontrar decrementos en los patrones generales de oxígeno. La presencia de oxígeno en los ríos, arroyos o lagos, es indicada por este parámetro.¹⁵⁰ La disminución de oxígeno en tales cuerpos lacustres puede tener consecuencias en la flora y fauna acuática, al grado de disminuirla o extinguirla. La calidad de los cuerpos lacustres es analizada por la CONAGUA, a través de las diversas estaciones de monitoreo que existen en el estado de Jalisco, con apoyo de la Comisión Estatal del Agua (CEAS). Según el Atlas Digital de la CONAGUA,¹⁵¹ existen cuatro puntos de interés donde la contaminación del agua rebasa los 50 mg/L. Estos son La Gloria, Río Lagos, Puente Guadalupe y descarga del Ingenio Tamazula, correspondientes a los municipios de Teocaltiche, Lagos de Moreno, Ixtlahuacán del Río, Tamazula de Giordano. La importancia de la calidad del agua medida (DBO) como indicador ambiental es el uso potencial de la misma después de haber sido objeto de contaminación. Se incrementan las dificultades técnicas para tratarla y utilizarse como fuente de agua potable, así también se inutilizan para el uso recreativo o riego agrícola. Disminuyen los niveles de vida acuática al grado de desaparecerla. La calidad de vida de la población aledaña a estos cuerpos de agua se puede ver afectada por la contaminación, al grado de cambiar los hábitos y las actividades de las personas que ahí habitan.

4.6.2.2.4 Emisiones de gases de efecto invernadero de la actividad ganadera

En la sección 5 se han detallado los pormenores de las estimaciones de los gases de efecto invernadero, generados por la actividad agropecuaria.

Se realizaron los cálculos de las emisiones por Distrito de Riego (DDR) para las tres ramas ganaderas importantes en el estado: bovinos, porcinos y gallinas. Se efectuaron los cálculos para los tres gases de efecto invernadero más importantes: bióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Posteriormente, los montos de metano y óxido nitroso se convirtieron a equivalentes de CO₂. Los resultados se presentan en la Tabla 4.47. Este indicador de impacto ambiental representa una importante aportación de gases de efecto invernadero del sector agropecuario en el Estado de Jalisco.

150 Ramalho RS (1996), Tratamiento de Aguas Residuales, Edit. Reverté, Barcelona, España.

151 CONAGUA (2014), Calidad de agua según indicador DBO5, Atlas Digital del Agua México 2012. Acceso a: http://www.conagua.gob.mx/atlas/mapa/25/index_svg.html (último acceso: enero 30 de 2014).

Tabla 4.47 Resumen de las estimaciones de los gases de efecto invernadero del sector ganadero del estado de Jalisco con población ganadera del 2012.

Rama	Emisión de CO ₂ (ton)
Bovinos	9254168
Porcinos	96329
Aves (gallinas)	602812
Total	9953310

FUENTE: Creación propia 2015.

La rama ganadera con mayor aportación de gases de efecto invernadero es la bovina, debido a la cantidad de excreta que se genera, y al potencial de gases de metano y óxido nitroso que pueden representar en su descomposición. La importancia del tratamiento de las excretas generadas por el sector ganadero radica en que los gases metano y N₂O deban convertirse en CO₂ y N₂, así se disminuirían los impactos generados por dichos gases.

4.6.2.3 Indicadores de respuesta

4.6.2.3.1 Tratamiento de las aguas residuales

Este indicador es un elemento de respuesta de tipo ambiental dentro del PER. Así también, es una señal de mejora de calidad de vida de una población. Las aguas residuales, una vez tratadas, disminuyen los impactos ambientales al ser vertidas en los cuerpos de agua. Contrario al señalamiento que se hizo párrafos arriba, existen beneficios al descargar agua tratada a los cuerpos superficiales: se fomentan las actividades piscícolas, la calidad de agua permite su potabilización a menores costos, el agua puede utilizarse para riego agrícola y se fomenta la convivencia saludable de las comunidades. En el cuadro 4.48 se expone la cobertura del servicio de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales en las principales ciudades mayores a 50%.¹⁵² Puede observarse que la cobertura del rubro mencionado es mayor al 85%. Sin embargo, las cifras que arroja este cuadro contradicen lo referido por la CONAGUA¹⁵³ en el Atlas Digital. Esto indica algunas situaciones: las eficiencias de la operación de las plantas de tratamiento no son óptimas; existen algunas localidades que descargan sus aguas residuales sin tratar; y existen descargas de procesos productivos (llámese industrias o agropecuarias) sin control de sus procesos de tratamiento de efluentes residuales. Las acciones de los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, aunado a las de las autoridades ambientales, deben ser orientadas a la cobertura total del tratamiento de las aguas residuales. La autoridad debe realizar labores de convencimiento, más no coercitivas, para que los sujetos que son objeto del cumplimiento de la aplicación de las NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-

152 CONAGUA. 2012b. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2012. Comisión Nacional del Agua.

153 CONAGUA, 2014.

002-SEMARNAT-1996, NOM-001-SEMARNAT-1997 lo hagan, dado que es indispensable contar con agua de calidad para que la actividad económica en las regiones de Jalisco, sigan siendo sustentable.

Tabla 4.48 Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales municipales en algunas localidades con población mayor a 50 mil habitantes (adaptada de CONAGUA, 2012b)

Localidad	Población		Número de Plantas de Tratamiento	Capacidad instalada (l/s)	Caudal tratado (l/s)
	(habitantes)	Población atendida (habitantes) %			
Ciudad Guzmán	99,634	95,390 96	2	218	203
El Salto	133,087	119,778 90	2	37	32
Guadalajara	3,952,185	3,855,356 98	11	304	298
Lagos de Moreno	100,798	95,526 95	1	285	45
Ocotlán	88,034	78,350 89	2	193	132
Puerto Vallarta	256,664	238,698 93	4	878	882
San Juan de los Lagos	51,372	49,831 97	1	200	110
Tepatitlán de Morelos	94,803	93,770 99	2	202	202
Tlajomulco de Zúñiga	121,856	119,760 98	2	31	27

4.6.2.3.2 Eliminación de desechos domésticos por habitante

La población total en el estado de Jalisco hasta el 2010 fue 7,350,682 habitantes.¹⁵⁴ El volumen de basura recolectada hasta el 2011 fue 2,717,000 toneladas. La generación per cápita de residuos sólidos urbanos es de 369.62 kg/habitante/año. De 1997 a 2004 la generación per cápita en México se incrementó un promedio de 4 kilogramos al año, alcanzando la cifra de 328 kilogramos por habitante.¹⁵⁵ Esto indica que en el estado de Jalisco se rebasa el promedio nacional de generación de residuos per cápita. Este dato es importante, debido a que puede indicar, con los ritmos actuales de generación, si será abrir a corto plazo una mayor cantidad de rellenos sanitarios en la región de Jalisco.

154 INEGI. 2014.

155 SEMARNAT.2014. Generación de residuos sólidos municipales. Acceso a: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/08_residuos/cap8.html.

4.6.2.3.3 Acciones ambientales ciudadanas y gubernamentales en Jalisco

El sistema de información pública algunas acciones ciudadanas y gubernamentales ambientales que se llevan a cabo en Jalisco. Entre esas acciones seleccionadas se encuentran algunas que se pueden interpretar como una respuesta de la Sociedad hacia los problemas de contaminación. Entre las acciones destacan la siembra de árboles, las denuncias de tipo ambiental y la expedición de Licencias Ambientales Únicas (LAU) por parte de la SEMADET. Cabe señalar que hubo un aumento de siembra de árboles en un 19% de 2011 con respecto al 2005, así también un aumento en la superficie reforestada del 88%. La expedición de LAU incrementó en un 145%, lo que indica que el sector productivo de Jalisco, toma conciencia de la importancia de las acciones en favor del ambiente. Por otro lado, las denuncias de tipo ambiental son menores, esto puede deberse a la disminución de incidentes de tipo ambiental (Tabla 4.49).

Tabla 4.49 Acciones ambientales ciudadanas y gubernamentales en Jalisco, 2005 y 2011 (SIMBAD, 2014)

Año Nombre	Árboles plantados	Superficie reforestada (hectáreas) a/	Volumen de basura recolectada (miles de toneladas)	Denuncias recibidas en materia ambiental	Licencias Ambientales Únicas vigentes b/
2011	15473234	22933	2717	473	199
2005	12986879	12141	2909	663	81
Diferencia	19,14	88,88	-6,60	-28,65	145,67

Fuente: INEGI; SIMBAD, 2014. Principales características del sector agropecuario
a/ La superficie reforestada considera tanto la plantación de árboles como la de especies que se reproducen por propagación vegetativa, en ese sentido, es posible que para algunos municipios no existan registros de árboles plantados pero sí de superficie reforestada.
b/ Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.

4.7 Modelo de Gestión Ambiental Genérico del Sector Agropecuario

4.7.1 Propósito

El presente manual refleja la convicción que tenemos para operar nuestras instalaciones bajo parámetros sustentables, con seguridad, para proteger a nuestros empleados de lesiones y enfermedades, salvaguardar a las comunidades que nos rodean y preservar el Medio Ambiente para nosotros y las generaciones futuras con el fin de garantizar productos agropecuarios de calidad.

SGA es la prioridad número uno y es la esencia de todas las actividades que se realizan en AGROPECUARIA S.A. de C. V Planta LAGOS DE MORENO JALISCO.

En Agropecuaria S.A., concientizamos a nuestros empleados de los riesgos potenciales a los cuales están expuestos y de la necesidad de ejercer vigilancia para la prevención de accidentes, incidentes en las granjas de crianza porcícola y cuidado medioambiental evitando en lo posible un impacto negativo o riesgos tolerables.

Este Manual describe los elementos que componen las actividades desarrolladas en Agropecuaria S.A. y que determinan el alcance del Sistema de Gestión ambiental (**SGA**)

Este Manual describe y establece los lineamientos del sistema de administración de Seguridad, higiene y medio ambiente (**SGA**) basado en las Especificaciones Técnicas:

- ISO-14001-2004
- OHSAS 1800-2007
- RC-14001-2008
- Los Principios y códigos de Responsabilidad Integral, y
- Estándares Corporativos.
- Aspectos normativos de competencia federal y estatal en los términos de trabajo y previsión social (ley del trabajo) y equilibrio ecológico y protección al ambiente
- Normas oficiales mexicanas (NOM)

Agropecuaria, S.A. de C.V mantiene documentado su sistema de administración de seguridad, higiene y medio ambiente de acuerdo a lo descrito en este manual.

4.8 Referencias de estandarización internacional y normativa aplicable en Jalisco

- ISO-14001-2004
- OHSAS 1800-2007
- RC-14001-2008
- Codex Alimentarius (FAO)
- Manual de buenas prácticas agropecuarias SENASICA, México
- Los Principios y códigos de Responsabilidad Integral
- Estándares Corporativos.

Normatividad aplicable en asuntos ambientales y sanitarios en el sector agropecuario

- Ley de equilibrio ecológico y protección al ambiente
- Ley general de Salud y reglamentos
- Ley federal del trabajo
- Ley de Aguas Nacionales
-

4.8.1 Términos y Definiciones.

Para un mejor entendimiento del presente Manual, son aplicables los términos y definiciones de las Especificaciones Técnicas:

- ISO-14001-2004
- OHSAS 1800-2007
- RC-14001-2008
- Manual de buenas prácticas en granjas porcícolas, SENASICA, México, 2004

4.9 Generalidades

4.9.1 Localización

A continuación se presenta un ejercicio práctico para la aplicación de los sistemas ambientales generados en el sector agroindustrial. Agropecuaria, S.A. de C.V., tiene una un sistema de granjas preponderantemente porcícolas.

4.9.2 Descripción de las instalaciones

Agropecuaria, S.A. de C.V. con 40 hectáreas para el funcionamiento agropecuario, opera como aparcería (maquila) para la industria procesadora de alimentos cárnicos, bajo el proceso de crianza de ganado porcícola y bovino. La superficie destinada a la crianza y crecimiento de cada cabeza es de 90 cm² a cada cerdo con un 7% de mortalidad.

Actualmente opera con el proceso preponderante de crianza de ganado, potencialmente porcícola por contrato a empresas comercializadoras regionales y agricultura de cultivos tradicionales para autoabastecimiento y comercio microregional.

4.9.4 Descripción de los procesos de operación

La empresa Agropecuaria, opera ante el SAT bajo la actividad fiscal “comercio al por mayor de otras materias primas para otras industrias”.

Actualmente la empresa tiene diversificada sus actividades productivas, por un lado se dedica a la agricultura, siembra y cosecha de maíz para grano, maíz forrajero y avena forrajera sembrando 70 has. en condiciones de riego y están por sembrarse para este ciclo agrícola otras 50 has. más en condiciones de riego.

Por otro lado se dedica a la ganadería de manera intensiva específicamente a la cría y engorda de ganado bovino y porcino, para ello cuenta con la infraestructura necesaria para la engorda del ganado.

Su principal actividad es la engorda de ganado. En el caso del ganado bovino engorda alrededor 400–500 cabezas por año, vendiendo los novillos a un peso de 480 kg.

En el caso de la cría y engorda de ganado porcino, trabaja en aparcería con empresas de la región, engordando entre 25,000 a 26,000 cerdos por año a un peso de 100 kg por cabeza.

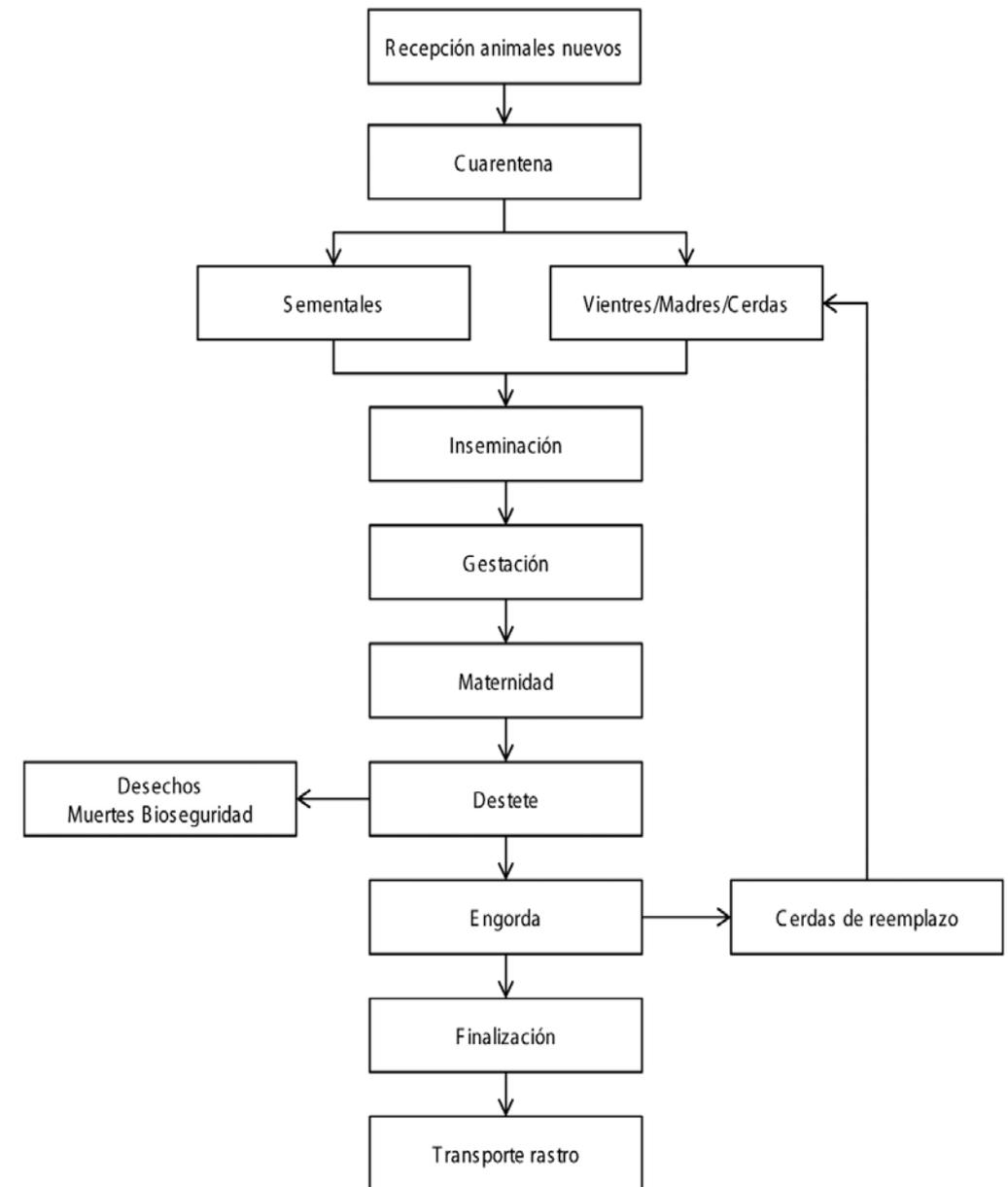


Diagrama de Flujo General de una granja porcícola

Figura 4.3 Diagrama de flujo de proceso completo de la crianza del cerdo según criterios SENASICA

Fuente: <http://www.senasica.gob.mx/?id=4862>.

4.9.5 Estructura del Manual del Sistema de Gestión ambiental.

La estructura del Sistema de Gestión Ambiental está compuesto de este manual y 12 procedimientos. La política, el manual y los procedimientos se relacionan de acuerdo, a la ilustración abajo descrita, para generar la mejora continua en la operación de la Planta de Agropecuaria.

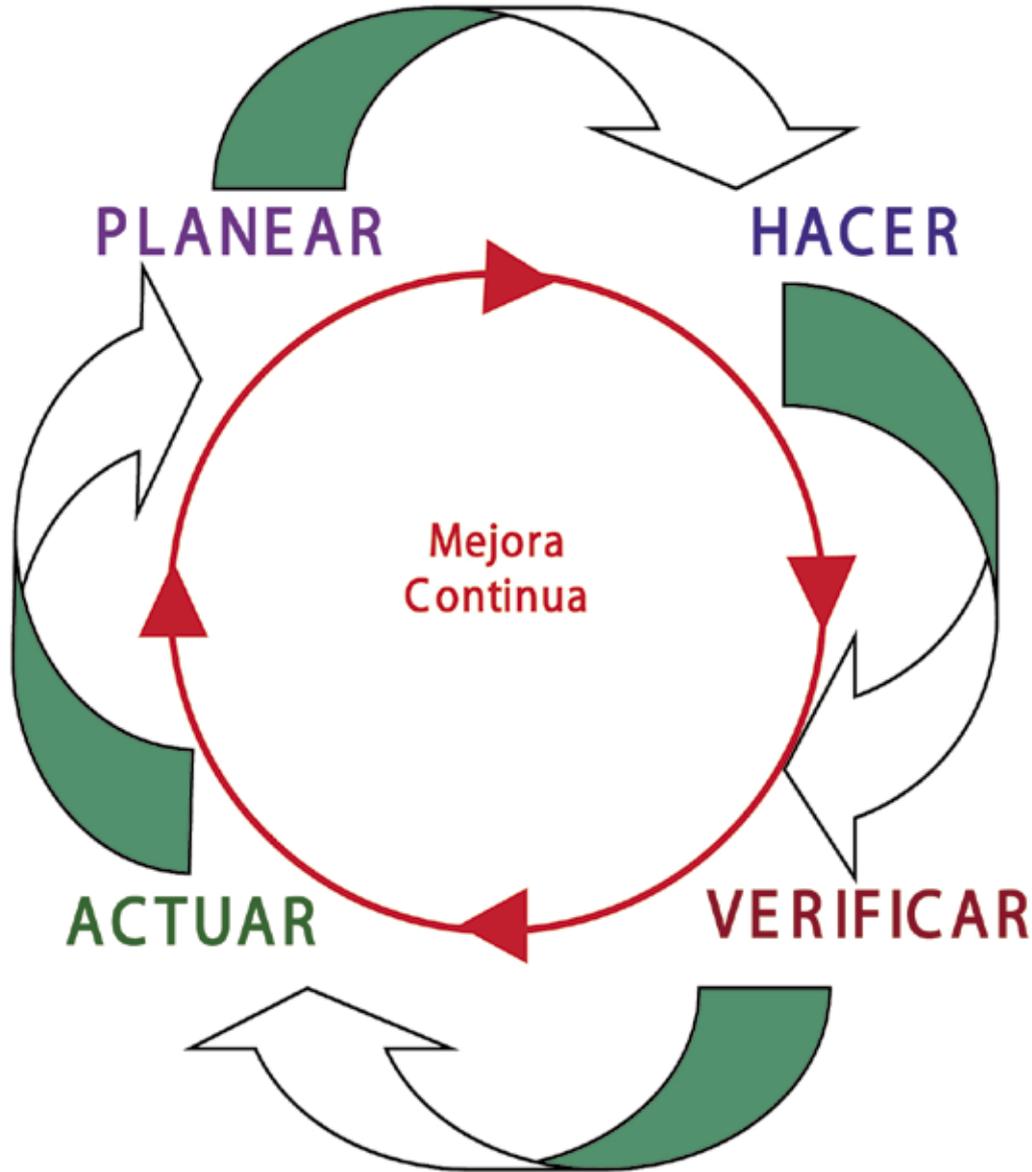


Figura 4.4 Mejora continua.

4.10 Requisitos del sistema de gestión ambiental

4.10.1 Requisitos Generales.

El sistema de gestión ambiental está conformado por las acciones de nuestro personal, la forma en que nos relacionamos, los procesos, procedimientos, así como los recursos que utilizamos para garantizar que todas las actividades que realizamos, cumplan con los lineamientos de nuestra Política y los requisitos descritos en las especificaciones técnicas que lo integran, bajo la aplicación de modelo de gestión ambiental bajo criterios internacionales.

En las ocasiones que contratamos externamente servicios, por ejemplo transporte y mantenimiento, mantenemos y definimos en el sistema de Gestión ambiental, el control de estas actividades y/o servicios.

4.10.2 Alcance del sistema de gestión ambiental

Las actividades realizadas comprenden *inseminación, maternidad, crianza, engorda y comercialización de ganado pecuario* principalmente, y de actividades agrícolas para el autoconsumo. Para el caso particular de Agropecuaria S.A de C.V., que enfoca principalmente sus procesos productivos en crianza de ganado porcino y agricultura de maíz forrajero y otros cultivos para autoconsumo, las pautas de acción enumeradas en los apartados 4.10.4.1, 4.10.4.2 y 4.10.4.3 de un sistema de gestión se centran primordialmente a las actividades particulares de dicha Sociedad, no quedando limitadas a la diversificación de actividades productivas e implementando los aspectos significativos ambientales y normatividad jurídica y técnica vigente que amerite el caso. Es responsabilidad de la Gerencia y encargados administrativos, realizar la valoración de los riesgos de las actividades descritas en este alcance.

Las oficinas Corporativas de Agropecuaria S.A de C.V. del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), tienen la responsabilidad de las siguientes funciones como lo menciona el Diagrama del alcance de las actividades de SGA:

- Comunicaciones Corporativas
- Logística
- Servicios Médicos
- Compra de insumos agropecuarios
- Servicios SGA (incluye la responsabilidad de la elaboración de los estándares corporativos y evaluaciones de cumplimiento)
- Planeación
- Ventas y Mercadeo
- Comunicaciones Corporativas
- Logística
- Investigación y Desarrollo (o contratación de servicios externos)
- Legal
- Servicio al cliente
- Recursos Humanos

4.10.3 Política SGA.

De acuerdo a la norma ISO 14001:2004, los siguientes enunciados, devienen como parte observable para el diseño de la política medioambiental, que se observa de manera estandarizada para el óptimo desarrollo de los criterios de desarrollo sustentable:

- La Dirección (persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel la organización) debe definir una política medioambiental de la organización.
- Cumplir la legislación medioambiental aplicable y otros requisitos voluntarios.
- Debe cumplir el compromiso de mejora continua.
- Debe cumplir el compromiso de prevención de la contaminación.
- Deberá ser apropiada a la naturaleza y los impactos relacionados con la organización.

Política ambiental Agropecuaria S.A. de C.V.

Estamos comprometidos con garantizar productos agropecuarios de alta calidad, con el bienestar de nuestros empleados, clientes, vecinos, y con la protección del medio ambiente. Este compromiso lo demostramos a través de:

- Mantener un diálogo abierto con las partes interesadas;
- Mejorar en forma continua las prácticas de seguridad, salud y Medio ambiente;
- Desarrollar productos que cumplan con las necesidades del cliente de una manera responsable ambientalmente.

Asimismo, estamos comprometidos para cumplir o superar todos los requerimientos legislativos, de responsabilidad integral y otros por medio de:

- Prevenir accidentes e incidentes;
- Reducir la contaminación y minimizar la generación de desperdicios;
- Promover la recuperación, reutilización y reciclado de materiales, siempre que sea posible;
- Conservar la energía y los recursos naturales;;
- Guiar a nuestros clientes en el uso y eliminación seguros de nuestros productos; y,
- Estableciendo objetivos y metas que conduzcan a la reducción de riesgo y a la mejora en el desempeño relacionado a éstas metas.

Buscamos trabajar solamente con proveedores, contratistas, distribuidores transportistas que compartan estos compromisos.

Principios de Responsabilidad Integral:

- Reconocer y responder a las inquietudes de la comunidad, acerca del proceso productivo desarrollado por nuestras actividades y la mitigación de daños ambientales y sanitarios.

- Desarrollo y crianza de ganado destinado al consumo humano, atendiendo las disposiciones zoonosanitarias.
- Hacer de las consideraciones sobre salud, seguridad y medio ambiente, una prioridad en nuestra planeación para todas las actividades que conlleva el proceso productivo en Agropecuaria S.A.
- Mejorar continua en los rendimientos de materias primas y el aprovechamiento de energía, agua y otros recursos, reduciendo en forma económicamente productiva la generación de emisiones, desechos y toda forma de desperdicio desde su origen o fuente, tratando de valorizar aquellos residuos que sean susceptibles de hacerlo y tratar de manera adecuada aquellos que no sean posible utilizarlos.
- Utilizar tecnologías amigables con el medio ambiente y que contribuyan a la maximización de recursos
- Reportar oportunamente a las autoridades, empleados, clientes y a la comunidad, información sobre productos químicos, medicamentos, y actividades relacionados con riesgos a la salud y al medio ambiente y recomendar medidas de protección.
- Asesorar a los clientes sobre el uso seguro, transportación y desecho de residuos generados a causa de la utilización de nuestros productos.
- Impedir la utilización de residuos no valorizables resultantes de nuestras actividades productivas.
- Operar nuestras plantas e instalaciones de tal forma que se proteja el medio ambiente, la salud y seguridad de nuestros empleados y de la comunidad.
- Difundir el conocimiento sobre nuestros productos, procesos y desechos, conduciendo o apoyando la investigación de sus efectos en la salud, seguridad y el medio ambiente.
- Colaborar con autoridades y otras industrias para resolver problemas, creados por el manejo y disposición de desechos y residuos de manejo especial.
- Participar con el gobierno y otros organismos en la creación de leyes, reglamentos y programas para salvaguardar a la comunidad, el lugar de trabajo y el medio ambiente.
- Promover estos principios y prácticas compartiendo experiencias y ofreciendo asistencia a otros que producen, manejan, usan, transportan o desechan residuos agropecuarios.

Es un compromiso y una responsabilidad del Gerente o administrador de granja, respaldar la Política Agropecuaria, S.A. y disposiciones y recomendaciones de la autoridad. Es un compromiso y una responsabilidad de la Gerencia difundir y respaldar la Política de Agropecuaria S.A.

Es Responsabilidades del Gerente y área administrativa:

- Asegurar la implementación y seguimiento de las normativas (leyes y reglamentos) aplicables a las actividades, productos o servicios de la organización.
- Establecer programas para identificar, monitorear y controlar los posibles riesgos de SGA de sus actividades u operaciones relacionadas, documentando e informando oportunamente de los resultados y evaluaciones.
- Implementar programas de Administración de SGA específicos, para evitar riesgos, minimizar la generación de desechos, y optimizar el uso y conservación de recursos.
- Mantener una comunicación apropiada y oportuna con las autoridades, la comunidad y personal en materia de Seguridad, Higiene, Medio Ambiente y Seguridad Patrimonial.

Es un Compromiso y una Responsabilidad de los empleados:

- Desempeñar sus actividades de acuerdo a la capacitación y entrenamiento dados por la empresa en materia de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.
- Informar oportunamente a sus superiores, acerca de cualquier situación que pudiese involucrar un riesgo en Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.
- Colaborar con la práctica de una actitud en SGA responsable en todas las actividades que desarrolle, implementando la política ambiental de la organización, tanto de palabra como en la actitud, extendiéndola hacia la familia y comunidad.

Es responsabilidad del Departamento de Compras difundir la Política ambiental a todos los proveedores.

Es responsabilidad del Departamento de ventas difundir la Política ambiental a todos los Clientes y Distribuidores.

4.10.4 Planificación: Plan de acción ambiental conforme al diagnóstico ambiental del sector agropecuario

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental, depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos significativos. Estas, en definitiva, son las que hacen viables las acciones humanas desde el punto de vista del medio ambiente. Entre las medidas de mitigación que se pueden considerar, están las siguientes:

- Evitar el impacto por no ejecución de la acción.
- Disminuir el impacto al limitar su magnitud.

- Rectificar el impacto al restaurar o rehabilitar el ambiente.
- Eliminar el impacto con acciones de protección y mantenimiento.

La mitigación es un proceso continuo durante el proceso de evaluación de impacto ambiental, aplicado con la idea de disminuir o evitar los impactos significativos. Se inicia desde que se identifica y se ajusta durante toda la fase de diseño.

En caso de que las medidas de mitigación no sean suficientes para disminuir los impactos ambientales, se consideran los mecanismos de reparación y compensación. Estos se destinan a la creación de ambientes similares a los afectados o al apoyo de programas de protección ambiental. En ningún caso, la compensación transa recursos ambientales por elementos distintos como dinero, becas o empleos; sólo se compensa reponiendo lo impactado ambientalmente por una situación similar.

Dependiendo del tipo de análisis ambiental, en esta etapa se debe contar con: la descripción de la acción propuesta y la línea de base ambiental del área de influencia; la identificación, medición, valoración y jerarquización de los impactos ambientales generados por la acción; y, finalmente, con la definición del plan de manejo ambiental, incluyendo el programa de seguimiento y control, y el plan de participación ciudadana.

4.10.4.1 Aspectos de SGA e identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles

Agropecuaria, S.A. cuenta con varios métodos para la identificación de los aspectos, peligros y riesgos de seguridad, salud ocupacional, vigilancia y medio ambiente de las actividades o servicios (incluyendo transportación y riesgos de producto) que pueden ser controlados o sobre los cuales pueda tener influencia el sistema de Gestión, así como la de determinar la forma y frecuencia de actualización cuando existan modificaciones o nuevas actividades en productos, servicios y procesos.

Para profundizar en la evaluación de riesgos se recurre al diagnóstico ambiental del sector agropecuario con el fin de enunciar los riesgos, afectaciones e impactos de las actividades agropecuarias. A partir de tal revisión se procedió a la determinación de controles.

Las metodologías que se aplican para esta identificación se describen a continuación:

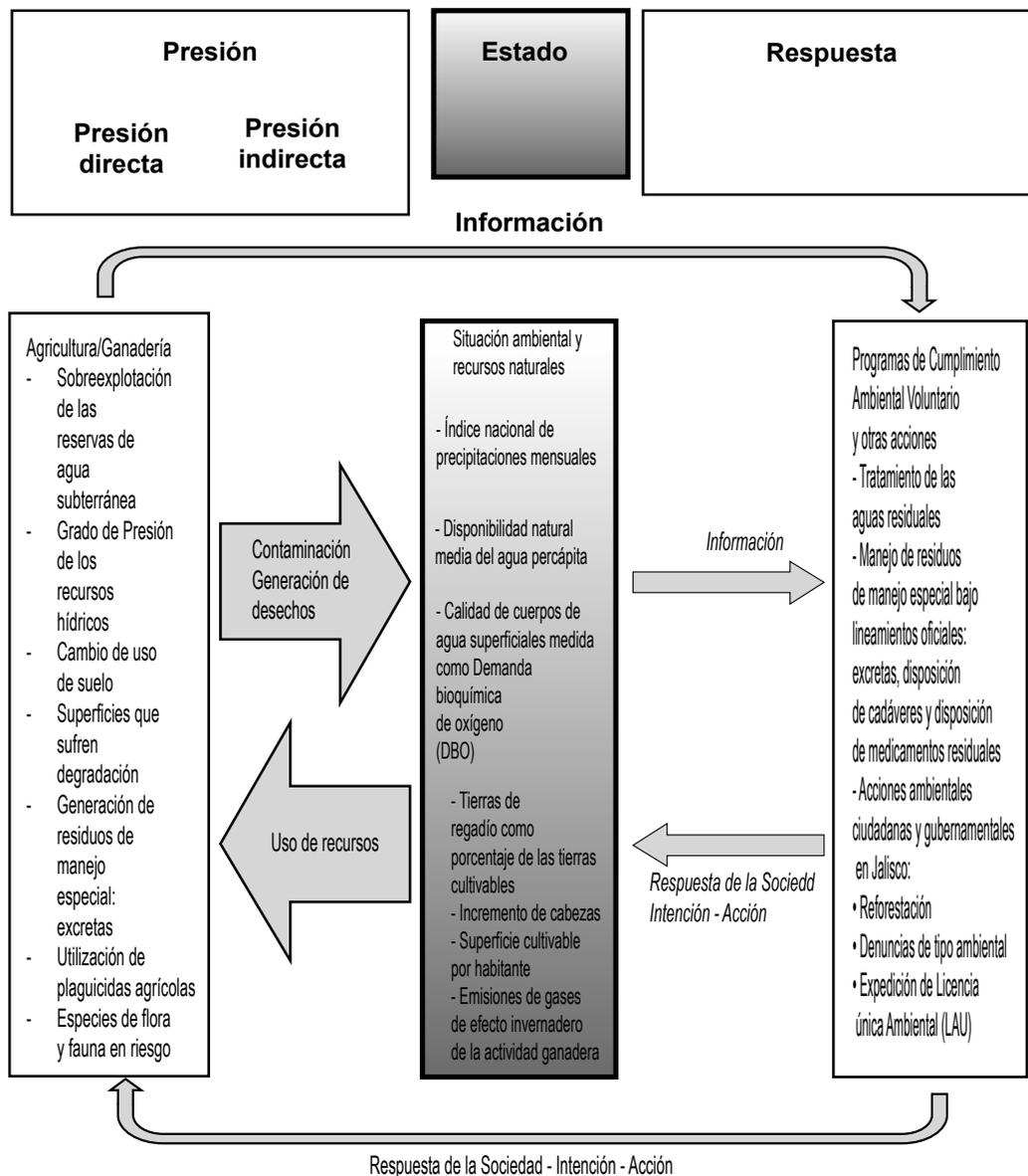


Figura 4.5 Evaluación de Aspectos e Impactos en SGA. Mediante metodología PER

Fuente: Creación propia.

SGA MS 4.3.1A Análisis de Trabajo Seguro (JSA). Condiciones zoonosanitarias y fitosanitarias.

SDI. Análisis de Peligros en Proceso por medio del sistema, What if y check list de impactos y riesgos ambientales en matrices multivariadas.

SDI: IMPACTOS POR el desarrollo de la actividad pecuaria

Una vez descritas las etapas de la crianza de ganado, se efectúa un listado de los potenciales impactos, que podrían generarse por las actividades pecuarias bajo criterios genéricos establecidos en el diagnóstico ambiental del sector agropecuario.

Tabla 4.50 Criterios y metodologías de evaluación

ETAPA	ACCIONES A REALIZAR	PROBABLE IMPACTO A GENERARSE
RECEPCION DE ANIMALES NUEVOS	Descarga de animales	Generación mínima de excretas Generación de agua residual por lavado de corrales Muerte por enfermedad en el trayecto y generación de cadáveres
CUARENTENA	Puesta en cuarentena de los animales	Contagio de animales dentro del grupo de cuarentena si provienen de diferentes sitios Generación de cadáveres debido a muerte por enfermedad Generación mínima de excretas Generación mínima de aguas residuales Generación de desechos veterinarios, agujas y frascos
CRIANZA DE VIENTRES, MADRES, CERDAS	Inseminación y gestación	Generación de excretas Generación de aguas residuales Generación de desechos veterinarios, agujas y frascos Generación de cadáveres debido a muerte por enfermedad Consumo de agua durante la crianza, explotación de los acuíferos Contaminación potencial del suelo por disposición de excretas Contaminación potencial de arroyos o ríos por descarga de agua residual sin tratamiento Degradación de suelo por cambio de uso para siembra de forrajes y semillas que se destinan como alimento del ganado Eutrofización de los cuerpos de agua donde se descargan aguas residuales Cambio de flora y fauna como consecuencia de gases de efecto invernadero y cambio climático
MATERNIDAD Y DESTETE	Alumbramiento de las nuevas crías Crianza de los neonatos y separación de la madre	Generación de excretas Generación de aguas residuales Generación de desechos veterinarios, agujas y frascos Generación de placentas (nacidos muertos) Consumo de agua durante la crianza, explotación del acuífero Consumo de gas para calefacción de sala de maternidad Generación de gases de efecto invernadero Contaminación potencial del suelo por disposición de excretas Contaminación potencial de arroyos o ríos por descarga de agua residual sin tratamiento Degradación de suelo por cambio de uso para siembra de forrajes y semillas que se destinan como alimento del ganado Eutrofización de los cuerpos de agua donde se descargan aguas residuales Cambio de flora y fauna como consecuencia de gases de efecto invernadero y cambio climático

ENGORDA	Crianza de cerdo para comercialización	<p>Generación de excretas</p> <p>Generación de aguas residuales</p> <p>Generación de olores desagradables</p> <p>Generación de fauna nociva</p> <p>Generación de desechos veterinarios, agujas y frascos</p> <p>Generación de cadáveres (muertes por enfermedad)</p> <p>Consumo de agua durante la crianza, explotación del acuífero</p> <p>Generación de residuos sólidos domésticos</p> <p>Contaminación potencial del suelo por disposición de excretas</p> <p>Contaminación potencial de arroyos o ríos por descarga de agua residual sin tratamiento</p> <p>Degradación de suelo por cambio de uso para siembra de forrajes y semillas que se destinan como alimento del ganado</p> <p>Eutrofización de los cuerpos de agua donde se descargan aguas residuales</p> <p>Cambio de flora y fauna como consecuencia de gases de efecto invernadero y cambio climático</p>
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA	Finalización y salida del ganado	<p>Generación de empleos permanentes con el mejoramiento de la calidad de la vida de los empleados al tener acceso a las prestaciones de ley.</p> <p>Abastecimiento de ganado para el sacrificio en el mercado local y regional donde se asienta</p> <p>Incremento en la derrama económica de la región</p>
	Operación de planta de tratamiento de aguas residuales	<p>Se evita la contaminación del manto acuífero y de cuerpos de agua.</p> <p>Se disminuye la demanda de agua al utilizarse en el cultivo del pasto</p> <p>Generación de lodos biológicos de la PTAR en operación</p>
	Tratamiento de excretas mediante composta	<p>Generación de gases de efecto invernadero por tratamiento de excreta</p> <p>Escorrentías de lixiviado en época de lluvias hacia el suelo y subsuelo</p> <p>Sobre-fertilización del suelo al aplicar la composta como mejorador del suelo</p> <p>Incremento potencial de los niveles de nitrógeno y fósforo en las aguas subterráneas</p>
	Tratamiento de cadáveres mediante composta	<p>Generación de gases de efecto invernadero por tratamiento de cadáveres</p> <p>Escorrentías de lixiviado en época de lluvias hacia el suelo y subsuelo</p> <p>Sobre-fertilización del suelo al aplicar la composta como mejorador del suelo</p> <p>Generación de material cálcico (hueso) y degradación lenta del mismo</p>

Fuente: Creación propia.

La caracterización de los impactos ambientales asociados al proyecto se realizaron mediante las interacciones causa-efecto de cribado simple (Shopley y Fuggle, 1984).

La matriz se representa con cuadros de doble entrada (filas y columnas); en las filas se establecieron las acciones del proyecto de acuerdo a las secuenciales, en las columnas se anotaron los elementos (factores ambientales) que son afectados potencialmente por cada una de las actividades enlistadas del proyecto. Se identificaron las interacciones en benéficas (+), adversas (-) o neutras (0), entre las

actividades del proyecto y los factores ambientales identificados. El cuadro 4.51 muestra la representación de las interacciones actividades, con los indicadores de impacto seleccionados que fueron identificados.

4.10.4.2 Requisitos legales y otros

Agropecuaria, S.A. cuenta con el procedimiento **SGA MS- 4.3.2 y el compendio de normas y leyes en el repositorio de:** <http://siga.jalisco.gob.mx/compendio/>

Para Identificar, rastrear y mantener actualizado los Requisitos legales y otros referentes a Seguridad, Salud, Medio Ambiente, Seguridad Patrimonial y Transportación.

Los requisitos Legales y otros aplicables son incorporados al Sistema de SGA de Agropecuaria, S.A. Estos procedimientos cubren todas las actividades de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y de Responsabilidad Integral Asociadas a las actividades agropecuarias.

En la matriz de evaluación de aspectos se hace una referencia a la aplicación de los requisitos legales y otros con los aspectos de seguridad, higiene y medio ambiente.

4.10.4.3 Objetivos, metas y programas

Para la revisión, seguimiento y cumplimiento de los objetivos de la organización Agropecuaria, S.A. maneja una bitácora visible y particularizada a los pedimentos de cada sala y cada cabeza pecuaria en proceso, esta bitácora describe los objetivos mencionando, también los responsables para su logro así como la fecha de inicio y fecha de terminación del proceso de tratamiento por cada cabeza. La Bitácora es revisada en cada junta de revisión Gerencial previa revisión frecuente y en ciclos por el veterinario en jefe.

La gerencia y el área administrativa actualizan los objetivos y las metas, cuando sea apropiado para lograr la mejora continua. Además analiza la información, identifica las recomendaciones de mejora y asigna temas de acción, acciones preventivas y correctivas como sea apropiado.

El procedimiento **SGA- 4.3.3** Objetivos, metas y programas describen este proceso.

Objetivos:
Operar bajo lineamientos idóneos medidos por estándares ambientales y de calidad

Metas:

- Tratamiento de residuos de manejo especial: excretas y material orgánico

- mediante implementación de biodigestor.
- Implementar sistemas de riego eficiente para reducir el despilfarro de agua.
- Implementar tecnologías amigables al medio ambiente y que beneficien la rentabilidad del proceso productivo.

4.10.5 Implementación y operación

4.10.5.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.

Agropecuaria, S.A. cuenta con un proceso para asegurar la disponibilidad de recursos esenciales para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión. Estos incluyen los recursos humanos y habilidades especializadas, Infraestructura de la organización y los recursos financieros y tecnológicos.

Las funciones, las responsabilidades y la autoridad están definidas, documentadas y comunicadas para facilitar una gestión eficaz.

La alta dirección se asegura de la definición y comunicación de las responsabilidades, autoridades y su interrelación dentro de la organización, lo cual se ha establecido en las descripciones de puesto y están bajo control de Recursos Humanos.

Para reconocer el desempeño en SGA del personal de Agropecuaria, S.A. se ha implementado el procedimiento: **PRH.03 Programa de incentivos y premios**

El Gerente de Planta ha designado al Coordinador de Ambiental, quien independientemente de otras responsabilidades, tiene la responsabilidad y autoridad que incluye:

- Asegurar que se establecen, implantan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión ambiental
- Informar a la alta dirección del funcionamiento del sistema de gestión ambiental, incluyendo las necesidades para la mejora

La responsabilidad del representante de la dirección incluye, las relaciones con partes externas sobre asuntos relacionados con el sistema. Para lograr estos objetivos, el Coordinador de Ambiental realiza las siguientes actividades:

- Realiza el plan anual de Auditorías Internas, controla la realización de Auditorías Internas a través del Sistema de Agenda, difunde la importancia de las auditorías en reuniones impersonales e informar Status de Auditorías Internas durante la Revisión Gerencial.
- Da entrenamiento al personal de nuevo ingreso en el Sistema de gestión ambiental bajo lineamientos internacionales, la mejora continuada y la Política ambiental.

- Revisa la adecuada implantación de la Normas ISO-14001-2004 previa auditoría interna por auditor líder certificado ante ISO-14001-2004 y tramitar las respectivas certificaciones, OHSAS 1800-2007 y RC-14001-2008 en cada proceso a través de reuniones periódicas con el Gerente de cada área.
- Programa la Junta de Revisión Gerencial, impulsa la mejora continuada dentro de la revisión gerencial, emite una minuta de revisión gerencial y da seguimiento a las acciones de mejora generadas en la revisión gerencial.
- Coordina el plan de entrenamiento, formación y concientización del Sistema de a través de los planes de entrenamiento de cada área. Asegura el cumplimiento de los planes de entrenamiento, formación y concientización a través del área recursos humanos.
- Promueve la medición, análisis y mejora de cada proceso dentro de la reunión de revisión gerencial, las reuniones con los gerentes de área, y el uso continuado del tablero de medición análisis y mejora.
- Mantiene actualizada la página de Intranet del Sistema de Gestión Ambiental.

El procedimiento **SGA-4.4.1** describe los roles y responsabilidades de las funciones relevantes de la organización.

4.10.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia.

Agropecuaria, S.A. ha definido un proceso para asegurar que todos los empleados y contratistas estén conscientes de:

- La importancia de Cumplir con la Política ambiental y con el Sistema de Gestión Ambiental.
- Los aspectos significativos actuales o potenciales en sus actividades de trabajo y los beneficios del mejoramiento de su desarrollo personal;
- Sus Roles y Responsabilidades para alcanzar el cumplimiento de Objetivos del Sistema de Gestión Ambiental; y
- Las consecuencias potenciales de la desviación de procedimientos específicos.

Este proceso está también definido para asegurar:

- Que todo el personal que trabaja y que puede generar un impacto significativo en SGA tenga la capacitación, entrenamiento y/o experiencia necesarios para asegurar su competencia en las tareas requeridas;
- Que todo el personal este consciente de los elementos principales del Sistema de SGA , incluyendo la importancia del cumplimiento y de sus Roles y Responsabilidades dentro del Sistema; y
- Que las necesidades de entrenamiento del Sistema sean identificadas.

Los procedimientos de formación toman en cuenta también los diferentes niveles de:

- Responsabilidad
- Aptitud

- Domino del idioma
- Alfabetización
- Riesgo

En Recursos Humanos conservamos las evidencias y registros correspondientes de la escolaridad o educación, formación, calificación y experiencia del personal.

La toma de conciencia se lleva a cabo a través de diferentes medios, como son:

- En trabajos de información
- En el trabajo de medición, análisis y mejora de los procesos
- En forma directa
- El correo electrónico
- Las juntas de departamento
- Dentro del propio programa de entrenamiento y formación
- La junta de informes de resultados por parte de la dirección

4.10.5.3 Comunicación, Participación y Consulta.

4.10.5.3.1 Comunicación.

Este procedimiento define el proceso utilizado para establecer comunicación con los accionistas, incluyendo nuestros empleados y partes externas interesadas.

La alta dirección es responsable del desarrollo, implementación y comunicación del sistema de Administración de Seguridad, higiene y medio Ambiente.

Comunicación Interna

El Gerente de Planta General con apoyo del Comité de Revisión Gerencial, establecen los procesos apropiados de comunicación dentro de Agropecuaria, S.A. de C.V.

Los medios dispuestos e impulsados para realizar la comunicación interna dentro de la Agropecuaria:

- Directa Telefónicamente (uno a uno, múltiple o llamada en conferencia)
- Directa personalmente.
- Junta de Staff con los gerentes de la planta
- Junta trimestral de resultados con todo el personal de la planta
- Durante cualquier junta de trabajo (Planeación, proyectos, mensuales de los departamentos)

Comunicación Escrita

- Correo electrónico
- AGROPECUARIA, S.A. COMUNICA
- Revista Visión Latina en español para LA
- Revista Courier en Ingles para todo el mundo
- Tableros de comunicación y de Medición, Análisis y Mejora.
- Windows live meeting

Comunicación Visual

- Video Institucional.
- Video de Inducción de seguridad a Empleados, visitantes, contratistas y transportistas.

Comunicación con partes externas

Para las comunicaciones externas se siguen los lineamientos del procedimiento **SGA MS-4.4.3** y los procedimientos que a continuación se mencionan:

- **PRH.04 Proceso de comunicación de riesgos a vecinos y comunidad**
- **PAMB.10 Proceso de atención de preocupaciones y/o quejas de parte de la comunidad**
- **PSEG.101 Procedimiento de inspección regulatoria e investigación criminal/orden de cateo**

4.10.5.3.2 Participación y Consulta

Agropecuaria, S.A. hace partícipe a todos los empleados cuando se realizan las siguientes actividades:

- Análisis de trabajo seguro
- Análisis de aspectos SGA
- Análisis de peligrosos en procesos (PGA)
- Investigación de Incidentes
- Juntas de la Comisión de Seguridad e Higiene

En las juntas de SGA departamentales se comunica y se hace partícipe a todos los empleados en los cambios que afectan el sistema de seguridad, higiene y medio ambiente.

4.10.5.4 Documentación

Los documentos necesarios para que nuestro sistema de Gestión Ambiental SGA opere consistentemente incluyen:

- Política SGA y objetivos SGA
- Manual de administración de Seguridad, higiene y medio ambiente denominado Sistema de Gestión Ambiental.
- Procedimientos documentados y registros requeridos por las especificaciones técnicas ISO-14001-2004, OHSAS-18001-2007 Y RC-14001-2008
- Los registros necesarios para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de los Procesos.

Manual del sistema de Gestión Ambiental.

Para que nuestro sistema opere consistentemente, se mantenga y pueda mejorarse, hemos establecido, documentado e implantado documentos, considerando el de mayor jerarquía el presente Manual, ya que contiene la

política SGA y los objetivos SGA, así como los lineamientos de nuestro sistema del cual se derivan los procedimientos requeridos por las especificaciones técnicas ISO-14001-2004, OHSAS-18001-2007 y RC-14001-2008, incluyendo los registros necesarios para su cumplimiento, de tal manera que podemos asegurar la operación efectiva y el control de nuestros procesos.

Nuestros documentos se han elaborado y clasificado en cuatro, según su jerarquía y aplicación.

NIVEL 1.- MANUAL DEL SISTEMA GESTIÓN AMBIENTAL

NIVEL 2.- PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DEL SGA
(HOJAS DE TRABAJO, REPORTES DE TURNO, INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN, ETC.)

NIVEL 3.- REGISTROS DE CALIDAD

NIVEL 4.- DOCUMENTOS EXTERNOS

Los lineamientos de Documentación del sistema de administración de seguridad, higiene y medio ambiente están descritos en el procedimiento **SGA MS- 4.4.4**

4.10.5.5 Control de los Documentos

Controlamos los documentos requeridos con el Procedimiento Integrado de Control de documentos **SGA-4.4.5 V.1 Control de Documentos** bajo las siguientes políticas:

- Sometiéndolos a aprobación antes de ser editados, para validar su aplicación y adecuada funcionalidad
- Revisándolos y actualizándolos cuando así resulta necesario, sometiéndose nuevamente a aprobación
- Los cambios se identifican, así como el estado actual de los documentos para asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles
- Estableciendo una codificación para los documentos que los hace fácilmente identificables
- Asegurándonos que sean legibles
- Identificando los documentos de origen externo y controlando la distribución
- Evitando el uso no intencionado de documentos obsoletos, identificándoles adecuadamente cuando requerimos retenerlos

4.10.5.6 Control Operacional

El procedimiento **SGA MS-4.4.6** describe los lineamientos para identificar los procesos de control operacional necesarios de las actividades relacionadas a los peligrosos y aspectos significativos identificados en seguridad, salud, medio ambiente y Seguridad Patrimonial.

Los procesos de control operacionales incluyen:

- Establecer, implementar y mantener los procedimientos de operación para

controlar situaciones en donde su ausencia podría llevar a desviaciones de la política de seguridad, salud y medio ambiente (SGA) de los objetivos y metas.

- Asegurar que los procedimientos estipulen los criterios de operación.
- Asegurar que los procedimientos de operación relevantes sean comunicados, implementados e informados a los empleados y contratistas adecuados.
- Asegurarse que los procedimientos de operación y mantenimiento son suficientes para asegurar la seguridad en las operaciones y el cumplimiento de la política SHE, objetivos, metas y programas.
- Programas y procedimientos para la reducción de emisiones, prevención de contaminación y protección de aguas subterráneas.
- Sistemas para proveer los requerimientos de información apropiada a contratistas en entrenamiento e información de los productos de la planta, sus procesos y de los bienes y servicios utilizados en nuestra organización.
- Un sistema que incluya el desempeño en SGA y Seguridad Patrimonial para la calificación y selección de los contratistas
- Un sistema para calificar y evaluar periódicamente a los transportistas, proveedores, distribuidores, clientes, contratistas y proveedores de tercera parte basado en los criterios de responsabilidad, integral, seguridad y medio ambiente.
- Un sistema para recibir la información de proveedores y bienes y servicios que se utilizan en la organización y el flujo de la información sea oportuno para conocer los peligrosos y el manejo seguro de productos.
- Un sistema para proteger y conservar los recursos naturales y el medio ambiente, proteger la salud de trabajadores y crear un ambiente de trabajo seguro.

4.10.5.7 Preparación y respuesta ante la emergencia.

El procedimiento **SGA MS-4.4.7** describe los lineamientos para asegurar que se Identifican los riesgos potenciales y se previene, responde y/o mitigan los impactos en seguridad, salud, medio ambiente y Seguridad Patrimonial que puedan estar asociados con accidentes o emergencias.

Para identificar los riesgos potenciales se cuenta con el **Estudio de Riesgo** que está avalado por la Secretaria del Medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT) de este estudio se desprende los siguientes procedimientos:

- **Plan para la prevención de accidentes**
- **Plan específico de protección civil**
- **PSEG.001 Plan de Respuesta a Emergencia**

Cada uno de estos procedimientos describe como la organización debe de responder ante situaciones de emergencia, accidentes reales y cómo prevenir o mitigar los impactos en SGA adversos asociados.

Además de estos procedimientos se planea adaptar los siguientes procedimientos

para situaciones específicas:

- **Plan Emergencia en Transporte**
- **Ciclo de comunicación en emergencia**
- **Comité de crisis**
- **Guía técnica de que hacer para brigadas**

4.10.6 Verificación

4.10.6.1 Seguimiento y medición.

Agropecuaria, S.A. cuenta con el procedimiento **SGA-4.5.1** para que marca los lineamientos para:

- Establecer y mantener procedimientos de Monitoreo y Medición de las actividades que pueden tener un impacto significativo en seguridad, salud, medio ambiente y Seguridad Patrimonial
- Especificar los requerimientos de calibración y mantenimiento de los equipo de monitoreo y sus registros.
- Especificar los requerimientos para analizar tendencias en seguridad, salud, medio ambiente, Seguridad Patrimonial y otros desempeños de Responsabilidad Integral.

Este procedimiento resume los requerimientos en monitoreo y medición de las características claves de las operaciones y actividades que pueden tener un impacto significativo en la seguridad, salud, medio ambiente y Seguridad Patrimonial.

Monitoreo y medición incluye registrar información para rastrear el desempeño en conformidad con los objetivos, metas, controles operacionales relevantes y cumplimiento con las regulaciones y legislaciones ambientales.

4.10.6.1.1 Seguimiento y medición de Equipos

En los procedimientos de mantenimiento y calibración se establecieron los procesos para asegurar que el seguimiento y medición puedan realizarse, y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición. Cuando es necesario asegurar la validez de los resultados, el equipo de medición se:

- Calibra o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales.
- Cuando no existen tales patrones se registra la base utilizada para la calibración o la verificación.
- Ajusta o reajusta según sea necesario.

- Identifica para poder determinar el estado de calibración.
- Protege contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición.
- Protege contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento

A continuación se enlistan Los procedimientos utilizados para el monitoreo y medición de los equipos de planta:

PMTTO.01 Listado de instrumentos críticos

PMTTO.02 Inspección medición y equipo de prueba

PMTTO.03 Mantenimiento de equipos de proceso

PMTTO.05 Proceso de mantenimiento de equipos de instrumentación

PTEC.03 Control de los equipos de inspección, medición y prueba del laboratorio

PFIZOO.007 Plan de contingencias sanitarias

4.10.6.1.2 Seguimiento y medición del desempeño

A través del Comité de Revisión Gerencial, el cual se conforma por los representantes de cada una de las áreas de nuestra organización, determinamos, recopilamos y analizamos los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de administración de seguridad, higiene y medio ambiente y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema. Esto incluye, los datos generados del resultado del seguimiento y medición, y de cualesquiera otras fuentes pertinentes, como las auditorías internas o las revisiones efectuadas por la dirección.

El análisis de datos contiene información sobre:

- Las medidas cualitativas y cuantitativas apropiadas a las necesidades de la organización.
- El seguimiento del grado del cumplimiento de los objetivos de la organización.
- El seguimiento de la eficacia de los controles en materias de seguridad, salud, medio ambiente y seguridad patrimonial.
- Las medidas proactivas del desempeño que hacen un seguimiento de la conformidad con los programas, controles y criterios operacionales.
- Las medidas reactivas del desempeño que hacen un seguimiento del deterioro en materia de seguridad, higiene, medio ambiente y seguridad patrimonial, los incidentes, y otras evidencias históricas de un desempeño en SGA deficiente.
- El registro de los datos y los resultados del seguimiento y medición para facilitar el posterior análisis de las acciones correctivas y preventivas.

Es responsabilidad de cada uno de los gerentes de área coleccionar la información del SCORE CARD bajo su responsabilidad y enviarlos a la gerencia de planta mensualmente. El análisis de la información a nivel de área es realizado por cada gerente y documentado en el propio reporte mensual.

Los datos analizados para determinar la eficacia del Sistema de administración de seguridad, higiene y medio ambiente están resumidos en el SCORE CARD que se encuentra en forma física en la oficina de gerencia y en un corto plazo futuro en línea de una intranet.

4.10.6.2 Evaluación del cumplimiento legal

Para dar cumplimiento a la Política SGA, Agropecuaria, S.A. se compromete a cumplir con los requisitos legales y otros aplicables a la organización mediante el desarrollo del procedimiento **SGA MS- 4.5.2** para la evaluación del cumplimiento legal.

Además de manera voluntaria existe la posibilidad de inscribirse a los programas Gubernamentales de:

- Cumplimiento ambiental voluntario del estado de Jalisco
- Sistema de seguridad en el trabajo en el cual se tienen la certificación de tercer Nivel; y de
- Industria Limpia

De manera proactiva se llevó a cabo el primer diagnóstico para la evaluación del cumplimiento legal. El registro y seguimiento de los hallazgos de estas Auditorías se realizará por medio del sistema de auditoría voluntaria interna, prestado por auditores externos certificados y reconocidos por las instituciones públicas.

4.10.6.3 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva e Investigación de incidentes.

4.10.6.3.1 Acción correctiva y preventiva

Agropecuarias a través del personal que lo conforma, ha establecido un proceso para tratar las no conformidades reales y potenciales, y tomar las acciones correctivas y preventivas apropiadas de acuerdo a la magnitud del problema.

En este procesos tomamos acciones para:

- La Identificación y corrección de las no conformidades, tomando acciones para mitigar los impactos que pudieran tener a la seguridad, salud, medio ambiente y seguridad patrimonial.
- La Investigación de las no conformidades, determinando sus causas y tomando las acciones con el fin de prevenir que vuelvan a ocurrir.
- La evaluación de la necesidad de acciones para prevenir las no conformidades y la implementación de las acciones apropiadas definidas para prevenir su ocurrencia.
- El registro de los resultados de las acciones preventivas y acciones correctivas tomadas, y
- La revisión de la eficacia de las acciones correctivas y preventivas tomadas.

Contamos con un procedimiento documentado **PI.04V.1 Acción correctiva y preventiva** para revisión de las no conformidades.

Se cuenta también con el programa corporativo **PCAT** para el registro, revisión, y seguimiento de las acciones correctivas y preventivas.

4.10.6.3.2 Investigación de Incidentes

Agropecuaria, S.A. tiene implementado un procedimiento de Investigación de Incidentes, este procedimiento está basado en la metodología SOURCE para la determinación de la causa raíz.

Los recursos que se utilizan en este proceso son los siguientes:

- **PSEG.02** Procedimiento de Investigación de Incidentes
- Formato de reporte preliminar de incidentes
- Reporte de Investigación de Incidentes
- Guía de Investigación de Incidentes

Las investigaciones de los incidentes son comunicadas a partes internas interesadas por medio de oficio debidamente requisado.

4.10.6.4 Control de los Registros

Consideramos a los registros del sistema de gestión ambiental, como un tipo especial de documento por lo que establecimos y mantenemos registros para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como del funcionamiento efectivo de nuestro sistema. Los registros del sistema de administración de seguridad, higiene y medio ambiente permanecen legibles, fácilmente identificables y recuperables.

En el procedimiento F01 SGA-4.5.4V.1 **Control de Registros** documentamos y definimos los controles necesarios para la identificación, legibilidad, almacenamiento, protección, acceso, disposición, tiempo de retención, y eliminación de los registros del sistema de administración de seguridad, higiene y medio ambiente.

4.10.6.5 Auditorías Internas

Desarrollaremos un procedimiento documentado que contempla las responsabilidades y requisitos para la ejecución de las auditorías internas, de tal manera que podemos asegurar que mediante las auditorías internas, el sistema de Gestión Ambiental (**SGA**) es conforme con las disposiciones planeadas y con los requisitos de ISO-14001-2004 Y OHSAS-18001-2007; verificando que el sistema está implantado y que es eficaz.

En el Procedimiento F01SGA-4.5.5V.1 **Auditorías internas** se establecieron los lineamientos para la realización de las auditorías, desde la planeación de los programas tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías anteriores. En el mismo Procedimiento se encuentran definidos los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología, así como la transmisión del informe de

Tabla 4.51 Criterios y metodologías de evaluación

Acción	Factores ambientales																
	Medio físico						Paisaje	Medio humano									
	Medio inerte					Biótico		Paisaje	Cambio de uso de suelo	Convivencia vecinal	Recreación	Abastecimiento ganado mercado local	Crecimiento económico	Generación de empleos	Interacciones benéficas	Interacciones negativas	
	Aire	Suelo	Agua	Escorrentías	Recarga al acuífero	Flora	Fauna										
RECEPCION DE ANIMALES NUEVOS																	
Descarga de animales	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CUARENTENA																	
Puesta en cuarentena de los animales	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	6
CRIANZA DE VIENTRES, MADRES, CERDAS																	
Inseminación y gestación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	3	11	
MATERNIDAD Y DESTETE																	
Alumbramiento de las nuevas crías	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	3	11	
Crianza de los neonatos y separación de la madre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	3	11	
ENGORDA																	
Crianza de cerdo para comercialización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	3	11	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA																	
Finalización y salida del ganado	0	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	+	+	+	3	4	
Operación de planta de tratamiento de aguas residuales	0	+	+	+	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	3	2	
Tratamiento de excretas mediante composta	-	+	+	-	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	2	4	
Tratamiento de cadáveres mediante composta	-	+	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	1	2	

Fuente: Creación propia.

Capítulo 5 Sector de Servicios

I. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SECTOR SERVICIOS EN EL ESTADO DE JALISCO.

II. MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR SERVICIOS EN EL ESTADO DE JALISCO.

III. PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR SERVICIOS EN EL ESTADO DE JALISCO.

**Benítez Lin Karina Elizabeth
Medina Niembro Norma Eugenia**

PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL



5.1 Diagnóstico Ambiental del Sector Servicios en el Estado de Jalisco

5.1.1 Introducción

El sector servicios, conocido como sector terciario, es uno de los tres grandes sectores en los que se dividen las actividades económicas. En general, se define como el sector que no produce bienes materiales, sino que provee a la población de servicios necesarios para satisfacer sus necesidades. Este sector es muy variado y engloba una amplia gama de actividades: comercio, transporte, comunicaciones, servicios financieros, servicios sociales (educación, sanidad) y turismo, entre otros. Se distinguen dos grupos, tomando en cuenta quien gestiona el servicio:

- Servicios públicos: prestados por las administraciones públicas con los ingresos obtenidos por los impuestos. En algunos casos, el Estado tiene el monopolio de ese servicio: administración (funcionarios), defensa (ejército) y

orden público (policías). En otros, el Estado es principal proveedor de esos servicios: sanidad y educación.

- Servicios privados: prestados por empresas privadas en busca de un beneficio económico (transporte, turismo, ocio, comercio, actividades financieras, etc.).

En segundo lugar, se clasifican según el tipo de servicio prestado:

- Servicios sociales: administración pública, educación, sanidad, actividades gestionadas mayoritariamente por el Estado.
- Servicios de distribución: comercio, transporte, comunicaciones, correo.
- Servicios al consumidor: hostelería, restauración, ocio, cultura, doméstico, etc.
- Servicios a las empresas: bancos, seguros, etc. Estos servicios también son prestados a los particulares.

Las empresas privadas de servicios al consumidor son un elemento importante del sistema territorial. El programa para la modernización de las MIPyMES turísticas por citar alguno, centra sus expectativas en la consolidación del sistema empresarial, más aún, el desarrollo de PyMES turísticas se perfiló durante la administración del Presidente Fox, como uno de los objetivos primordiales del PST 2001-2006.

5.1.2 Características del sector servicios

Gutiérrez (1993)¹ señala que las características del sector servicios son:

- Escasa intensidad de capital: debido al tipo de producto no estandarizable, al personal, técnico, calificado o artístico.
- El crecimiento de su productividad es reducido y menor al que experimentan la agricultura y la industria: el trabajo es el producto y debido a eso no se puede sustituir por maquinaria;
- Predominio de pequeñas empresas: no existen economías de escala tecnológicas y tampoco difusión espacial de los establecimientos;
- Alta presencia femenina, coexistencia de subsectores de alta y baja calificación, y altos y bajos salarios: existe una gran heterogeneidad en el sector, y presentan en conjunto un nivel salarial menor al de la industria y al de la economía;
- Cercanía con el consumidor: generalmente es necesario el contacto productor-consumidor debido a que una gran parte de su producción es de destino final;
- Alta elasticidad ingreso: esto es debido a que los servicios se encuentran relacionados con necesidades superiores: ocio, salud, desarrollo intelectual y espiritual, medio ambiente, justicia social;
- Las transacciones exteriores tienen escasa importancia: debido a las características de los servicios, tradicionalmente se han incluido como no comercializables internacionalmente;
- Amplia presencia pública: se trata de servicios públicos puros, como la defensa, justicia, servicios sociales, ya que el sector privado no los produce en

¹ Gutiérrez, P. (1993). El crecimiento de los servicios. Causas repercusiones y políticas. Alianza Economía, Madrid.

suficiente cantidad o a precios accesibles.

De Mateo (1991)², Chávez (1995)³ y Luna (1988)⁴ han incursionado en el tema de los servicios en México desde su particular punto de vista, encontrado cuestiones interesantes. Es muy difícil hablar de las características de un servicio si no se especifica su destino, es decir, si está dirigido al consumidor final o a una empresa. No obstante, se destacan las características que éstos poseen y que los distinguen de los productos son:

a) Intangibilidad: esta es la característica básica de los servicios, consiste en que estos no pueden verse, probarse, sentirse, oírse ni olerse antes de la compra. Aunque también hay que señalar que un informe pedido acerca de un tópico por parte de un cliente a alguna empresa de servicios, siempre va sustentado ya sea en medios impresos o informáticos; la creación de un software para determinado fin se puede ver como un servicio y si está respaldado en un disco cambia la característica de intangibilidad. Por lo tanto, no se puede generalizar la intangibilidad a todos los servicios.

b) Heterogeneidad: dos servicios similares nunca serán idénticos o iguales, esto es, no son estandarizables. La entrega de un mismo servicio es realizada por personas a personas, en momentos y lugares distintos; esto es cierto en el caso de los servicios personales. En el caso de los servicios a empresas un servicio sí puede ser estandarizado, por ejemplo la gestión de los recursos humanos, el estudio de mercado de un producto, o el establecimiento de una red de cómputo, se puede prestar el mismo servicio a clientes similares.

c) Inseparabilidad: en los servicios la producción y el consumo son parcial o totalmente simultáneos. La prestación de un servicio se da básicamente en presencia del cliente. Pero también cabe la posibilidad de que el servicio se realice sobre un bien, modificando esta característica, ya que el consumo del servicio perdura hasta que el bien requiera de nuevo el servicio. Asimismo, se puede dar el caso que un prestador de servicios de administración de base de datos o un centro de llamadas realice su labor, sin necesidad de estar presentes en forma física con el cliente.

d) No es perdurable: los servicios no se pueden almacenar, por la simultaneidad entre producción y consumo. También puede ocurrir que el servicio se realice sobre un bien, y por lo tanto, el servicio perdura.

e) Ausencia de propiedad: generalmente los compradores de servicios adquieren un derecho a recibir una prestación, uso, acceso o arriendo de algo, pero no la propiedad del mismo. La propiedad del servicio es solamente en el tiempo que dura la prestación; después de ésta, sólo existe como experiencia vivida. Pero también existe el caso de la prestación de un servicio y su soporte en medios impresos o informáticos, y por lo tanto pasan a ser propiedad del cliente en cuestión.

Los atributos anteriores tratan de rescatar lo más fielmente posible las

2 De Mateo, F. (1991). "El sector servicios en México y su contribución al desarrollo" en México: una economía de servicios, Organización de las Naciones Unidas, UNCTAD, Nueva York.

3 Chávez, F. (1995). "Los servicios en México crecimiento, empleo y rentabilidad", UAM-Azcapotzalco/ Fundación Friedrich Ebert, México.

4 Luna, M. (1988). La funcionalidad de los servicios en México y Estados Unidos: 1970-1985. Economía Mexicana, CIDE, No. 5.

características de un servicio, ya que éstos están transformándose debido al conocimiento especializado, la tecnología e innovación, y por lo tanto, al paso de los años se rompen esquemas establecidos, tanto en la forma de comercialización como de producción.

5.1.3 Clasificación del sector servicios

Los servicios son un sector cambiante al igual que sus características y por lo tanto no es fácil establecer criterios para conceptualizarlos en forma general. Para señalar algunas de las características es preciso agrupar las actividades más parecidas entre ellas. Es por ello que se han realizado algunos intentos para clasificar los servicios, de acuerdo a algunas características que poseen en común ciertas actividades. El INEGI realiza la clasificación del sector servicios basándose en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN-2013).

Código / Líneas principales del sector servicios

- 51 Información en medios masivos
- 52 Servicios financieros y de seguros
- 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
- 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos
- 55 Corporativos
- 56 Servicios de apoyo a los negocios
- 61 Servicios educativos
- 62 Servicios de salud y asistencia social
- 71 Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos y otros servicios recreativos
- 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
- 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales

SECTOR 51 Información en medios masivos

Unidades económicas dedicadas a producir, administrar, explotar o distribuir productos protegidos por la ley de derechos de autor. Se distinguen 3 formas:

- a. Dedicadas a la producción, manejo y distribución de información y productos culturales, que expresan actitudes, opiniones, ideas, valores y creatividad artística, proporcionan entretenimiento e información.
- b. Periódicos, revistas, boletines y otras publicaciones periódicas, libros enciclopedias, atlas, directorios, listas de correo, catálogos, folletos y otros materiales, impresiones en papel o con grabación en formato electrónico vía disco compacto o internet.
- c. Aquellas que proporcionan los medios para transmitir o distribuir estos productos, la información o las comunicaciones.
- d. Comercialización de cintas, DVD, casetes, películas en formato de cine, videoclips, comerciales, transmisión de programas de televisión en cualquier formato, videojuegos y CD. Incluye organización de festivales cinematográficos

y exhibición de películas.

e. Aquellas que procesan la información.

SECTOR 52 Servicios financieros y de seguros

Este sector comprende unidades económicas dedicadas a la regulación de la emisión y circulación de la moneda (Banca central); a la intermediación crediticia y financiera no bursátil; a las actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera; a la emisión de pólizas de seguros y suscripción de pólizas de fianzas, y servicios relacionados con los seguros y fianzas. El sector fue estructurado con base en procesos de producción, que se distinguen por el uso de capital y recursos humanos especializados, así como por la manera en que las unidades económicas adquieren y colocan capital financiero, su fuente de fondos y el uso de esos fondos. Incluye también al procesamiento de transacciones vinculadas con tarjetas de crédito bancarias, al envío de dinero, y sociedades de ahorro y préstamo.

SECTOR 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles

Este sector agrupa unidades económicas dedicadas principalmente a los servicios inmobiliarios, al alquiler de bienes muebles y al alquiler de bienes intangibles. Se divide en tres subsectores principales, en el primer subsector se dedican a actividades como el alquiler de viviendas, oficinas y locales comerciales, teatros y otras edificaciones, así como al alquiler de terrenos y a los servicios relacionados con los servicios inmobiliarios. Los bienes raíces se caracterizan por tener una ubicación física fija y alquilarse por periodos relativamente largos.

En el segundo subsector se dedican a servicios de alquiler de bienes muebles como alquiler de automóviles, camiones y otros transportes terrestres; artículos para el hogar y personales, maquinaria y equipo agropecuario, pesquero, industrial, comercial y de servicios.

En el tercer subsector se consideran los servicios de alquiler de marcas registradas, patentes y franquicias, conformado por una sola rama, una subrama y una clase de actividad. Los bienes alquilados son intangibles (como nombres e imágenes comerciales, diseños industriales, procedimientos y modos de operar) y su uso por terceros está sujeto a un pago. Los periodos en que un bien intangible se alquila pueden variar, aunque generalmente son largos.

Las unidades económicas que se dedican a alquilar estos bienes, se caracterizan por la vigilancia del uso del bien durante el alquiler del mismo, que es un proceso de producción que no está presente de la misma forma en los otros subsectores. La vigilancia protege al bien intangible; por ejemplo, en el caso de una franquicia, la falta de apego a las normas y procedimientos va en detrimento de la imagen del bien alquilado y, por lo tanto, de su valor.

SECTOR 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos

Este sector comprende unidades económicas cuya actividad consiste en prestar servicios profesionales, científicos y técnicos. Estos servicios requieren

conocimientos y habilidades especializados, por lo que el principal componente de la función de producción de las unidades económicas que forman este sector es, precisamente, el capital humano. Las unidades económicas incluidas en este sector se dedican principalmente a proporcionar servicios legales de; contabilidad y auditoría; arquitectura e ingeniería; diseño especializado; diseño de sistemas de cómputo; consultoría administrativa; científica y técnica; investigación científica y desarrollo; publicidad; investigación de mercados y encuestas de opinión pública; fotografía y videograbación; traducción e interpretación; servicios veterinarios; y otros servicios profesionales, científicos y técnicos.

SECTOR 55 Servicios corporativos

Este sector comprende unidades económicas dedicadas a dirigir y controlar a otras unidades económicas de un mismo grupo (subsidiarias). Un elemento característico de estas unidades económicas es, que todas las actividades corporativas están enfocadas a atender a las unidades económicas que el grupo dirige, es decir, no se prestan en favor de terceros. Los ingresos de las unidades económicas clasificadas en este sector provienen de tres fuentes: por cuotas corporativas, como contraprestación por el paquete de servicios prestados a las subsidiarias; por dividendos e intereses, resultado de sus actividades financieras o bursátiles; y por concepto de regalías que se cobran al establecer contratos de licenciamiento de derechos. Las unidades económicas que se clasifican en este sector pueden ser identificadas como corporativos, grupos empresariales, conglomerados, sociedades de control, tenedoras de acciones, holdings.

SECTOR 56 Servicios de apoyo a los negocios

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de apoyo a los negocios, como su administración; contratación y colocación de personal; apoyo secretarial; fotocopiado; cobranza; investigación crediticia; organización de viajes; investigación; protección y seguridad; limpieza; empaqueo y etiquetado de bienes propiedad de terceros; y organización de convenciones y ferias comerciales e industriales.

SECTOR 61 Servicios educativos

Este sector comprende unidades económicas dedicadas a ofrecer servicios de enseñanza y capacitación en una gran variedad de materias. Estas unidades económicas (como escuelas, colegios, universidades, academias, centros de entrenamiento o capacitación) pueden ser privadas con o sin fines lucrativos, o públicas, y pueden ofrecer también servicios de alimentación o alojamiento para sus alumnos.

Los lugares donde se ofrece la instrucción son diversos, y van desde las instituciones educativas y centros de entrenamiento hasta el hogar, a través de correspondencia, televisión u otros medios. Todas las categorías definidas en este sector tienen algo en común en cuanto, a sus procesos de producción: capital humano (maestros e instructores) con conocimiento sobre una materia determinada y con aptitudes para la enseñanza.

Para estructurar este sector se consideraron los siguientes criterios: el nivel de enseñanza y el tipo de servicios educativos. De acuerdo con el nivel de enseñanza se encuentran las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, media, técnica superior y superior, que corresponden a niveles educativos seriados entre sí, reconocidos formalmente mediante certificados, títulos, diplomas y grados. El resto de las categorías se basan en el tipo de instrucción o entrenamiento ofrecido, sin embargo los niveles no siempre se hallan formalmente definidos. Los establecimientos están a menudo altamente especializados, algunos en un número muy limitado de materias, como puede ser la instrucción de un paquete de software para computadora. Dentro del sector, el nivel y los tipos de entrenamiento que se requieren para los instructores y maestros, varían dependiendo de la instrucción que se quiera impartir.

Por educación formal se entiende la enseñanza impartida en instituciones educativas, que constituyen una “escalera” de enseñanza de tiempo completo para niños y jóvenes, mientras que la educación no formal se puede impartir dentro o fuera de una unidad económica docente y está destinada a personas de cualquier edad. Los programas de educación no formal, no siguen necesariamente el sistema de “escalera” y su duración es variable.

SECTOR 62 Servicios de salud y de asistencia social

Este sector comprende unidades económicas dedicadas a proporcionar servicios de cuidados de la salud y asistencia social. La función de producción de las actividades económicas, incluidas en este sector tiene como componente al capital humano: una característica común a todas las actividades de este sector, es el requisito de conocimientos y experiencia por parte de quienes las desarrollan. Muchas de las actividades económicas de este sector fueron definidas con base en el nivel de estudios del personal que lleva a cabo tales actividades. Otro componente importante de la función de producción son las instalaciones y el equipo con que deben contar las unidades económicas.

Los servicios de salud y de asistencia social se conjuntan en un solo sector, debido a que es difícil distinguir los límites entre el cuidado de la salud y la asistencia social. También proporcionan servicios de terapia deportiva; servicios de control de peso mediante dietas sin prescripción médica; atención médica prenatal; servicios de adopción; servicios de orientación y apoyo psicológico vía telefónica; a brindar refugio alpino; bancos de esperma humano; y centros de osteoporosis.

SECTOR 71 Servicios de esparcimiento, culturales, deportivos, y otros servicios recreativos

Este sector comprende tres subsectores, con unidades económicas dedicadas a los servicios de esparcimiento artístico, culturales, deportivos y otros servicios recreativos. Se pueden clasificar desde la producción, promoción y presentación de espectáculos artísticos, culturales, deportivos y similares; se incluyen los museos, sitios históricos, zoológicos y similares. En esta área se puede incluir la administración de máquinas de juegos electrónicos colocadas en otras unidades económicas.

SECTOR 72 Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas

Este sector comprende unidades económicas dedicadas a proporcionar servicios de alojamiento temporal en hoteles, moteles, hoteles con casino, cabañas, villas y similares, campamentos y albergues recreativos; casas de huéspedes, pensiones y departamentos amueblados con servicios de hotelería; a la preparación de alimentos y bebidas para consumo inmediato en las instalaciones de la unidad económica o para llevar; a la preparación de alimentos por encargo, y a la preparación y servicio de bebidas alcohólicas para consumo inmediato.

El criterio rector para diferenciar las ramas de este sector fue considerar el tipo de instalación (hoteles con o sin instalaciones para brindar otros servicios integrados; servicios de alojamiento en cabañas, campamentos, pensiones; preparación de alimentos en restaurantes, en unidades móviles). Adicionalmente, en el subsector de preparación de alimentos, se consideró el hecho de que las unidades económicas de la primera rama preparan alimentos por encargo, en la segunda se clasifican sólo unidades económicas especializadas en la preparación de bebidas alcohólicas, y en la última se tiene a las que preparan alimentos, y bebidas alcohólicas y no alcohólicas para su consumo inmediato en las instalaciones de la unidad económica o para llevar. El sector 721 de alojamientos temporales se desglosará con mayor precisión en el siguiente capítulo.

Sector 81 Otros Servicios

Este sector comprende cuatro áreas con procesos de producción muy diferentes entre sí, que por sus características no tuvieron acomodo en ningún sector mencionado con anterioridad.

5.1.4 Importancia del sector servicios

En años recientes el sector servicios ha ganado importancia en la economía de México, desde hace varios años los servicios contribuyen con aproximadamente 60% a la producción agregada, mientras que el sector secundario representa cerca de 30%. Este comportamiento se encuentra también en el ámbito de la generación de empleo, donde la participación de la manufactura sobre el empleo constituye aproximadamente 25%. Esto, sin duda, evidencia el hecho de que el

país gravita a convertirse en una economía terciaria. Como lo destaca Wolff (2005)⁵, el sector servicios se ha convertido en el más importante cuantitativamente entre los países miembros de la OECD. Esto coincide con lo expuesto en Eichengreen y Gupta (2009)⁶, quienes identifican un movimiento de transición hacia el sector servicios en los países en vías de desarrollo, especialmente a partir de la década de los noventa.

Coll-Hurtado y Córdoba (2006)⁷ proveen una descripción de este sector en el marco de la globalización, los autores muestran datos sobre ocupación en diversas actividades a nivel nacional y encuentran que el comercio es la labor que exhibe la mayor demanda de trabajadores. Aguayo y Álvarez (2007)⁸ realizan un análisis econométrico regional e identifican a las actividades de comercio, y restaurantes y hoteles como las de más pujante. Por su lado, Ramírez-Cruz (2004)⁹ muestra que el sector servicios ha sido el que más empleo ha generado y el que presenta la mayor demanda de trabajo especializado.

A pesar de que estos estudios han contribuido de manera significativa a entender la naturaleza del sector servicios, no existe en la actualidad alguno que identifique claramente la dinámica estadística, que este sector guarda con la economía agregada a través del tiempo. Esto es, no se conoce puntualmente cómo los choques permanentes en la estructura económica afectan el comportamiento de los servicios y cuál es su asociación con el PIB. Se ha mostrado repetidamente que la tendencia de la producción manufacturera guarda una relación estrecha con la tendencia del PIB, pero poco se sabe sobre lo que sucede respecto al sector servicios.

Los datos que se presentan a continuación se refieren al PIB agregado y por sectores de actividad económica, obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se encuentran expresados en miles de pesos constantes de 2003 y cubren el periodo 1993 a 2011 en frecuencia trimestral. En la Tabla 5-1 aparece la desagregación de las actividades con su respectiva contribución al PIB durante el periodo 1993-2011. Cabe resaltar un hecho que es particularmente interesante: la contribución del sector comercio es muy cercana a la que reporta la industria manufacturera, 14% y 18%, respectivamente. Si se suman las contribuciones de las principales industrias dentro de los sectores secundario (manufactura y construcción) y terciario (comercio, servicios inmobiliarios y transporte) se obtendría 24% en ambos casos. En particular el área de alojamientos temporales (sector 71) es uno de los sectores que más empleos genera dentro del área y a través del cual se relacionan varias ramas de servicios. Además, en

5 Wolff, A. (2005), The Service Economy in oecd Countries. in OECD Working Paper, 2005/3.

6 Eichengreen, B., Gupta, P. (2009). "The Two Waves of Service Sector Growth". NBER Working Paper, 14968.

7 Coll-Hurtado, A., Córdoba, J. (2006). "La globalización y el sector servicios en México". Investigaciones Geográficas, vol. 61, pp. 114-131

8 Coll-Hurtado, A., Córdoba, J. (2006). "La globalización y el sector servicios en México". Investigaciones Geográficas, vol. 61, pp. 114-131

9 Ramírez, M. (2004), Desigualdad salarial y desplazamientos de la demanda calificada en México, 1993-1999. Trimestre Económico, vol. 71, pp. 625-680

los últimos años se le ha dado mucha importancia por el gobierno de Jalisco, ya que ésta incluido como un apartado de especial importancia, en Plan Nacional de Desarrollo del gobierno federal.

Tabla 5-1. Participación promedio de las actividades durante 1993-2011

Actividades primarias	%	Actividades Secundarias	%	Actividades Terciarias	%
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal pesca y caza	3.2	Industria manufacturera	17.9	Comercio	14.0
		Construcción	6.2	Servicios inmobiliarios	10.3
		Minería	5.6	Transporte, correos y almacenamiento	6.9
		Electricidad, agua y suministro de gas	1.3	Servicios Educativos	4.8
				Servicios financieros y de seguros	3.7
				Servicios profesionales, científicos y técnicos	3.4
				Servicios de salud y de asistencia social	3.1
				Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	3.0
				Información en medios masivos	2.8
				Otros servicios excepto actividades de gobierno	2.7
				Servicios de apoyo a los negocios	2.6
				Servicios de esparcimiento	0.4
				Dirección de corporativos y empresas	0.4
TOTALES	3.2		31.0		58.0

Fuente: Flores, C., et al. (2011). Paradigma económico. Año 5 no.1 jun-sep-2013. obtenidos de INEGI-BIE.

5.1.5 Sector 721 Servicios de alojamiento temporal

Jalisco cuenta con una gran diversidad de microclimas que otorgan características particulares a cada una de las 12 regiones que la conforman, ofreciendo una multitud de escenarios, así como una gran diversidad de flora y fauna, que enriquecen las múltiples formas de mercado. A través de los 351 km de litoral

que posee el estado, se localizan playas cuya oferta de recursos atrae visitantes nacionales, tanto como internacionales.

La ruta turística llamada “costalegre” es un corredor que se extiende desde Cabo Corrientes hasta Bahía Navidad y representa un delicado ecosistema de grandes riquezas, por lo que exige un desarrollo ordenado y sustentable.

Existen otros sitios naturales como las zonas de la Reserva de la Biosfera de Manantlán, Sierra de Quila, Cuixmala y los municipios de Tapalpa y Mazamitla; singulares montañas como el volcán de Fuego y el Nevado de Colima; el cañón de Bolaños y la Barranca de Huentitán, así como Chapala y otras lagunas, presas y ríos. Respecto a los atractivos culturales, la entidad, cuenta con una importante riqueza patrimonial, que le ha valido el reconocimiento internacional, tal es el caso del Instituto Cultural Cabañas, y el paisaje agavero, que recibieron la denominación de Patrimonio Cultural de la Humanidad por su valor universal excepcional por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

A nivel nacional, la Secretaria de Turismo ha generado el programa de Pueblos Mágicos, dentro del cual, la delegación del estado de Jalisco (SECTURJAL) ha incluido en este programa las localidades de Tequila, Mazamitla y Tapalpa debido a la riqueza cultural e histórica que encierran estos lugares. También se cuenta con turismo religioso sobre todo en las regiones de Lagos de Moreno, Tala, Guadalajara y Zapopan. Todo lo anterior favorece, en gran medida, el desarrollo de lo que se considera alojamientos temporales (hoteles y demás) dentro del Estado de Jalisco.

5.1.6 Estadísticas del estado de Jalisco

La Figura 5-1 realiza como la región centro, que comprende la zona metropolitana de Guadalajara y la región costa norte, que es Puerto Vallarta, como aquellas que concentran el mayor número de alojamientos registrados en el Estado de Jalisco. En segundo término tenemos, la región costa sur que corresponde al área de Melaque y Barra de Navidad, en conjunto con altos norte que es la región de Lagos de Moreno.



Figura 5-1. Oferta Hotelera por región del Estado de Jalisco 2012
Fuente: Elaboración propia. Datos Anuario Estadístico, Jalisco 2012. Secretaria de Turismo.

La Figura 5-2 muestra que los alojamientos económicos son los que dominan, así como los hoteles 3, 1 y 4 estrellas. Esto nos demuestra la clase de turismo que existe en Jalisco.



Figura 5-2. Oferta Hotelera por tipo de establecimiento 2012
Fuente: Elaboración propia. Datos anuario estadístico. Jalisco 2012. Secretaria de Turismo.

En figura 5-3 se muestra la densidad de desarrollo en cuestión de hoteles de los municipios en el Estado de Jalisco, con esto se puede observar su característica, en esencia, no turística. Los municipios con mayor densidad de hoteles son los que también tienen un mayor número de establecimientos de alimentos y bebidas. Puerto Vallarta y Guadalajara son los que están en primer lugar, seguidos de Zapopan, Tepatlilán y Jocotepec.

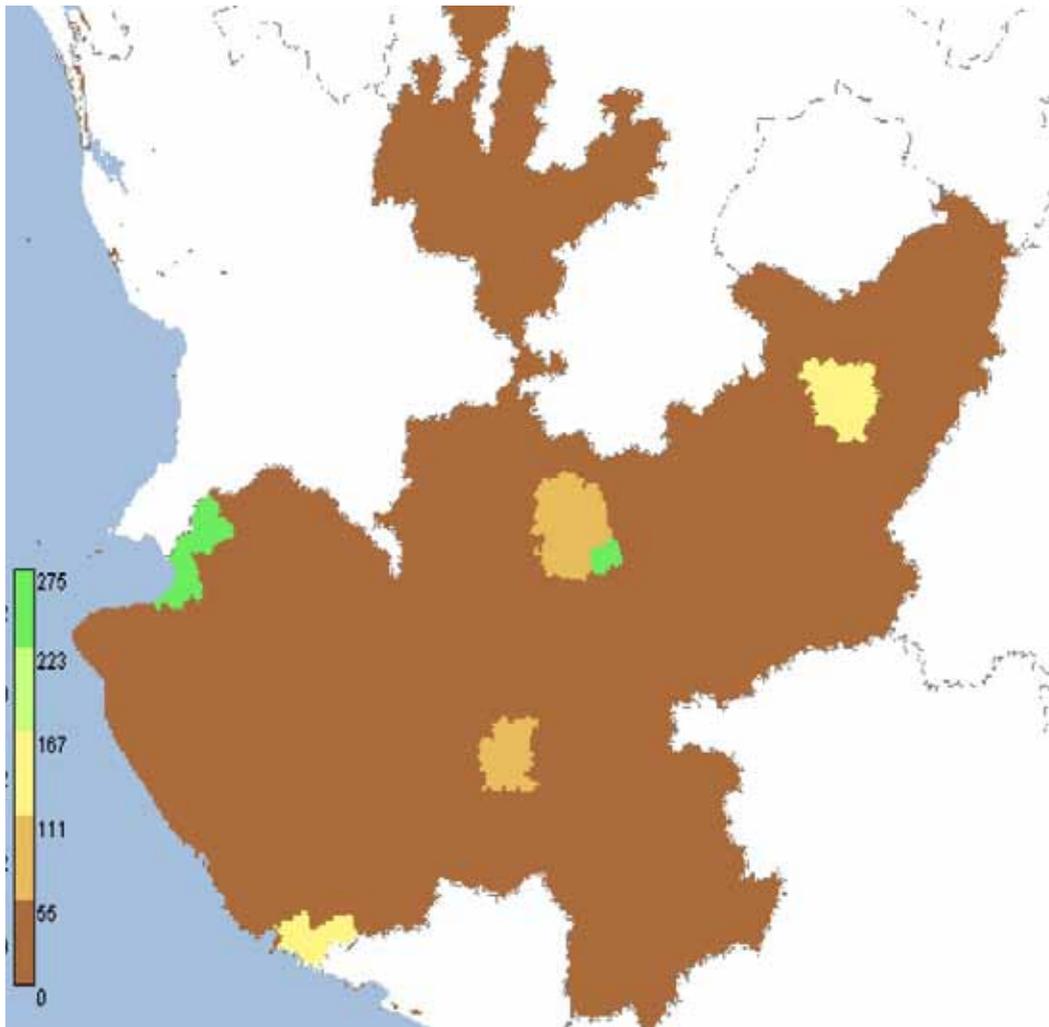


Figura 5-3. Densidad de hoteles en Jalisco.

Fuente: Sistema estatal y municipal de Base de Datos (SIMBAD), INEGI. Datos 2011.

5.1.7 Metas del plan nacional de desarrollo Jalisco

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, se encuentra la Meta: “Para un México próspero” y la Estrategia General: “Mayor productividad para llevar a México a su máximo potencial en el sector turístico”. Dentro de esta estrategia, el turismo representa la posibilidad de crear trabajos, incrementar los mercados donde operan las pequeñas y medianas empresas, así como la posibilidad de

preservar la riqueza natural y cultural. Una evidencia al respecto, es que 87% de la población en municipios turísticos en nuestro país tiene un nivel de marginación “muy bajo” de acuerdo con el CONEVAL (2011)¹⁰, mientras que la cifra equivalente en los municipios no turísticos es de 9 %. En los últimos 30 años (1982-2012), los turistas internacionales en México han observado una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 2.0%. Como resultado, el país ha perdido posiciones en la clasificación de la Organización Mundial de Turismo (OMT), al pasar del séptimo lugar en 2000, al décimo en 2011 en la recepción de turistas internacionales y del duodécimo al vigésimo tercero en el ingreso de divisas (INEGI, 2011).¹¹

Es necesario fomentar esquemas financieros especializados y accesibles, que sirvan para promover inversiones turísticas. Por lo tanto, es indispensable con solidar el modelo de desarrollo turístico sustentable, a través de la preservación y el mejoramiento de los recursos naturales y culturales. Adicionalmente, se requiere fortalecer el impacto del turismo en el bienestar social de las comunidades receptoras, para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones turísticas. En este sentido, todas las políticas de desarrollo del sector deben considerar criterios enfocados a incrementar la contribución del turismo a la reducción de la pobreza y la inclusión social (DOF, 2013).¹²

5.1.8 Retos del sector turismo mexicano

México presentó ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2006), una descripción de las amenazas, la vulnerabilidad, las acciones de adaptación y los costos que implica el fenómeno, para el sector turístico nacional. Los efectos que se esperan son el incremento en la temperatura en las próximas décadas, lo que elevaría entre uno y dos grados centígrados la temperatura en la superficie del Mar Caribe, Golfo de México y Pacífico Mexicano, aumentando las olas de calor y las tormentas intensas, las temperaturas mínimas se elevarían, propiciando menos días fríos. Así mismo, se espera un aumento en la intensidad del viento máximo y la precipitación de intensos ciclones tropicales. El aumento en el nivel del mar afectará a la industria hotelera y demás servicios turísticos asentados en la cercanía de éste. Se incrementarán las corrientes y mareas, con afectaciones en la zona costera y la arena de la playa. Finalmente, una situación de estrés hídrico (falta de agua) se incrementará la competencia por el recurso. Con el tiempo, el cambio climático afectará a los ecosistemas de montaña y tierras altas, disminuyendo la importancia del ecoturismo; existirá un gran impacto en las migraciones de aves y mariposas, cuya presencia para observación turística, genera un significativo ingreso económico en México y los países vecinos. Entre los aspectos de vulnerabilidad del sector, destaca la

10 Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL (2011). Consultado el 20 de febrero del 2014 desde www.coneval.gob.mx

11 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2011). Boletín de prensa no. 485/11. 20-dic-11. Aguascalientes, México.

12 Diario Oficial de la Federación, DOF (2013). Consultado el día 15 de enero del 2014 desde www.dof.gob.mx/ley-reg.php.

construcción de infraestructura turística y de vías de comunicación en las zonas de riesgo, en particular en costas expuestas a los impactos de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Se sabe que los costos derivados de las afectaciones a la infraestructura son enormes, la recuperación conllevaría un periodo de tiempo considerable, lo que causaría pérdida de empleos y graves daños a las economías de los destinos altamente dependientes de la actividad turística. Para enfrentar el cambio climático, México instituyó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en el año 2005, contando con la participación inicial de siete dependencias federales.

La Secretaría de Turismo fue invitada a integrarse a los trabajos de la CICC en el año 2007, y actualmente participa con carácter de invitado permanente. En noviembre de 2006, la Comisión publicó el documento "Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática (HENAC), con base en el cual se elaboró la "Estrategia Nacional de Cambio Climático" (ENACC), documento publicado el 25 de mayo de 2007, en el que se identifican las oportunidades de mitigación y adaptación en los diferentes sectores gubernamentales (SECTUR, s/a).¹³

5.1.9 El espacio turístico desde la perspectiva ambiental

La dinámica y evolución de un territorio turístico está condicionada por los componentes territoriales, económicos y sociales, el contexto económico de la región y las tendencias que afectan a la demanda y la oferta. La demanda depende de los cambios políticos y económicos en escala mundial y nacional, y del desarrollo de la oferta y estrategias promocionales locales.

En palabras de NIGOUL (2000),¹⁴ el proceso de transformación territorial implica considerar la localización (accesibilidad, distancia lejanía/proximidad a centros emisores), las condiciones ambientales (en relación al recurso natural), sociales cambios de uso de territorio), económicas (aptitud productiva del lugar) y urbanística (manejo de recursos naturales y presencia de actores sociales relevantes). Las decisiones de planificación deben tomarse localmente para satisfacer las expectativas económicas de la región, respetando el ambiente, y la estructura

física y socio-económica del lugar. Una urbanización excesiva y desordenada, deteriora el recurso natural y desacredita ambientalmente al destino (Mantero, et al. 2010).¹⁵ Actualmente el turismo busca una satisfacción ambiental, por lo que selecciona los destinos que basan su oferta en la calidad ambiental de sus recursos.

13 SECTUR, (s/a). Cambio climático: impactos y retos del sector turístico de México. Consultado el 15 de enero del 2014 desde <http://www.sectur.gob.mx>

14 Nigoul, P., et al. (2000). Desarrollo histórico y aspectos sociales en la gestión ambiental de recursos. El caso de él Partido de La Costa-Provincia Buenos Aires. Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires. Revista Theomai. ISSN 1666-2830. Consultado en 24 de febrero del 2014 desde <http://www.redalyc.otg/articulo>

15 Mantero, J., et al. (2010). Turismo y Territorio. El diagnóstico a la proposición de desarrollo turístico a propósito de la provincia de Buenos Aires. 1ª. ed. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.

5.1.10 Cambio climático y turismo

Los impactos de la actividad turística en el ambiente resultan evidentes; la planificación de esta actividad para minimizar dichos impactos en el entorno es incuestionable. Los efectos del turismo sobre el entorno son diversos, algunos provienen de la construcción de infraestructuras generales que la actividad turística necesita, como son aeropuertos, carreteras, líneas eléctricas de alta tensión, extracción y transporte de agua, etc. En otros casos, se trata de infraestructuras directamente relacionadas con el turismo, como pueden ser la construcción de hoteles, apartamentos, zonas de ocio, campos de golf, puertos deportivos, etc. El traslado de turistas y el propio funcionamiento de las instalaciones turísticas incrementan, y mantienen los efectos negativos sobre el territorio, lo que resulta especialmente problemático en la zona costera.

En el caso de los hoteles, su relación con la sostenibilidad debería ser permanente. Desde la planificación y construcción de las estructuras, deberán considerarse factores ambientales como el impacto visual que provocará, el edificio en la zona o el uso inadecuado de terreno. Una vez en funcionamiento, un hotel que pretenda insertarse en equilibrio con el medio ambiental y cultural que lo rodea, deberá incluir entre sus objetivos, una serie de prácticas relacionadas con el uso adecuado de los recursos, el manejo controlado y responsable de los desechos, y el respeto a la cultura local y a la biodiversidad.

En esta contribución se investigan cinco aspectos principales de la alteración relacionados con el ocio-del medio ambiente: (1) el cambio de la cubierta vegetal y uso del suelo; (2) el uso de la energía y sus impactos asociados; (3) el intercambio de biota encima de las barreras geográficas y la extinción de las especies silvestres; (4) el intercambio y la dispersión de enfermedades; y (5) una consecuencia psicológica de los viajes, los cambios en la percepción y la comprensión del medio ambiente iniciada por los viajes. (Global Environmental Change, 2002)¹⁶.

5.1.11 Características del sector

El turismo es una fuente de ingresos y puede contribuir de forma especial a la cohesión económica y social de las regiones periféricas. El turismo manifiesta la relación existente entre el desarrollo económico y el ambiente, con toda su secuela de beneficios, tensiones y posibles conflictos. Si se planifica y controla adecuadamente el turismo, el desarrollo regional y la protección al ambiente, sobre todo en las zonas costeras y de montaña, el turismo podrá ser beneficioso y duradero (Tabla 5-2). Algunas consecuencias del turismo en las zonas receptoras de turistas, de acuerdo con la Asociación de Hoteles de Turismo, Argentina, 2011¹⁷ son:

16 United Nations Environment Programme (2002). Global Environmental Outlook report.

17Asociación de Hoteles de Turismo, AHT (2011). Programa de Hotelería Sustentable 2011-2012. Argentina.

Económicas. El turismo significa ingresos económicos que repercuten en otras áreas económicas, principalmente la construcción, el comercio o el transporte. Es un importante factor de desarrollo económico, sin embargo, muchos de los empleos creados son temporales o precarios y se generan desarrollos urbanísticos desmesurados.

Demográficas. El turismo ha atraído población hacia las zonas receptoras o, en otros casos, ha frenado la marcha de la población autóctona hacia las ciudades. Por otro lado, especialmente en las zonas de costa, el turismo provoca una congestión excesiva de población en la temporada alta, con múltiples consecuencias negativas para la calidad de vida de la zona.

Sociales. El turismo tiene impacto en las sociedades receptoras. Impulsa la modernización de las costumbres y abre a la población de la zona receptora al mundo. Sin embargo, en los países menos desarrollados hace más evidente la fractura social entre los turistas, de altos ingresos económicos, y la población autóctona, a menudo marginada del uso de las instalaciones turísticas.

Medioambientales. A menudo el turismo permite rehabilitar ambientalmente áreas, que si no fueran receptoras de visitantes, continuarían su proceso de deterioro. No obstante, normalmente el impacto del turismo es negativo, especialmente cuando se trata de un fenómeno masivo. La sobreexplotación de los recursos naturales (agua, suelo) y la contaminación (acústica, atmosférica, del suelo y las aguas) son las dos repercusiones negativas más frecuentes.

Tabla 5-2. Principales categorías relacionadas con la oferta turística

<p>Alojamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hoteles, moteles, hostales, pensiones - Apartamentos - Casas rurales - Casa de huéspedes - Campings - Refugios de montaña - Balnearios - Casa de colonias y albergues juveniles - Ciudades vacacionales 	<p>Ocio, cultura, actividad deportiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discotecas - Casinos - Salas de fiesta - Parques naturales - Clubs náuticos y puertos deportivos - Deportes de aventura - Campos de golf - Parques temáticos o lúdicos - Snorkel, submarinismo, catamarán, windsurf, vela, kayak, esquí náutico - Pesca de altura
<p>Alimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restaurantes - Bares - Cafeterías - Heladerías 	<p>Compras</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiendas de souvenirs - Tiendas de artesanías - Mercados autóctonos - Tiendas de deportes - Centros comerciales - Mercados de carretera
<p>Transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compañías aéreas - Compañías náuticas, cruceros marítimos - Servicio de ferrocarril - Alquiler de vehículos, autobuses, taxis, autos, motocicletas, bicicletas. 	<p>Otros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convenciones - Congresos - Festivales - Eventos - Variedades - Cine, teatro
<p>Ordenación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información - Promoción planificación - Leyes y normas 	<p>Distribución</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agencias de viaje - Oficinas gubernamentales

Fuente: Consejería de Medio Ambiente. Madrid

5.1.12 Aspectos ambientales en general.

Emisiones atmosféricas. Las emisiones son básicamente de los sistemas de calefacción (calderas), también pueden considerarse los olores emitidos por la cocina e inclusive el ruido generado.

Vertidos. La composición de las aguas residuales vertidas al sistema de drenaje municipal, es variable dependiendo de los servicios que se ofrezcan en sus instalaciones. Fundamentalmente la carga es de tipo orgánico (jabones, desechos humanos, aceites) y sustancias químicas utilizadas en la limpieza y mantenimiento. Esto es de consideración si no se cuenta con un sistema de tratamiento adecuado de depuración.

Residuos. Los desechos sólidos urbanos abarca papeles, plásticos, cartones, envases de plástico y aluminio, contenedores de pintura, jabones, trapos, guantes, tóner, guantes, trapos, etc. Algunos residuos pueden ser considerados peligrosos por lo que deben de gestionarse adecuadamente.

Suelo. Suele darse una contaminación de suelo en el tratamiento de los espacios exteriores, como consecuencia del uso de plaguicidas o por derrame accidental de algún producto en el traslado de carga o descarga.

Consumos. Energía, combustibles, agua y materias primas.

5.1.13 Aspectos a considerar en un sistema de gestión ambiental para el sector servicios

La implementación de un sistema de gestión ambiental genera una línea de acción para las empresas de cualquier orden, entre la protección al ambiente y sus intereses económicos, obteniendo un equilibrio en la producción de beneficios a largo plazo (Tabla 5-3).

Un aspecto importante es la iniciativa voluntaria para establecer un SGA, que inicia con el establecimiento de una política y objetivos ambientales, que la misma empresa establece. Los objetivos podrán cambiarse, según su cumplimiento o modificarse por circunstancias que precise la empresa.

El SGA incluye dos fases generales fundamentales:

1. Establecimiento de una política corporativa medioambiental, que señale los objetivos basados en el conocimiento del impacto potencial de las actividades de la empresa sobre el medio ambiente.
2. Seguimiento periódico y sistemático del estado actual.

		RESIDUOS	EMISIONES ATMOSFERICAS	AGUA RESIDUAL	CONSUMO	SUELO
Aprovisionamiento	Aprovisionamiento externo	O	O		O	
	Almacenaje		O			O
	Aprovisionamiento interno	O				
	Cocina	X	O	X	O	
	Lavandería		X	X	X	
Limpieza	limpieza y desinfección de servicios sanitarios	O		O	O	
	limpieza de oficinas	O	O	O	O	
	limpieza de zonas exteriores			O	O	
	limpieza de maquinaria	O		O		
Mantenimiento de instalaciones y maquinaria	sistemas de calefacción y aire acondicionado		X			
	sistemas de emergencia y contra incendios	O	O			
	ascensores y montacargas	O				O
	vehículos y maquinaria	O	X	X	X	
	red de desagüe y saneamiento	O	O	O		
	red de agua potable				O	
	instalaciones de gas		O			
Utilización de espacios	instalaciones eléctricas interiores	O		O	O	
	Exteriores Jardines	O	O	O	X	O
	Riego Zonas deportivas	O	O		X	

Tabla 5-3. Aspectos Ambientales más significativos

X = aspectos ambientales significativos O = aspectos ambientales poco significativos

Fuente: Vargas, A., et al. (s/a). Sostenibilidad de la empresa hotelera: indicadores para su medición. Madrid.

El SGA incluye dos fases generales fundamentales:

3. Establecimiento de una política corporativa medioambiental, que señale los objetivos basados en el conocimiento del impacto potencial de las actividades sobre el medio ambiente.
4. Seguimiento periódico y sistemático del estado actual.

El sistema de gestión ambiental en el área de hotelería, permite conocer su comportamiento en relación con la normativa vigente en materia ambiental. Este SGA debe incluir los puntos, que se observan en el Tabla 5-4.

Tabla 5-4. Puntos indispensables que debe incluir un Sistema de Gestión Ambiental

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Datos generales de la empresa - Esquema del proceso - Flujo de materiales (materias primas, productos elaborados)
CONSUMOS	<ul style="list-style-type: none"> - Agua - Energía - Materias primas auxiliares y producto final
ASPECTOS/ IMPACTOS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación atmosférica <ul style="list-style-type: none"> • Emisiones gaseosas • Polvo • Ruido • Olores - Contaminación de agua - Producción de residuos - Contaminación de suelos y aguas subterráneas
AUTOEVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamientos - Medidas correctivas y preventivas - Permisos y autorizaciones administrativas - Legislación de aplicación - Prácticas medioambientales - Prácticas de gestión medioambiental

Fuente: elaboración propia

El seguimiento de los efectos e impactos, tanto positivos como negativos, que genera la actividad turística en la naturaleza, ha sido estudiado desde la perspectiva de impacto ambiental y desde el punto de vista de la economía ecológica. Dentro de los métodos e indicadores que se han reportado para medir los efectos de la actividad turística en el ambiente, la Secretaría de Turismo ha considerado la siguiente clasificación (Tabla 5-5).

Tabla 5-5. Métodos e indicadores reportados para medir los efectos de la actividad turística en ambiente

Área de evaluación	Aplicación	Técnica de evaluación
Modelo basado en la visitación turística	Definir cantidad de visitantes por unidad de tiempo. Estimar daños en la naturaleza a partir del perfil del visitante y el tipo de experiencia recreativa de la zona	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de carga turística • Límite de cambio aceptable • Abanico de oportunidades de recreación • Monitoreo de las repercusiones de las visitaciones • Las experiencias de los visitantes y la protección de los recursos
Modelo basado en la conservación de la biodiversidad	Seguimiento de la diversidad biológica como indicador de los efectos de la actividad turística	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las amenazas • Red de conservación de la biodiversidad • Diseño para la conservación
Modelo basado en la planificación de la actividad turística	Seguimiento de los efectos ocasionados por la actividad turística	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de optimización para el monitoreo del turismo • Sistema de atención y control ambiental • Modelo de presión-estado-respuesta

Fuente: "Elementos para evaluar el impacto económico, social y ambiental del turismo de naturaleza en México". Secretaría de Turismo. 2007

Para cumplir los objetivos en este capítulo se consideró utilizar el modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER) el cual fue propuesto por la oficina de Medio Ambiente de Canadá y la OCDE en 1994. Este se basa en una lógica de causalidad, asume que las actividades humanas ejercen una presión sobre el ambiente y afectan la calidad de sus elementos y la cantidad de sus recursos (estado), ante lo cual la sociedad responde a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales, así como cambios en la percepción y comportamiento (respuesta social).

El esquema PER se basa en un conjunto de interrelaciones: las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando la cantidad y calidad, es decir, el estado (E) de los recursos naturales. La sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales, tanto ambientales como socioeconómica, las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas.

Los indicadores de estado describen tanto la calidad del ambiente como la condición y cantidad de los recursos naturales. Ellos reflejan el objetivo último de las políticas ambientales. Estos indicadores están diseñados para dar una visión general de la situación del ambiente y sus tendencias temporales. Los indicadores de respuesta muestran cómo responde la sociedad ante los aspectos ambientales.

Estas respuestas se refieren a las acciones públicas o privadas orientadas a:

- Mitigar o prevenir los efectos negativos de las actividades humanas en el ambiente.
- Detener o revertir el daño ambiental ya producido.
- Prevenir o conservar los recursos naturales.

El esquema PER es una herramienta analítica que ha sido utilizada en múltiples campos. Para el caso de México, el PER ha sido la base para crear el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA), el cual es coordinado por la SEMARNAT; y los Indicadores de Desarrollo Sustentable en México, mismos que son el resultado de la participación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE). Sin embargo, cabe hacer notar que ninguno de estos sistemas ha creado indicadores específicos, en materia de turismo y mucho menos para el caso del turismo de naturaleza. La referencia más cercana para evaluar elementos del turismo de naturaleza, son los “Indicadores de desarrollo sostenible” para los destinos turísticos que ha compilado la Organización Mundial de Turismo, pues a partir de estudios de caso se aplican, para el segmento del ecoturismo, indicadores para la planificación estratégica a diversas escalas como regiones, destinos o sitios. De acuerdo con la clasificación que realiza SECTUR, el estado de Jalisco no es una zona prioritaria para el turismo de NATURALEZA (SECTUR, 2007). Por otro lado se tiene, que en el reglamento de Eco-Management and Audit Scheme (EMAS), en su artículo 5 se consideran indicadores ambientales (Tabla 5-6) para todo tipo de empresas sin importar el giro.

Tabla 5-6. Indicadores ambientales EMAS

	Absoluto	Relativo
Rendimiento de producción (=RP) en número de artículos, kg, etc.	RP	
Consumo de materias primas	Kg	Kg/RP
Consumo de energía	kw h	kw h/RP
Consumo de agua	m3	m3/RP
Residuos Totales	Kg	Kg/RP
Porcentaje de reciclaje	-	%
Aguas residuales	m3	m3/RP
Emisiones al aire	Kg	Kg/RP

Fuente: IHOBE (1999).

5.1.14 Modelo FPEER para el sector servicios Jalisco

Tomando en consideración lo anterior, se propone el modelo de FPEER para identificar de manera adecuada los indicadores del entorno turístico en el estado de Jalisco y fundamentar la mejor toma de decisiones, una elección incorrecta de la información o comprensión inadecuada del indicador, puede generar acciones equivocadas (Tabla 5-7). Según la OCDE (1998) la función de los indicadores es:

- Reducir el número de medidas y parámetros que se requieren para ofrecer una presentación de la realidad.
- Simplificar los procesos de comunicación.

Tabla 5-7. Modelo FPEER-Sector Servicios

FUERZA MOTRIZ	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo económico del sector privado
PRESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Deforestación • Alteración de corredores de vida silvestre • Cambio de uso de suelo • Expansión de servicios municipales (drenaje, alcantarillado, alumbrado, caminos o carreteras, transporte, etc.) • Consumo de agua (mantos freáticos) • Consumo de energía eléctrica • Consumo de combustibles fósiles • Consumo de alimentos
ESTADO	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de cultura y estrategia empresarial para alcanzar una alta calidad • Visión de corto plazo sobre el desarrollo • Incapacidad administrativa para planear la sustentabilidad • Falta de normatividad para clasificar los hoteles de acuerdo a los servicios ofrecidos • Falta de recursos a nivel estatal y municipal que provoca falta de infraestructura adecuada • Falta de planeación integral y créditos financieros para empresas asociadas al sector de servicios turísticos • Exceso en la mercadotecnia de promoción provocando falsas expectativas de los lugares • Bajo nivel escolar y de preparación técnica • Utilización de flora exótica (no endémica) • Gasto excesivo de recursos
EXPOSICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de emisiones atmosféricas • Aguas residuales urbanas • Desechos sólidos urbanos • Generación de ruido • Utilización de sustancias peligrosas (sarricidas, solventes, lacas, pinturas, cloro, alcohol isopropílico, etc.)
RESPUESTA	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de diversidad natural • Crecimiento desorganizado de la mancha urbana (urbanización) • Concentración y movilización de la población • Generación de empleos temporales • Normas Oficiales Mexicanas • Certificaciones ambientales (opcionales)

Fuente: *Elaboración propia, 2015.*

La tabla 5-8 presenta una serie de indicadores que sirven para medir el efecto social de la actividad de servicios en las empresas

<i>Variable</i>	<i>Indicador</i>
Participación en las políticas públicas	Financiamiento
Contribución en el desarrollo humano de los miembros de la empresa	Educación Trabajo Seguridad Social
Participación en el desarrollo social y cultural de la comunidad	Asistencia a la familia Accesibilidad Asistencia a la comunidad
Fomento al nivel de competencia laboral de los trabajadores	Educación
Participación de las empresas en el desarrollo social de la comunidad	Accesibilidad Asistencia a la comunidad Certificación

Tabla 5-8. Variables e indicadores sociales
Fuente: Secretaría de Turismo, 2007.

5.1.15 Indicadores ambientales en el área de servicios

Los indicadores ambientales proporcionan información cualitativa y cuantitativa de manera resumida para permitir la evaluación del comportamiento ambiental de una empresa. Estos indicadores se basan en la información económica de la empresa, en sus procesos productivos y en su gestión. Las funciones principales de los indicadores medioambientales, permiten la toma de decisiones de la empresa para evaluar el comportamiento ambiental, establecer objetivos e iniciar actuaciones de mejora. De esta forma, un conjunto coherente de indicadores sirve para medir el efecto, que las actividades de la compañía tienen en el entorno en el que opera y su variación en el tiempo. En segundo lugar, los indicadores ambientales permiten la comunicación, tanto interna como externa, de este comportamiento ambiental. Externamente, la comunicación ambiental es una manera, para la empresa de informar sobre los objetivos, prácticas y logros ambientales a las partes interesadas.

Los indicadores medioambientales cuantifican la evolución en el tiempo, del avance en cuanto a protección ambiental por parte de la empresa, determinando tendencias y permitiendo la corrección inmediata, si fuera necesario. Otro importante valor de los indicadores, surge de la evaluación comparativa (benchmarking) con los de empresas del mismo u otro sector de actividad. Esta práctica permite descubrir puntos fuertes y débiles, y establecer con una mayor perspectiva, cuáles deben ser los objetivos medioambientales de la empresa. Debido a la amplia gama de giros que existe en el sector de servicios, a continuación sugerimos cuatro indicadores aplicables a cualquier empresa, para poder medir el desempeño de éstas. Se describen algunas características a considerar en cada aspecto ambiental.

Emisiones atmosféricas

La OMT señaló que el turismo es responsable del 5% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO₂), de las cuales los hoteles representan el 2% (OMT 2007)¹⁸. Para la estimación de las emisiones provenientes de la operación de calderas de calefacción, se utilizan factores de emisión propuestos por la USEPA en su documento “Compilation of Air Pollutant Emission Factors – Volume I: Stationary Point and Area Sources”, quinta edición, sección 1.3, para fuentes de combustión externa que operan con petróleo diesel. (ver Tabla 5-9)

Tabla 5-9. Factor de medición para las calderas que utilizan Diésel

	Unidad	PM 10	CO	CO 2	NO x	COV	SO x
Caldera de Calefacción	Kg/ Kg	0,00024	0,0006	0,00268	0,0024	0,000041	0,017

Fuente: “Calculo de emisiones atmosféricas”. Ambiosis. 2009.

Un factor de emisión es un valor representativo que intenta relacionar, la cantidad de un contaminante emitido a la atmósfera con una actividad asociada con la emisión de ese contaminante. Estos factores se expresan normalmente como el peso del contaminante dividido por una unidad de peso, volumen, distancia, o la duración de la actividad de emisión de contaminante (por ejemplo, kilogramos de partículas emitidas por mega-gramo de carbón quemado).

Estos factores facilitan la estimación de las emisiones de diversas fuentes de contaminación del aire. En la mayoría de los casos, estos factores son simplemente promedios de todos los datos disponibles, de calidad aceptable, y en general se supone que sea representativo de la media a largo plazo para todas las instalaciones en la categoría de fuente, es decir, una media de la población (Ferrón, 2011).¹⁹ En las Tblas 5-10 a 5-14 se detallan los indicadores ambientales más significativos dentro del sector servicios.

18 OMT, (2007). De Davos a Bali: la contribución del turismo al cambio climático. UNWTO.OMT. KOHBTO.

19 Camilo-Ferrón S.A. (2011). Memoria de cálculo de estimaciones de emisiones atmosféricas. Servicios auxiliares de calderas. Chile.

Tabla 5-10. Indicador ambiental de emisiones atmosféricas

ASPECTO AMBIENTAL	EMISIONES ATMOSFÉRICAS
Definición conceptual	Las calderas son equipos que transforman los combustibles fósiles en energía que absorbe el agua y se transforma en vapor. Este proceso genera una serie de residuos gaseoso (SO ₂ , CO ₂ , CO, partículas, calor, C ₂ O H ₁₂ , V ₂ O ₅) que generan efectos adversos sobre los seres vivos y cuyo grado de afectación depende del tipo de contaminante, concentración, exposición a él, efecto sinérgico con otros contaminantes y sensibilidad del receptor.
Justificación	Lograr que las empresas de servicios cambien el uso de combustibles fósiles como el diesel a otros combustibles menos dañinos a la atmósfera como puede ser el gas natural.
Unidad de medida	Kg de contaminantes producidos
Valor deseable	Entre más cercano este al valor 0 mayor congruencia tendrá con medio ambiente saludable
Cálculo	Litros de combustible (diesel) por factor de conversión entre número de cuartos (hotel)
Presentación de datos	Se puede representar en gráfica de pastel, matrices, o de manera simple numérica en porcentajes
Relación con otros indicadores	Monitoreo atmosférico: gases de efecto invernadero
Fuente de información	Secretaría de Turismo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Frecuencia de medición	Mensual, Anual
Tipo de indicador	Indicador Ambiental. Protección a la atmósfera

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la SEMARNAT (2013)²⁰ Jalisco está considerado como uno de los cinco mayores emisores de contaminantes atmosféricos de origen antropogénico, con más de 6,000 ton/año.

Por lo tanto, es de suma importancia el supervisar las emisiones atmosféricas, generadas por el uso de calderas en los hoteles.

20 SEMARNAT (2013). Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave de desempeño ambiental. México.

Consumo de agua

Tabla 5-11. Indicador ambiental de consumo de agua

ASPECTO AMBIENTAL	CONSUMO DE AGUA
Definición conceptual	El suministro de agua es responsabilidad de los municipios al igual que el saneamiento de las aguas residuales que resultan de las diversas actividades realizadas por la población. Debido al cambio climático la fragilidad del recurso requiere de una administración eficiente con una perspectiva sustentable.
Justificación	Aquí podemos considerar dos vertientes uno es el consumo de agua que hacen los clientes como parte del servicio que le ofrecen o del proceso que llevan a cabo y otro la calidad del agua residual que sale de dichos procesos como el uso de jabones, limpiadores así como desechos de aceites y comida en el área de cocina. Es necesario que las empresas de servicios sean más eficientes en el consumo y uso del agua.
Unidad de medida	Volumen de agua consumido
Valor deseable	Entre más cercano este al valor 0 mayor congruencia tendrá con medio ambiente saludable
Cálculo	Metros cúbicos de agua consumidos entre número de cuartos
Presentación de los datos	Se puede representar en gráfica de pastel, matrices, o de manera simple numérica en porcentaje
Relación con otros indicadores	Existe una relación directamente proporcional entre la categoría del hotel y el consumo de agua
Fuente de información	Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Frecuencia de medición	Mensual, Anual
Tipo de indicador	Indicador Ambiental. Protección del recurso agua

Fuente: elaboración propia

En Jalisco, todos los municipios tienen agua potable de la red pública; 100% de los municipios que cuentan con agua también cuentan con servicio de alcantarillado de la red pública; y de éstos últimos, el 52% dan tratamiento al menos a una parte de sus aguas residuales (INEGI, 2013).²¹ El suministro de agua para la población se logra mediante la extracción de fuentes de captación subterránea y superficial. En Jalisco, el INEGI reporta para el 2013, 1,378 tomas de captación

21 Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2013). Boletín de prensa no. 36/13. 10-abr-13. Guadalajara, México.

de agua para abastecimiento público; de ellas, el 85% son pozos; y en el 21% de todas las fuentes de captación se cuenta con macromedidor funcionando, lo que permite cuantificar la cantidad de agua que se extrae. En veinticuatro municipios en los que reside 70% de la población, se concentra el 54% de todas las fuentes de captación; destacando entre éstos los municipios de Guadalajara, Tonalá, Tlaquepaque y Zapopan con 228 tomas.

Tabla 5-12. Número de tomas de agua por municipio del Estado de Jalisco

MUNICIPIO	TOMAS	Porcentaje respecto al total de tomas (1378) del Edo.
Arandas	23	2
La Barca	33	2
Cabo corriente	40	3
Chapala	27	2
Degollado	24	2
Encarnación de Díaz	29	2
Hostotipaquillo	17	1
Ixtlahuacán de los Membrillos	20	1
Lagos de Moreno	24	2
Poncitlán	23	2
San Juan de los Lagos	31	2
San Martín Hidalgo	25	0
San Sebastián del Oeste	26	2
Teocaltiche	21	2
Tepatitlán de Morelos	40	3
Tlajomulco de Zúñiga	28	2
Tototlán	19	1
Tuxpan	25	2
Villa Hidalgo	24	2
Zacoalco de Torres	20	1
Guadalajara, Tonalá, Tlaquepaque, Zapopan	228	17
Total	747	54

Fuente: INEGI. Boletín Prensa #136. Estadísticas básicas medio ambiente Jalisco. (2013)

Gasto de energía

Tabla 5-13. Indicador ambiental del gasto de energía

ASPECTO AMBIENTAL	GASTO DE ENERGÍA
Definición Conceptual	Se considera que la diferencia de potencial entre dos puntos permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se les pone en contacto por medio de un conductor. La energía eléctrica puede transformarse en otras formas de energía, como energía lumínica o luz, la energía mecánica y la energía térmica. Actualmente el uso de esta energía es indispensable para echar a andar bombas de agua, aparatos electrodomésticos, aires acondicionados, televisores, etc.
Justificación	En el presupuesto de una instalación eléctrica en una empresa de servicios, la fracción representada por el consumo de energía constituye el segundo lugar de gasto, después de los costos asociados al personal. Además una de las afectaciones hacia el calentamiento global es la forma en que se produce la energía eléctrica que lo más común es el uso de combustibles fósiles.
Unidad de medida	Kilowatts por hora
Valor deseable	Entre más cercano este al valor 0 mayor congruencia tendrá con medio ambiente saludable
Cálculo	Consumo de energía entre superficie del hotel
Presentación de los datos	Se puede representar en gráfica de pastel o de manera simple numérica
Relación con otros indicadores	Emisión de contaminantes atmosféricos, calentamiento global
Fuente de información	Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Frecuencia de medición	Mensual, Anual
Tipo de indicador	Indicador Ambiental

Fuente: Elaboración propia

Existen niveles de iluminación establecidos por diferentes organismos para cada tipo de actividad. Si se sobrepasan los valores recomendados, se tendrá, evidentemente, un consumo energético mayor; si se reducen los estándares de iluminación, se conseguirá un ahorro energético, pero se producirá una serie de inconvenientes, tales como fatiga visual, pérdida de confort, disminución de actividad, etc.; este tipo de problemas no hacen aconsejable, tal reducción de los niveles de flujo luminoso.²² Se sabe que por cada kw/h de energía ahorrado, se evita la generación de 0.00065218 toneladas de emisiones de CO₂, por lo que se tiene un beneficio ambiental indirecto.²³

²² Con base en norma de la Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS), NOM-025-STPS-2008.

²³ Dato obtenido de la metodología versión 4.1 junio 2003, desarrollado por ATPAE "Metodología para calcular el coeficiente de emisiones adecuado para determinar las reducciones de GEI atribuibles a proyectos de eficiencia energética y energía renovables.

Generación de residuos

Tabla 5-14. Indicador ambiental de generación de residuos sólidos

Aspecto Ambiental	Residuos Sólidos
Definición conceptual	Son aquellos que resultan de la eliminación de materiales que se utilizan en actividades de tipo doméstico, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la ley como residuos de otra índole (DOF, 2003).
Justificación	El manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos (RSU) genera distintos problemas, principalmente la contaminación del aire, suelo, aguas superficiales y subterráneas; la emisión de gases de efecto invernadero; las afectaciones a la salud por enfermedades transmitidas por fauna nociva y el deterioro del paisaje. La separación de los residuos sólidos urbanos desde su origen es importante porque facilita la valorización y reúso de los materiales, disminuyendo el consumo y presión sobre los recursos naturales involucrados en su producción y alargando, la vida útil de los sitios de disposición final. A nivel nacional solamente 11% de los residuos recolectados son separados o segregados desde la fuente generadora; en Jalisco este porcentaje es de 40% (INEGI, 2013). Por lo que es importante que los hoteles realicen un buen manejo y separación de sus residuos ayudando a los municipios en su reutilización.
Unidad de medida.	Kilos de residuos producidos por hotel
Valor deseable	Entre más cercano este al valor 0 mayor congruencia tendrá con medio ambiente saludable
Cálculo	Kilos de residuos sólidos por hotel entre número de cuartos
Presentación de los datos	Se puede representar en gráfica de pastel o de manera simple numérica
Relación con otros indicadores	Residuos peligrosos, emisiones atmosféricas, agua residual.
Fuente de información	SEMADET (COA de empresas). Gobiernos Municipales a través de los servicios de recolecta y disposición final.
Frecuencia de medición	Anual
Tipo de indicador	Indicador Ambiental

Fuente: Elaboración propia.

La producción diaria de desechos sólidos de un hotel, es difícil de determinar sobre todo si no se lleva un control diario. En especial en los hoteles (Tabla 5-15) de primera categoría, no hay un control de la cantidad diaria de desechos sólidos. Como regla general se puede calcular entre 2 y 6 kg de desechos por huésped y por día (OMT 2007).²⁴

²⁴ OMT, (2007). De Davos a Bali: la contribución del turismo al cambio climático. UNWTO.OMT. KOHBTO.

Tabla 5-15. Composición típica de los residuos sólidos generados en un hotel

Residuo	Composición (%)
Papel (incluye papel mezclado, papel, periódico, cartón corrugado, y papel de alto grado)	39.9
Orgánicos/alimentos	27.8
Vidrio	7.6
Plástico	7.1
Residuos de jardín	6.7
Metales	6.1
Otros residuos	4.8

Fuente: Centro Regional Para la Producción más limpia. Tabasco 2006.

Cuadro 5-16. Municipios con mayor recolección de residuos sólidos urbanos y recolección per cápita diaria, 2010

Municipio	Cantidad recolectada	Población	Recolección per cápita diaria
Guadalajara	1,590,000	1,495,189	1.063
Zapopan	1,282,000	1,243,756	1.031
Tlaquepaque	450,000	608,114	0.740
Tonalá	344,000	478,689	0.719
Puerto Vallarta	232,000	255,681	0.907
Tlajomulco de Zúñiga	210,000	416,626	0.504

Fuente: INEGI, Boletín de prensa no. 136/13, abril 2013.

Como se puede observar en la Tabla 5-16, la recolección promedio diaria por habitante a nivel estatal es menor a un kilogramo (0.888 kg) pero el indicador per cápita a nivel municipal presenta variaciones: por ejemplo, Tlajomulco de Zúñiga registra una recolección de medio kilogramo por persona; mientras que en Guadalajara el promedio es mayor a un kilogramo (1.063 kg) por persona al día.
Gestión de residuos y desperdicios

1. Reciclaje de papel, se debe reducir el volumen de desperdicios a procesar y recuperar el papel usado y el cartón. La técnica utilizada es recoger los desechos comunes y los productos susceptibles de reciclaje por separado y después depositarlo en el contenedor de papel/cartón.
2. Utilizando el papel reciclado se ayuda a reducir el consumo de recursos

forestales.

3. Reciclaje de vidrio, las botellas de vidrio y otros vidrios se deben recoger y depositar en el contenedor específico.
4. Cartucho de impresoras, la empresa debe entrar en contacto con recogedoras de este producto y así devolver los cartuchos para poder reciclarlos.
5. Aceites de cocina, hay que cuidar las instalaciones y evitar reusar aceite.

Se considera que de los residuos sólidos, aproximadamente el 50 %, se pueden reciclar lo que generaría un beneficio económico a los hoteles. (Coll, 2006).²⁵

Principales certificaciones medioambientales internacionales.

- ISO 14001: referente internacional, estándares que especifican los requerimientos para preparar y valorar un sistema de gestión, que asegure que una empresa mantenga la protección ambiental y la prevención de la contaminación.
- Eco-Management and Audit Scheme (EMAS): sistema comunitario de eco-gestión y eco-auditoría gestionado por los estados miembros de la Unión Europea.
- Green Globe, creado por el World Travel and Tourism Council (WTTC): programa gestión ambiental para compañías de viajes y turismo.

5.1.16 Conclusiones

Es necesario reconocer que en años recientes, el sector servicios ha ganado importancia en la economía de México; desde hace varios años los servicios contribuyen con aproximadamente 60% a la producción agregada, mientras que el sector secundario representa cerca de 30%. Este comportamiento se encuentra también en el ámbito de la generación de empleo, donde la participación de la manufactura sobre el empleo constituye aproximadamente 25%. Las principales necesidades ambientales están representadas por infraestructura física y acompañamiento en la identificación, diseño e implementación de prácticas y tecnologías. Estas alternativas de manejo de las diferentes necesidades ambientales abordadas están interrelacionadas, especialmente en lo que respecta a las medidas preventivas, como puede ser el caso de la sustitución de materiales, dando lugar a la disminución de emisiones, residuos sólidos y vertimientos con menor carga contaminante; o el mantenimiento de equipos que pueden reducir la generación de emisiones y ruido.

Al analizar los diferentes giros del sector servicio, se pueden identificar necesidades ambientales las cuales se pueden catalogar como sigue:

- Sensibilización.
- Capacitación
- Acompañamiento
- Financiación
- Agremiaciones

²⁵ Coll-Hurtado, A., Córdoba, J. (2006). "La globalización y el sector servicios en México". Investigaciones Geográficas, vol. 61, pp. 114-131.

• Entorno

Las oportunidades ambientales de las empresas de servicio una vez identificadas, son el tratamiento de residuos, tratamiento y transporte de residuos peligrosos, servicio de agua potable, tratamiento de aguas residuales, consultoría y ecoturismo.

Respecto al tratamiento y transporte de residuos peligrosos, en especial en ciudades intermedias y pequeños municipios se adolece de transporte y tratamiento especializado. En actividades de disposición, se requiere de infraestructura y servicios de incineración, considerando la baja disponibilidad de sitios adecuados como rellenos sanitarios.

En lo relacionado con la provisión de agua potable, se presenta como una limitante sobre todo en ciudades pequeñas debido a la falta de instalaciones de acueducto y alcantarillado. Por lo que no resultan atractivos para empresas grandes.

Referente al tratamiento de aguas residuales, el sector está en capacidad de irrumpir en la prestación de este servicio, como en el diseño, construcción de infraestructura adecuada para pequeños municipios (plantas domésticas, pozos sépticos).

Un segmento adicional, en el que actualmente ha incursionado el sector servicios, es la consultoría a través de un amplio número de servicios que van desde la asesoría en temas legales, capacitación, asistencia técnica, comerciales e investigación. Lo anterior involucra actividades, como el diseño e instalación de tecnologías más limpias, la implementación de sistemas de gestión ambiental o rediseño de productos y procesos.

Los servicios relacionados con el consumo, están más implantados en las áreas turísticas. Podemos resumir que en el área de servicios tenemos beneficios y problemas.

Beneficios:

1. Crecimiento y riqueza de las ciudades o municipios receptores
2. Activación de la economía y el mercado de trabajo
3. Mejora y construcción de infraestructura
4. Nuevas posibilidades económicas para el medio rural

Problemas:

1. Aumento de los desequilibrios económicos regionales: zonas turísticas concentran las inversiones
2. Estacionalidad y precariedad del empleo, temporalidad.
3. Impacto medio ambiental de actividades e infraestructura: consumo de recursos, modifica paisajes, degradación. Impactos ambientales litoral y montaña.
4. Desaparición de las tradiciones locales.

5.2 Modelo de Gestión Ambiental del Sector Servicios en el Estado de Jalisco

5.2.1 Introducción

El Sistema de Administración Ambiental (SGA) es un conjunto de principios, herramientas y procedimientos de administración que provee una metodología de operación para incrementar la eficiencia y reducir los impactos ambientales, asociados a las actividades de una empresa.

El principal reto que enfrenta el sector de servicios es el incremento de su competitividad y productividad en todas las áreas, a través de un sistema preventivo y de control en el proceso, teniendo como resultado un uso eficiente de los recursos. Por lo que el SGA, es una herramienta que provee a las empresas los elementos para mejorar su desempeño ambiental, de manera continua y con la participación de todos los empleados.

5.2.2 Objetivo

Desarrollar e implementar el modelo de Sistema de Gestión Ambiental, aplicable al sector de servicios del Estado de Jalisco, cumpliendo los requisitos exigidos por la Norma Internacional ISO 14001:2004.

5.2.3 Campo de aplicación

La empresa que decide estructurar e implantar un SGA obtiene diversos beneficios, como el cumplimiento de la legislación ambiental que le aplica, la implantación de estrategias de prevención de la contaminación desde la fuente, antes que su control, al final del proceso (es decir prácticas de producción más limpia), el uso eficiente de los recursos que utiliza para su actividad, la mejora de la imagen pública y el contar con un sistema de trabajo documentado.

A continuación, se describen algunas recomendaciones para la estructuración e implantación de un Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a la norma ISO 14001 o su traducción y adecuación, oficial al español, en la Norma Mexicana Voluntaria NMX-SAA-001-1998-IMNC.

5.2.3 Referencias legales

Parte de las normas que deben cumplir las empresas de servicio se citan en el anexo uno.

5.2.4 Términos y definiciones

Para los fines del presente sistema de gestión se aplican los términos y definiciones siguientes:

Accesibilidad Universal: Condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad, y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de «diseño para todos» y se entiende, sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse.

Acción correctiva: Acción para eliminar la causa de una no conformidad.

Biodiversidad: Variabilidad entre los organismos vivos de todas clases, incluyendo los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los cuales son parte. El término hace referencia a la diversidad dentro y entre las especies, así como los ecosistemas.

Buenas prácticas: Conjunto de acciones emprendidas para reducir los impactos ambientales y sociales, así como las pérdidas de materiales y recursos, mediante cambios en los hábitos, incluyendo la actitud de las personas para realizar los procesos y las actividades.

Cliente: Organización o persona que contrata el servicio para sí o para terceros.

Código de conducta: Conjunto de principios establecidos voluntariamente por una organización, para proporcionar una guía de actuación responsable.

Comercio justo: Forma alternativa de comercio promovida por la Organización de Naciones Unidas, organizaciones no gubernamentales y movimientos sociales, que promueve las relaciones comerciales voluntarias entre productores y consumidores, basadas en los principios de justicia social, equidad y respeto por el medio ambiente. Es un sistema comercial basado en el diálogo, la transparencia y el respeto, que busca una mayor equidad en el comercio, prestando especial atención a criterios sociales y medioambientales. Contribuye al desarrollo sustentable ofreciendo mejores condiciones comerciales y asegurando los derechos de productores/as y trabajadores/as desfavorecidos.

Compra responsable: Proceso de integración de consideraciones éticas, ambientales y sociales, en las decisiones de adquisición de bienes y servicios por parte de una organización.

Dirección: Autoridad máxima de la organización del Hotel.

Ecoeficiencia: Capacidad de proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfagan las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que se reducen progresivamente el impacto ambiental y la intensidad del uso de recursos a lo largo de su ciclo de vida.

Emergencia: Situación de peligro o desastre que requiere una acción inmediata.

Higiene: Todas las medidas necesarias para asegurar la inocuidad y salubridad, dentro de los procesos de servicio del alimento en todas las fases, desde la recepción, manufactura y distribución, hasta su consumo final.

Hotel: Establecimiento capaz de alojar con comodidad a huéspedes o viajeros, de manera temporal, con recepción, servicios e instalaciones adicionales, que ofrece alojamiento y en la mayoría de los casos, servicios de comidas.

Hotelería: Conjunto de servicios que proporcionan alojamiento y comida, a los huéspedes y viajeros mediante compensación económica.

Huésped: Cliente que se registra en el alojamiento turístico.

Huella de carbono: Cálculo acumulativo del impacto ambiental de un producto, servicio, actividad, organización o individuo en términos de la cantidad de gases de efecto invernadero producidos, medido en unidades de dióxido de carbono. Este impacto generalmente resulta del consumo de energía y otros recursos, así como la contaminación generada.

Indicador: Cuantificación numérica para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos de procesos, productos o servicios.

Impacto: Cualquier cambio o efecto adverso o beneficioso en el medio ambiental o social, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

Medio Ambiente: Entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Mejora continua: Proceso de optimización continúa del sistema de gestión para alcanzar mejoras en el desempeño global, de acuerdo con la política de la organización.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito.

Organización: Compañía, corporación, firma, empresa o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

Parte interesada: Individuo o grupo, involucrado o afectado por el desempeño de una organización.

Patrimonio cultural: Todos aquellos elementos y manifestaciones tangibles o intangibles producidas por la sociedades, resultado de un proceso histórico en donde la reproducción de las ideas y del material se constituyen en factores que identifican y diferencian a ese país o región.

Patrimonio natural: Todos aquellos elementos naturales, constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor excepcional desde el punto de vista estético o científico.

Plan de acción: Herramienta que facilita llevar a cabo los fines planteados por una organización, mediante una adecuada definición de objetivos y metas. El Plan de Acción permite organizar y orientar estratégicamente acciones, procesos, instrumentos y recursos disponibles hacia el logro de objetivos y metas, mediante el uso de indicadores que facilitan el seguimiento y evaluación de las acciones, sirviendo de guía para la toma oportuna de decisiones.

Política de gestión sustentable: Declaración realizada por la Dirección de

la organización, con sus intenciones y principios de acción, en relación con el desarrollo sustentable.

Procedimiento: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso. NOTA. Los procedimientos pueden estar documentados o no.

Protocolo: Conjunto de requisitos, actuaciones y procedimientos establecidos para la gestión.

Requisitos legales: Autorizaciones, obligaciones o requerimientos emitidos por una autoridad gubernamental (incluidas las autoridades internacionales, nacionales, regionales, provinciales y locales) y relacionados con los aspectos de gestión de una organización.

Responsabilidad social: Acciones de una organización para responsabilizarse del impacto de sus actividades sobre la sociedad y el medio ambiente, donde estas acciones:

- Son consistentes con los intereses de la sociedad y el desarrollo sostenible;
- Están basadas en el comportamiento ético, cumplimiento con las leyes e instrumentos intergubernamentales aplicables;
- Están integradas en las actividades en curso de la organización.

Registro: Documento que presenta resultados obtenidos, o que proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Riesgo: Combinación entre la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.

Sistema: Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.

Sustentabilidad: Uso de los recursos económicamente viable, socialmente justo y ambientalmente responsable que satisfaga las necesidades actuales, sin que se comprometa la capacidad de acceso a los mismos en el futuro.

Sistema de gestión sustentable: Sistema empleado para desarrollar e implementar la política de gestión sustentable, y gestionar sus impactos sociales y ambientales.

Turismo: Conjunto de actividades originadas por el desplazamiento temporal y voluntario de personas fuera de su lugar de residencia habitual, invirtiendo en sus gastos recursos que no provienen del lugar visitado.

Turismo sustentable: El turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y ambientales, para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas.

Turista: Toda persona que se desplaza hacia un lugar fuera de su residencia habitual, pernocta y permanece en él más de 24 horas.

5.2.5 Requisitos de gestión

5.2.5.1 Sistema de gestión ambiental

La dirección de la empresa debe asegurar la implementación y mantenimiento de un sistema de gestión documentado y aplicable a todos los niveles, que establezca

los lineamientos para una gestión sustentable.

Diagnóstico

La empresa debe realizar un análisis inicial de los elementos clave de su gestión actual con relación a la sustentabilidad. Este análisis debe incluir las siguientes áreas:

- a. Prácticas de gestión existentes con los empleados, proveedores y comunidad local.
- b. Identificación de los requisitos legales aplicables a la sustentabilidad.
- c. Evaluación de los principales impactos ambientales y sociales de sus instalaciones, actividades, productos y servicios.
- d. Evaluación en la eficiencia en el consumo de los recursos naturales y en la gestión de los desechos y residuos generados.

Los resultados de este análisis deben ser documentados y servir de marco de referencia para la definición de su política ambiental, cumplimiento de requisitos legales y determinación de objetivos y metas ambientales.

5.2.6 Política ambiental

La empresa debe establecer una Política Ambiental a través de su Dirección General, que cumpla con lo siguiente:

- a. Ser adecuada a las características y tamaño de la empresa.
- b. Se enfoque a los aspectos ambientales significativos, que causen o puedan causar impactos ambientales negativos.
- c. Manifieste el compromiso de cumplir con la legislación ambiental vigente y la aplicación del principio de prevención de la contaminación, en el punto donde se genera (producción más limpia).
- d. Constituya un marco para que la empresa mejore de manera continua su desempeño ambiental.
- e. Incluya un compromiso de mejora continua de la gestión sustentable en las dimensiones económica, social y ambiental.
- f. Que este documentada y aprobada por la dirección, además de mantenerse actualizada.
- g. Se comunica a todas las personas que trabajan para la empresa, los clientes y a las partes interesadas en la gestión del hotel.
- h. Que éste a disposición del público en general y traducida en los idiomas más habituales entre los huéspedes.

5.2.7 Planeación

5.2.7.1 Aspectos ambientales iniciales

La empresa debe tener un procedimiento definido para la identificación, cuantificación y selección de aspectos ambientales significativos. En éste, deberán estar detalladas las responsabilidades y tareas de cada una de las personas que intervendrán en esta actividad.

Deberá haber un responsable, de revisar el sustento técnico del procedimiento de

identificación de aspectos ambientales y de la aplicación de criterios de selección de los aspectos más significativos. Estos criterios pueden ser: límites permisibles de emisión, de acuerdo a la legislación ambiental vigente; impacto ambiental; impacto a la salud; protección a la comunidad; costos. Los aspectos ambientales asociados a las actividades de una empresa del ramo de servicios son:

- El agua potable y el agua residual generada, ya que la primera se consume en grandes volúmenes y la segunda, se descarga con altos contenidos de materia orgánica, productos químicos y de limpieza, esto debido a la naturaleza de las actividades, a los componentes de los productos que se utilizan, y a los procesos de lavado y sanitización que se realizan en forma periódica.
- La energía, tanto eléctrica como térmica, empleadas para generar trabajo mecánico, en diferentes partes del proceso y para proveer flujos de vapor o agua, a temperaturas elevadas para operaciones de lavandería y servicio a los huéspedes o empleados.
- Los residuos generados. Donde existen tanto orgánicos como inorgánicos.

Si la empresa ya cuenta con una misión, visión y/o una política de aseguramiento de calidad, puede desarrollar la política ambiental, adecuando la primera y desarrollar el SGA en forma paralela al Sistema de Calidad que se esté implantando.

La empresa debe asegurar que la política sea conocida y asimilada por todos los empleados de la empresa. Se recomienda tenerla a la vista en todas las áreas a través de carteles y/o folletos. Es conveniente que los clientes y proveedores de la empresa reciban también un ejemplar de la política ambiental.

5.2.7.2 Requerimientos legales Registro de requisitos legales

En general, el sector de servicios está sujeto al cumplimiento de requisitos ambientales estatales y municipales. Sin embargo, las normas, a tomar en cuenta, son expedidas por las dependencias federales y, en algunas materias como residuos peligrosos y riesgo, también se deben cumplir requisitos expedidos por Protección Civil y la Secretaría de Salud.

Evaluación de cumplimiento

Se debe tener un procedimiento para la actualización y evaluación periódica, de los requisitos legales y voluntarios que las empresas del sector hotelero debe cumplir o considerar, conservando las evidencias asociadas a dichas evaluaciones.

5.2.7.2 Objetivos y metas del programa de gestión ambiental

La Dirección de la empresa debe establecer un plan de acción, que contenga objetivos concretos de mejora continua, en el ámbito de la gestión ambiental, que deberán tener un orden de prioridad. En los mismos, se deben especificar los responsables de su cumplimiento, la descripción de los programas y medios

necesarios para alcanzarlos, las metas y plazos para su cumplimiento y los seguimientos previstos. El plazo de cumplimiento de los objetivos no deberá ser superior a tres años, período tras el cual, deberán ser aprobados nuevos objetivos, revisando y actualizando el plan de acción. Para la definición de los objetivos y del plan de acción en su conjunto, la Dirección debe tener en cuenta los resultados del diagnóstico.

La Dirección debe establecer objetivos y metas ambientales en cada área y puesto de la empresa; además, es necesario definir claramente las responsabilidades para la verificación del cumplimiento de los mismos. Es recomendable establecer objetivos y metas ambientales por aspecto ambiental, bajo los siguientes rubros:

- agua
- agua residual
- energía eléctrica
- energía térmica
- residuos no peligrosos
- residuos peligrosos
- emisiones a la atmósfera
- ruido
- seguridad

Los objetivos se establecen en forma general y las metas deben fijarse de manera cuantitativa (porcentajes de reducción), ya que deben ser mensurables y manifestar el tiempo en el que serán cumplidas.

Las acciones desglosadas para el cumplimiento de los objetivos y metas, deben establecerse en un Programa de Gestión Ambiental (PGA) que incluya:

- Aspecto Ambiental
- Objetivo
- Meta
- Acciones
- Responsables de ejecutar las acciones

5.2.8 Implementación y operación del SGA

Estructura

Se deberá de asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental se encuentre estructurado e implantado y se le dé seguimiento (es decir, que sea mantenido continuamente). Para lo anterior se debe tener aprobada la política ambiental y establecer lo siguiente:

Grupo de trabajo del SGA: deberá tener un responsable de planear la estructuración del SAA y de verificar su implantación. Además, en el grupo deberán estar representadas todas las áreas de la empresa, no sólo las de producción y mantenimiento. Es decir, administración, recursos humanos, logística y transporte deberán participar en el proceso. El organigrama y las funciones de este grupo deberán constar por escrito.

Manual del SGA: deberá contener los documentos clave del sistema, y la descripción de las funciones y responsabilidades de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo del SGA, así como de los empleados más directamente

involucrados en la implantación del sistema. Además, los procedimientos de operación asociados a cualquiera de los aspectos ambientales del sistema, deberán especificar quién elaboró el procedimiento, quién lo aprueba y quién lo actualiza.

5.2.8.1 Responsabilidad y función de proveedores y contratistas dentro del SGA

Esto es aplicable sobre todo en operaciones de carga y descarga de materiales, características de las materias primas, mantenimiento de equipo, etc., operaciones que, dependiendo de la manera en la que se lleven a cabo, pueden o no afectar al ambiente.

5.2.8.1.1 Concientización

La empresa debe implementar y mantener un plan de concientización hacia sus empleados, dejando un registro de todas sus acciones.

Conceptos básicos para promover una conciencia ambiental

Los efectos sobre el medio ambiente resultado de las actividades del hotel, deben ser conocidos y entendidos por la totalidad del personal. A continuación se describe la importancia de trabajar en la reducción de los aspectos ambientales más importantes.

Agua

El agua es uno de los recursos más escasos en la actualidad. Del 100% del agua del planeta, sólo el 3% es agua no salina, es decir, apta para el consumo humano. Aproximadamente 2.997% está atrapada en los polos y localizada a grandes profundidades bajo tierra, por lo que su obtención significa un costo muy alto. Esto provoca que, en términos prácticos, únicamente el 0.003% está disponible para las actividades humanas, factor que alienta la búsqueda de formas de ahorro y reutilización del recurso. Si a la escasa disponibilidad, se añade la contaminación de aguas superficiales y la explotación acelerada de cuerpos subterráneos, el costo elevado del mantenimiento de la infraestructura del agua y las pérdidas por fugas, que en México se estima que van de un 30% a un 50%, significa que el costo por uso del recurso será en un futuro muy alto ya que habrá necesidad de usar agua tratada o desalinizar agua de mar. (CNA, 2000).

Energía

La energía eléctrica utilizada para diversas operaciones dentro de los procesos de un hotel y la iluminación de las instalaciones, impacta indirectamente al medio ambiente. Esto se debe a que la energía eléctrica en México se produce, en buena medida, por la quema de combustibles fósiles (no son renovables) y cuya combustión genera gases que producen diversos efectos a nivel local y global como *smog* fotoquímico, lluvia ácida, erosión del suelo, y cambio climático, entre otros. Por otro lado, la generación de energía térmica a través de vapor de agua, necesaria para diversas operaciones del proceso de producción, también se

produce (en la mayoría de las empresas) por la quema de combustibles fósiles como el diesel y el combustóleo. La emisión de gases de combustión proviene de las instalaciones de la empresa, por lo que los efectos al ambiente son, en este caso, directos.

Emisiones a la Atmósfera

Además de los gases de combustión, los hoteles generan otro tipo de emisiones a la atmósfera, correspondiente a la flota vehicular que posee. Los gases emitidos son, nuevamente, resultado de la combustión de combustibles fósiles, como gasolina, diesel y, en algunos casos, gas natural, que es más limpio que los dos primeros.

Por otro lado, muchas empresas de este sector tienen sistemas de refrigeración de materias primas y productos terminados. Muchos de éstos, actualmente utilizan fluidos refrigerantes clorofluorocarbonos (CFCs). Estos compuestos están en proceso de eliminación en el mundo, por ser los causantes de la destrucción de la capa superior de ozono localizada en la estratosfera y que funge como filtro de los rayos ultravioleta provenientes del sol (rayos causantes de daño a los organismos vivos, que va desde quemaduras hasta cáncer en la piel).

Se recomienda sustituir los equipos de refrigeración por otros fabricados con hidrofluorocarbonos (HFCs) o mezclas de CFCs/HFCs. Para refrigeración industrial y comercial, se recomienda sustituir los CFCs de acuerdo al enlistado de la Tabla 5-17.

Tabla 5-17. Protección por ozono

Refrigerante	Sustituto
Cfc-12	Hfc-134 ^a
Cfc-114	Amoniaco
R502	Mezclas Hcfcs/Hfcs
Hcfcs-22	Hcfc-22

Fuente: INE s/a.

Agua Residual

Las características fisicoquímicas y biológicas del agua residual que se genera en los hoteles, tienen efectos negativos, tanto en la infraestructura de conducción y/o tratamiento de dicho efluente, como en los cuerpos de agua (como ríos, embalses, etc.) cuando la descarga es directa. Los contaminantes que caracterizan las aguas residuales son:

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno:** Es la cantidad de materia orgánica presente en el agua residual, que demanda gran cantidad de oxígeno para su degradación. Esto reduce la cantidad de oxígeno disuelta en cuerpos de agua, mermando la vida acuática en el hábitat. Por otro lado, dificulta el tratamiento requiriendo tiempos largos y altos volúmenes de oxígeno para

su oxidación.

- **Fosfatos y Nitrógeno:** proviene de los detergentes y sanitizantes usados en limpieza de las habitaciones, la cocina y en general las instalaciones del hotel. Provocan el crecimiento masivo de algas en cuerpos de agua (ríos y estanques, principalmente) que, demandan una gran cantidad de oxígeno para su descomposición, reduciendo nuevamente el oxígeno disuelto.

En plantas de tratamiento, se requiere de agentes químicos para descomponer estos elementos en nitrógeno gaseoso y fosfatos, que deben ser precipitados y eliminados.

- **Grasas:** provenientes de las actividades de preparación de alimentos y lavado de utensilios de cocina, además de las actividades de mantenimiento.

Su tratamiento demanda oxidantes para su degradación, por lo que se recomienda separar estas grasas antes de descargarlas al agua residual y buscar la posibilidad de que sean aprovechadas por la industria de jabones y detergentes como materia prima.

Residuos

El sector hotelero genera, en la mayoría de los casos, residuos de tipo orgánico y de envase y embalaje. Debido al escaso hábito de separación y la falta de infraestructura para promover el reúso y reciclaje de los residuos, la mayoría de éstos llegan contaminados a los sitios de disposición final, lo que encarece o imposibilita su reaprovechamiento, ocupando una gran parte del espacio disponible y aumentando los costos de manejo para las autoridades municipales.

Capacitación

De acuerdo a la norma ISO 14001, se requiere:

1. Desarrollar un procedimiento escrito para detectar necesidades de capacitación, con el objetivo de dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidas dentro del SGA.
2. Desarrollar un plan anual de capacitación, basado en las necesidades detectadas.
3. Impartir la capacitación y programas de concientización sobre la importancia de minimizar los impactos ambientales de las actividades del personal.
4. Evaluar la efectividad de la capacitación con relación a la implantación del SGA.
5. Llevar un registro de la capacitación impartida, listas de asistencia, temarios de los cursos impartidos y evaluación de la capacitación.

Se recomienda que todos los integrantes del Grupo de Trabajo del SGA (gerentes, en su mayoría) reciban una primera capacitación sobre:

- los elementos del SGA y sus beneficios.
- los aspectos e impactos ambientales de las actividades de la empresa, y en especial de su área.

- la legislación ambiental a la que la empresa está sujeta (en forma general).

Se recomienda que el Grupo de Trabajo del SGA, una vez capacitado, imparta a su vez capacitación al personal de su área, sobre:

- La política ambiental y el SAA como herramienta para su cumplimiento.
- Los impactos ambientales de las actividades específicas de cada persona.
- Las consecuencias ambientales de no seguir los procedimientos de operación (incluye procedimientos para respuesta a emergencias).
- La importancia de preservar el medio ambiente (conciencia ambiental).

Por otro lado, es importante que el líder del SGA reciba capacitación para planear, coordinar y ejecutar las auditorías internas para verificar la implantación del SGA. Deberá haber una persona responsable de dar cumplimiento continuo a los requisitos legales ambientales. Se recomienda que esta persona se capacite en un inicio para conocer con más detalle este documento, el marco jurídico ambiental del país, los requisitos ambientales aplicables a la empresa, los medios para actualizarse en materia de legislación ambiental y la posibilidad de que la empresa vaya participando en la elaboración y modificación de los requisitos legales ambientales. Esto último, puede realizarse a título personal o a través de las cámaras o asociaciones de la industria hotelera, de alimentos y/o bebidas.

Compras y gestión de los recursos

Política de compra

La empresa debe establecer políticas y prácticas de compra responsable, que incluyan lo siguiente:

- El fomento y la prioridad de las compras a proveedores locales.
- El fomento y la prioridad de la adquisición de productos ecológicos o con un menor impacto al ambiente.
- La prioridad de contratación y adquisición de productos o servicios de empresas, que muestren buenas prácticas de gestión ambiental.

Uso sustentable de los recursos

La organización debe disponer de procedimientos que aseguren el uso sustentable de los recursos, incluyendo:

- Las buenas prácticas en el uso del papel, priorizando el uso de papel libre de compuestos químicos o reciclado;
- La minimización del uso de productos químicos y la capacitación del personal en su uso responsable;
- La disposición de fichas de seguridad actualizadas de los productos tóxicos o peligrosos.

Gestión y control de los recursos

La organización debe disponer de un registro actualizado de las compras y del consumo de los recursos de mayor impacto ambiental, en el que conste, la evaluación periódica de los insumos y de los proveedores, así como el grado de aplicación de las políticas y prácticas de compra responsable.

Integración en el entorno

Diseño y construcción

El diseño y construcción de la empresa cumple con todas las normas y reglamentaciones locales de uso del terreno, respetando las tipologías arquitectónicas de la zona, y los criterios de ordenación y zonificación del territorio, así como las áreas protegidas o elementos del patrimonio cultural.

Arquitectura sustentable

La empresa, o alguno de sus elementos, ha sido diseñado teniendo en cuenta los principios de la arquitectura sustentable o bioclimática, para mejorar su integración en el entorno, la reducción del impacto de sus instalaciones en el paisaje y la optimización del uso de los recursos, respetando su entorno natural y cultural.

Conservación del patrimonio cultural

Preservación y difusión del patrimonio cultural

La empresa debe apoyar y contribuir a la preservación del patrimonio histórico y cultural tangible e intangible del destino, a través de la colaboración activa con asociaciones o las autoridades locales en actividades de conservación y difusión de sus valores.

La empresa dispone de información actualizada y completa sobre los principales recursos culturales del destino, medios de transporte, horarios, etc. En el caso de disponer de servicio gastronómico, se debe incluir en la oferta al cliente productos de la gastronomía local, promocionando su consumo entre los clientes.

En el caso de disponer de un local de venta al público, el hotel debe disponer y promocionar la venta de productos locales propios de la cultura, artesanía o gastronomía del destino. No se venden elementos de valor histórico o arqueológico y se respetan los derechos de propiedad intelectual de las comunidades locales, así como los principios del comercio justo.

En la medida de lo posible, el hotel ha integrado elementos de decoración interior propios de la cultura y artesanía del destino.

Respeto de los visitantes al patrimonio cultural

La empresa debe disponer de un código de conducta o buenas prácticas, para las visitas de los huéspedes a lugares y edificios del patrimonio histórico y cultural del destino, con el fin de evitar los impactos negativos y maximizar la experiencia turística de esas visitas.

Conservación de la biodiversidad y el paisaje

Impacto en la biodiversidad y el paisaje

En la construcción del hotel se deben tener en cuenta los impactos negativos para la biodiversidad y el paisaje. Las instalaciones y elementos exteriores del hotel no producen una notoria alteración visual del paisaje.

Preservación de la flora y la fauna

La empresa debe utilizar para fines paisajísticos y de jardinería especies de flora autóctona, en particular en paisajes naturales, adoptando medidas para evitar la introducción de especies invasoras. La exposición, consumo, venta o comercialización de especies silvestres, debe respetar las normas internacionales y locales y asegurar un uso sustentable de las mismas. No se mantienen especies salvajes en cautiverio, salvo expresa autorización para ello, por las autoridades locales.

Preservación y difusión del patrimonio natural

La empresa apoya y contribuye a la preservación de la biodiversidad y el paisaje del destino a través de la colaboración activa con asociaciones y/o autoridades locales en actividades de conservación y difusión de sus valores naturales. El hotel dispone de información actualizada y completa sobre las áreas naturales protegidas del destino, zonificación, medios de transporte, etc.

Respeto de los visitantes al patrimonio natural

La empresa establecerá un código de conducta o buenas prácticas para las visitas de los huéspedes a áreas naturales del destino, con el fin de evitar los impactos negativos sobre la biodiversidad y el paisaje, maximizando la experiencia turística de esas visitas.

Gestión Ambiental

La Dirección de la empresa debe ser consciente, de la necesidad de contribuir a la conservación del medio ambiente mediante una gestión adecuada de sus impactos ambientales, orientada a mejorar la ecoeficiencia en el uso de los recursos, la prevención de la contaminación y la lucha contra el cambio climático.

a) Gestión de la energía

La empresa debe disponer de un registro actualizado de los datos de consumos de las distintas fuentes de energía utilizadas en el hotel, que permita su seguimiento, medición y evaluación para la mejora de la gestión energética.

Ahorro energético

La empresa debe disponer de procedimientos o pautas de trabajo documentadas de buenas prácticas de ahorro de energía en las instalaciones y equipos, asegurando el conocimiento y la observación permanente de las mismas por parte del personal.

La empresa debe disponer de un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos consumidores de energía, para evitar fallas y averías que supongan pérdidas energéticas.

Eficiencia energética

Cualquier reforma, modificación de las instalaciones o adquisición de nuevos equipos, deberá realizarse aplicando las mejores tecnologías disponibles y viables para optimizar los consumos energéticos. Se priorizará la adquisición de equipos y dispositivos que aseguren la máxima eficiencia energética (luminarias, calderas, cámaras, electrodomésticos, etc.).

Información y concientización de los huéspedes y empleados

Se sugiere a los clientes participar en el ahorro energético, mediante la implantación de medidas de ahorro en las habitaciones y áreas de trabajo, la concientización y la información adecuada para el uso eficiente de los sistemas de iluminación y climatización.

b) Gestión del agua

La empresa debe disponer de un registro actualizado de los datos de consumos, de las distintas fuentes de agua utilizadas en la empresa que permita su seguimiento, medición y evaluación para la mejora de la eficiencia en su uso. En caso que la empresa no esté conectada a una red pública de abastecimiento y disponga de un sistema propio de captación de aguas, éste deberá contar con la autorización administrativa correspondiente, y deberá instalarse un sistema de medición y control de consumos de agua en el plazo máximo de un año.

Ahorro de agua

La empresa debe disponer de procedimientos o pautas de trabajo documentadas de buenas prácticas de ahorro de agua en las instalaciones, asegurando el conocimiento y la observación permanente de las mismas por parte del personal. La empresa debe disponer de un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos consumidores de agua, para evitar fallas y averías que supongan incrementos en su consumo.

Eficiencia hídrica

Cualquier reforma, modificación de las instalaciones o adquisición de nuevos equipos deberá realizarse aplicando las mejores tecnologías disponibles y económicamente viables, para optimizar los consumos de agua. Se priorizará la adquisición de equipos y dispositivos que aseguren el máximo ahorro de agua en áreas públicas, de servicio y habitaciones.

Información y concientización de los huéspedes y empleados

Se sugerirá a los huéspedes y los empleados participar en el ahorro de agua, mediante la implantación de medidas de ahorro en las habitaciones, la concientización y la información adecuada para el uso eficiente de los dispositivos consumidores de agua.

Aguas residuales

La empresa debe contar con las medidas preventivas adecuadas para evitar el vertido de sustancias contaminantes al agua y disponer de procedimientos o pautas de trabajo documentadas que minimicen dichos vertidos. En caso de no estar conectado a una red pública de saneamiento, la empresa debe disponer de un sistema de depuración de los vertidos, asegurándose de su correcta gestión. En caso de no estar conectado a una red pública de saneamiento, la empresa deberá realizar o asegurarse que se realizan análisis y controles periódicos de los parámetros de calidad de sus vertidos.

Reciclaje o reutilización del agua

La empresa deberá disponer de sistemas que faciliten el reciclaje o la reutilización de aguas de lluvia o aguas residuales, para el riego de zonas verdes u otros usos autorizados.

c) Prevención de la contaminación

Emisiones atmosféricas

Cuando estén disponibles, la empresa debe priorizar el consumo de combustibles fósiles menos contaminantes y disponer de un plan de mantenimiento preventivo, que asegure el correcto funcionamiento de las calderas y equipos de combustión para el control de sus emisiones atmosféricas. La empresa no debe usar equipos de refrigeración, extintores u otros equipos que contengan sustancias que dañen la capa de ozono, según las regulaciones vigentes.

Contaminación acústica

La empresa debe disponer de medidas para minimizar las emisiones de ruido procedentes de equipos y maquinaria, asegurando un aislamiento y mantenimiento adecuados de los mismos. Igualmente, deberán observarse las buenas prácticas necesarias para asegurar el confort acústico de los huéspedes, informando de las mismas tanto a empleados como a clientes.

Control de emisiones atmosféricas y ruidos

La empresa realizará mediciones periódicas y llevará un registro actualizado de los principales parámetros contaminantes de sus emisiones atmosféricas, así como de los niveles medios de ruido diurno y nocturno en zonas interiores y exteriores.

Huella de carbono

La empresa debe tener implantado un sistema de cálculo de la huella de carbono de las estancias y eventos realizados en el hotel, que será promocionado y difundido entre los clientes, ofreciéndoles sistemas o mecanismos de compensación de las emisiones asociadas.

d) Gestión de los residuos

La empresa debe identificar todos los residuos susceptibles de ser generados en el hotel, definiendo cantidades, cualidades, y flujo de los mismos en cada caso.

Minimización, prevención y concientización

La empresa debe disponer de procedimientos o pautas de trabajo documentadas de buenas prácticas para la minimización de los residuos y prevención de los riesgos asociados, asegurando el conocimiento y la observación permanente de las mismas por parte del personal.

Segregación de los residuos

La empresa debe disponer de un procedimiento y de sistemas de contenedores adecuados, para asegurar la segregación diferenciada de los residuos generados, incluyendo su entrega a las autoridades, instituciones o empresas que favorezcan su reutilización o reciclaje, cuando ello sea posible. Esta segregación diferenciada se realizará como mínimo para los residuos de papel y cartón, los vidrios, los envases de plástico y las pilas.

Almacenamiento y disposición de los residuos

Los residuos generados en el hotel se deben almacenar en depósitos o contenedores señalizados a tal efecto, en condiciones adecuadas de seguridad e higiene. El almacenamiento, la entrega y la disposición final de los residuos se realizan, evitando cualquier efecto adverso sobre el medio ambiente y la salud de las personas.

Residuos peligrosos

La empresa debe identificar todos los residuos tóxicos o peligrosos para el ambiente y la salud de las personas generados en el hotel, almacenarlos en las condiciones adecuadas de seguridad para evitar al máximo los riesgos a la salud y al medio ambiente, y entregarlos a distribuidores o gestores autorizados para su recolección, valorización y/o disposición final.

Registro de gestión de residuos

La empresa debe mantener actualizado un registro de la gestión de los residuos, que incluya tipos y cantidades generadas, modos de gestión, fechas de entrega a terceros y disposición final.

Protección del suelo

La empresa debe disponer de medidas de protección de la erosión y la contaminación de los suelos naturales circundantes, cuando esto es aplicable. En las instalaciones exteriores del hotel, se preservarán en la medida de lo posible los suelos naturales, evitando su compactación o la construcción de infraestructuras. Todos los almacenamientos de combustibles o sustancias peligrosas para el medio ambiente, deberán estar en adecuado estado de conservación para asegurar su estanqueidad y evitar la liberación de compuestos químicos al suelo, contando con un registro de revisiones periódicas de seguridad de los mismos.

e) Responsabilidad social

La Dirección de la empresa debe implementar prácticas y acciones socialmente responsables con sus empleados, con la comunidad local y otros grupos de interés, como elemento fundamental para contribuir a un desarrollo sustentable.

Acciones responsables con la comunidad local

La empresa contribuye activamente con campañas filantrópicas o solidarias con fines sociales desarrolladas en el ámbito de su comunidad local, tales como donaciones, bancos de alimentos, cesión de instalaciones, etc.

f) Gestión del recurso humano

Política de contratación

La organización debe priorizar la contratación de residentes locales, incluyendo el personal necesario para puestos de gestión o responsabilidad. La empresa tiene una política o procedimientos de contratación, que aseguran la no discriminación de los candidatos por razones de su origen, género, raza o creencias; fomentando la contratación de trabajadores con discapacidad.

Capacitación y promoción interna

La organización debe desarrollar acciones de capacitación continua del personal en relación a su puesto de trabajo, para mejorar su cualificación profesional y facilitar su promoción interna. En los procesos de promoción interna se asegura la igualdad de oportunidades, en función de la diversidad de la organización.

Derechos laborales

La organización debe asegurar el cumplimiento de los derechos laborales de sus trabajadores, mediante:

- a) la supresión de la explotación infantil y los trabajos forzados;
- b) condiciones de empleo y retribución, que aseguran el mantenimiento de una

- digna calidad de vida para sus empleados;
- c) el derecho de asociación sindical.

Flexibilidad y conciliación

La organización debe disponer de una política o plan documentado, que contempla medidas de flexibilidad y conciliación de la vida laboral y familiar de sus colaboradores.

Clima laboral y resolución de conflictos

La organización debe establecer un procedimiento para la evaluación del clima laboral de los trabajadores y mantiene canales abiertos para la resolución de conflictos y quejas de los empleados de la organización, manteniendo un registro actualizado de sus resultados.

Protección del recurso humano

La organización debe establecer un procedimiento de lucha contra cualquier forma de explotación o acoso en el trabajo y de prevención de los riesgos laborales, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales.

Comercio justo

La empresa debe establecer mecanismos para favorecer la compra y contratación de productos y servicios provenientes de un comercio justo, informando de cuáles son los bienes y servicios adquiridos a sus clientes.

Accesibilidad

La empresa debe asegurar las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad, promoviendo la accesibilidad universal a sus instalaciones y servicios mediante la identificación, puesta en marcha y seguimiento de acciones concretas.

g) Seguridad

La Dirección de la empresa debe considerar los aspectos relativos a la seguridad y calidad de servicio como elementos fundamentales de la experiencia turística y, por ello, de una gestión sustentable.

Seguridad e higiene

La organización debe asegurar el cumplimiento de los requisitos necesarios para garantizar la seguridad e higiene en el establecimiento. La organización debe identificar otros riesgos para la salud pública en sus instalaciones, disponiendo de procedimientos de mantenimiento, limpieza y desinfección cuando sean necesarios.

En el caso de tener instalaciones que usen agua en su funcionamiento, como piscinas, torres de refrigeración u otras, debe tener un plan de mantenimiento y realizar controles periódicos, de la calidad físico-química y microbiológica del agua.

Prevención de riesgos y emergencias

La organización debe asegurar que ha adoptado y mantiene operativas todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad del cliente en las instalaciones, en relación a la prevención de incendios, accidentes y otras emergencias identificadas, disponiendo de información de las vías de evacuación.

Se deben establecer planes de emergencia documentados, que incluyan procedimientos de preparación y respuesta, para la prevención y minimización de los riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente. Cuando sea posible, la organización deberá realizar pruebas periódicas de tales procedimientos de actuación (simulacros). La empresa debe llevar un registro documentado del mantenimiento de los equipos de extinción y respuesta ante emergencias.

h) Calidad

Calidad del servicio

La organización debe contar con procedimientos de atención al cliente que aseguren la correcta prestación de los servicios. La organización debe mantener documentados, procedimientos de mantenimiento y limpieza de las zonas o instalaciones de uso de los huéspedes.

Satisfacción del cliente

La empresa debe disponer de un sistema de recepción de sugerencias y quejas de los clientes, manteniendo un registro actualizado de su recepción y respuesta. La organización debe disponer de un sistema de medición de la satisfacción del cliente, incluidos los aspectos de gestión sustentable. Debe evidenciar esta medición mediante registros y demostrar que se toman las acciones preventivas y correctivas oportunas.

i) Competencia

La empresa debe establecer un procedimiento para que sus empleados, tomen conciencia de las responsabilidades que les corresponden dentro del sistema de gestión ambiental de la empresa. Este procedimiento deberá de mantenerse o irse adecuando de acuerdo con los cambios administrativos que se vayan realizando. Por lo tanto, la dirección debe de tomar en cuenta siempre, la constante capacitación hacia su personal.

j) Comunicación

Se recomienda que la empresa establezca un procedimiento para recibir, documentar y responder a las comunicaciones internas entre los diferentes niveles y con terceras partes externas. Estas comunicaciones se pueden llevar a cabo a través de avisos colocados en lugares estratégicos de la planta; también pueden constar de minutas de reuniones de avance del SGA.

Además, deben estar documentadas las comunicaciones con autoridades

ambientales y personas externas a la empresa (como proveedores), que contribuyan al cumplimiento de objetivos y metas.

Empresas de alojamiento temporal

La empresa dispondrá de un servicio de información a los huéspedes sobre los recursos culturales y naturales de la zona, que favorezca su conocimiento y los sensibilice para su comportamiento responsable en el destino. Este servicio de información puede estar basado en hojas informativas, folletería, material promocional o herramientas audiovisuales. Como mínimo, la empresa deberá disponer y ofrecer activamente al cliente información sobre:

- a. Las características culturales y naturales del destino;
- b. El patrimonio histórico y cultural visitable;
- c. El patrimonio natural y las áreas protegidas, en su caso, incluyendo información básica sobre su paisaje, ecología, fauna y flora;
- d. Las costumbres, modos de vida, artesanía y gastronomía locales;
- e. Las posibilidades de excursiones, rutas, eventos y actividades culturales;
- f. Las posibilidades de transporte colectivo o de menor impacto (rutas a pie, alquiler de bicicletas).

Sensibilización de los huéspedes

La empresa informará a los huéspedes a su llegada, de su política y de las acciones de gestión sustentable emprendidas, así como en su caso, de las acciones de conservación y difusión del destino que haya realizado. En áreas comunes y habitaciones se dispondrá de elementos de sensibilización dirigidos a los huéspedes, que favorezcan su implicación y participación en la gestión sustentable.

Marketing responsable

Los mensajes y materiales promocionales del hotel deben contener información veraz, clara, completa y precisa, de los resultados de la gestión sustentable y de la calidad ambiental del destino. Los mensajes y otras acciones de marketing no deben conducir a error, incurrir en ambigüedades o crear falsas expectativas acerca de la oferta turística del hotel y su destino.

k) Documentación

Para el buen funcionamiento del SGA, se requiere “Escribir lo que se hace y hacer lo que se escribe”, es decir, debe existir la siguiente documentación (manual) y ser funcional.

Manual Ambiental del SGA: debe contener los elementos clave de la empresa y proveer dirección a otros documentos relacionados con el SGA, como procedimientos de operación específicos, registros de variables de operación o de consumo de materiales y otros insumos, listas de asistencia de cursos de capacitación relacionados con el SGA, etc.

Los documentos mínimos que el manual debe contener son:

1. Política ambiental.
2. Estructura, funciones y responsabilidades del Grupo de Trabajo del SAA (con organigrama).
3. Procedimiento para realizar el Derecho Ambiental Internacional (DAI).
4. Procedimientos para identificar y calificar aspectos ambientales.
5. Procedimientos de identificación, actualización y cumplimiento de la legislación ambiental.
6. Objetivos y metas generales.
7. Programa de Administración Ambiental.
8. Procedimiento de Identificación de Necesidades de Capacitación.
9. Procedimiento para registro de comunicaciones internas y externas.
10. Lista de procedimientos de operación.
11. Lista de registros.
12. Plan de auditoría del SGA.
13. Listas de verificación.
14. Resultados de Auditorías del SAA (en caso de que ya se haya realizado).
15. Registros de no conformidades (incumplimientos del SGA con respecto a la norma ISO 14001).
16. Planes de acción y verificación para corregir dichas inconformidades.

I) Procedimiento de operación

Se deben desarrollar y/o modificar procedimientos de operación que guíen al personal para realizar sus actividades, minimizando el impacto ambiental que éstas conllevan. A continuación se presentan algunos de los procedimientos de operación y registros, que se sugiere desarrollar por parte de las empresas del sector hotelero.

Energía

- Registro histórico de los energéticos utilizados.
- Lista de equipos de consumo intensivo de energía.
- Base de datos de consumos de energía y costos. Es recomendable generar un informe mensual, que incluya el consumo de energía, la demanda máxima, el factor de potencia, los costos específicos y globales del kilowatt hora.
- Procedimiento de mantenimiento del sistema de alumbrado que deberá establecer al o a los responsable(s) y la periodicidad de:
 - Reporte de fallas en el sistema de alumbrado.
 - Verificación del funcionamiento de los sistemas de control existentes (fotosensores, *timers* y apagadores).
 - Reemplazo de lámparas inservibles.
 - Limpieza de láminas translúcidas (si existen).
 - Registro de variables de operación de los equipos electromotores (motores eléctricos), el cual debe incluir el registro periódico de:
 - Voltaje entre fases y de fase a tierra.
 - Corriente por fase.

- Potencia por fase y total.
- Factor de potencia por fase y total.
- Registro de datos de los equipos eléctricos existentes (incluyendo los datos técnicos de diseño)
 - Procedimiento de mantenimiento de instalaciones eléctricas. Debe incluir responsables y periodicidad para realizar revisiones para detectar falsos contactos, interruptores demasiado cargados, desbalanceo de fases, caídas de voltaje, conductores mal seleccionados, líneas energizadas que no se utilizan; también hay que verificar que el transformador tenga un voltaje adecuado (440 o 220 volts), así como la corriente por fase, y procurar que se tenga un balanceo de cargas adecuado.
 - Lista de equipos consumidores de vapor y de gas.
 - Diagramas de distribución de vapor de retorno de condensados.
 - Procedimiento de mantenimiento de los generadores de vapor. Éste debe incluir la calibración de las calderas cada seis meses, la limpieza con agentes químicos y la inspección del refractario, entre otros aspectos.
 - Procedimiento de mantenimiento, de líneas de distribución de vapor y de retorno de condensados. Éste debe incluir la periodicidad y los responsables de revisar el estado de aislamiento, registrar y notificar fugas de vapor o de condensados, verificar el funcionamiento del retorno de condensados y optimizar los recorridos de los mismos para minimizar la pérdida de energía térmica, verificar el funcionamiento y estado de las trampas de vapor, tanto en las líneas de distribución como en la entrada y salida de equipos.

Residuos

Se deben desarrollar procedimientos de operación encaminados a la reducción, separación, reciclaje y disposición adecuada de residuos.

En el caso de residuos de envase y embalaje, se debe analizar la posibilidad de reducir el envase y embalaje de las materias primas, sin arriesgar la calidad y condiciones sanitarias de las mismas. Esto debe estudiarse en forma conjunta con el proveedor, y desarrollar el procedimiento con las especificaciones de compra y el objetivo claro de reducción de residuos.

Cuando sea factible, se deberá buscar la manera de reutilizar los residuos de cartón, plástico y metal, y, en última instancia, separarlos y enviarlos a reciclaje. Se debe evitar la mezcla de este tipo de residuos con otros que sean peligrosos u orgánicos, que pudieran contaminarlos y, como consecuencia, perder su valor comercial. Esto deberá detallarse claramente en un procedimiento de manejo de residuos. En resumen, es conveniente que la empresa desarrolle los siguientes procedimientos de prevención y manejo de residuos:

- Política de compras (reducción de envase y embalaje de materias primas).
- Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos.
- Procedimiento de manejo de residuos peligrosos.

Los procedimientos de operación y mantenimiento de equipos deben desarrollarse de tal forma que se minimice la probabilidad de ocurrencia de fallas, que llevan a rechazo de productos y/o derrame de materia prima, que se traduce en generación de residuos.

Seguridad e Higiene

Las empresas del ramo hotelero que manejen algún establecimiento de alimentos y/o bebidas, deberá desarrollar procedimientos para:

- Planeación de la producción (manejo de inventarios, lo cual evitará la caducidad de los materiales que se traducen en residuos generados).
- Procedimiento de manejo higiénico de materias primas.
- Procedimientos de limpieza y sanitización de equipos e instalaciones (repercuten en el uso de químicos, agua y energía).
- Procedimientos de control de variables de operación (especialmente en operaciones en las que se manejen altas temperaturas, presiones y materiales peligrosos, como amoníaco, álcalis, ácidos concentrados, materiales inflamables, etc).
- Procedimientos para la mitigación de emergencias.
- Procedimientos de actuación de brigadas de emergencia.
- Procedimientos para mantener condiciones laborales, de acuerdo con la normatividad citada anteriormente.

Ruido

Es conveniente desarrollar procedimientos que prevengan la aparición de ruido a niveles superiores de los permisibles. Entre éstos están:

- Procedimiento de reporte de percepción de ruido a altos niveles.
- Procedimiento de uso de equipo de protección personal.
- Procedimiento de evaluación periódica de los niveles de ruido.
- Procedimiento para la evaluación periódica de las condiciones de salud del personal

Agua y Agua Residual

Se recomienda desarrollar procedimientos y registros que guíen las acciones encaminadas al uso eficiente del agua, entre las que están:

- Registro (histórico) de consumo de agua y costos.
- Balance hidráulico general.
- Balance hidráulico detallado (que incluya proceso, servicios sanitarios, servicios, etc.).
- Índices de consumos actuales por unidad de producto (L de agua/unidad de producto).
- Índices de consumo por equipo o servicios.
- Procedimientos de medición del consumo de agua.
- Procedimientos de control de equipos que manejen agua o vapor.
- Procedimientos de limpieza.
- Procedimientos de monitoreo de cantidad y calidad de agua residual.
- Procedimientos de operación de la planta de tratamiento (cuando ésta exista).

Se recomienda que toda la documentación relacionada con el SGA se mantenga almacenada, ya sea en papel o en formato electrónico.

Asimismo, la empresa deberá definir y mantener un procedimiento o guía para

el control de los documentos del sistema, para asegurar su ubicación adecuada, revisión periódica, disponibilidad de la documentación actualizada en las áreas de trabajo correspondiente, retiro de documentos obsoletos y la retención de documentos con fines legales.

Esta información deberá estar concentrada con la persona indicada y sólo la necesaria deberá estar en las áreas o divisiones de la empresa.

5.2.8.6 Operación respuestas de emergencias

La empresa, de acuerdo a los aspectos ambientales significativos identificados en servicios internos y externos, debe establecer procedimientos donde se consideren las condiciones normales de operación, actividades de mantenimiento y contingencias.

Además de definir los procedimientos para el control de proceso, se recomienda elaborar procedimientos por cada aspecto ambiental que ha resultado de las actividades del proceso productivo; por ejemplo: residuos peligrosos y no peligrosos, residuos, agua residual, control de los equipos de combustión, así como de sus emisiones a la atmósfera, recolección de sustancias químicas usadas y demás aspectos significativos.

Atención y Respuesta a Emergencias

Se recomienda que la empresa defina y documente procedimientos para identificar condiciones u operaciones que puedan originar situaciones de emergencia, dar respuesta oportuna a estas situaciones, y prevenir y mitigar los impactos ambientales asociados a dichas situaciones.

En la medida de lo posible, es importante que la empresa, dentro del programa de capacitación a todo el personal, incluya simulacros para casos de emergencia (como sismos o incendios) y medir las respuestas a los mismos.

Contar con las Hojas de Datos de Seguridad de todos los materiales peligrosos con características de CRETIB (3) que son usadas en la empresa; la empresa debe revisar estos documentos después de presentarse alguna situación de emergencia y evaluar su eficiencia.

Verificación y acciones correctivas

Se recomienda que la empresa defina y documente procedimientos para el monitoreo y medición, de las operaciones que impacten al ambiente, como son las emisiones a la atmósfera de las calderas, calentadores y planta de emergencia, la generación de aguas residuales, revisión y control de fugas de agua potable. El monitoreo y análisis deberá estar a cargo de laboratorios autorizados por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

Registrar y documentar los resultados con el fin de conocer su cumplimiento, conforme a la legislación ambiental vigente, y para establecer nuevos objetivos y metas, lo que contribuirá a lograr la mejora continua

5.2.9 Verificación del desarrollo Sustentable Seguimiento y evaluación

La Dirección de la empresa debe ser consciente de la necesidad de contribuir activamente al desarrollo turístico sustentable del destino, implicándose activamente en iniciativas que promuevan la preservación de sus valores culturales y el desarrollo socioeconómico de la comunidad local.

Diálogo con la comunidad local

La Dirección debe mantener un diálogo abierto y transparente con las autoridades y los representantes sociales de la comunidad local, en relación a su actividad y a las iniciativas de su entorno social, manteniendo canales de comunicación y cooperación.

Participación en programas de desarrollo local

La empresa debe colaborar con las autoridades locales y regionales en todos los programas y proyectos de desarrollo sustentable en los que se requiera de su participación y apoyo. Igualmente, participará de la vida social de la comunidad local, facilitando el uso de sus instalaciones cuando le sea posible.

La empresa debe apoyar la creación de infraestructuras de desarrollo y la prestación de servicios básicos a la comunidad, en particular las relacionadas con la educación, la cultura, la salud y la protección ambiental.

Código de conducta

La Dirección de la empresa debe mantener documentado un código ético de conducta hacia la población local para sus empleados y huéspedes, contando para su elaboración, con la participación de representantes de la comunidad del destino.

Fomento de buenas prácticas y medidas de apoyo

El hotel debe fomentar el desarrollo de buenas prácticas sociales y ambientales entre la comunidad local, y establecerá medidas de apoyo a los emprendedores y pequeñas empresas, para la promoción de sus productos y servicios entre sus huéspedes y clientes.

Cumplimiento legal

La dirección de la empresa deberá de evaluar periódicamente el cumplimiento de la normatividad legal en materia ambiental que les apliquen, para evitar sanciones por parte de los niveles de competencia de gobierno que le corresponda.

Estas evaluaciones deberán de ser resguardadas por la dirección el tiempo que sea pertinente.

Acciones correctivas y preventivas

La dirección de la empresa debe establecer, implementar y mantener procedimientos para mejorar las inconformidades reales y potenciales que surjan de los procedimientos evaluatorios, con el fin de realizar acciones correctivas de

mitigación del impacto ambiental.

Estas acciones deben identificar las causas que originan la inconformidad y en consecuencia, tomando acciones para que no vuelvan a ocurrir.

El registro de los resultados de las acciones correctivas o preventivas se deberán analizar para ver sus eficacias.

Las acciones tomadas deben ser apropiadas en relación a la magnitud de los problemas e impactos ambientales encontrados.

Control de registros

La dirección de la empresa deberá mantener los registros de las no conformidades de manera legible, identificable y trazable durante el tiempo que considere adecuado para su retención.

Realización de auditorías

La empresa deberá de asegurar que las auditorías internas del sistema de administración ambiental, son conducidas en intervalos planeados para:

- a) Determinar si el sistema de administración ambiental, está de acuerdo con las medidas planeadas por la administración incluyendo los requisitos de la ISO 14001:2004.
- b) Se informa de los resultados de las auditorías a la administración.
- c) Implementar mecanismos de mejora continua, con base a las no conformidades encontradas.

5.2.10 Revisión de la mejora continua

La Dirección de la empresa debe establecer un sistema para identificar, analizar y definir acciones que aseguren la mejora continua de la gestión sustentable. Este sistema debe tener en cuenta los cambios en la organización, y en el entorno social y ambiental, incluyendo las modificaciones legislativas; las sugerencias de empleados y huéspedes; las no conformidades detectadas; y los resultados de la medición de aspectos de la gestión sustentable y de la satisfacción de los clientes.

Acciones preventivas y correctivas

La empresa debe disponer de un procedimiento para la detección de no conformidades y el establecimiento de acciones preventivas y correctivas, cuando sucedan desvíos o incumplimientos del sistema de gestión sustentable, sus objetivos o los requisitos de este protocolo. Los resultados de las acciones preventivas y correctivas emprendidas deberán ser registrados y ser tomados en consideración, para la necesidad de realizar cambios en la política, los objetivos o el sistema de gestión sustentable.

Indicadores de gestión ambiental

La empresa debe mantener actualizado un sistema de indicadores de la gestión ambiental, que permita el seguimiento y medición de los principales aspectos

sociales, ambientales y los procesos relacionados, así como del grado de cumplimiento de los planes de acción y objetivos establecidos. El cálculo de los indicadores de gestión ambiental debe asegurar la veracidad de los datos y su trazabilidad.

Evaluación de la gestión ambiental

La Dirección de la empresa debe realizar una revisión y evaluación periódica del sistema de gestión ambiental para asegurar su eficacia, eficiencia y correcto funcionamiento.

Los elementos de entrada para la revisión de la gestión ambiental deberán basarse en documentos y evidencias, que aportan información actualizada del funcionamiento del sistema. Los resultados de la revisión y evaluación de la gestión ambiental por parte de la Dirección, así como los eventuales cambios en el sistema que de éstas se deriven, deberán ser registrados.

En la siguiente tabla se reflejan sombreados los requisitos que son de aplicación a los distintos niveles de certificación de la gestión sustentable (Inicial, Avanzado, Excelencia). El uso combinado de esta tabla junto con la lectura de los requisitos aplicables a cada nivel, le permitirá conocer su nivel de gestión sustentable a la hora de optar por su certificación.

SECTOR SERVICIOS 721

El sector de alojamientos temporales lo denominaremos en esta sección como hotelería y puede clasificarse de acuerdo a las actividades turísticas, como se ve en la Tabla 5-18.

Tabla 5-18. Clasificación del sector hotelería por actividades

Sector	Actividad
Alojamiento	hoteles, hostales, cuartos amueblados, bungalows, casa rural, departamentos, cabañas, albergues, suites, camping, tráiler park, etc.
Restauración	restaurantes, bares, cafeterías, fuente de soda, etc.
Oferta complementaria	salas de fiesta, discotecas, piscinas, variedades, campo de golf, salones de belleza, tiendas de ropa, tiendas de souvenirs, etc.
Distribución	agencias de viaje, oficinas gubernamentales, arrendadores de automóviles
Ordenación Turística	Información, promoción, planificación, leyes y normas.

Fuente: elaboración propia.

Los cinco ejes comunes de desempeño para la inmensa mayoría de los hoteles del país son:

- El entorno y recepción
- La habitación
- Los alimentos y las bebidas
- Las instalaciones y el mantenimiento de las mismas
- La integralidad del servicio en todas las áreas y servicios del hotel

Tomando en consideración estos, los aspectos relacionados con la interacción turismo-medio ambiente pueden ser:

- Control de los usos de suelo
- Diversificación del turismo
- Ejecución y cumplimiento estricto de normas oficiales mexicanas
- Agua potable
- Aguas residuales
- Emisiones a la atmósfera
- Residuos sólidos
- Residuos peligrosos
- Educación y formación de gestores de zonas afectadas
- Escalonamiento de vacaciones
- Sensibilización y educación de los habitantes y turistas
- Creación de una zona tampón entorno a espacios sensibles como humedales, y dunas Debido a la promoción de inversión en el sector turismo (PND 2013-1018), que realiza el gobierno federal y estatal, se deberá poner mayor atención en:
 - Abastecimiento de agua e infraestructura de tratamiento
 - Gestión de residuos sólidos y peligrosos
 - Transporte (personas y sustancias), vías de comunicación
 - Protección de los habitantes y medio aledaño

Dada la existencia de un gran número de actividades dentro del sector de hotelera y ocio, se detallan a continuación las operaciones básicas comunes a las distintas actividades del sector y que tienen incidencia medioambiental. (Figura 5-4 y Tabla 5-19)

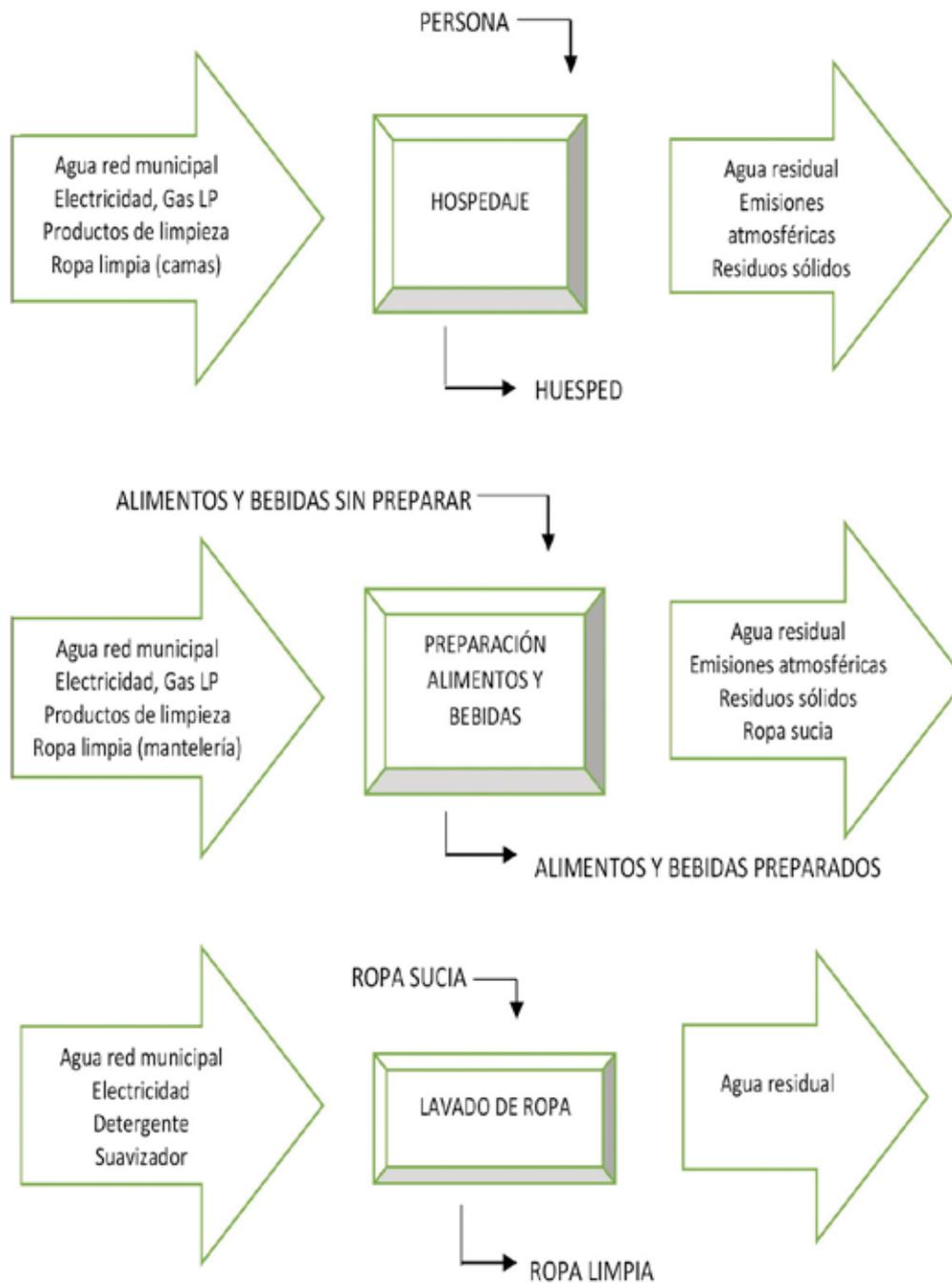


Figura 5-4. Diagrama de Procesos
Fuente: elaboración propia

OPERACIÓN DEL SECTOR

Tabla 5-19. Operaciones que se llevan a cabo en el sector hotelería

Aprovisionamiento y almacenaje	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenaje • aprovisionamiento interno
Lavandería	<ul style="list-style-type: none"> • transporte
Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • limpieza y desinfección de servicios sanitarios • limpieza de oficinas • limpieza de zonas exteriores • limpieza de maquinaria
Cocina	<ul style="list-style-type: none"> • consumo de productos y energía
Mantenimiento de instalaciones y maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • instalaciones eléctricas • instalaciones de gas • red de agua potable • desague y saneamiento • vehículos y maquinaria • ascensores y montacarga • sistema de emergencia (incendios, sismos) • sistema de calefacción y aire acondicionado
Utilización de espacios	<ul style="list-style-type: none"> • interiores • exteriores (jardinería, piscinas, juegos)

Fuente: Comunidad de Madrid (s/a)

POLÍTICA AMBIENTAL

Como empresa dedicada al alojamiento, restauración y servicios hoteleros complementarios, ha adquirido el compromiso de desarrollar con clientes externos, internos, proveedores y la ciudad, todas sus actividades respetando al máximo el Medioambiente. Por se comprometen a:

1. Comunicación. Nuestra política es conocida por todos nuestros empleados y está a disposición del público, de los clientes y se comunica también a nuestros proveedores.
2. Objetivos. Actualizar continuamente la política y el programa ambiental, estableciendo los objetivos y metas de nuestro sistema de gestión

medioambiental.

3. Mejora continua. Asignar todos los recursos necesarios para la mejora continua de nuestro sistema de gestión.

4. Prevención de la contaminación, implantando las medidas necesarias para reducir los efectos medioambientales y prevenir posibles accidentes con incidencia ambiental.

5. Racionalización y buen uso de los recursos naturales, especialmente agua, energía y combustibles fósiles.

6. Obligación de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental aplicables, así como de otros requisitos que la organización suscriba.

7. Adopción de mejores tecnologías de forma progresiva de las mejores tecnologías disponibles, más limpias y respetuosas con el Medioambiente.

8. Involucrar a nuestros proveedores tanto en la adopción de normas medioambientales, como en el suministro de productos ecoetiquetados.

9. Sensibilización: promover la formación ambiental y la sensibilización de todas las personas implicadas en la gestión y funcionamiento de las instalaciones de nuestro establecimiento.

10. Orientación al cliente: buscar la cooperación de nuestros clientes en la protección del Medioambiente, proporcionando información sobre todas las acciones que se llevan a cabo en nuestro hotel.

RESPONSABILIDADES EN CUANTO AL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL:

- Director General: Máximo responsable del control y mantenimiento de la gestión del Sistema de Gestión Medioambiental, asistido por el Responsable de Medio Ambiente y por el Comité de Calidad y Medioambiente.
- Responsable de Medioambiente: Da seguimiento a todo el programa del Sistema de Gestión Medioambiental, proponiendo a la dirección las mejoras necesarias supervisando todos los departamentos.
- El Jefe de Mantenimiento: Dada la importancia de su departamento y su formación en materia medioambiental, actúa como responsable de Medioambiente en la supervisión y seguimiento del programa.
- Los Jefes de Departamento: Son los responsables en cada una de sus áreas de la implementación y seguimiento de los manuales específicos del Sistema de Gestión Medioambiental.

Todos ellos revisan y participan en el Sistema de Gestión Ambiental

PROGRAMA MEDIOAMBIENTAL:

Se diseñó un programa por departamentos, para facilitar el seguimiento, tanto por los responsables como por los empleados de estos departamentos, de los objetivos y metas en él establecidos. A continuación se completa, con el grado de cumplimiento, el Programa Ambiental de la anterior Declaración, ver Tabla 5-20.

Tabla 5-20. Programa ambiental

DPTO	ASPECTO AMBIENTAL	OBJETIVO	META
DIRECCIÓN	Consumo de Productos	Diseño de productos de acogida y utilización de productos de acogida que cumplan criterios de ecodiseños	1. Solicitar a central el cambio del formato y presentación de los productos de acogida del hotel, por unos que cumplan criterios más ecológicos.
	Consumo de Papel	Reducción del consumo de papel en el Dpto.	1. Aumentar utilización de papel en doble cara. 2. Reducir la emisión de listados. 3. Mantener cartelería de buenas prácticas 4. Consumo de papel reciclado.
ADMÓN	Consumo de energía	Reducir el consumo de electricidad	1. Establecer temperaturas de confort estándar tanto para invierno como para verano.
	Residuos	Separación de residuos	1. Fraccionar la recogida de residuos de tabaco, ceniceros. 2. Mejorar recogida fraccionada de papel. 3. Mejorar recogida fraccionada de tóners de impresora y cartuchos. 4. Mejorar recogida de envases.
	Gestión Residuos	Gestionar los residuos resultantes de eventos / reuniones	1. Cláusula en los contratos de gestión de residuos.
COMERCIAL	Residuos	Separación de residuos	1. Fraccionar la recogida de residuos de tabaco, ceniceros. 2. Mejorar recogida fraccionada de papel. 3. Mejorar recogida fraccionada de tóners de impresora y cartuchos. 4. Mejorar recogida de envases.
	Consumo de energía	Reducir el consumo de electricidad	1. Respetar temperaturas de confort estándar tanto para invierno como para verano.
	Consumo de Papel	Reducción del consumo de papel en el Dpto.	1. Aumentar utilización de papel en doble cara. 2. Reducir la emisión de listados. 3. Colocar cartelería de buenas prácticas 4. Consumo de papel reciclado.
	Consumo de energía	Reducir el consumo de electricidad	1. Controlar termostatos de temperatura.
MEDIO AMBIENTE	Residuos	Separación de residuos	1. Fraccionar la recogida de residuos de tabaco, ceniceros. 2. Mejorar recogida fraccionada de papel. 3. Mejorar recogida fraccionada de tóners de impresora y cartuchos. 4. Mejorar recogida de envases. 5. Separación de residuos en el Comedor de Personal. 6. Separación de residuos en los placares de personal.
	Comunicación externa	Dar a conocer la implantación a partes externas implicadas	1. Buscar empresas certificadas por el EMAS / ISO 14001 en España. 2. Comunicar a administraciones públicas interesadas y medios de comunicación de la provincia.
	Formación de Empleados	Detección de las necesidades formativas en temas medioambientales y preparación de los cursos	1. Organización de vías formativas.
SSTT	Emisión atmosférica	Reducción de las emisiones contaminantes	1. Completado el cambio de energías de mayor contaminación: Bombas de calor eléctricas a Gas Natural; Gasoleo A.C.S. a Gas Natural; Propano a Gas Natural. Seguimiento de consumos y emisiones.
	Consumo de Energía	Ahorro Energético	1. Optimización de sistema de control informático, control de Calderas, Aires Acondicionados. 2. Continuar formación personal SSTT, para aumentar rendimiento del sistema de control.
	Residuos	Gestión de Residuos	1. Asegurar la gestión correcta de los residuos. 2. Solicitar a subcontratistas justificación de gestión correcta de los residuos generados en el hotel.

BAR Y RESTAURANTE	Residuos	Separación de residuos	1. Mejorar la separación de residuos de tabaco, ceniceros. 2. Mejorar recogida fraccionada de papel / cartón y envases.
	Compra Verde	Aumentar las compras de productos eco etiquetados	1. Cambio de productos no eco etiquetados por productos que sí lo están. 2. Compras con el mínimo residuo de envase / embalaje o envases reciclados (compras en envases a granel). 3. Obtención de líneas verdes de nuestros proveedores o futuros proveedores. 4. Dar a conocer a los proveedores de la implantación del EMAS e ISO 14001.
COCINA	Residuos	Separación de residuos	1. Mejorar la separación de residuos papel, cartón y envases.
	Comunicación a clientes	Información Integral al Cliente en habitaciones	1. Creación de una tarjeta informativa corporativa al cliente con todos los aspectos de ahorro para las habitaciones. Hasta la creación del modelo corporativo se ha incorporado una provisional de diseño similar.
PISOS	Formación	Formación al personal de pisos	1. Conciencia sobre los usos de productos. 2. Ahorro de energía y agua.
	Residuos	Gestión de Residuos	1. Mejorar recogidas de envases de productos de limpieza y envases de clientes. 2. Mejorar la recogida de papel (carros y offices).
	Consumos	Controlar Consumos	1. Controlar consumos de productos por parte de las camareras de pisos.
	Consumo de Papel	Reducción del consumo de papel en el Dpto.	1. Aumentar utilización de papel en doble cara. 2. Reducir la emisión de listados. 3. Colocar cartelera de buenas prácticas 4. Consumo de papel reciclado.
RECEPCIÓN	Residuos	Separación de residuos	1. Fraccionar la recogida de residuos de tabaco, ceniceros. 2. Mejorar recogida fraccionada de papel. 3. Mejorar recogida fraccionada de tóners de impresora y cartuchos. 4. Mejorar recogida de envases.
	Comunicación Externa	Comunicación al cliente en el check in sobre la implantación de EMAS	1. Informar al cliente cuando este lo solicite.
	Formación	Formación al personal de Recepción	1. Conocer espacios naturales y o protegidos de la provincia.

FUENTE: Elaboración propia

VALORACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

El hotel identifica los aspectos ambientales directos e indirectos, que se derivan de las actividades y servicios sobre los cuales tiene su influencia. Para ello, se consideran las condiciones de funcionamiento normales, anormales y posibles situaciones de emergencia.

Los aspectos son evaluados para determinar si son significativos, es decir, si su impacto sobre el medioambiente es considerable. Los aspectos ambientales considerados significativos son registrados, y tomados en consideración para el establecimiento de los objetivos y metas del Sistema de Gestión Medio Ambiental. Con relación a los aspectos ambientales indirectos, si bien no son significativos mencionamos los siguientes servicios que nos facilitan empresas externas contratadas:

- Lavandería exterior, empresas de mantenimiento externo (ascensores, equipos producción de aire acondicionado, y jardinería).

A todas ellas se les han escrito cartas comunicándoles la implantación del Sistema de Gestión Medio Ambiental y haciéndoles partícipes de su implantación para causar el menor impacto medioambiental y que de ello dependen nuestras relaciones futuras, pues el Sistema nos obliga a seleccionar proveedores que cuiden el Medioambiente.

Se han realizado visitas a la Lavandería externa para controlar los procesos de lavado así como los productos utilizados.

En base a los criterios ambientales, legales, económicos y de opinión de partes interesadas, se han identificado los siguientes aspectos ambientales significativos derivados de las actividades que tienen lugar en el hotel y que a continuación se detallan:

- a) consumo y vertido de agua sanitaria
- b) agua de riego
- c) aguas residuales
- d) emisiones atmosféricas por calderas
- e) emisiones de gas refrigerante
- f) humos de cocina por extractores
- g) residuos
- h) ruido
- i) consumo de energía y combustibles
- j) consumo de productos

SITUACIONES DE EMERGENCIA

Se han identificado dos posibles aspectos ambientales que se derivarían de una situación de emergencia:

Vertido accidental de sustancias peligrosas

Para prevenir posibles accidentes se han aplicado medidas de seguridad (como cubetos de retención), así como compra de producto absorbente de gran calidad a utilizar en caso de vertido.

Humo contaminante en caso de incendio

El hotel dispone de un Plan de Emergencia, y se realizan simulacros anualmente.

Igualmente, el mantenimiento preventivo que realiza el hotel, así como las medidas contra incendio de que dispone, hacen que el riesgo sea mínimo.

FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

La adecuada formación y sensibilización sobre Medio Ambiente de todas las personas implicadas en el Sistema de Gestión Ambiental, es básica en el proceso de implantación y mantenimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental en el hotel. Por ello, el hotel ha organizado diversos cursos o seminarios para los empleados desde hace dos años, destinados a dotarles de los conocimientos necesarios, en función de su cargo y actividades desarrolladas, para que sean conscientes del impacto ambiental que pueden generar así como también de las mejoras ambientales en las que son partícipes y de los beneficios obtenidos por el hotel.

También se lleva a cabo una sensibilización del personal, a partir de carteles de buenas prácticas en zonas del hotel.

IMPLICACIONES DE LOS TRABAJADORES

Existen en el hotel varias herramientas que involucran directamente al personal. Se tienen previstos grupos de mejora para implicar aún más al personal con el Medioambiente.

Se realizan reuniones departamentales, en las que el Director y el Responsable de Medio Ambiente actúan como formador e informador en temas de Calidad y Medioambiente.

También se realiza una reunión semanal del “Comité de Calidad y Medioambiente” en la que participan todos los jefes de Departamento y Dirección.

SENSIBILIZACIÓN DE LOS CLIENTES

En el sistema de mejora continua que conlleva este sistema, la participación de nuestros clientes en las medidas de protección al medioambiente, es un elemento clave para la consecución de nuestros objetivos.

Por ello, el Hotel ha iniciado una campaña de sensibilización e información a los clientes, colocando cartelera de buenas prácticas en las habitaciones, invitándoles a que contribuyan al ahorro de agua y energía, reducción de ruidos, así como facilitar la separación de residuos a nuestras camareras de pisos.

Además se ha colocado y entregado a los Usuarios de las instalaciones deportivas y Clientes del Hotel, carta informativa sobre nuestro sistema de recogida selectiva de residuos, donde pedimos su colaboración.

ACCIONES REALIZADAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

- Control del consumo de agua.
- Utilización adecuada de las toallas por parte de cliente para que se opte por no lavarlas diariamente.
- Sustitución de bombillas por lámparas de bajo consumo.
- Apagadores automáticos de climatización y luz en las habitaciones.
- Implantación de un Sistema de tele-gestión informático, para el control de todas las maquinarias importantes del Hotel: Aires Acondicionados, Calderas, Calefacción, Cámaras frigoríficas.
- Abandono de los productos desatascadores químicos.
- Instalación de programadores de riego en los jardines.
- Instalación de doble acristalamiento que impiden que la calefacción o refrigeración pierda efecto.
- Reutilización constante del papel en administración y oficinas.
- Ahorro de agua mediante reductores en las cisternas y sistemas de dispositivos de descarga de bajo consumo.
- Reducción del consumo de productos de limpieza abrasivos.
- Reducción del uso de envases no retornables.
- Recuperación selectiva de vidrio, papel, cartón, tóners, aceites usados, pilas y medicamentos.
- Utilización de ordenadores modernos de bajo consumo.
- Riguroso plan de limpieza de mantenimiento y caldera, que permite controlar las emisiones de contaminantes y el volumen de in quemados optimizando así la combustión.
- Implantación de un Sistema integral que permita recoger a través de los cuestionarios y buzones, sus sugerencias y la de los empleados, en temas relacionados con la calidad del servicio y del Medioambiente.

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PARA EL SECTOR DE

HOTELERÍA Y OCIO

El objetivo es mejorar el comportamiento medioambiental de las empresas de este sector mediante la aplicación de una serie de recomendaciones que pueden conducir a la mejora continua de la gestión y a la eficiencia ambiental.

El establecimiento de buenas prácticas permite reducir el consumo de recursos energéticos de toda índole, disminuir la generación de residuos y minimizar el impacto medioambiental de las emisiones atmosféricas y ruidos, además del consumo de agua.

A continuación se presentan una serie de sugerencias de acuerdo con la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.

.BUENAS PRÁCTICAS: APROVISIONAMIENTO

- Adquirir la cantidad necesaria de materias primas en lotes adecuados.
- Inspeccionar los materiales antes de su compra y aceptación.
- Utilizar sistemas informáticos para el seguimiento de materias primas y otros.
- Antes de comprar o alquilar maquinaria conviene analizar el consumo de energía de modelos similares de distintos fabricantes.
- Fomentar y educar a los responsables de la empresa en la compra de productos ecológicos y de productos en envases reciclables.
- Valorar el coste de un producto teniendo presente criterios ecológicos. No descartar productos que puedan resultar más caros a corto plazo; a la larga son más duraderos y/o consumen menos energía y menos recursos, por ejemplo: pesticidas y herbicidas con un menor grado de toxicidad, productos de limpieza, jabones y champús sin fosfatos, productos con el menor número de envoltorios o que estos sea biodegradables.
- Comprar productos a granel, ya que los productos comprados en pequeñas cantidades multiplican el número de envoltorios y envases, lo que provoca un incremento de los residuos generados. Elegir productos con menos envoltorios.
- En la compra de equipos nuevos (lavaplatos, lavadoras, neveras, cámaras frigoríficas...) observar los datos sobre el consumo de energía y si contienen sustancias que destruyen la capa de ozono. Cada vez existen más equipos respetuosos con el medio ambiente (programas económicos de consumo de agua y energía).
- Promover la utilización de papel reciclado para facturas, cartas de restaurante, sobres, tarjetas de visita, etc.
- La compra de papel higiénico blanco es más respetuoso con el medio ambiente que la compra de papel de colores, ya que en la fabricación de este último se emplean colorantes y tinturas que pueden contaminar el agua.
- Comprar detergentes sin fosfatos. Los fosfatos tienen consecuencias nocivas en los cauces fluviales porque su utilización ayuda la proliferación de algas impidiendo la vida al resto de la fauna.

BUENAS PRÁCTICAS: ALMACENAJE

- Utilizar los productos más antiguos rotarlos según su fecha de caducidad.
- Mantener los envases de productos tóxicos (pesticidas y repuestos para el mantenimiento de las instalaciones) perfectamente cerrados para evitar fugas y derrames. Aislar lo más peligrosos o los que puedan interactuar.
- Identificar de forma correcta todos los contenedores.
- Segregar los residuos generados como envases y embalajes procedentes de la entrega de material para luego tratarlos y, si procede reciclarlos.
- Disponer de depósitos de recogida de productos tóxicos almacenados para evitar la contaminación del suelo o agua en caso de fugas.
- Describir las normas de seguridad y actuación, en caso de emergencia, mediante hojas de seguridad que incluyan la peligrosidad, manipulación,

transporte y almacenamiento correcto de las sustancias.

- Separar los productos tóxicos de los no tóxicos.
- Separar los productos tóxicos de acuerdo al tipo de sus componentes mayoritarios.

BUENAS PRÁCTICAS: COCINA

- El aceite de cocina usado es un producto contaminante del agua, por lo que es importante que no sea vertido a los desagües y gestionarlo mediante gestores autorizados en los respectivos ayuntamientos.
- Reducir los residuos evitando en lo posible el empleo del papel de aluminio y recubrimiento de plásticos para envolver la comida sobrante. Es mejor hacerlo en recipientes reutilizables.
- Ahorrar agua evitando el lavado de las hortalizas y verduras con el grifo abierto de forma continuada; como alternativa a esta operación se pueden introducir los alimentos en recipientes.
- Controlar que la temperatura es adecuada en las cámaras frigoríficas.
- Mantener bien cerrada la puerta del horno y reducir los tiempos de precalentamiento, cuando sea posible, consiguiendo así ahorro energético.
- No se deben introducir los alimentos aún calientes en las cámaras frigoríficas, ni abrir las puertas de las cámaras y neveras innecesariamente.
- Controlar las emisiones atmosféricas mediante mediciones y filtros si sobrepasan los límites establecidos.
- En caso de que hubiera aceites y grasas fuera de los límites permitidos, se podría colocar una depuradora a la salida del agua residual antes de llegar al colector principal.
- Utilizar las tapaderas de los recipientes y cazuelas al cocinar, ya que evitan la pérdida de calor y por lo tanto un excesivo consumo de energía. Si la cocina es de placa eléctrica, se puede apagar 10 minutos antes de terminar a la cocción y así se aprovecha el calor residual.
- Ahorrar energía cocinando en recipientes y ollas adecuadas el tamaño de fogón y empleando cazuelas de hierro o acero inoxidable.

BUENAS PRÁCTICAS: LAVANDERÍA

- Seleccionar los productos que garanticen la calidad de la limpieza entre aquellos que sean menos tóxicos y biodegradables.
- Utilizar las máquinas con la cantidad de ropa adecuada.
- Verificar que las entradas de agua (y vapor, en su caso) están abiertas antes de poner en marcha la máquina.
- Los productos de desmanchado (disolventes, alcoholes y bases) deben emplearse en pequeñas cantidades.
- Utilizar hojas de instrucciones de operación y mantenimiento recomendadas por el fabricante de los equipos.
- Disponer de un historial de los equipos.
- Realizar un seguimiento de la evolución del coste de mantenimiento para cada equipo, incluyendo los residuos y emisiones generados.
- Reutilizar las toallas y sábanas viejas como trapos de limpieza. No

emplear servilletas o rollos de papel para tal fin, ya que aumentará la cantidad de residuos generados.

- Revisar los filtros periódicamente para comprobar su estado.
- Promover medidas para ahorrar en el lavado de toallas: recomendando a los clientes que sean ellos mismos quienes decidan si deben ser lavadas o no (colocándolas en el toallero o en el suelo). De este modo se reducirán consumos de recursos innecesarios y se dará opción a los clientes a que contribuyan a la mejora ambiental.
- Vigilar los productos que se emplean en la limpieza de las instalaciones y buscar aquellos que se identifiquen como de una menor agresividad medioambiental.
- Utilizar programas automáticos de limpieza en lugar de programas manuales.
- Utilizar detergentes sin fosfatos.
- Utilizar productos de limpieza siguiendo las recomendaciones del fabricante en cuanto a dosificación.
- No emplear disolventes en las operaciones de pre• cepillado y desmanchado de la ropa.

BUENAS PRÁCTICAS: LIMPIEZA

- Realizar la limpieza de las zonas comunes asfaltadas mediante barredoras mecánicas y no con manguera, de manera que se disminuya el consumo de agua asociado a dicha limpieza.
- Es una buena práctica medioambiental asegurarse que la cantidad de agua empleada en la limpieza en general, es la adecuada (habitaciones, comedores, servicios, WC).
- Instalar dispositivos reguladores de presión y difusores de lavados y duchas, que aseguren el nivel de enjuague adecuado pero con menor porte de agua.
- Instalar en las zonas de servicios comunes grifos con temporizador, de forma que se elimine la posibilidad de que puedan quedar abierto
- Reducir el volumen de las cisternas de WC, manteniendo la eficacia de la acción limpiadora. La otra alternativa pasa por realizar el cambio a cisternas de menor volumen o de doble techo.
- Fomentar medidas de recogida de residuos, como la bolsa amarilla para latas de aluminio y todo tipo de envases, separándolos de los residuos orgánicos. El papel y el vidrio se separarán en contenedores especiales para su reciclaje.
- Utilizar los lavavajillas y las lavadoras, en la medida de lo posible, a media carga para así consumir menos cantidad de agua, energía y detergentes. Mantener el termostato de ambos equipos a temperaturas no muy elevadas, ya que el mayor consumo de energía se produce en el calentamiento del agua.
- Reutilizar las toallas y sábanas viejas como trapos de limpieza. No emplear servilletas o rollos de papel para tal fin, ya que aumentará la cantidad de residuos generados.

- Realizar un plan de limpieza periódico para la cocina, los hornos, fuegos y placas con el fin de asegurar que las grasas no impidan la transmisión de calor.
- Vigilar los productos químicos que se emplean en la limpieza de las instalaciones y buscar aquellos que se identifiquen como de una menor agresividad medioambiental.
- No utilizar en los lavavajillas detergentes que contengan cloro o fosfatos.
- Al utilizar productos de limpieza seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto a dosificación, asegurándose un consumo correcto para evitar una mayor contaminación.

BUENAS PRÁCTICAS: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

- Emplear las hojas de instrucciones para los electrodomésticos o aparatos que utilicen los clientes,
- Realizar un seguimiento de la evolución del coste de mantenimiento de las instalaciones y maquinaria, incluyendo los residuos y emisiones generados.
- La instalación de contadores de agua por zonas de uso permite identificar las áreas de mayor consumo e implantar medidas correctoras, ante los excesos (reutilización, reciclado, minimización de consumos o depuración).
- Realizar inspecciones rutinarias de los equipos y las instalaciones.
- Verificar controles de los termostatos; de esta forma se evitarán excesos innecesarios de consumo de energía en los equipos individuales de calefacción y aire acondicionado.
- Es aconsejable realizar inspecciones periódicas de la instalación de fontanería para detectar escapes y, por tanto, sobreconsumos por averías.
- La sustitución de los sistemas de alumbrado incandescente por aquellos basados en tubos fluorescentes o bombillas de bajo consumo energético.
- Crear un historial de los aparatos y equipos.

BUENAS PRÁCTICAS: UTILIZACIÓN DE ESPACIOS

- Establecer balance de agua en la empresa, determinando los caudales de entrada y salida, así como las necesidades.
- Establecer el flujo de efluente en cada punto de generación y examinar posibles métodos de tratamiento.
- Fomentar en los centros turísticos aquellas actividades de ocio y diversión respetuosas con el medio ambiente: gimnasia, paseos a pie o en bicicleta, montar a caballo o visitas a lugares de interés medioambiental.
- Minimizar el número de horas de funcionamiento de la calefacción y de la iluminación, incorporando automatismos que controlen su puesta en marcha. Si colocamos interruptores temporizados que aseguren la desconexión de la iluminación tras un tiempo (servicios, vestuarios), o disponemos de detectores de presencia que activen o desactiven la luz en pasillos, reduciremos el consumo eléctrico.
- Reciclar el papel empleado en oficinas y utilizar el mismo en las oficinas de la empresa para las cartas, facturas, publicidad cuadernos de notas etc.

- Segregar residuos mediante el uso de distintos contenedores claramente diferenciados.
- En las oficinas se puede utilizar el papel por las dos caras y reutilizar los sobres para correo interno.
- El aislamiento térmico de los edificios en particular ventanas y ventanales, permite un ahorro de energía considerable al evitar las pérdidas de calor.
- Determinar la concentración y variabilidad de contaminantes descargados en cada punto de origen.
- Promover actividades de educación ambiental en las instalaciones, tanto para los usuarios como para los trabajadores, haciéndolos participes en la dinámica medioambiental del centro mediante la colocación en tablones de anuncios de las buenas prácticas que ellos mismo pueden realizar, como la segregación de residuos o el empleo de la ducha mejor que el baño. Realizar una adecuada explicación de los principios de actuación medio ambiental en el centro para que no hayan malas interpretaciones.
- Reducir el consumo eléctrico con un sistema que asegure que la luz de los jardines y exteriores sólo se emplea cuando es necesario, lo que es factible mediante sistemas de detección de la intensidad de la luz.
- Regar los jardines y zonas verdes con técnicas de riego, por goteo o microaspersión, reduciendo el consumo de agua.
- Plantar suficientes árboles de hoja caduca en los jardines para crear abundantes zonas de sombra en verano, permitiendo el paso de la luz en invierno. Además de ser confortable para los usuarios, la sombra reduce la temperatura del suelo, disminuyendo las pérdidas de agua por evaporación y, por tanto, disminuyendo el número de riegos.
- Los materiales orgánicos resultantes de las podas y siegas en los jardines se pueden segregar del resto de basuras para que sean empleados en la producción de composta. La composta es un abono orgánico de gran calidad que a su vez, se podría utilizar como fertilizante e los jardines de las instalaciones.
- Es interesante, para producir una buena integración paisajística y ahorro en el caudal de riego, la plantación de especies autóctonas o xerofíticas (plantas que requieren poco agua).
- Realizar el riego en horas de baja insolación permitiendo que las pérdidas por evaporación sean mínimas.
- Evitar el abuso de pesticidas. Si se utilizan estos productos, considerar aquellos de menos agresividad medioambiental, teniendo en cuenta que sus envases son residuos tóxicos y se deben gestionar como tales.
- Los fabricantes de pesticidas y herbicidas suministran en las etiquetas información respecto a las normas de almacenamiento y uso para hacer mínimos los riesgos tanto de seguridad como de salud. Si seguimos sus instrucciones beneficiaremos al medio.
- Cuando sea posible debe valorarse la instalación de sistemas de almacenamiento del agua de lluvia para el riego de los jardines, campos de golf etc. En los casos en que sea factible, se puede estudiar la posibilidad

de emplear el agua municipal ya depurada o de las propias instalaciones (si existe depuradora) para agua de riego de jardines y áreas verdes.

BUENAS PRÁCTICAS: FORMACIÓN DE TRABAJADORES Y RECOMENDACIONES A LOS USUARIOS

- Fomentar prácticas de formación entre los empleados para que sepan comunicar a los clientes las mejoras medioambientales de los servicios que puede ofrecer su establecimiento: un buen programa de información medioambiental ayuda a explicar a los usuarios el porqué de las actuaciones emprendidas en el centro turístico y da la oportunidad de solicitar la colaboración de los clientes.
- Los centros turísticos deben estar preparados para detectar y dar respuesta a las preocupaciones medioambientales de los consumidores, ya que se pueden convertir en ventajas para los centros que se hayan adelantado.
- Considerar el uso de referencias al medio ambiente en la publicidad, en las promociones de ventas y en el patrocinio de actividades ayudará a la conservación del entorno y mejorará la imagen de la empresa.
- Cuanto más conozca la empresa acerca del medio ambiente, más oportunidades le surgirán en el mercado.
- La gerencia, así como los trabajadores de los centros turísticos, deben saber que el conocimiento medioambiental de la clientela va en aumento; por ello no se le debe presentar productos ni servicios con una publicidad ambiental engañosa.
- Se puede dar la oportunidad de colaborar con el medio ambiente a los clientes facilitándoles la información adecuada mediante tablones de anuncios, carteles, fotos, buzón de sugerencias, con el objetivo de obtener un ahorro de costes, como valor añadido. En las habitaciones es especialmente importante la información que aporten instrucciones para el ahorro energético y de agua.

CONCLUSIONES

Al querer considerar al turismo como una actividad económica importante dentro del sector de servicios, se generan múltiples impactos sobre la economía, sociedad y medio ambiente.

Los factores ambientales mal manejados por las empresas turísticas pueden afectar la capacidad de carga del destino turístico.

Considerando esto surge la necesidad de lo que se llama ahora turismo sostenible. Bajo este concepto se propone integrar dentro del desarrollo turístico, el cuidado del medio ambiente, implementando sistemas de gestión ambiental o sistemas sostenibles, que ayudan a mejorar las prácticas tanto de las empresas como de los turistas y de la población local. Debido a que el entorno bien preservado, tiene un valor real para la actividad turística y por lo tanto para la economía local y nacional.

También el turismo puede contribuir a revalorizar el entorno natural de una zona. De tal forma tenemos los parques naturales cuya finalidad es proteger la flora y la fauna autóctona y los espacios de gran belleza paisajística. La restauración y preservación de edificios y lugares históricos, así como el embellecimiento de áreas también está estrechamente relacionado con la actividad turística.

Se observa que la actividad turística tiene impactos considerables sobre el medio ambiente en particular sobre el medio atmosférico, acuático, terrestre, biótico y antropológico. Algunos destinos turísticos saturados de visitantes tienen problemas serios con el tratamiento de los residuos (vertederos incontrolados) y la depuración de las aguas residuales, puesto que la inversión para las plantas de tratamiento es elevada y muchas autoridades municipales no disponen de suficientes recursos para instalarlas. Por otro lado la congestión de tránsito por el creciente uso del automóvil, requiere una red de infraestructura carretera para llegar a las zonas como las playas y la zona de montañas, esto afecta la calidad del entorno natural y de las viviendas alrededor del destino turístico.

En las zonas montañosas la proliferación de actividades deportivas utilizando vehículos todo terreno, motocicletas, etc., perturba la tranquilidad del entorno, afectando la flora y la fauna, y ocasionando problemas de erosión.

Definitivamente el desarrollo de la actividad turística produce una degradación creciente del entorno natural, que incluso puede llegar a sobrepasar los límites de la capacidad de adaptación de los ecosistemas. Esto es algo que está sucediendo con el programa llamado "Pueblos Mágicos" que implantó la Secretaría de Turismo a nivel federal desde el 2001 y que se lleva a cabo en los Estados.

En el caso del Estado de Jalisco se está ejerciendo una presión sobre las poblaciones de Mazamitla, Tequila, Tapalpa y San Sebastián del Oeste, que obliga a las autoridades municipales a solicitar más recursos para poder satisfacer los requerimientos del crecimiento urbano generado por hoteles, cabañas, bungalós, etc. Es un poco contradictorio ya que la designación de "pueblo Mágico" surge en primera instancia de los pobladores, los cuales consideran que sus tradiciones y costumbre tienen los elementos sociales, culturales y económicos adecuados para el turismo.

A nivel estatal se observa el surgimiento de una oferta turística relacionada más bien con recursos rurales y culturales pasivos que han sido subutilizados y que a partir de una revalorización y reinterpretación se han ido consolidando en subproductos turísticos de alcance regional, alimentadores del sistema turístico que opera en la ZMG.

Uno de los aspectos importantes que se fomenta por parte de SECTUJAL son los esquemas financieros especializados y accesibles para toda la población lo que incrementa las pymes con inversión mixta. Un ejemplo muy notorio es lo que sucede con la ruta del paisaje Agavero, en la cual en Consejo Regulador del Tequila ha invertido mucho dinero para dar un realce a toda esa zona, y con el apoyo de CONACULTA, INAH y el Gobierno del Estado, se ha implementado todo

un plan de manejo.

El turismo se incorpora así como un agente transformador de las estructuras territoriales, con la capacidad de establecer nuevas relaciones; sin embargo el turismo, al detonar fuerzas encontradas por el uso económico de los recursos, trasciende en numerosos casos al plano de la alteración y con ello, a la pérdida de los elementos auténticos y originales que soportan el valor del patrimonio.

Tenemos también que tomar en cuenta que para el crecimiento del área turística las unidades motoras son los Hoteles y en el caso del Estado de Jalisco el número de hoteles se ha incrementado en forma importante desde el 2001, notándose nuevamente un empuje a partir del 2008. El auge que se le quiere dar al área turística no ha sido complementado con acciones que mitiguen las afectaciones que provocan la implantación de nuevos hoteles.

La dominancia de los hoteles de clase económica nos habla de que el turismo que predomina, busca la eficiencia personal más que el derroche. Siendo más claros el turismo religioso y el turismo de negocios, que solo buscan cubrir con ciertos requisitos y no son tan exigentes en cuanto a otro tipo de instalaciones o servicios anexos al hotel, es la tendencia que predomina en Jalisco.

No se debe menospreciar la capacidad que tiene el turismo para combatir la pobreza y fomentar el desarrollo de las comunidades receptoras, no obstante, innovaciones en cuanto al uso de tecnologías, fuentes de energía alternativa, patrones de consumo y generación de nuevas capacidades técnicas y administrativas en todos los ámbitos gubernamentales, sociales y privados para atender los retos que plantea el cambio climático global, son indispensables para que el turismo se adapte rápidamente a esta nueva realidad y conserve su potencial contribución al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, trazados por la Organización de Naciones Unidas.

Un hotel que mejora continuamente su gestión medioambiental no sólo es más respetuoso con el entorno, sino obtiene beneficios como:

1. Reducción de costos
2. Cumplimiento legal
3. Sistematizar el trabajo
4. Motivación de recursos humanos
5. Reducción de incidentes
6. Calidad en el servicio
7. Imagen más verde
8. Posicionamiento en mercado
9. Diferenciación de oferta
10. Posicionamiento en redes
11. Innovación sustentable
12. Satisfacción de clientes

La gestión medioambiental en las empresas turísticas (hoteles, restaurantes, etc.) está adquiriendo una importancia creciente como elemento de competitividad. En concreto, la certificación del cumplimiento de una norma de gestión medioambiental debe ser uno de los objetivos claves para el sector de servicios con especial énfasis en el giro turístico, facilitando así los programas que se establece el gobierno Estatal como lo es el “Programa de Cumplimiento Ambiental Voluntario”. Sin embargo, las normas actualmente más aplicadas sobre gestión medio ambiental la ISO 14001 y el Reglamento EMAS, no exigen el desarrollo de indicadores ambientales, instrumentos de medición imprescindibles para poder planificar, controlar y corregir los factores ambientales en las empresas.

Para las pequeñas y medianas empresas turísticas habitualmente bastará con empezar por centrarse en una selección de indicadores de comportamiento medioambiental, de esta manera pueden conseguir el mayor potencial de ahorro ambiental y económico. Las grandes empresas pueden complementarlos con indicadores de gestión medioambiental más completa y de ese modo influir indirectamente en su comportamiento medioambiental. Los indicadores medioambientales establecidos deben emplearse para:

- El análisis de series temporales (comparación con los indicadores de períodos previos).
- Una comparación entre empresas (con los indicadores de otras empresas o departamentos de la propia empresa). La eficiencia de los indicadores resultara interesante para los Hoteles, en el grado en que las autoridades les hagan entender que son empresas cuyo giro afecta varios aspectos del medio ambiente y de las sociedades donde se desarrollan.

5.3 Plan de Acción Ambiental del Sector Servicios en el Estado de Jalisco

5.3.1 Presentación

Un plan de acción es una herramienta que proporciona un modelo para llevar a cabo el proceso de acción de una empresa. Conduce al usuario a través de un formato básico de planeación de acciones, paso por paso, cubriendo los elementos básicos para lograr las metas establecidas.

Cuando hablamos de un Plan de Acción Ambiental (PAA) hablamos de un instrumento para orientar el desarrollo regional del Estado de Jalisco, con la colaboración de instituciones públicas y empresas privadas, hacia una modalidad que posibilite lograr mejores condiciones de vida para las generaciones actuales y futuras, colaborando a disminuir la degradación global del planeta.

5.3.2 Objetivo

El propósito del Plan de Acción Ambiental es institucionalizar, en forma coordinada, las actuaciones que corresponden de acuerdo a su competencia a las instituciones

públicas y las organizaciones privadas, para lograr una mejora ambiental y el cumplimiento de toda la normatividad al respecto, dentro del Estado de Jalisco.

Las tareas inmediatas son:

1. Planteamiento de las líneas estratégicas a realizar en las en las empresas de servicio.
2. Fortalecimiento de la normatividad ambiental de acuerdo a la línea estratégica en el Estado de Jalisco.
3. Conservación y uso adecuado de los recursos naturales.
4. Disminuir residuos y fomentar el reciclaje.
5. Fortalecimiento de la concientización de protección al medio ambiente en las empresas de servicios.
6. Establecimiento de políticas públicas dentro de los municipios que ayuden en la sustentabilidad de los recursos regionales y garanticen una calidad de vida a la población.

5.3.3 Líneas estratégicas

Tomando en consideración los indicadores ambientales obtenidos en el Diagnóstico Ambiental del Sector Servicios, que antecede a este apartado, se detallan en el Tabla 5-21 las líneas estratégicas a seguir.

Tabla 5-21. Programas de acción según el rubro ambiental

Línea estratégica: GESTIÓN DE RESIDUOS		
Programas de actuación	Acciones	Descripción
Mejorar la gestión de los residuos	Elaboración de todos los reglamentos municipales sobre la gestión integral de residuos	Es necesario establecer los procesos de separación de acuerdo a las necesidades de cada municipio y recursos de que se dispongan
Fortalecimiento del reciclaje	Otorgamiento de financiamientos para aquellas empresas que se dediquen al reciclaje y valorización de los residuos	Fomentar que se generen nuevas empresas que se dediquen al reciclaje y valorización de residuos, disminuye la carga a los municipios
Beneficios hacendarios	Dar incentivos hacendarios a todas las empresas que recolecten y reciclen sus residuos	La disminución de la carga hacendaria hacia las empresas puede ser un factor importante para que ellas se esfuercen por mejorar sus sistemas de gestión de residuos
Línea estratégica: GASTO ENERGÉTICO		
Programas de actuación	Acciones	Descripción

Mejoramiento de instalaciones	Eficientar el consumo de energía con la producción de la empresa.	Implementar un programa conjunto entre el municipio y la comisión de electricidad, para revisar y mejorar las instalaciones eléctricas en las empresas.
Programa de concientización a las empresas	Integrar programas de capacitación al interior de las empresas.	Las empresas deberán de presentar programas de capacitación periódicos donde se refuerce la importancia de usar adecuadamente la energía eléctrica, sobre todo en hoteles.
Programa de educación Ambiental sobre conservación de la energía	Implementar programas publicitarios de educación ambiental para toda la población.	La publicidad es la mejor manera de llegar a la población y si se refuerza con la publicidad que ofrecen las empresas mejor.
Línea estratégica: CONSUMO AGUA		
Programas de actuación	Acciones	Descripción
Administración eficiente del recurso	Control de suministros más estrictos por parte de municipio.	Debido al cambio climático la fragilidad del recurso requiere de una administración eficiente con una perspectiva sustentable. Existen empresas como los hoteles que desgraciadamente el gasto de agua es desproporcionado.
Programa de aguas pluviales	Captura y reutilización de las aguas pluviales	Demostrar las ventajas que tiene que las empresas Hoteleras sobre todo capturen el agua de lluvia y si no la reutilizan toda la reintegren al subsuelo.
Vertido con calidad del agua residual	Instalación obligatoria de plantas de tratamiento de agua, cuando la empresa de servicio genere demasiados volúmenes de desecho y sus vertidos traigan sustancias consideradas peligrosas	Existen giros dentro de las empresas de servicios (periódicos, diseño gráfico, restaurantes) que contaminan solventes, pinturas, grasas, jabones, etc. O también su gasto de agua es excesivo como el de los hoteles y lavanderías.
Monitoreo de descargas	Instrumentación de las acciones necesarias para analizar periódicamente las descargas de agua	Monitoreo constante de los vertidos de las empresas sobre todo en algunos giros como el hotelero, restaurantes, periódicos, diseño gráfico.

Fuente: elaboración propia.

Para llevar a cabo las líneas estratégicas que se proponen es necesario tener algunos instrumentos mediante los cuales, el gobierno del estado de Jalisco a través de sus municipios logre orientar a las empresas de servicios hacia un desarrollo sustentable. Labor que se ve ardua por la diversidad de giros que existen en el área de servicios, pero no imposible.

Las metas específicas al aplicar las líneas estratégicas puede variar de acuerdo a cada los recursos con que cuenta cada municipio.

El programa a seguir en cada línea estratégica se puede observar en el Tabla 5-22 que sigue.

Rubro	Línea Estratégica	Tecnológicos	Jurídicos	Financieros	Educativos	Organizativo	1	2	1	2	1	2	1	2	Mediano plazo	Largo plazo	Responsable aplicación	Responsable seguimiento
ENERGÍA	Eficientar el consumo de energía con la producción de la empresa.						X	X	X	X	X	X	X	X	Ahorro de dinero para la empresa	Ahorro de recursos naturales	CFE Municipio	CFE
ENERGÍA	Integrar programas de capacitación al interior de las empresas.						X		X		X		X		Ahorro de dinero para la empresa	Ahorro de recursos naturales	Empresa	Empresa
ENERGÍA	Implementar programas publicitarios de educación ambiental para toda la población.						X		X		X		X		Ahorro económico	Ahorro de recursos naturales	SEMADET Municipio	Municipio

Tabla 5-22. Líneas estratégicas

Fuente: elaboración propia

Continuación Tabla 5-22. Líneas Estratégicas

Rubro	Línea Estratégica	Tecnológicos		Jurídicos	Financieros	Educativos	Organizativo	1	2	1	2	1	2	1	2	Mediano plazo	Largo plazo	Responsable aplicación	Responsable seguimiento
		RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS	RESIDUOS
AGUA	Instalación obligatoria de plantas de tratamiento de agua, cuando la empresa de servicio genere demasiados volúmenes de desecho y sus vertidos traigan sustancias consideradas peligrosas							X	X	X	X					Instrumentación de los procedimientos	Municipio Empresa	Empresa PROEPA	
AGUA	Captura y reutilización de las aguas pluviales.							X	X	X	X					Ahorro económico a las empresas	Empresa	Empresa	
AGUA	Control de suministros más estrictos por parte de municipio.							X	X	X	X					Implementación tecnológica para procedimiento	SIAPA CNA	SIAPA Municipio	
EMISIONES	Promover el cambio de energía fósil a utilizar en las calderas.							X	X	X	X					Control y ahorro del recurso	SIAPA CNA	SIAPA Municipio	
EMISIONES	Ampliar el programa de verificación vehicular y hacerlo obligatorio.							X	X	X	X					Ahorro de recurso natural	Empresa	Empresa	
EMISIONES	Mediciones periódicas de emisiones atmosféricas por calderas, como fuentes fijas y su registro en la cedula de operación anual.							X	X	X	X					Conservación de recursos naturales	Municipio Hacienda	Hacienda	
EMISIONES	Uso eficiente de los recursos control de emisiones							X	X	X	X					Instrumentación del procedimiento y su agilización	Municipio Hacienda	Hacienda	
EMISIONES	Atmósfera más limpia							X	X	X	X					Agilización de los tramites	Municipio	Municipio PROEPA	
EMISIONES	Atmósfera más limpia							X	X	X	X					Nuevas empresas, aumento de empleos	Municipio	Municipio PROEPA	
EMISIONES	Atmósfera más limpia							X	X	X	X					Ratificación del reglamento municipal sobre gestión de residuos	Municipio	Municipio	
EMISIONES	Atmósfera más limpia							X	X	X	X					Instrumentación del plan de manejo	Municipio	Municipio	

Fuente: elaboración propia

Continuación Tabla 5-22. Líneas Estratégicas

Rubro	Línea Estratégica	Tecnológicos		Jurídicos	Financieros	Educativos	Organizativo	1	2	1	2	1	2	1	2	Mediano plazo	Largo plazo	Responsable aplicación	Responsable seguimiento
		EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES	EMISIONES
AGUA	Instrumentación de las acciones necesarias para analizar periódicamente las descargas de agua							X	X	X	X								
AGUA	Instrumentación de los procedimientos							X	X	X	X								
AGUA	Registros contables en base a la norma							X	X	X	X								
AGUA	SIAPA							X	X	X	X								
AGUA	SIAPA PROEPA							X	X	X	X								

Fuente: elaboración propia.

