

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE CRITERIOS PARA PRIORIZAR ACUERDOS
DE PRODUCCIÓN LIMPIA EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS DEL PAÍS**

YASNA MARISELA DURÁN BUGUEÑO

Santiago, Chile 2004

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

**DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE CRITERIOS PARA PRIORIZAR ACUERDOS
DE PRODUCCIÓN LIMPIA EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS DEL PAÍS**

Memoria para optar al título
Profesional de Ingeniero en
Recursos Naturales Renovables

YASNA MARISELA DURÁN BUGUEÑO

| PROFESORES GUÍAS | CALIFICACIONES |
|---|-----------------------|
| Sra. Haydée Castillo G. Prof. de Biología y Ciencias Dipl. en Docencia | 7,0 |
| Sr. Pablo Alvarado V. Ingeniero Agrónomo M. Sc. | 7,0 |
| PROFESORES CONSEJEROS | |
| Sra. Carmen Luz de la Maza Ingeniero Forestal, M.C.,Ph. | 6,3 |
| Sr. Alberto Mansilla Profesor Mat. Mg. Sc. | 6,0 |

Santiago, Chile 2004

“ A Gider, un sabio soñador, luchador de
la educación y de un mundo
justo y mejor”

AGRADECIMIENTOS

A mi madre por su apoyo, amor incondicional y por darme con esfuerzo una educación.

A Walter, por su apoyo y colaboración en mi educación.

A mis tíos Mario y Humilde, por acogerme y brindarme su amor y cuidado de padres mientras viví con ellos.

A mis profesores guías Sra. Haydée Castillo y Don Pablo Alvarado por su apoyo y consejos en la elaboración de esta memoria.

A la gente del Consejo Nacional de Producción Limpia: Alejandro Cofre, Renato Leyton, Rafael Lorenzini, Ximena Ruz y en especial a Soledad Larenas por su disponibilidad para ayudarme y orientarme en todo momento en este estudio.

A mi familia de Antofagasta: Yiyita, Betty Domi y Tanya por su cariño, amor y preocupación a la distancia.

A mi primo Ronny, por su compañía, apoyo y comprensión en la realización de ésta memoria.

A Cristóbal, una gran persona y periodista, por su compañía, su amor y paciencia infinita, y por sus aportes en los trabajos de traducción de esta memoria.

A mis amigas Marisol, Natalia, Katty, Lucia, Mariló y Alejandra por su amistad incondicional, sus consejos y tantos buenos recuerdos en estos años de universidad.

A mi padre, por darme la posibilidad de estar aquí cumpliendo uno de mis anhelos. Y por esta nueva comunicación, que espero sea cada día mejor

A Chine y a Tomás, dos graciosos amiguitos que nunca están de más.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO..... | 1 |
| RESUMEN..... | 3 |
| SUMMARY..... | 5 |
| INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| Objetivo general..... | 9 |
| Objetivos específicos..... | 9 |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 10 |
| Enfoque Integral Preventivo..... | 10 |
| Autocontrol para producir limpio..... | 11 |
| Acuerdos de Producción Limpia..... | 12 |
| Criterios de para suscribir un APL..... | 14 |
| Análisis multicriterio..... | 18 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 21 |
| Materiales..... | 21 |
| Método..... | 21 |
| Selección de criterios para priorizar los sectores productivos donde implementar Acuerdos de Producción Limpia..... | 21 |
| Evaluación de los criterios escogidos para priorizar los sectores productivos donde implementar Acuerdos de Producción Limpia..... | 23 |
| Aplicación de los criterios elegidos entre los sectores: Fabricación de productos lácteos e industria de laboratorios farmacéuticos..... | 29 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 31 |
| Resultados de la selección de criterios..... | 31 |
| Selección de criterios..... | 31 |
| Descripción de criterios..... | 31 |

| | |
|---|---------|
| Discusión de la selección de criterios y subcriterios..... | 34 |
| Resultado de la evaluación de criterios: Análisis multicriterio..... | 39 |
| Asignación de importancia relativa a los criterios..... | 39 |
| Evaluación de subcriterios seleccionados para cada criterio..... | 40 |
| Matriz representativa de cada Criterio..... | 50 |
| Resultado final (matriz final de Klee)..... | 53 |
| Discusión de la evaluación de criterios: análisis multicriterio..... | 54 |
| Resultado estudio de casos: Fabricación de productos lácteo..... | 57 |
| Resultado estudio de casos: Sector industrial de laboratorios farmacéuticos..... | 71 |
| Comparación de los sectores estudiados..... | 83 |
| Discusión estudio de casos: Sectores productores de lácteos e Industrias de laboratorios farmacéuticos..... | 86 |
| CONCLUSIONES..... | 94 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 96 |
| APÉNDICES Y ANEXOS..... | 104 |
| Apéndice I: Encuesta realizada y personas entrevistadas para determinar la importancia relativa de los criterios y subcriterios que permitan priorizar Acuerdos de Producción Limpia en los sectores productivos del país..... | 105 |
| Lista de personas entrevistadas para la evaluación de los criterios seleccionados..... | 106 |
| Encuestas realizadas..... | 107 |
| Apéndice II: Datos, evaluación y contaminantes de las industrias fabricadoras de productos lácteos y laboratorios farmacéuticos para la contaminación de las aguas..... | 112 |
| Datos de las empresas lácteas evaluadas y los contaminantes vertidos a las aguas..... | 113 |
| Datos de las empresas de laboratorios farmacéuticos evaluadas y los contaminantes vertidos a las aguas..... | 116 |
| Anexo I: Valores de referencia para los contaminantes de las aguas según la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marina y continentales superficiales D. S N° 90 de 2000 del | |

| | |
|--|-----|
| Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D.O. 07.03.2001), y la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a sistemas de alcantarillado D.S. N° 609 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas (D.O: 20.07.98)..... | 119 |
| Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales..... | 120 |
| Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado..... | 123 |
| Anexo II: Lista de residuo peligrosos, no peligros e inertes según CEPIS para la calificación de la contaminación del componente suelo..... | 125 |
| Residuos peligrosos..... | 126 |
| Residuos no peligrosos..... | 127 |
| Residuos inertes..... | 127 |
| Anexo III: Macrosectores productivos del país..... | 128 |
| Macrosectores productivos..... | 129 |
| Anexo IV: Accidentes laborales y días perdidos..... | 131 |
| Accidentes laborales y días perdidos por la duración de la discapacidad..... | 132 |
| | |
| Anexo V: Lista de enfermedades laborales según el decreto N° 109 de 10 de mayo de 1968 Ministerio del Trabajo Subsecretaria de previsión social..... | 133 |
| Agentes específicos que entrañan riesgo de enfermedad profesional..... | 134 |
| Enfermedades temporales..... | 136 |
| Enfermedades invalidantes..... | 138 |
| Anexo VI industrias lácteas registradas en ODEPA al año 2003..... | 141 |
| Plantas lácteas registradas en ODEPA..... | 142 |

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

| | | |
|------------|--|----|
| Cuadro 1. | Matriz de Klee: Matriz de importancia relativa de los criterios..... | 25 |
| Cuadro 2. | Escala para asignar valor a la comparación de criterios..... | 25 |
| Cuadro 3. | Matriz de importancia relativa de cada subcriterio (Criterio A)..... | 26 |
| Cuadro 4. | Escala de calificación de subcriterios..... | 27 |
| Cuadro 5. | Rango numérico para otorgar la calificación en caso de que se analice una muestra de industrias o exista más de una calificación para un subcriterio en el sector..... | 27 |
| Cuadro 6. | Matriz representativa del criterio A..... | 28 |
| Cuadro 7. | Matriz final de Klee..... | 29 |
| Cuadro 8. | Criterios y subcriterios seleccionados para el estudio..... | 31 |
| Cuadro 9. | Importancia relativa de cada criterio, según expertos..... | 39 |
| Cuadro 10. | Importancia relativa para el problema ambiental..... | 41 |
| Cuadro 11. | Escala de calificación según juicio de expertos para la contaminación atmosférica..... | 42 |
| Cuadro 12. | Calificación de la contaminación para el componente agua..... | 42 |
| Cuadro 13. | Calificación de los residuos para la contaminación de suelos..... | 44 |
| Cuadro 14. | Importancia relativa del surgimiento económico..... | 44 |
| Cuadro 15. | Escala de calificación para el tamaño de las empresas del sector.... | 45 |
| Cuadro 16. | Escala de calificación para el consumo nacional..... | 45 |
| Cuadro 17. | Escala de calificación para el consumo nacional..... | 46 |
| Cuadro 18. | Importancia relativa para la capacidad de gestión..... | 46 |
| Cuadro 19. | Calificación otorgada a la gestión ambiental del sector..... | 47 |
| Cuadro 20. | Escala de calificación para las asociaciones gremiales del sector.... | 48 |
| Cuadro 21. | Evaluación del empleo..... | 48 |
| Cuadro 22. | Importancia relativa para la seguridad laboral..... | 49 |
| Cuadro 23. | Escala de calificación para el tipo de accidentes..... | 49 |
| Cuadro 24. | Escala de calificación para las enfermedades laborales..... | 50 |
| Cuadro 25. | Escala de calificación para las regulaciones ambientales..... | 50 |
| Cuadro 26. | Matriz representativa del problema ambiental..... | 51 |

| | | |
|------------|---|----|
| Cuadro 27. | Matriz representativa del surgimiento económico..... | 51 |
| Cuadro 28. | Matriz representativa de la capacidad de gestión..... | 52 |
| Cuadro 29. | Matriz representativa del empleo..... | 52 |
| Cuadro 30. | Matriz representativa seguridad laboral..... | 53 |
| Cuadro 31. | Matriz representativa regulación ambiental..... | 53 |
| Cuadro 32. | Matriz final de Klee..... | 54 |
| Cuadro 33. | Calificación final obtenida por la contaminación de las aguas para el sector lácteo..... | 59 |
| Cuadro 34. | Residuos producidos en la industria láctea y su calificación..... | 60 |
| Cuadro 35. | Tamaño de las empresas del sector lácteo..... | 61 |
| Cuadro 36. | Exportaciones lácteas en millones de dólares (US\$)..... | 62 |
| Cuadro 37. | Consumo de productos lácteos millones de dólares (US\$)..... | 63 |
| Cuadro 38. | Calificaciones parciales subcriterio asociaciones gremiales para el sector lácteo..... | 67 |
| Cuadro 39. | Accidentes laborales del sector, días perdidos y calificación para el sector lácteo..... | 68 |
| Cuadro 40. | Enfermedades profesionales del sector lácteo..... | 69 |
| Cuadro 41. | Contaminantes presentes en los RILES del sector farmacéutico..... | 73 |
| Cuadro 42. | Residuos y calificación de la industria farmacéutica..... | 74 |
| Cuadro 43. | Tamaño de las empresas del sector lácteo..... | 75 |
| Cuadro 44. | Exportaciones farmacéuticas en millones de dólares (US\$)..... | 76 |
| Cuadro 45. | Consumo de productos farmacéuticos en millones de dólares (US\$)..... | 77 |
| Cuadro 46. | Calificaciones parciales subcriterio asociaciones gremiales para el sector farmacéutico..... | 79 |
| Cuadro 47. | Accidentes producidos en la industria de laboratorios farmacéuticas y calificación de ellos..... | 80 |
| Cuadro 48. | Principales enfermedades ocurridas en el sector de laboratorios farmacéuticos y calificación..... | 81 |
| Cuadro 49. | Comparación del criterio problema ambiental..... | 83 |
| Cuadro 50. | Comparación del criterio surgimiento económico..... | 83 |
| Cuadro 51. | Comparación del criterio capacidad de gestión..... | 84 |

| | | |
|------------|--|----|
| Cuadro 52. | Comparación del criterio empleo..... | 84 |
| Cuadro 53. | Comparación del criterio seguridad laboral..... | 84 |
| Cuadro 54. | Comparación del criterio regulación ambiental..... | 85 |
| Cuadro 55. | Matriz final de Klee con todos los criterios para los dos sectores estudiados..... | 85 |
| Figura 1. | Diagrama de los pasos seguidos en el estudio..... | 30 |

LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO

- PL: Producción Limpia.
- APL: Acuerdo de Producción Limpia.
- CPL: Consejo Nacional de Producción Limpia.
- ASCHS: Asociación Chilena de Seguridad.
- CORFO: Corporación de Fomento Productivo.
- DAO: Dirección de Ordenamiento Territorial.
- SISS: Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- CONAMA: Corporación Nacional del Medio Ambiente.
- INTEC: Corporación de Investigación Tecnológica de Chile.
- SESMA: Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.
- ASIMET: Asociación de Empresarios Metalúrgicos y Taller Metalmecánico.
- SOFOFA: Sociedad de Fomento Fabril.
- SAG: Servicio Agrícola y Ganadero.
- PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas.
- ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional de Estandarización).
- SII: Servicio de Impuestos Internos.
- CEPIS: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria.
- RILES: Residuos Industriales Líquidos.
- RIL: Residuo Industrial Líquido.
- BPA: Buenas Prácticas Agrícolas.
- BPM: Buenas Prácticas de Manufacturas.
- BPL: Buenas Prácticas de Laboratorio.
- CIIU: Clasificador Internacional Industrial Uniforme.
- INN: Instituto Nacional de Normalización.
- ODEPA: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.
- ASILAC: Asociación de Industriales Lácteos.
- FENALECHE: Federación Nacional de Cooperativas Agrícola Lecheras.
- ASPROQUESO: Asociación de Productores de Queso.

FEDELECHE: Federación de Productores de Leche.

ASILFA: Asociación de Industriales Farmacéuticos.

ISP: Instituto de Seguridad Pública.

CIF: Cámara de Industrias Farmacéuticas

TLC: Tratado de Libre Comercio.

EXPORLAC: Asociación de Exportadores de Lácteos.

RESUMEN

Existen dos grandes formas de controlar la contaminación y cuidar el medio ambiente: la obligatoria, basada en leyes y normas en la que el Estado fiscaliza y hace cumplir la ley, imponiendo multas y sanciones a aquellas industrias infractoras, y la voluntaria, en la que las propias industrias son las que toman la iniciativa para mejorar sus procesos y productos. Esta última enmarca a la Producción Limpia, la cual a través de los Acuerdos de Producción Limpia busca unificar posiciones estatales y privadas en busca de un fin común, el cuidado del medio ambiente.

Estos acuerdos pretenden, a través de un determinado número de acciones ya sea en los procesos productivos o productos terminados, prevenir la contaminación y proteger la salud de los trabajadores, mejorando al mismo tiempo la capacidad productiva y competitiva del sector.

Actualmente existen trece Acuerdos de Producción Limpia suscritos en el país, pero no hay una forma estandarizada de priorizar los sectores productivos donde implementar tales iniciativas.

En función de lo anterior se ha fijado el objetivo de esta memoria, seleccionando y evaluando criterios que permitan priorizar la implementación de Acuerdos de Producción Limpia en los sectores productivos del país.

Para cumplir con este objetivo se seleccionaron seis criterios, con la ayuda de expertos del Consejo Nacional de Producción. Éstos fueron escogidos de manera de tener una visión ambiental, económica, laboral, social, normativa y gestionaría del sector, para así poder comparar y priorizar entre los sectores productivos en los que sería más eficiente la suscripción de un Acuerdo de Producción Limpia (APL).

La forma de otorgar la importancia a los criterios escogidos fue a través de un análisis multicriterio utilizando la Matriz de Klee, donde se evaluó la información otorgada por instituciones tanto privadas como estatales. Dicha información fue obtenida a través de encuestas con representantes de tales organismos.

Posteriormente se aplicaron los criterios escogidos en dos sectores productivos: La fabricación de productos lácteos y la industria de laboratorios farmacéuticos

SUMMARY

There are two major ways to control pollution and take care of the environment; the mandatory one, based on laws and regulations which are supervised by the government, that looks after the enforcement of the law, applying fines and sanctions to those companies non-compliant with regulations; and the voluntary one, in which the companies themselves take the initiative to improve their processes and products.

This second category includes the Clean Production, which through the Clean Production Agreements seeks to unify state and private positions towards a common goal: The protection of the environment.

These Agreements aim -through a series of actions both in productive processes and in final products- to prevent the pollution and industrial accidents, improving at the same time the productive and competitive capacity of the sectors.

Today, there are thirteen Clean Production Agreements endorsed in the country, but there is no standardized way to prioritize the productive sectors to implement these Agreements.

Therefore, the aim of this thesis is to define and evaluate the criteria that allows prioritize the implementation of Clean Production Agreements in the productive areas of the country.

To fulfill this aim, six criteria were selected with the assistance of experts with the National Council of Clean Production (Consejo Nacional de Producción Limpia). These criteria were selected to obtain an environmental, economic, labor, social, regulative, y administrative vision of the area, as a way to compare and prioritize, within the productive areas, the more efficient sector for the implementation of a Clean Production Accord.

The means used to categorize by importance the chosen criteria were through a multicriteria analysis using the Klee Matrix, which evaluated the data given by both private and state institutions. Such data was obtained through interviews with officials from the institutions.

Subsequently the chosen criteria were applied in two productive sectors: Manufacturing of dairy products and the industry of pharmaceutical labs.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha existido en Chile y en el mundo una creciente preocupación por el medio ambiente, debido a lo cual se ha firmado una serie de convenios y acuerdos internacionales para proteger los recursos naturales y disminuir la contaminación. En el ámbito nacional también se ha avanzado considerablemente en el tema, implementando diversas herramientas de gestión ambiental para responder a las expectativas nacionales e internacionales de producción y cuidado del medio ambiente.

Una herramienta de gestión ambiental promovida y aplicada en el país a través del gobierno de Chile es la Producción Limpia, la que ha sido impulsada a través de la Política de Fomento a la Producción Limpia 2001-2005, como un componente básico de la Política de Desarrollo Productivo del país.

La Producción Limpia da un enfoque integral preventivo a la contaminación, basándose en la unión de fuerzas por parte de organismos públicos, especialmente fiscalizadores y reguladores, y agentes privados. Esta herramienta está orientada a solucionar los problemas de las empresas respecto de la contaminación, como también de las condiciones sanitarias y de seguridad de los trabajadores.

El proceso para llegar a producir en forma limpia abarca un conjunto de condiciones ambientales dentro de la empresa, que incluyen la tecnología, los procesos, la organización del trabajo, la disminución de residuos y la capacitación. Esta estrategia es uno de los factores clave para lograr el tipo de calidad, eficiencia y competitividad que hoy los mercados globalizados, y cada vez más el propio mercado nacional, exigen. Es por esta razón que la Producción Limpia es considerada un elemento clave para la competitividad.

Está comprobado que a mayor cantidad de emisiones y residuos, mayor será la ineficiencia de los procesos productivos. En este sentido la Producción Limpia

procura corregir tales aspectos, generando beneficios económicos para la empresa, más allá del cumplimiento de la normativa vigente (Consejo Nacional de Producción Limpia y Asociación Chilena de Seguridad 2001).

Representando la maduración de esta experiencia y la nueva institucionalidad creada para dar impulso a la Política de Fomento a la Producción Limpia, en enero de 2001 nace el Comité de Fomento a la Producción Limpia, bajo la forma de un comité CORFO. Se define como una instancia de participación público privada, dirigida por un Consejo Directivo, el cual está presidido por el Ministro de Economía e integrado por autoridades de fomento productivo, ambientales y fiscalizadoras del sector público y por representantes del sector privado, tanto de la gran, mediana y pequeña empresa.

La Producción Limpia es un instrumento voluntario que busca, a través de soluciones innovadoras, dar respuestas a diversos problemas ambientales, por lo que no necesariamente se refiere a medidas que signifiquen un costo elevado para las empresas.

Uno de los mayores avances en este campo son los Acuerdos de Producción Limpia (APL), los que han sido impulsados por el gobierno a través del Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), dependiente del Ministerio de Economía, como una herramienta de gestión ambiental para producir en forma eficiente y amigable con el medio ambiente.

Los APL consisten en acuerdos entre entidades públicas y privadas, siendo el sector público el que tiene la potestad para regular. El principal objetivo de estos acuerdos es resolver los problemas de contaminación y seguridad del personal de las empresas y al mismo tiempo aumentar la competitividad, estableciendo para ello prioridades en la gestión productiva.

A pesar de que son trece los APL en Chile suscritos a la fecha, no existen criterios que permitan priorizar los sectores productivos que necesitan implementarlos.

Basándose en los motivos anteriormente expuestos se han fijado los objetivos de este estudio.

Objetivo general

Seleccionar y evaluar criterios: Ambientales, legales, sociales, económicos y otros, que permitan aplicar una metodología para priorizar la implementación de Acuerdos de Producción Limpia en los sectores productivos del país.

Objetivos específicos

1. Seleccionar criterios para priorizar los sectores productivos donde implementar Acuerdos de Producción Limpia.
2. Evaluar los criterios escogidos para priorizar los sectores productivos donde implementar Acuerdos de Producción Limpia.
3. Realizar una comparación según los criterios elegidos entre los sectores: Fabricación de productos lácteos e industria de laboratorios farmacéuticos.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Enfoque Integral Preventivo

Ante el problema de la contaminación y exigencias internacionales para proteger el medio ambiente, surgieron como respuestas naturales medidas tendientes a la adopción de políticas y regulaciones específicas para controlar la contaminación, poniendo énfasis en el desarrollo de estándares ambientales y su posterior fiscalización y penalización en caso de incumplimiento. Esto ha incentivado el desarrollo de tecnologías, tales como plantas de tratamiento de aguas, gases, residuos y otros, que se denominan medidas de “fin de tubo”, donde los residuos producidos en los procesos productivos son llevados finalmente a un relleno sin un reciclaje previo, los líquidos tratados y transformados en otros estados y los gases lavados y filtrados (Consejo Nacional de Producción Limpia y Asociación Chilena de Seguridad 2001).

Debido a que esta mirada no ha sido del todo eficaz para resolver el problema de la contaminación, se ha desarrollado lo que se denomina “enfoque integral preventivo”, el que consiste en introducir el concepto de incentivos a las empresas para cumplir con las regulaciones y eliminar la contaminación desde el origen, lo que permite a las industrias mejorar su eficiencia productiva, su gestión ambiental y evitar riesgos laborales (Consejo Nacional de Producción Limpia y Asociación Chilena de Seguridad 2001).

La Producción Limpia se define como una herramienta de carácter preventivo e integrada que las empresas pueden aplicar a sus procesos productivos, los productos y los servicios, con el objetivo de minimizar sus residuos y emisiones desde el origen, reduciendo los riesgos para la salud humana y el ambiente, elevando simultáneamente la productividad y competitividad de la empresa (Consejo Nacional de Producción Limpia y Asociación Chilena de Seguridad 2001).

Autocontrol para producir limpio

Cada vez son más los sectores que abordan en forma distinta los problemas ambientales. Anteriormente cualquier regulación era vista como un obstáculo, pero hoy la falta de éstas es considerada como un problema e incluso a las empresas exportadoras les preocupa que las puedan acusar de dumping¹. Esto ha significado para las industrias un espacio en la consolidación de sistemas de certificación y autocontrol (Cáceres 2002).

Los acuerdos voluntarios se aplican en Alemania en el marco de los instrumentos de gestión pública, de manera alternativa o complementaria a instrumentos de comando y control de instrumentos económicos. Si bien existe una legislación federal, los Estados alemanes pueden hacer uso de sus propios criterios para su aplicación. Es así como por ejemplo se evidencian algunas diferencias respecto al énfasis en la aplicación de acuerdos voluntarios entre uno y otro Estado. Por ejemplo, en el Estado de Hamburgo, los acuerdos voluntarios son una herramienta útil para resolver problemas de empresas grandes; en el Estado de Baviera se utilizan, pero el tipo de instrumento más destacado es el de carácter económico. Por el contrario, en el Estado de Berlín, el uso de los acuerdos voluntarios cobra especial relevancia, habiéndose aplicado a todo un sector de la industria (Lorenzini 2003).

Por casi una década el centro de atención ha estado en la comparación entre instrumentos de comando y control e instrumentos económicos aplicados a la gestión ambiental.

En los últimos años, y partiendo de la experiencia europea, ha entrado con mucha fuerza a la discusión un tercer tipo de instrumentos, los denominados

¹ Dumping: Venta de mercancías al exterior a un precio menor del que se vende en el mercado interno del país exportador, con el objeto de obtener ventajas competitivas en el exterior; se da cuando un país quiere aumentar sus ventas al extranjero, como política económica exterior. Generalmente se penaliza por los países afectados cuando se detecta. (Ministerio de Economía)

“acuerdos voluntarios”, que operan como mecanismos de apoyo a la implementación de políticas ambientales. Éstos incluyen a la industria no sólo como parte del problema, sino también como parte de la solución, asumiendo que el desarrollo sustentable necesita “acción más que reacción” por parte de los sectores productivos y que la gradualidad y responsabilidad en la implementación de las regulaciones son más efectivas en la medida que éstas se basan en iniciativas. El gran aporte de estos acuerdos es que suponen un cambio de cultura en los actores comprometidos, generando confianzas mutuas y por tanto capacidades de influir en ambos sentidos. Por una parte, las agencias de regulación y fiscalización abren espacios de diálogo que van más allá de su rol tradicional que “supone cierta distancia y relativa rigidez”, lo que permite incorporar el principio de responsabilidad del productor sobre sus residuos o emisiones, y así mejorar la relación costo-efectividad de la fiscalización. Paralelamente, se producen oportunidades de trabajo conjunto entre la fiscalización y el fomento, lo cual supone una mejora en la eficiencia del sector público (Comité Público-Privado de Producción Limpia 1998).

Para Ecuador la Producción Limpia busca facilitar los procesos de desarrollo de técnicas y tecnologías menos contaminantes, para que las empresas de los sectores productivos sean más eficientes, rentables y competitivas, a través de una efectiva gestión ambiental y técnica voluntaria (Centro Ecuatoriano de Producción Más Limpia 2000).

Acuerdos de Producción Limpia

Acuerdo de Producción Limpia es aquel instrumento de política ambiental que, sobre la base de un convenio celebrado entre la industria y la autoridad pública competente o sobre la base de una declaración unilateral y voluntaria de la industria, persigue lograr objetivos ambientales concretos (Consejo Nacional de Producción Limpia 2001).

Los APL involucran a un sector industrial, y están precedidos por un diagnóstico sectorial que da a conocer los problemas ambientales y posibilidades del sector para solucionarlos, a través de un número determinado de acciones que los interesados deben cumplir en un determinado tiempo (Consejo Nacional de Producción Limpia 2001).

También existen los Acuerdos Marco de Producción Limpia, los cuales involucran a más de un sector industrial, ya que abordan un problema transversal. El diagnóstico que se realiza en estos casos es multisectorial y sirve de antecedente para firmar uno o más APL en el futuro con un sector productivo determinado (Consejo Nacional de Producción Limpia 2001).

Para firmar un APL, deben asistir a lo menos las siguientes entidades (Consejo Nacional de Producción Limpia 2001):

- Una asociación industrial o productiva.
- Organismos reguladores y/o fiscalizadores, con competencia en el tema del acuerdo.
- Organismos de fomento con competencia en materias de fomento productivo.
- El Consejo Nacional de Producción Limpia.
- Empresas e industrias involucradas del sector.

Los beneficios para el sector público al suscribir Acuerdos de Producción Limpia son (Programa Nacional para la Promoción de la Producción Sustentable 2002):

- Intensificar la relación entre los actores de los organismos del Estado, potenciando y haciendo eficiente la acción pública.
- Permite alcanzar resultados ambientales concretos en el corto plazo, sin resentir el desarrollo productivo.
- Promueve el autocontrol en la empresa, generando un cambio de prácticas.
- Crea responsabilidad y compromiso en la empresa con la gestión ambiental, facilitando el control por parte de la autoridad.

- Tiende a minimizar los costos y los tiempos de respuesta de la fiscalización.
- Asegura progresos ambientales en el tiempo. Garantiza un ánimo colaborador de la industria.

Los beneficios para el sector privado al suscribir Acuerdos de Producción Limpia son (Programa Nacional para la Promoción de la Producción Sustentable 2002):

- Interacción con organismos públicos.
- La gestión ambiental preventiva contribuye a ganar en rentabilidad de la empresa y en términos de medio ambiente.
- Son una inversión en imagen pública, lo que da legitimidad y abre oportunidades comerciales.
- Favorece las inversiones y el empleo.
- Disminuye los costos de producción, vía ahorros de energía y reciclaje de subproductos, destacándose, por tanto, un enfoque de la problemática ambiental desde criterios económicos y productivos, lo que implica una mejor eficiencia productiva.

Criterios de para suscribir un APL

Un acuerdo de Producción Limpia implica no sólo el análisis, asesoramiento y capacitación técnica y tecnológica, también involucra tomar en cuenta y realizar acciones sobre diversos aspectos normativos, económicos, institucionales y ambientales. Desde el punto de vista económico, el análisis de la temática puede plantearse tanto desde la posición de la empresa, que puede obtener beneficios económicos, así como del rol del Estado, que en sus decisiones para promover la Producción Limpia debe prever las consecuencias económicas de la política aplicada y las condiciones de los mercados (Dirección de Ordenamiento Territorial 2002).

Los principales criterios para la aplicación de acuerdos voluntarios en Alemania son (Lorenzini 2001):

- Ejecutarlos preferentemente cuando no existe legislación al respecto.
- Ejecutarlos entre el gobierno y todo el sector industrial.
- Rebajar los costos (ejemplo, uso eficiente de la energía). Estableciendo para ello acciones de Producción Limpia.
- Utilizarlos complementariamente con instrumentos económicos y reguladores.

A pesar de que en Chile no existe rigidez en los criterios, ni un estudio que los seleccione, se consideran preferentemente para la firma de un APL (Programa Nacional para la Promoción de la Producción Sustentable 2002):

- La existencia de una asociación gremial representativa, motivada y con capacidad de convocatoria.
- La cantidad de empresas involucradas. Mientras mayor sea el número, mayor será el impacto positivo del acuerdo.
- Que la contribución al problema que se pretende resolver por parte de las empresas involucradas en el acuerdo sea significativa.
- Que el sector industrial esté próximo a sufrir presión reguladora extranjera derivada de exigencias de mercados externos.

La Producción Limpia cumple un rol fundamental en la exportación y por ende en el desarrollo económico de Chile. Algunos mercados internacionales exigen normas ambientales, las que pueden actuar ya sea como barreras arancelarias para aquellas industrias que no cumplen las normas ambientales del país al que exportan o a favor de las industrias que vayan más allá de la normativa, actuando como instrumentos de promoción para los productos que se exporten (Dirección de Ordenamiento Territorial, 2002).

La aplicación de la Producción Limpia sólo puede ser sostenida si existe la capacidad adecuada para adoptarla. Una verdadera apreciación del significado de

Producción Limpia, y por ende su aplicación, puede lograrse sólo si el concepto es promovido por profesionales y expertos que han adaptado este concepto a las condiciones locales (Programa Nacional para la Promoción de la Producción Sustentable 2002).

Las regiones deben tener una lista priorizada de potenciales APL. Para ello se deben generar un inventario y diagnóstico de las diferentes áreas geográficas o temáticas en riesgo ambiental (Comité Público-Privado región de Valparaíso 2001).

Según un estudio llevado a cabo por Nicaragua en 1998, para priorizar los sectores en los cuales aplicar APL se debe incluir una evaluación general del impacto ambiental de la industria y su participación en la economía, basados en la recopilación de información suministrada por los diferentes entes gubernamentales y privados correspondientes, entrevistas a personas y otras instituciones que trabajan en temas ambientales.

Los criterios evaluados en la priorización de sectores para la implementación de APL en Nicaragua fueron: Impacto ambiental, apertura a la innovación, tamaño de las empresas, crecimiento industrial, empleo industrial, exportaciones y las actividades existentes en beneficio del ambiente.

La importancia relativa de cada criterio se definió basándose en los resultados obtenidos con la metodología de la Matriz de Klee. Esta matriz permite asignar pesos relativos mediante el análisis comparativo de los diferentes criterios.

El estudio realizado por Nicaragua para priorizar los sectores productivos que requieren implementar APL, dio como resultado los siguientes rubros: Lácteos, mataderos, pesca, café y azúcar (Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua, 1998).

En Honduras se realizó un estudio para priorizar cinco sectores que requerían mayores acciones encaminadas a una Producción Limpia, con el fin de lograr este cometido se tomaron en cuenta los criterios: Impacto ambiental, impacto económico, impacto social, tasa de crecimiento del sector y potencial de rubro. Para poder llevar a cabo este trabajo se consultó a diferentes especialistas de la materia, además de registros ambientales, económicos y sociales relevantes (Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras 2001).

Las razones por la cuales se tomó en cuenta la experiencia de los países mencionados -Alemania, Ecuador, Nicaragua y Honduras- son las siguientes:

Los problemas de la contaminación han sido abordados ampliamente en Alemania, uno de los países con los mayores adelantos en cuanto a instrumentos voluntarios de gestión ambiental. Por otro lado Chile ha recibido un gran apoyo económico y asesoría técnica de este país a través de la corporación GTZ. Por esto, el Consejo Nacional de Producción Limpia ha recogido antecedentes del país Europeo para adaptarlos a la realidad nacional.

Dentro de los países sudamericanos destaca la labor realizada por Ecuador en su Centro Ecuatoriano de Producción Más Limpia, el cual ha firmado gran cantidad de Acuerdos de Producción Limpia en los distintos sectores productivos con gran éxito.

La información recolectada permitió identificar que dos estudios con objetivos similares a los planteados en esta memoria se han realizado en los países de Nicaragua y Honduras. Los títulos de éstos trabajos son “Identificación de los sectores prioritarios para la aplicación de Producción Más Limpia en Nicaragua” y “Cinco sectores prioritarios que requieran mayores acciones encaminadas a una P+L en Honduras”.

Análisis Multicriterio

El análisis multicriterio constituye una forma de tomar una decisión ante la existencia de diversas variables o factores (Flament 1999).

Los métodos multicriterio intentan dar a quien decide una herramienta para solucionar un problema determinado en el que coexisten varios puntos de vista u opiniones que pueden ser contradictorios. Es necesario precisar que encontrar una decisión que deje conforme a todos los puntos de vistas en éste tipo de problemas es prácticamente imposible, por lo tanto el resultado final se denomina la mejor solución. Generalmente los métodos más usados suelen ser los más sencillos (García 2004).

Para elegir el método a utilizar se debe tomar en cuenta ciertas características, incluyendo si éste da una visión global, si es selectivo, mutuamente excluyente, si considera incertidumbre, si es objetivo e interactivo. Esto va a depender del objetivo de estudio a realizar (García 2004).

Los métodos multicriterios más utilizados y conocidos en materias que incluyen el tema ambiental son (García 2004, Flament 1999, Bisquera 1998):

1. Opinión de expertos: Este método se denomina también dictamen profesional: Las personas expertas identifican la información más apropiada y elaboran modelos cualitativos/cuantitativos para la toma de decisión. En muchos casos éste método es el único disponible para la toma de decisiones y predicciones futuras por no existir información cuantitativa disponible.
2. Cálculos de balance de masas: Este método se basa en inventario de condiciones existentes para compararlos con los cambios que resultarán de una acción propuesta. Requieren la descripción del área de estudio para conocer las condiciones iniciales.

3. Matrices: Son un tipo ampliamente utilizado en los procesos de evaluación de impacto ambiental, corresponden a un arreglo bidireccional de datos. Dentro de éste grupo se encuentran la Matriz de Leopold y la Matriz de Klee, entre otras.
 - a) Matriz de Leopold: Compuesta en el eje horizontal por las acciones derivadas de las actividades, los procesos o los proyectos que ocasionan algún tipo de impacto ambiental y/o ecológico; y en el eje vertical por las condiciones, los procesos, los factores naturales, sociales, culturales y económicos afectado por las acciones indicadas. Estos ejes se relacionan a través de la magnitud y la importancia que tiene la acción bajo los factores, procesos o condiciones tomados en cuenta. El resultado final es un número que indica el impacto global generado por la actividad el que puede ser negativo o positivo.
 - b) Matriz de Klee: Compuesta en ambos ejes, vertical y horizontal, por los criterios que se quiere tomar en cuenta para la evaluación. La forma de relacionar ambos ejes es a través de una escala de importancia que va de 0 a 1, según una mayor o menor importancia de un criterio u otro. El resultado final de esta matriz es un número que permite asignar importancias relativas al análisis comparativo de los diferentes criterios.

Ambas matrices se complementan con la ayuda de expertos, ya que la información entregada por ellos es la que las completa.

4. Diagramas de flujo: son representaciones bidimensionales que esquematizan las relaciones de causa efecto y/o de dependencia entre criterios, facilitando el reconocimientos de impactos directos o indirectos.
5. Lista de Chequeos: Este tipo de listas contiene una serie de puntos, asuntos o cuestiones que el usuario contestará como parte del estudio de los criterios. Son útiles, más que para evaluar criterios, para identificarlos.

6. Métodos cuantitativos (matemáticos): Son un grupo muy extenso, pueden variar desde versiones simplificadas a muy complicadas simulaciones tridimensionales que requieren gran cantidad de datos. Un ejemplo de ellos son los modelos de dispersión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

- Disposiciones legales y administrativas de Chile.
- Base de datos del Banco Central de Chile.
- Información otorgada por organismos públicos y privados de Chile, relacionados con el tema.
- Revisiones bibliográficas.
- Páginas web relacionadas con el tema.
- Documentos técnicos que permitan evaluar a los dos sectores analizados en los estudios de casos.

Método

En la realización del presente estudio se siguieron los siguientes pasos según los objetivos propuestos:

Objetivo 1: Selección de criterios para priorizar los sectores productivos donde implementar Acuerdos de Producción Limpia

Selección de criterios: Los criterios para realizar el estudio fueron escogidos de manera de poder tener una visión global (ambiental, social, económica, regulatoria, gestionaría y laboral). En su elección se siguieron los siguientes pasos:

1. Revisión bibliográfica de:

- Criterios escogidos por otros países para la suscripción de APL, la razón de la elección de éstos países (Alemania, Nicaragua, Ecuador y Honduras) se encuentra en la revisión bibliográfica;
- Antecedente de los APL anteriores suscritos en el país;
- La Política de Producción Limpia;

- Los problemas ambientales de las industrias y sectores productivos del país; y
- Seminarios y congresos de Producción Limpia realizados en Chile y en el extranjero.

2. Una vez realizada la revisión bibliográfica, se seleccionaron 23 variables cuya importancia fue central para el estudio. La forma de obtener estas variables fue identificando aquellas tomadas en cuenta por otros países que pudieran aplicarse a la realidad nacional, de manera de poder cumplir con los objetivos de la Política de Producción Limpia de Chile y al mismo tiempo solucionar los problemas ambientales de los sectores productivos. Por otro lado se analizó el por qué de la firma de los APL anteriores suscritos identificando bajo que criterios fueron adoptados.
3. Posteriormente, estas variables fueron analizadas con un experto, perteneciente al Consejo Nacional de Producción Limpia (Alejandro Cofré, ver apéndice I, Pág. 105). La forma de análisis de estas variables se realizó a través de una reunión con el experto (encargado del asesoramiento de este estudio), con quien se discutió las variables escogidas. El experto decidió agregar algunas y quitar otras según su experiencia en los APL. En esta reunión se decidió preguntar a los expertos del CPL (nombrados en el apéndice I Pág. 105), su opinión acerca de las variables hasta el momento escogidas, para lo que se realizaron conversaciones con cada uno(a) de ello(a)s en forma separada en sus oficinas, de manera de que no existiera influencia de uno sobre otro. En estas conversaciones se les pidió que eliminaran las variables que no consideraban fundamentales para la suscripción de un APL o que no se podrían aplicar en el país, y al mismo tiempo que agregaran las que ellos creían faltaban dentro del conjunto de variables que les fue presentado.
4. Una vez finalizadas las reuniones con cada uno de los expertos del CPL, se procedió a un análisis de las respuestas dadas, eliminando aquellas variables

en las que existió coincidencia respecto a que no eran fundamentales para priorizar un APL, o que no serían posibles de analizar en los sectores productivos del país. También se agregaron las variables que los expertos creían necesarias para el estudio.

5. Finalmente se procedió a realizar una agrupación de las variables elegidas, para transformarlas en criterios, lo que se hizo nuevamente con el experto en el tema (Alejandro Cofré). En esta agrupación se unieron todas las variables que tenían puntos en común en cuanto a lo social, ambiental, económico, seguridad de personal y otros. De esta manera quedaron establecidos los criterios y subcriterios para el estudio.

Descripción de los criterios: Se definieron los criterios seleccionados para su posterior análisis a través del estudio de los subcriterios e indicadores que caracterizaron el criterio escogido. Esta descripción se hizo basándose en revisiones bibliográficas y con la ayuda de un experto perteneciente al CPL. La descripción consistió en la definición teórica adecuada de cada uno de los criterios y la justificación del porque fueron tomadas en cuenta en el estudio.

Objetivo 2: Evaluación de los criterios escogidos para priorizar los sectores productivos donde implementar Acuerdos de Producción Limpia

Como se pudo observar en la revisión bibliográfica existen variados métodos de análisis multicriterio, y la elección de uno u otro va a depender del objetivo del estudio.

Para la realización de esta memoria se ha decidido trabajar con la Matriz de Klee, ya que no se cuenta con información cuantitativa para el estudio. Por otra parte, es un método simple, que nos permite comparar todos los criterios entre sí, para obtener la importancia relativa de cada uno de los criterios y subcriterios tomados en

cuenta para priorizar los APL. De esta manera se logra cuantificar las respuestas obtenidas de los expertos como se podrá observar más adelante.

Además es importante destacar que para estudios similares realizados en otros países se ha utilizado la misma metodología.

Análisis Multicriterio: Una vez seleccionados y descritos los criterios, se procedió a la evaluación de éstos mediante la matriz de Klee.

Para la utilización de este método se realizaron encuestas, a distinto(a)s profesionales del sector público y privado relacionados con el tema: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Corporación Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), Corporación de Investigación Tecnológica de Chile (INTEC, Fundación Chile), Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA), Asociación de Empresarios Metalúrgicos y Taller Metalmecánico (ASIMET), Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), Servicio Agrícola Ganadero (SAG), Docentes relacionados con el tema y la Mutual de Seguridad. Estas encuestas se realizaron en la mayoría de los casos personalmente con el o la entrevistado(a).

Las encuestas realizadas y el nombre de las personas entrevistadas se encuentran en el apéndice I (Pág. 105).

Los pasos seguidos en el análisis multicriterio fueron:

1. Asignación de importancia relativa a los criterios: Se recurrió a la consulta de expertos, a quienes se les realizó una encuesta con los criterios definidos. En ésta se les pidió que compararan entre ellos, y priorizarán los más importantes a la hora de suscribir APL.

Posteriormente los datos fueron evaluados en la Matriz de Klee, que se puede apreciar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Matriz de Klee: Matriz de importancia relativa de los criterios.

| CRITERIO | A | B | C | ... | Z | Total | IC |
|----------|---|---|---|-----|---|-------|-----------------|
| A | | | | | | | IC _A |
| B | | | | | | | IC _B |
| C | | | | | | | IC _C |
| . | | | | | | | . |
| . | | | | | | | . |
| . | | | | | | | . |
| Z | | | | | | | IC _Z |
| | | | | | | Total | |

Donde A, B, C, ... , Z: son criterios tomados en cuenta para el análisis, IC = IC_A, IC_B, IC_C... IC_Z es la importancia relativa asignada a cada criterio.

Este cuadro no se rellena debido a que es la comparación del mismo criterio.

Esta matriz pretende comparar todos los criterios entre sí de manera de poder obtener al final la importancia relativa de cada uno de ellos. La matriz se completará teniendo en cuenta la escala del cuadro 2. Esta escala pretende recoger el juicio de los expertos tanto estatales como privados involucrados en la suscripción de APL, por lo tanto el valor asignado dependerá de su exclusiva opinión y experiencia en el tema; ellos son los que decidirán la mayor o menor importancia entre un criterio y otro. Esta metodología fue apoyada y avalada por el Consejo Nacional de Producción Limpia.

Cuadro 2: Escala para asignar valor a la comparación de criterios.

| Valor Asignado | Criterio |
|----------------|--|
| 0 | Criterio de la columna es muy importante comparado con el de la fila |
| 0,25 | Criterio de la columna es ligeramente más importante que el de la fila |
| 0,5 | Criterios igualmente importantes |
| 0,75 | Criterio de la fila es ligeramente más importante que el de la columna |
| 1 | Criterio de la fila es muy importante comparado con el de la columna |

El proceso para completar los datos que aparecen en el cuadro 1 fue el siguiente: Se realizó una comparación entre los criterios de las filas y las columnas, para asignarles los valores porcentuales que aparecen en el cuadro 2 (valor asignado). Una vez finalizada la comparación entre filas y columnas, se sumaron todos los

valores asignados a cada una de las filas para conocer el total de ese criterio, luego se procedió a la suma vertical de este total, para finalmente obtener el puntaje de cada criterio dividiendo el total de cada fila por el valor de la suma vertical del total.

Finalmente se promedió la importancia relativa de los resultados obtenidos a través de las entrevistas. El valor así obtenido da la importancia relativa de cada uno de los criterios.

2. Análisis de criterios seleccionados: Luego de obtenida la importancia relativa de cada uno de los criterios, se empezó a trabajar con cada uno de ellos en forma separada de la siguiente manera:

a) Asignación de importancia relativa a cada subcriterio: Se asignó la importancia relativa a cada subcriterio identificado para medir los criterios seleccionados. Esto se hizo al igual que en el caso anterior según juicio de expertos, aplicándose nuevamente la matriz de Klee para asignar la importancia relativa esta vez de cada subcriterio.

- Para completar las matrices se utilizó el cuadro 2 (escala para asignar valor a la comparación de criterios)
- A, B, C,... Z son criterios escogidos para el estudio
- La forma de obtención es la misma que la explicada con anterioridad.

A continuación se muestra en el cuadro 3 un ejemplo para el criterio A de la matriz que fue completada para cada subcriterio.

Cuadro 3: Matriz de importancia relativa de cada subcriterio (Criterio A)

| Subcriterio | A ₁ | A ₂ | | A _n | Total | IC _A |
|----------------|----------------|----------------|------|----------------|-------|------------------|
| A ₁ | | | | | | IC _{A1} |
| A ₂ | | | | | | IC _{A2} |
| . | | | | | | . |
| . | | | | | | . |
| . | | | | | | . |
| A _n | | | | | | IC _{An} |

Total

Donde A_1, A_2, \dots, A_n son subcriterios de A , $IC_A = IC_{A1}, IC_{A2} \dots IC_{An}$ es la importancia relativa de cada subcriterio. De la misma manera se trabajó con los demás Criterios (B, C, \dots, Z).

b) Escala de evaluación para subcriterios: Una vez obtenida la importancia relativa de cada subcriterio, se procedió a la calificación de éstos mediante una escala, que permitió obtener una puntuación del subcriterio como se aprecia en el cuadro 4.

Cuadro 4: Escala de calificación de subcriterios.

| Calificación | Subcriterio |
|--------------|--|
| 3 | La calificación obtenida por el subcriterio presenta una importancia mayor para la suscripción del APL |
| 2 | La calificación obtenida por el subcriterio presenta una importancia media para la suscripción del APL |
| 1 | La calificación obtenida por el subcriterio presenta una importancia menor para la suscripción del APL |

Esta escala de calificación se aplicó a cada uno de los subcriterio tomados en cuenta para la evaluación del criterio, adaptándose a cada subcriterio escogido como se podrá observar en la obtención de resultados.

Muchas veces fue necesario obtener un promedio de las calificaciones obtenidas, ya sea porque se analiza una muestra de las industrias del sector o por que se presenta más de una calificación del subcriterio en el sector. En cualquiera de los dos casos se utilizará el rango numérico que aparece en el cuadro 5 para otorgar la calificación final al sector en el subcriterio.

Cuadro 5: Rango numérico para otorgar la calificación en caso de que se analice una muestra de industrias o exista más de calificación para un subcriterio en el sector.

| Rango numérico | Calificación |
|-----------------------|--------------|
| $\geq 2,3$ y ≤ 3 | 3 |
| $\geq 1,6$ y $< 2,3$ | 2 |
| ≥ 1 y $< 1,6$ | 1 |

La calificación 3, 2 y 1, seguirán teniendo el mismo valor cualitativo que el mostrado en el cuadro 4.

c) Matriz representativa de cada criterio: Una vez realizada la asignación de importancia y la escala de calificación a cada uno de los subcriterios, se completó la matriz del cuadro 6 que representa, como ejemplo, al criterio A.

Cuadro 6: Matriz representativa del criterio A

| Importancia Relativa | | IC _{A1} | IC _{A2} | IC _{An} | |
|----------------------|-------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------------|
| Sector Productivo | Subcriterio | A ₁ | A ₂ , | A _n | Total A |
| S ₁ | | EX _{A1} | EX _{A2} | EX _{An} | $\sum_i^n = (IC_{Ai} * EX_{Ai})$ |
| S ₂ | | EX _{A1} | EX _{A2} | EX _{An} | $\sum_i^n = (IC_{Ai} * EX_{Ai})$ |
| : | | : | : | : | : |
| S _n | | EX _{A1} | EX _{A2} | EX _{An} | $\sum_i^n = (IC_{Ai} * EX_{Ai})$ |

Donde S = S₁, S₂... S_n: Sectores productivos.

IC_A = IC_{A1}, IC_{A2}, ..., IC_{An}: Importancia relativa del subcriterio.

EX_{A1}: Calificación obtenida por el sector en el subcriterio A₁ (1,2 ó 3).

EX_{A2}: Calificación obtenida por el sector en el subcriterio A₂ (1,2 ó 3).

EX_{An}: Calificación obtenida por el sector en el subcriterio A₃ (1,2 ó 3).

TOTAL A: Indica la puntuación del sector en el criterio analizado

TOTAL A: $\sum_{i=1}^n (IC_{Ai} * EX_{Ai})$; A₁, A₂... A₃: Subcriterios

Mientras mayor sea el total obtenido, mayor será la puntuación del criterio; por lo tanto se obtendrá un mayor puntaje para la implementación de APL.

La operación se repitió para los criterios B, C, ... ,Z utilizados en el estudio; por lo tanto el número de matrices representativas de cada criterio es igual al número de criterios utilizados.

3. Resultado Final (Matriz de evaluación de Klee final): Después de obtener el puntaje total de cada uno de los criterios, se realizó la unión de éstos a través de una

Matriz de evaluación final de Klee, donde se ponderaron cada uno de los criterios escogidos por su importancia relativa, obteniéndose así el puntaje total que indica el estado del sector para suscribir un APL. El sector que obtenga el mayor puntaje, será priorizado para firmar un Acuerdo de Producción Limpia.

En el cuadro 7 se puede observar la forma final de la Matriz de evaluación de Klee.

Cuadro 7: Matriz final de evaluación de Klee.

| Importancia relativa | IC_A | IC_B | ... | IC_Z | |
|-------------------------------|---------|---------|-----|---------|---|
| Sector Productivo Criterios | A | B | ... | Z | Total |
| S_1 | Total A | Total B | ... | Total Z | $TotalA*IC_A+TotalB*IC_B+...+TotalZ*IC_Z$ |
| S_2 | Total A | Total B | ... | Total Z | $TotalA*IC_A+TotalB*IC_B+...+TotalZ*IC_Z$ |
| . | Total A | Total B | ... | Total Z | $TotalA*IC_A+TotalB*IC_B+...+TotalZ*IC_Z$ |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| S_n | Total A | Total B | ... | Total Z | $TotalA*IC_A+TotalB*IC_B+...+TotalZ*IC_Z$ |

Donde:

Criterios : A, B, , ... Z Sectores: S= $S_1, S_2, \dots S_n$

Importancia relativa del criterio: $IC = IC_A, IC_B, \dots IC_Z$

Totales obtenidos por cada criterio: Total A, Total B, ..., Total Z (la forma de obtención puede verse en el cuadro 6).

La forma de obtener el Total final para el sector es:

TOTAL: $(Total A * IC_A + Total B * IC_B + \dots + Total Z * IC_Z)$

Objetivo 3: Aplicación de los criterios elegidos para los sectores: Fabricación de productos lácteos e industria de laboratorios farmacéuticos

Aplicación Metodología: La metodología de trabajo, descrita se aplicó en dos sectores productivos del país que no habían adoptado APL. Estos fueron elegidos de un conjunto de sectores considerados los más contaminantes y los más representativos del área manufacturera según un estudio realizado por la división de

residuos de CONAMA entre los años 1994 y 2000 (Guías para la prevención de contaminación ambiental para los sectores productivos del país). Los sectores escogidos para el estudio fueron:

- Fabricación de productos lácteos.
- Industria de laboratorios farmacéuticos.

Los pasos seguidos en la realización de estudio, se describen en el diagrama de la figura 1.

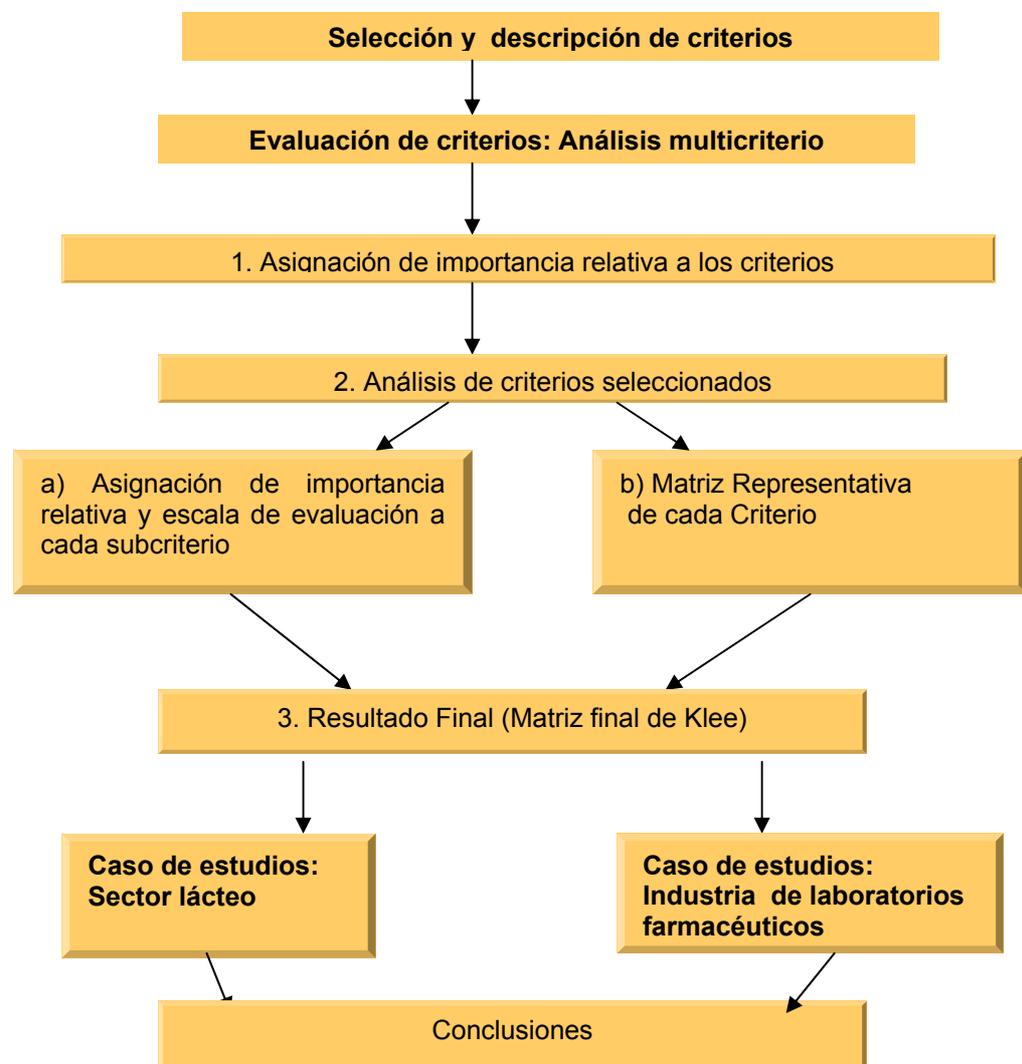


Figura 1: Diagrama de los pasos seguidos en el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de la selección de criterios

Selección de criterios

La selección de criterios dio como resultado seis criterios con sus respectivos subcriterios, los que se pueden observar en el cuadro 8:

Cuadro 8: Criterios y subcriterios seleccionados para el estudio

| Criterios | Subcriterios |
|---------------------------------|---|
| Problema ambiental | Contaminación sobre el componente agua Contaminación sobre el componente suelo Contaminación sobre el componente aire |
| Capacidad de gestión | Asociaciones gremiales del sector productivo Gestión ambiental utilizadas en el sector |
| Surgimiento económico | Consumo nacional del sector Exportaciones del sector Tamaños de las empresas del sector |
| Seguridad laboral | Tipo accidentes laborales del sector Tipo de enfermedades laborales del sector |
| Regulaciones ambientales | Normativa futura exigida al sector en los ámbitos nacional e internacional |
| Empleo | Ocupación de personas en el sector. |

Descripción de criterios

Un **problema ambiental** corresponde a un daño, una molestia, o una insatisfacción, que altera la armonía en la articulación sociedad-naturaleza, teniendo una connotación negativa para los seres humanos (Espinoza, Gross y Hajek, 1994).

Los problemas ambientales están directamente relacionados con los fenómenos de contaminación, afectando a los principales componentes de los ecosistemas aire, agua y suelo, lo que repercute en la calidad de vida de seres vivos.

En 1961 la Organización Mundial de la Salud definió la contaminación sobre el componente agua de la siguiente manera: "Debe considerarse que el agua está contaminada cuando su composición o estado están alterados de tal modo que ya no reúne las condiciones de utilización que se hubieran destinado en su estado natural", incluyendo alteraciones físicas, químicas o biológicas (Salvat editores 1979).

La contaminación sobre el componente suelo se produce por un desequilibrio físico, químico o biológico debido principalmente al inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos. Los elementos tóxicos depositados en el suelo se trasladan a las plantas y animales y luego a las personas (González 2003).

La contaminación del aire se produce por la presencia de elementos o sustancias tales como polvo, gases o humo en cantidades y durante períodos que resulten dañinos para los seres humanos, la vida silvestre y la propiedad. Estos contaminantes pueden ser de origen natural o producidos por el ser humano directa o indirectamente (SESMA 2003).

La **capacidad de gestión** integra propuestas, recursos y experiencias que deben propiciarse a través de espacios de coordinación y trabajo en conjunto para el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas.

La gestión ambiental es un sistema global que incluye estructuración organizacional, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener una política ambiental que permita a la industria producir en forma eficiente y amigable con el medio ambiente, NCh- ISO 14050 (1999). Entre los sistemas de gestión ambiental están las normas ISO 14.000, ISO 9.000, las buenas

prácticas agrícolas, buenas prácticas de manufacturas, certificaciones de productos orgánicos y ecológicos, entre otros.

Las asociaciones gremiales de los sectores productivos son las encargadas de organizar las actividades, metas y de representar a las personas que forman parte del sector.

El Surgimiento Económico es la situación económica actual que poseen los sectores. El comportamiento económico se caracteriza por un despegue, un crecimiento y un estancamiento, lo que contribuye a explicar el carácter cíclico de la economía.

El consumo nacional es la preferencia de las personas (consumidores) por los productos, bienes y servicios de un sector productivo. Para el estudio se tomó en cuenta el consumo entre los años 1998 y 2002.

Las exportaciones permiten conocer el crecimiento hacia el mercado internacional que posee el sector productivo. Para esto se tomó en cuenta el período entre los años 1998 y 2002.

El tamaño de las empresas² del sector se clasifica en microempresa, pequeñas, medianas y grandes según la cantidad vendida ó cantidad de empleados. Para esta memoria se utilizó la cantidad vendida por las empresas.

La **seguridad laboral** del sector se relaciona con el cuidado de sus trabajadores y las medidas implementadas para evitar accidentes, la que debe ser regulada en forma interna, a través de la implementación de medidas de seguridad, un chequeo médico permanente de los trabajadores y capacitación en sitios peligrosos o de alto riesgo dentro de los procesos productivos de las industrias. Los

² La clasificación dada por el SII para las empresas el año 2004 es: Microempresas tienen ventas anuales inferiores a 2.400 UF; PYMES poseen ventas anuales entre UF2.400 y UF100.000; Grandes empresas poseen ventas superiores a UF 100.000.

tipos de accidentes y enfermedades laborales producidas representan una forma de estimar la situación que posee el sector productivo en cuanto a este criterio.

La exigencia de regulaciones ambientales nacionales e internacionales se refiere a la entrada en vigencia de nuevas normativas que pudieran afectar el accionar del sector productivo.

El **empleo** se puede evaluar a través de las remuneraciones, de la estabilidad laboral y del número de personas que trabajan en el sector productivo. Sin embargo debido a la falta de datos, este criterio se abordó tomando en cuenta solo el ámbito del número de personas empleadas.

Discusión de la selección de criterios y subcriterios

A continuación se presenta una discusión sobre los resultados de la selección de cada uno de los criterios y subcriterios utilizados en el estudio.

El proceso de selección dio como resultado seis criterios, los cuales analizan los sectores productivos en los aspectos, sociales, laborales, económicos, organizativos y ambientales.

El **problema ambiental** no podía dejarse de lado, pues al igual que la Producción Limpia, propende a lograr una armonía en la articulación sociedad-naturaleza para poder llegar al desarrollo sustentable, y cualquier problema ambiental que se presente alterará esta armonía. Las medidas que se adoptarán en el Acuerdo de Producción Limpia dependen en gran medida de los problemas ambientales del sector productivo.

La problemática ambiental se evaluó a través de los componentes agua, suelo y aire, ya que éstos influyen sobre los demás componentes de los ecosistemas (flora, fauna, paisaje).

La contaminación del agua se ha convertido en uno de los problemas ambientales más graves del siglo XXI. Cada año mueren unos 10 millones de personas en el mundo por beber agua contaminada, Eiclopedia microsoft encarta® online (2003). Además se debe tener en cuenta lo escaso y los problemas en la distribución de este recurso en Chile.

Los lagos, ríos y bordes costeros sufrieron en la primera mitad de la década de los noventa una grave contaminación por las descargas industriales de los sectores productivos, debido principalmente a la falta de normas ambientales obligatorias para el recurso hídrico (CONAMA 2002).

Los contaminantes que alteran las aguas continentales y marinas son, en su gran mayoría, producidos por los sectores productivos, ocasionando un deterioro de la calidad de las aguas de ríos y lagos, lo que se ve traducido en una pérdida del agua como bebestible y para recreación. Ocasionando una disminución en la calidad de vida de los animales y las plantas que habitan en estas aguas.

El suelo es un componente que genera uno de los conflictos ambientales más importantes, ya que es el encargado de mantener el equilibrio biótico natural y al mismo tiempo uno de los recursos productivos más importante para los seres humanos.

La contaminación de los suelos no sólo se produce por el mal manejo silvoagropecuario de éstos, sino que también por otros elementos como los residuos industriales, mineros o urbanos descargados ya sea accidentalmente o directamente de las actividades productivas que se realizan en él.

Otro aspecto importante en la elección del subcriterio suelo fue la poca legislación que existe en cuanto a la protección de éste de la contaminación de los sectores productivos.

Los problemas de la contaminación del aire se arrastran desde hace varias décadas, asociados a las emisiones de diferentes fuentes contaminantes. Los principales problemas se registran en la capital (Santiago), en el norte del país, producto de la actividad minera, y en pueblos y ciudades de la zona sur derivado del masivo uso de leña (CONAMA 2002).

La importancia de este subcriterio radica en las repercusiones que la contaminación del aire ocasiona sobre las personas y el medio ambiente, estimando que tiene un efecto importante en (CEPIS 2003):

- Debilitamiento de la capa de ozono, con consecuencias tales como cáncer a la piel y enfermedades a la vista.
- Lluvias ácidas y efecto invernadero, causantes del calentamiento global.
- El CO y el CO₂ ocasionan dolores de cabeza, estrés, fatiga, problemas cardiovasculares, desmayos.
- Los óxidos de nitrógeno y azufre (NO_x y SO_x) ocasionan enfermedades bronquiales, irritación del tracto respiratorio, cáncer y otras enfermedades.
- El plomo, el mercurio y las dioxinas pueden generar problemas en el desarrollo neurológico de los fetos.
- El cadmio puede generar enfermedades en la sangre.
- La contaminación del aire también ocasiona estrés en plantas y animales.

La selección del criterio **capacidad de gestión** fue debido a que para el éxito de cualquier estrategia ambiental es importante la organización y la capacidad del sector para llevarla a cabo. Esto permite utilizar los recursos disponibles de la manera más apropiada al emprender acciones de mejoramiento o protección ambiental más ágiles y coordinadas, dando espacio a la innovación y la diversidad de actividades.

Los sectores productivos normalmente están organizados de forma gremial, como un medio para facilitar su desempeño en campos como el financiamiento, exportaciones, comercializaciones, entre otros. Por otro lado, las asociaciones gremiales que han participado en los APL suscritos han mostrado gran colaboración y cumplimiento de sus responsabilidades, tanto en la gestión y coordinación con los actores públicos involucrados como en la labor realizada en el sector productivo para cumplir los objetivos planteados. Por otra parte, los representantes del sector que suscribe un APL son las asociaciones gremiales, por lo que si el sector no cuenta con éstas, se hace muy difícil una suscripción.

La existencia previa de un sistema de gestión ambiental garantiza una profundización e inversión en el tema, lo que hará más factible el éxito del APL. Además, los sectores que ya poseen implementado sistemas de gestión ambiental se muestran interesados en utilizar los APL como una herramienta complementaria al sistema que ya poseen.

El criterio **surgimiento económico** es fundamental para la suscripción de un APL, pues hay que recordar que estos últimos son instrumentos que nacen bajo el alero de la Corporación de Fomento Productivo (CORFO), perteneciente al Ministerio de Economía.

Si el crecimiento económico del sector es positivo, éste tendrá más facilidades para invertir en las medidas o acciones que implique la suscripción de un APL y al mismo tiempo más responsabilidades con las personas y el medio ambiente.

El consumo nacional permite observar las preferencias de las personas por el sector. Mientras más consumo exista, mayor será el crecimiento económico del sector. Y a la vez una mayor presión sobre el medio ambiente, sobre todo en aquellos sectores productivos que trabajan directamente con los recursos naturales como materia prima.

Las exportaciones permiten observar la entrada del sector a mercados internacionales. En este ámbito es fundamental la suscripción de un APL, pues cualquier instrumento de gestión ambiental suscrito por los sectores productivos que exportan es una mejora de su imagen en estos tiempos en que se otorga preferencia a los productos y procesos limpios en los mercados internacionales.

El tamaño de las empresas es importante, ya que las pequeñas y medianas industrias, presentan los mayores problemas en el tema ambiental, siendo fundamental para éstas los APL en su mejorar productivo. Por otra parte, las grandes empresas poseen mayor facilidad para suscribir APL, por ser capaces de asumir en forma inmediata los cambios que significan.

El criterio **seguridad laboral**, permite apreciar lo importante que es en la sociedad el bienestar y cuidado de los empleados. La prevención de riesgos y el cuidado de los trabajadores son promovidos en forma amplia por esta herramienta de gestión ambiental, siendo una de las características que la diferencia de otros sistemas similares. La seguridad laboral disminuye los riesgos de accidentes laborales y ambientales, aumentando al mismo tiempo la productividad de la empresa.

Si en el sector existe un gran número de accidentes graves, será necesario evaluar las medidas y la gestión aplicada en su prevención, por lo que suscribir y ejecutar un APL sería beneficioso ya que mejoraría el problema y aumentaría la productividad. Por otra parte muchas enfermedades laborales ocurren por falta de medidas de prevención, y gran parte de éstas son posibles de evitar con un adecuado control.

El criterio de las posibles **regulaciones ambientales** futuras muestra que si bien el fin de un Acuerdo de Producción Limpia no es suplir la falta de una ley, éstos buscan ir más allá de la normativa nacional, adelantándose a posibles regulaciones ya sean internacionales o nacionales.

La selección del **criterio empleo** permite observar la implicancia de los APL sobre el bienestar social, ya que la suscripción de un APL puede significar una mejora sustantiva en el empleo, en la eficiencia laboral y en la calidad de vida de las personas que trabajan en el sector que adopte el acuerdo.

Resultado de la evaluación de criterios: Análisis multicriterio

Asignación de importancia relativa a los criterios

La consulta realizada a expertos para comparar la importancia relativa de cada criterio arrojó los resultados observados en el cuadro 9.

Cuadro 9: Importancia relativa de cada criterio, según expertos

| Criterio Para Suscribir APL | Importancia Relativa |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Problema ambiental | 0,22 |
| Surgimiento económico | 0,19 |
| Capacidad de gestión | 0,17 |
| Empleo | 0,15 |
| Seguridad laboral | 0,14 |
| Regulación ambiental | 0,13 |

Como se puede observar, los resultados obtenidos del juicio de expertos para la comparación de los diversos criterios fue bastante equilibrada, teniendo la mayor importancia para priorizar APL en los sectores productivos la problemática ambiental del sector y la menor incidencia las regulaciones ambientales.

Evaluación de subcriterios seleccionados para cada criterio

Las escalas para calificar a los subcriterios fueron otorgadas teniendo en cuenta las características del sector para suscribir un APL, de la siguiente manera:

1. Problema ambiental: Si el sector presenta en los subcriterios tomados en cuenta una mayor contaminación (remitirse a 11, 12 y 13), mayor beneficio traerá consigo la suscripción del APL en el sector debido a que solucionara o preverá estos problemas.
2. Surgimiento económico: Si el sector presenta un mayor surgimiento económico a través del consumo y las exportaciones (remitirse a cuadros 16 y 17), mayor serán las facilidades de financiar el APL. En el caso de las PYMES, éstas poseen la mayor conveniencia para suscribir un APL.
3. Capacidad de gestión: A mayor capacidad de gestión, mayor será el éxito en la suscripción de un APL (remitirse a cuadros 19 y 20).
4. Empleo: A mayor número de personas empleadas, mayor será la eficiencia del APL por implicar a más gente.
5. Seguridad laboral: Si el sector presenta una mayor vulnerabilidad en los subcriterios de este criterio, es decir se encuentra más deficiente, presentará una prioridad mayor para suscribir un APL debido a que se solucionarían o preverían estos problemas.
6. Regulaciones ambientales: Mientras más expuesto se encuentre el sector a regulaciones ambientales ya sea nacionales como internacionales, mayor será el efecto positivo del APL, ya que permitirá al sector adelantarse a este aspecto.

A continuación se darán a conocer los resultados obtenidos en la evaluación de cada subcriterio.

Problema ambiental: En el cuadro 10 puede observarse la importancia relativa obtenida por cada subcriterio del criterio problema ambiental.

Cuadro 10: Importancia relativa para el problema ambiental

| Subcriterio seleccionado | Importancia relativa |
|---|-----------------------------|
| Contaminación ambiental sobre el componente aire | 0,34 |
| Contaminación ambiental sobre el componente agua | 0,33 |
| Contaminación ambiental sobre el componente suelo | 0,33 |

La mayor preocupación por parte de los entrevistados está centrada en el problema de la contaminación atmosférica, seguida con igual porcentaje por la contaminación de las aguas y suelos. Se pueden observar resultados bastante parejos en la percepción de las instituciones entrevistadas en cuanto al tema del problema ambiental.

Escala de evaluación para la contaminación sobre el componente aire: Es bastante difícil evaluar la contaminación atmosférica, ya que depende de múltiples factores como las condiciones de ventilación de las ciudades, el clima, el tipo de industria, entre otros. Lo anterior, sumado a que no existe una normativa de emisiones para las industrias a escala nacional y a la falta de accesibilidad a los pocos datos existentes, llevó al análisis de este componente a través de juicio de expertos, teniendo en cuenta que los mayores contaminantes del aire, según CEPAL 1991, son: PTS, PM10, SO_x, CO, NO_x, O₃, Oxidantes fotoquímicos, Hidrocarburos y Pb.

La escala de calificación se puede apreciar en el cuadro 11, y es la que deberán asignar los expertos al sector productivo que analicen.

Cuadro 11: Escala de calificación según juicio de expertos para la contaminación atmosférica.

| Contaminación sobre componente aire | calificación |
|---|---------------------|
| Gran cantidad de contaminación sobre el componente | 3 |
| Mediana cantidad de contaminación sobre el componente | 2 |
| Baja cantidad de contaminación sobre el componente | 1 |

Escala de calificación para la contaminación sobre el componente agua: La contaminación sobre el componente agua se evaluó a través de las normas de emisiones relacionadas con el recurso. Para esto se utilizó la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marina y Continentales Superficiales D. S N° 90 de 2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (DO 07.03.2001), y la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Sistemas de Alcantarillado D.S. N° 609 de 1998 del Ministerio de Obras públicas (D.O: 20.07.1998)

La forma en que se otorgó la calificación Alta (3), Media (2) y Baja (1), se puede observar en el cuadro 12:

Cuadro 12: Calificación de la contaminación para el componente agua.

| | |
|-----------|---|
| Alta (3) | Sectores que no cumplen la norma o lo hacen bajo un 33% por debajo de los parámetros establecidos. |
| Media (2) | Sectores que cumplen la norma entre un 33% y un 66% por debajo de los parámetros establecidos. |
| Baja (1) | Sectores que cumplen la norma sobre un 66% por debajo de los parámetros establecidos por la norma respectiva. |

Los valores de referencia del D.S N° 90. (Aguas Superficiales) y el D.S. N° 609 se pueden observar el anexo I (Pág. 119).

Consideraciones para la evaluación: Se debe tener las siguientes consideraciones en la evaluación del componente agua:

1. Son cuatro los tipos de aguas que pueden ser contaminadas por las descargas de RILES. Sin embargo no todos los sectores contaminan o descargan sus residuos a todas las aguas, por lo tanto se tomará en cuenta sólo aquel tipo de agua (marino, lacustre, fluvial y alcantarillado), a los que el sector arroja los residuos.
2. Se tomarán en cuenta para obtener la calificación sólo aquellos contaminantes que produce el sector que se está analizando.
3. Si no se posee información de alguna de las industrias que integran la muestra para analizar el sector, ésta no será considerada en el estudio para el análisis del contaminante analizado.

Escala de evaluación para la contaminación sobre el componente suelo: Definir una escala para evaluar la contaminación de los suelos fue bastante difícil, ya que no existe en el país ninguna norma que regule las emisiones de las cargas contaminantes de las industrias a este componente. Tomando en cuenta que la contaminación de los suelos se produce por depósito de residuos industriales, se decidió abordar este tema a través del estudio de los residuos vertidos en él, teniendo en cuenta el riesgo de contaminación sobre el componente más que la contaminación misma. Para esto se otorgaron tres categorías: peligrosos, no peligros e inertes³. La clasificación de este tipo de residuos se basó en un estudio realizado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitarias (CEPIS) (Manual de Residuos Peligrosos RESPEL 2003). CEPIS une las clasificaciones de residuos realizada por distintos países.

³ Residuos Peligrosos: Son aquellos generados por las industrias y están directamente relacionados con los procesos industriales que se llevan a cabo en la producción. Distinguiéndose entre ellos los tóxicos, combustibles, explosivos y radiactivos.

Residuos No Peligrosos: Son aquellos que por sus propiedades no son peligrosos para los seres humanos, pero tampoco asimilables por la naturaleza necesitando un manejo previo para su depositación.

Residuos Inertes: Todos aquellos que no necesitan de un tratamiento previo a su disposición en un vertedero controlado. No implica riesgos para el medio ambiente.

La calificación para el componente suelo puede observarse en el cuadro 13

Cuadro 13: Calificación de los residuos para la contaminación de suelos.

| Grado de contaminación de suelos según tipo de residuos | Calificación |
|--|---------------------|
| Residuos peligrosos | 3 |
| Residuos no peligrosos | 2 |
| Residuos inertes | 1 |

La lista de residuos para cada calificación pueden observarse en el anexo II (Pág. 125).

Surgimiento Económico: La importancia relativa para el surgimiento económico, según los tres subcriterios escogidos, se puede observar en el cuadro 14.

Cuadro 14: Importancia relativa del surgimiento económico

| Subcriterio | Importancia Relativa |
|----------------------|-----------------------------|
| Tamaño de la empresa | 0,42 |
| Consumo Nacional | 0,29 |
| Exportaciones | 0,29 |

Según la opinión de expertos, el análisis del surgimiento económico para la suscripción de Acuerdos de Producción Limpia debe basarse principalmente en el tamaño de la empresa, el que obtuvo una gran diferencia en porcentaje con los otros subcriterios que describen al criterio. Le siguen bastante más abajo el consumo nacional y con valores similares las exportaciones del sector.

Escala de calificación para el tamaño de las empresas del sector: La experiencia hasta el momento indica que el mayor porcentaje de empresas que han suscrito APL son las PYMES con un 71% (CPL 2004)⁴, ya que tienen más facilidades para optar a los créditos CORFO que subvencionan la implementación de APL. Por otra parte, las grandes empresas al suscribir APL arrastran consigo a las otras empresas del sector en su afán de mejora.

⁴ Información entregada por el Consejo Nacional de Producción Limpia el año 2004 para los Acuerdos de Producción Limpia suscritos hasta marzo del presente año.

Las microempresas son hasta el momento las que menos han participado en la suscripción de APL, con sólo un 8% del total.

En el cuadro 15 puede observarse la calificación obtenida para el tamaño de las empresas del sector.

Cuadro 15: Escala de calificación para el tamaño de las empresas del sector

| Tamaño de las empresas | Calificación |
|---|---------------------|
| El sector posee un mayor porcentaje de PYMES | 3 |
| El sector posee un mayor porcentaje de grandes empresas | 2 |
| El sector posee un mayor porcentaje de microempresas | 1 |

Escala de evaluación para el consumo nacional: Mientras mayor sea el consumo nacional, mayor será el crecimiento del sector en el ámbito económico. Para evaluar el consumo nacional, se tomó en cuenta el consumo en dólares (US\$) producido entre los años 1998 y 2002.

En el cuadro 16 se puede observar la escala de calificación para el consumo nacional.

Cuadro 16: Escala de calificación para el consumo nacional

| Consumo nacional | Calificación |
|----------------------------------|---------------------|
| Aumento del consumo nacional | 3 |
| Oscilación del consumo nacional | 2 |
| Disminución del consumo nacional | 1 |

Escala de calificación para las exportaciones: En el cuadro 17 pueden observarse las calificaciones para este subcriterio. Las exportaciones en dólares (US\$) serán evaluadas entre los años 1998 y 2002.

Cuadro 17: Escala de calificación para el consumo nacional.

| Exportaciones | Calificación |
|----------------------------------|---------------------|
| Aumento de las exportaciones | 3 |
| Oscilación de las exportaciones | 2 |
| Disminución de las exportaciones | 1 |

Capacidad de Gestión: La importancia relativa para la capacidad de gestión, según los dos subcriterios escogidos se puede observar en el cuadro 18.

Cuadro 18: Importancia relativa para la capacidad de gestión

| Subcriterio seleccionado | Importancia relativa |
|--|-----------------------------|
| Gestión ambiental realizada en el sector | 0,51 |
| Asociaciones gremiales del sector | 0,49 |

Los resultados obtenidos de los subcriterios del criterio capacidad de gestión arrojaron importancias similares para la gestión ambiental y para las asociaciones gremiales.

Escala de evaluación para la gestión ambiental realizada en el sector: No existe ningún estudio que revele la gestión ambiental de los sectores productivos, sin embargo, según los anteriores APL suscritos, los sectores que ya poseen algún instrumento de gestión ambiental implementado se interesan más por suscribir un APL, pues lo utilizan como una herramienta complementaria al instrumento ya instalado, facilitando la implementación del acuerdo.

Existen también las llamadas técnicas de tratamiento end of o “fin de tubo”, las que consisten en el tratamiento del residuo ya generado para luego ser emitido fuera de las plantas. Las plantas de tratamiento de RILES y los filtros de aires, son algunas de éstas técnicas, las cuales, aunque ayudan a minorizar el impacto de las emisiones contaminantes, no previenen el problema desde su origen.

En el cuadro 19 se pueden observar las calificaciones otorgadas a los sectores productivos según la gestión ambiental llevada a cabo con anterioridad.

Cuadro 19: Calificación otorgada a la gestión ambiental del sector.

| Gestión ambiental realizada por el sector | Calificación |
|--|---------------------|
| El sector posee implementado sistemas de gestión ambiental (ISO 14.000, ISO 9001, certificaciones internacionales, BPA, BPM, entre otros) | 3 |
| El sector posee implementado en sus procesos tecnologías de tratamiento final de los residuos (Ej: plantas de tratamientos, filtros de aire, entre otros). | 2 |
| El sector no posee ninguno de los dos elementos anteriormente nombrados | 1 |

Escala de calificación para las asociaciones gremiales de los sectores productivos:

Los sectores productivos están organizados a través de asociaciones gremiales, y de ellas depende la suscripción y el éxito de los APL.

Existen varios factores que influyen para considerar a una asociación gremial la más apta para suscribir un APL. Se han tomado en cuenta para este estudio: La representatividad de la asociación gremial en el sector, es decir deben ser reconocidas legalmente; el alcance territorial que tiene la asociación a nivel país, mientras mayor sea, mayor será su impacto positivo; los problemas del sector, si la asociación posee problemas internos entre las empresas que la componen, se hará difícil la toma de acuerdos para la suscripción del APL; y, para cumplir las metas u objetivos planteados.

Es importante que si existe más de una asociación gremial en el sector, se logre una buena comunicación entre ellas y no se produzcan disputas que obstaculicen la toma de acuerdos, retrasando las negociaciones.

Con el objeto de analizar el alcance territorial de la asociación, se dividió el país en tres zonas. La zona norte, que abarca desde la I a la IV región; la zona centro, que abarca desde la V región a la VIII región, incluida la Región Metropolitana; y la zona sur, que abarca desde la IX a la XII región.

En el cuadro 20 se pueden observar las calificaciones otorgadas a los sectores productivos según las asociaciones gremiales que componen el sector:

Cuadro 20: Escala de calificación para las asociaciones gremiales del sector.

| Asociaciones gremiales del sector | Calificación |
|--|---------------------|
| La asociación gremial posee representatividad | 3 |
| La asociación gremial no posee representatividad | 1 |
| El alcance de la asociación es a escala nacional (tres zonas del país) | 3 |
| El alcance de la asociación es en dos zonas del país | 2 |
| El alcance de la asociación es una zona del país | 1 |
| No existen problemas de comunicación en el sector | 3 |
| Existen problemas de comunicación en el sector | 1 |

Empleo: El número de personas empleadas en el sector se evaluó a través de la ocupación de personas en éste. Mientras más personas posea el sector, mayor será el efecto positivo del APL.

La forma de otorgar la escala de calificación al criterio fue según el porcentaje de participación de cada sector del total de empleo generado en el macrosector correspondiente. La forma de análisis de los macrosectores fue a través de la división de éstos según el clasificador CIIU⁵ ajustado a dos dígitos. Los macrosectores productivos se pueden apreciar en el anexo III (Pág. 128).

La escala de calificación para este criterio se puede observar en el cuadro 21.

Cuadro 21: Evaluación del empleo

| Rango de empleo | Calificación |
|--|---------------------|
| Mayor del 20% del empleo del macrosector correspondiente | 3 |
| Entre 1 y 20% del empleo macrosector correspondiente | 2 |
| Menor de 1 % del empleo macrosector correspondiente | 1 |

Seguridad Laboral: La importancia relativa según los subcriterios escogidos para el análisis de la seguridad laboral pueden observarse en el cuadro 22.

5 CIIU: Clasificador que permite la comparación internacional de las estadísticas nacionales, distribuyendo los datos económicos según categorías de actividades con tecnología e insumos de producción análogas. En las cuentas nacionales de Chile se usa la CIIU Revisión 2 (CIIU Rev. 2) elaborada por la Comisión de Estadísticas de las Naciones Unidas (1968).

Cuadro 22: Importancia relativa para la seguridad laboral.

| Subcriterio | Importancia Relativa |
|----------------------|-----------------------------|
| Tipo de accidentes | 0,55 |
| Tipo de enfermedades | 0,45 |

El tipo de accidentes producidos obtuvo una mayor importancia que las enfermedades existentes en el sector.

Escala de calificación para el tipo de accidentes laborales: La escala para el tipo de accidentes laborales puede observarse en el cuadro 23. Esta escala⁶ se obtuvo basándose en el número de días perdidos por accidentes laborales elaborada por la Asociación Chilena de Seguridad.

En el anexo N° IV Pág. 131, puede observarse la lista de accidentes laborales con el promedio de días perdidos.

Escala de calificación para el tipo de enfermedades profesionales: En el cuadro 24 se puede observar la calificación para las enfermedades laborales.

Cuadro 23: Escala de calificación para el tipo de accidentes.

| Tipo de Accidente | Calificación |
|---|---------------------|
| Accidentes graves (8 a 50 días perdidos por accidentes) | 3 |
| Accidentes moderados (4 a 7 días perdidos por accidentes) | 2 |
| Accidentes leves (1 a 3 días perdidos por accidentes) | 1 |

Esta escala se elaboró basándose en el D.S N° 109 del año 1968, “Calificación y evaluación de las enfermedades profesionales”, de la Subsecretaría de Previsión Social del Ministerio del Trabajo. Este D.S. divide las enfermedades en temporales e invalidantes.

⁶ Escala obtenida en el Seminario “Accidentes del trabajo: causas, consecuencias y formas de prevención”. El 1 de julio de 2004. Organizado por el INN.

Cuadro 24: Escala de calificación para las enfermedades laborales.

| Tipo de enfermedades | Calificación |
|---|---------------------|
| Enfermedades invalidantes | 3 |
| Enfermedades temporales | 2 |
| Sin antecedentes de enfermedades de ninguno de los dos tipos anteriores | 1 |

En el anexo V Pág. 133, puede observarse la lista de enfermedades invalidantes y temporales.

Regulaciones Ambientales: Este criterio no posee subcriterios, por lo tanto sólo se tomó en cuenta para su análisis las regulaciones nacionales o internacionales a las que esté propenso el sector en un futuro. En el cuadro 25 puede observarse la escala de evaluación para este criterio.

Cuadro 25: Escala de calificación para las regulaciones ambientales.

| Situación del sector respecto a las regulaciones | Calificación |
|--|---------------------|
| Sector próximo a sufrir regulaciones nacionales o internacionales | 3 |
| Sector no próximo a sufrir regulaciones nacionales o internacionales | 1 |

Matriz representativa de cada criterio

Después de seleccionar, describir y evaluar cada criterio se obtienen las matrices representativas de cada uno de ellos. Dichas matrices deben ser utilizadas para comparar entre los sectores productivos, de manera de poder priorizar entre ellos el que debe suscribir e implementar un APL. A continuación en los cuadros 26 al 31 se muestran las matrices de cada criterio que serán aplicadas en el estudio de casos.

Cuadro 26: Matriz representativa del problema ambiental.

| | | | | | |
|---|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| Importancia relativa problema ambiental | | 0,34 | 0,33 | 0,33 | |
| Sector productivo | Subcriterio | Contaminación del componente aire | Contaminación del componente agua | Contaminación del componente suelo | Total problema ambiental |
| S ₁ | | Ex _{ai} | Ex _{ag} | Ex _{su} | $0,34 * Ex_{ai} + 0,33 * Ex_{ag} + 0,33 * Ex_{su}$ |
| S ₂ | | Ex _{ai} | Ex _{ag} | Ex _{su} | $0,34 * Ex_{ai} + 0,33 * Ex_{ag} + 0,33 * Ex_{su}$ |
| : | | Ex _{ai} | Ex _{ag} | Ex _{su} | $0,34 * Ex_{ai} + 0,33 * Ex_{ag} + 0,33 * Ex_{su}$ |
| S _n | | Ex _{ai} | Ex _{ag} | Ex _{su} | $0,34 * Ex_{ai} + 0,33 * Ex_{ag} + 0,33 * Ex_{su}$ |

Donde $S = S_1, S_2, \dots, S_n$: sector a analizar.

Ex_{ai}: Calificación obtenida por el subcriterio aire.

Ex_{ag}: Calificación obtenida por el subcriterio agua.

Ex_{su}: Calificación obtenida por el subcriterio suelo.

TOTAL: Indica la puntuación del sector para el problema ambiental.

TOTAL: $(0,34 * Ex_{ai} + 0,33 * Ex_{ag} + 0,33 * Ex_{su})$

Cuadro 27: Matriz representativa del surgimiento económico.

| | | | | | |
|--|-------------|----------------------|------------------|------------------|--|
| Importancia relativa surgimiento económico | | 0,42 | 0,29 | 0,29 | |
| Sector productivo | Subcriterio | Tamaño de la empresa | Consumo nacional | Exportaciones | Total surgimiento económico |
| S ₁ | | Ex _{te} | Ex _{cn} | Ex _{ex} | $0,42 * Ex_{te} + 0,29 * Ex_{cn} + 0,29 * Ex_{ex}$ |
| S ₂ | | Ex _{te} | Ex _{cn} | Ex _{ex} | $0,42 * Ex_{te} + 0,29 * Ex_{cn} + 0,29 * Ex_{ex}$ |
| : | | Ex _{te} | Ex _{cn} | Ex _{ex} | $0,42 * Ex_{te} + 0,29 * Ex_{cn} + 0,29 * Ex_{ex}$ |
| S _n | | Ex _{te} | Ex _{cn} | Ex _{ex} | $0,42 * Ex_{te} + 0,29 * Ex_{cn} + 0,29 * Ex_{ex}$ |

Donde $S = S_1, S_2, \dots, S_n$: sector a analizar.

Ex_{te}: Calificación obtenida por el subcriterio tamaño de la empresa.

Ex_{cn}: Calificación obtenida por el subcriterio consumo nacional.

Ex_{ex}: Calificación obtenida por el subcriterio exportaciones.

TOTAL: Indica la puntuación del sector en el criterio surgimiento económico.

TOTAL: $(0,42 * E_{X_{te}} + 0,29 * E_{X_{cn}} + 0,29 * E_{X_{ex}})$.

Cuadro 28: Matriz representativa de la capacidad de gestión.

| Importancia capacidad de gestión | | 0,51 | 0,49 | |
|----------------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| Sector productivo | Subcriterio | Gestión ambiental | Asociaciones gremiales | Total capacidad de gestión |
| S ₁ | | E _{X_{ga}} | E _{X_{ag}} | $0,51 * E_{X_{ga}} + 0,49 * E_{X_{ag}}$ |
| S ₂ | | E _{X_{ga}} | E _{X_{ag}} | $0,51 * E_{X_{ga}} + 0,49 * E_{X_{ag}}$ |
| : | | E _{X_{ga}} | E _{X_{ag}} | $0,51 * E_{X_{ga}} + 0,49 * E_{X_{ag}}$ |
| S _n | | E _{X_{ga}} | E _{X_{ag}} | $0,51 * E_{X_{ga}} + 0,49 * E_{X_{ag}}$ |

Donde S = S₁, S₂... S_n: Sector a analizar.

E_{X_{ga}}: Calificación obtenida en subcriterio gestión ambiental.

E_{X_{ag}}: Calificación obtenida en subcriterio asociaciones gremiales.

TOTAL: Indica la puntuación del sector en el criterio capacidad de gestión.

TOTAL: $(0,51 * E_{X_{ga}} + 0,49 * E_{X_{ag}})$.

Cuadro 29: Matriz representativa del empleo.

| Importancia empleo | | 1 | |
|--------------------|-------------|-----------------------------|------------------|
| Sector productivo | Subcriterio | Empleo | Total empleo |
| S ₁ | | E _{X_{Em}} | $1 * E_{X_{Em}}$ |
| S ₂ | | E _{X_{Em}} | $1 * E_{X_{Em}}$ |
| : | | E _{X_{Em}} | $1 * E_{X_{Em}}$ |
| S _n | | E _{X_{Em}} | $1 * E_{X_{Em}}$ |

Donde S = S₁, S₂... S_n: Sector a analizar.

E_{X_{Em}}: Calificación obtenida por el empleo

TOTAL: Indica la puntuación del sector en el criterio empleo

TOTAL: $(1 * E_{X_{Em}})$

Cuadro 30: Matriz representativa seguridad laboral

| Importancia seguridad laboral | | 0,55 | 0,45 | |
|-------------------------------|-------------|--------------------|-------------------|--|
| Sector productivo | Subcriterio | Tipo de accidentes | Tipo enfermedades | Total seguridad laboral |
| S ₁ | | Ex _{ta} | Ex _{te} | 0,55* Ex _{ta} +0,45* Ex _{te} |
| S ₂ | | Ex _{ta} | Ex _{te} | 0,55* Ex _{ta} +0,45* Ex _{te} |
| : | | Ex _{ta} | Ex _{te} | 0,55* Ex _{ta} +0,45* Ex _{te} |
| S _n | | Ex _{ta} | Ex _{te} | 0,55* Ex _{ta} +0,45* Ex _{te} |

Donde S = S₁,S₂... S_n: Sector a analizar.

Ex_{ta}: Calificación obtenida por el subcriterio tipo de accidentes.

Ex_{te}: Calificación obtenida por el subcriterio tipo de enfermedades.

TOTAL: Indica la puntuación del sector en el criterio seguridad laboral

TOTAL: (0,55* Ex_{ta} +0,45* Ex_{te})

Cuadro 31: Matriz representativa regulación ambiental.

| Importancia regulaciones ambientales | | 1 | |
|--------------------------------------|-------------|---|--------------------------------|
| Sector productivo | Subcriterio | Sector próximo a sufrir regulaciones ambientales nacionales o internacionales | Total regulaciones ambientales |
| S ₁ | | Ex _{ra} | 1* Ex _{ra} |
| S ₂ | | Ex _{ra} | 1* Ex _{ra} |
| : | | Ex _{ra} | 1* Ex _{ra} |
| S _n | | Ex _{ra} | 1* Ex _{ra} |

Donde S = S₁,S₂... S_n: Sector a analizar.

Ex_{ra}: Calificación obtenida por las regulaciones ambientales (puede ser 1,2 ó 3).

TOTAL: Indica la puntuación del sector en el criterio regulación ambiental

TOTAL: (1* Ex_{ra})

Resultado final (matriz final de Klee)

Una vez obtenida las matrices finales de cada criterio éstas se unifican en la matriz final de Klee que puede observarse en el cuadro 32.

Cuadro 32: Matriz final de Klee

| Importancia | | 0,22 | 0,19 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | |
|--------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| Sector productivo | Criterios | A | B | C | D | E | F | Total |
| S ₁ | | Total A | Total B | Total C | Total D | Total E | Total F | total A* 0,22 + total B* 0,19 + total C* 0,17+ total D* 0,15+ total E* 0,14 + total F* 0,13 |
| S ₂ | | Total A | Total B | Total C | Total D | Total E | Total F | total A* 0,22 + total B* 0,19 + total C* 0,17+ total D* 0,15+ total E* 0,14 + total F* 0,13 |
| : | | Total A | Total B | Total C | Total D | Total E | Total F | total A* 0,22 + total B* 0,19 + total C* 0,17+ total D* 0,15+ total E* 0,14 + total F* 0,13 |
| S _n | | Total A | Total B | Total C | Total D | Total E | Total F | total A* 0,22 + total B* 0,19 + total C* 0,17+ total D* 0,15+ total E* 0,14 + total F* 0,13 |

Donde: S = S₁, S₂... S_n: Sector a analizar

A = Problema ambiental, B = Surgimiento económico, C = Capacidad de gestión

D = Empleo E = Seguridad laboral F = Regulaciones ambientales.

TOTAL: Puntaje final del sector tomando en cuenta todos los criterios elegidos.

TOTAL: (total A* 0,22 + total B* 0,19 + total C* 0,17 + total D* 0,15 + total E* 0,14 + total F* 0,13).

Discusión de la evaluación de criterios: análisis multicriterio

La evaluación de los seis criterios para priorizar APL dio como resultados un 22% de importancia al problema ambiental, seguida por el surgimiento económico con un 19%. Esto permite observar que gran parte de las instituciones evaluadas estiman que el primer paso para priorizar un APL debe ser el dar solución al problema ambiental en el sector, sin embargo no se deja de lado el aspecto económico el que prima sobre cuatro de los criterios escogidos, mostrando la importancia y la influencia de este aspecto para solucionar los problemas ambientales y la capacidad productiva del sector.

La importancia de los tres últimos criterios escogidos: empleo, seguridad laboral y regulaciones ambientales fueron de un 15, 14 y 13% respectivamente, observándose por tanto resultados muy parejos entre ellos. Por otro lado, las regulaciones ambientales no parecen ser un elemento imprescindible para priorizar APL, lo que se puede deber a la falta de normativas que existen respecto al tema ambiental relacionadas con las industrias, o porque las instituciones consideran que las normativas ambientales son las adecuadas y no se ven enfrentadas a posibles regulaciones futuras tanto nacionales como internacionales.

La evaluación de los subcriterios del problema ambiental da resultados bastante parejos, con un 34% de importancia para la contaminación del aire y un 33% para la contaminación de suelo y el agua, lo que evidencia que para las instituciones entrevistadas el problema de la contaminación ambiental está presente en los tres tipos de componentes por igual. Otra explicación de estos resultados es que las encuestas fueron aplicadas a instituciones con competencia en los distintos componentes, por lo que los resultados tendieron a emparejarse entre uno y otro subcriterio. Por otro lado, es un resultado bastante lógico si se considera que estos componentes están enlazados entre sí, y lo que afecta a uno repercute directamente sobre el otro.

Para poder clasificar la escala de calificación de la contaminación del aire, se hizo necesario recurrir a la opinión de expertos en el tema, pues no existe una norma de emisión de aire tomando en cuenta los contaminantes más peligrosos que abarque todo el territorio nacional. Esto puede deberse a lo extenso del territorio nacional, abarcando una gran variedad de climas y características geográficas que influyen en la retención de contaminantes.

Al contrario de lo que sucede con la contaminación del aire, la contaminación del agua está bastante mejor normada, teniendo una norma para emisión de RILES a los cuerpos de aguas superficiales y alcantarillas. Las escalas tomadas para este subcriterio fueron por ende estas normas.

El subcriterio contaminación del suelo no posee normativas que abarquen a todas las industrias. Sin embargo, el riesgo de contaminación se debe a los residuos peligrosos, por lo que se tomó en cuenta este factor para otorgar la escala de calificación, teniendo presente que las industrias producen en su mayoría los tres tipos de residuos calificados: peligrosos, no peligrosos e inertes.

El surgimiento económico dio como resultados una mayor importancia al subcriterio del tamaño de las empresas con un 42%, seguido muy por debajo con un 29% de importancia por el consumo y las exportaciones.

Reflejando que la importancia del tamaño de las empresas es un factor fundamental, pues se encuentra muy relacionado con los problemas ambientales y la capacidad de solución de éstos. Por un lado, las PYMES son las que tiene los mayores problemas de contaminación, debido a que sus procesos no están bien regulados y son abundantes en número de empresas. Por otra parte, las grandes empresas poseen más facilidad para implementar todas las medidas de un APL por la solvencia económica que poseen. Sin embargo, no son éstas las que poseen los mayores problemas, por trabajar en la mayoría de los casos con herramientas modernas, menos contaminantes y estándares internacionales. En el caso de las microempresas, muchas veces éstas se ven limitada en los aspectos económicos en la implementación de un APL, por ser en su mayoría empresas artesanales.

Mientras más aumento del consumo y de las exportaciones, mayor será el crecimiento económico del sector y por ende mayor su responsabilidad dentro del país y fuera de él, por lo que la suscripción de un APL sería beneficiosa.

La capacidad de gestión dio como resultado un 51% para la gestión ambiental realizada en el sector, contra un 49% de las asociaciones gremiales, siendo bastante parejos los resultados. Parece existir la percepción que la labor realizada con anterioridad en el sector es un precedente para la firma de nuevas herramientas como los APL. Esto porque los sistemas de calidad y gestión ambiental poseen en su contenido medidas aplicadas al medio ambiente. Por otro

lado, estos sistemas se utilizan como elementos complementarios a los APL, uniendo calidad de los productos y el cuidado del medio ambiente.

Mientras más personas ocupadas posea el sector, mayor será el efecto positivo social que tendrá el APL en el sector productivo.

En cuanto al criterio de seguridad laboral, obtuvo mayor importancia el tipo de accidentes ocurridos, con un 55% contra un 45% sobre el tipo de enfermedades laborales. Se debe tener en cuenta que los accidentes ocurren a diario, y con mayor frecuencia que las enfermedades laborales, lo que ayudaría a explicar estos resultados.

A pesar de que las regulaciones ambientales obtuvieron la ponderación más baja para priorizar los criterios productivos donde suscribir APL, se debe tener en cuenta que la reglamentación ambiental existente en Chile es aún inferior comparada con la de los países desarrollados, teniendo un gran número de deficiencias y vacíos legales especialmente en cuanto al tema de la contaminación atmosférica y suelo. Esto es preocupante, pues las recientes firmas de tratados de libre comercio con países desarrollados, que poseen una conciencia ambiental y leyes más avanzadas en cuanto al tema, podrían impedir ciertas negociaciones, ya que muchos de estas naciones exigen a sus proveedores procesos limpios y no contaminantes.

Resultado estudio de casos: Fabricación de productos lácteos

Se presenta en este capítulo la aplicación realizada en el sector productivo fabricación de productos lácteos.

Problema ambiental

Contaminación sobre el componente aire: La contaminación producida sobre el componente aire se debe básicamente a las calderas y el polvo generado en los

procesos de formulación y secado de leche y suero. El principal contaminante es el PM10 (CONAMA 1998a).

Adicionalmente se producen emisiones de polvo en baja cantidad a la atmósfera, producto del paso de camiones de carga y descarga de productos, por lo que se debe tener un estricto control mecánico con estas máquinas para evitar fallas que produzcan emisiones de gases tóxicos, producto de la combustión del diesel en los camiones (Rizzo 2003).

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por el subcriterio es de un **2**, la que fue dada con los antecedentes existentes y con la ayuda de un experto del CPL. A pesar de ser escasa la contaminación atmosférica del sector, las emisiones de PM10 son bastante preocupantes sobre todo en la Región Metropolitana.

Contaminación sobre el componente agua: Uno de los mayores problemas a los que se ve enfrentado este rubro es la generación de residuos líquidos. La variedad de productos y métodos de producción hace que la industria láctea tenga residuos industriales líquidos muy variables. Los principales procesos contaminantes son la producción de quesos, cremas y mantequilla y los procesos de lavado de torres (CONAMA 1998a).

El efluente líquido de la industria láctea presenta como principales contaminantes aceites y grasas, sólidos suspendidos, DBO y nitrógeno amoniacal. El azúcar constituyente de la leche denominada lactosa es uno de los principales aportantes de DBO en los procesos productivos (CONAMA 1998a).

Según datos entregados por la UNESCO el año 2003, las plantas procesadoras de productos lácteos, utilizan y desechan grandes volúmenes de agua, los que si no son debidamente tratados se infiltran al subsuelo, pudiendo contaminar aguas subterráneas.

El total del RIL, producido es cercano a los 10.000- 12.000m³/día, lo que implica una carga diaria de entre 30-36 ton/día, siendo su población equivalente entre 600.000 y 720.000 habitantes (CONAMA 1998a).

Para evaluar la contaminación de las aguas producto de la descarga de RILES se recurrió a una muestra de diez industrias lácteas. La información se obtuvo de la Actualización del Catastro Nacional de Residuos Industriales Líquidos del año 1992, la que fue encargada el año 1998 por la Superintendencia de Servicios Sanitario (SISS) a la Consultora Figueiredo Ferraz. En el apéndice II Pág. 112, se puede observar la forma de obtener las calificaciones y los contaminantes de las aguas del sector lácteo.

La calificación final para el sector se puede observar en el cuadro N° 33.

Cuadro 33: Calificación final obtenida por la contaminación de las aguas para el sector lácteo.

| Aguas | Calificación final obtenida por los contaminantes de las aguas | Calificación Cualitativa |
|----------------------------|---|---------------------------------|
| Final aguas fluviales | 3 | Alta |
| Final aguas lacustres | 3 | Alta |
| Final aguas alcantarillado | 1 | Baja |

Calificación subcriterio: La calificación final para el sector es de un **3**, debido a que las aguas fluviales y lacustres presentan esta calificación y sólo las aguas de alcantarillado presentan calificación 1. Por lo tanto, el aporte contaminante de las industrias lácteas al agua es alto.

Contaminación sobre el componente suelo: El sector no atenta contra ninguno de los atributos, ni geología de los suelos, manteniendo intacta la estructura y recursos minerales de los lugares aledaños a las plantas de procesamiento de lácteos (Rizzo 2003).

A pesar de esto, es preocupante la gran cantidad de residuos sólidos producidos por la industria láctea que van a dar a los rellenos sanitarios. Otro residuo producido en la planta producto del tratamiento de RILES son los lodos, cuyo volumen alcanza entre 35- 42 ton/día base seca. Estos podrían bajar su volumen si son sometidos a algún tipo de tratamiento anaeróbico o aeróbico (CONAMA 1998a).

Los residuos producidos en la fabricación de productos lácteos se pueden observar en el cuadro 34.

Cuadro 34: Residuos producidos en la industria láctea y su calificación.

| Residuo | Clase | Calificación obtenida |
|----------------------------------|--------------|------------------------------|
| Maderas | No peligroso | 2 |
| Papeles | No peligroso | 2 |
| Plásticos | No peligroso | 2 |
| Materia orgánica | No peligroso | 2 |
| Lodos de plantas de tratamientos | No peligroso | 2 |
| Aceites y álcalis | Peligroso | 3 |
| Residuos putrefactos | Peligroso | 3 |
| Solventes halogenados | Peligroso | 3 |

Fuente: CONAMA 1998, CEPIS 2003, Universidad de Concepción 1999.

Calificación subcriterio: La calificación final obtenida por este subcriterio es de un **3**, ya que a pesar de que la mayoría de los residuos que se producen no alteran al componente suelo, sí necesitan un tratamiento previo antes de ser depositados. Por lo demás se debe tener en cuenta de que tres de los ocho principales residuos son peligrosos, por lo que su eliminación o aminoración en un APL sería de gran ayuda al sector.

Surgimiento económico

Tamaño de las industrias: El tamaño de las industrias lácteas varía notablemente, presentando desde microempresas artesanales, hasta grandes empresas transnacionales como Soprole o Nestlé. Sin embargo, son 28 las industrias lácteas (ver anexo VI Pág. 141) registradas en ODEPA 2003 de las cuáles se tiene información. Estas plantas pertenecen a 16 industrias y son cinco las grandes

empresas que en conjunto reciben más del 80% del total nacional de leche. La principal empresa es Soprole, seguida por Nestlé, Colún, Loncoleche y Parmalat respectivamente (El Mercurio 2004a).

El tamaño de las empresas lácteas chilenas se puede observar en el cuadro 35.

Cuadro 35: Tamaño de las empresas del sector lácteo.

| Tamaño de las empresas | Número de empresas y Porcentajes |
|-------------------------------|---|
| PYMES | 11 (68,8%) |
| Grandes empresas | 5 (31,2) |
| Microempresas | Sin información |

Fuente: Géminis consultores, 2000 (El sector lácteo chileno).

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **3**, pues el número de empresas que predomina en el sector con un 69% es el de las PYMES.

Exportaciones: Tradicionalmente Chile ha sido considerado un país importador de productos lácteos. Sin embargo, a comienzos de la década de los 90, empezaron a aumentar las exportaciones y a disminuir las importaciones. Es así como entre los años 2001 y 2002 se produjo un mayor número de exportaciones que importaciones. En el año 2003, la balanza se volvió a inclinar hacia las importaciones, pero a pesar de este hecho las exportaciones alcanzaron hasta esa fecha los valores en volumen y monetarios más grandes de la historia del país. Se cree que el balance resultó negativo para las exportaciones debido al aumento del consumo per cápita de productos lácteos (Ministerio de Agricultura 2003a).

Para el año 2004 se proyecta un record histórico de US\$ 80 millones. Esta visión optimista se debe a que entre enero y junio del presente año las exportaciones lácteas crecieron en un 61% comparada con igual período del 2003.

La meta del sector es llegar a exportar US\$ 100 millones en el año 2005 y transformarse en un exportador neto de productos lácteos, El Mercurio 2004d. El

organismo encargado de llevar a cabo estas metas es la Asociación de Exportadores de Lácteos (EXPORLAC), asociación creada a mediados del 2003 y que cuenta con la participación de los pequeños, medianos y grandes empresarios de las industrias lácteas (Ministerio de Agricultura 2003b).

Chile exporta lácteos a más de 30 países, siendo los más destacados México, Cuba, Estados Unidos, Costa Rica, Perú, Venezuela, Bolivia y Colombia (Ministerio de Agricultura 2003a).

Las empresas que más exportaron en el año 2003 fueron: Soprole, Nestlé, Loncoleche, Parmalat, Colún y Mupulmo. Los principales productos lácteos de exportación son quesos y leches (Ministerio de Agricultura 2003a).

Las exportaciones lácteas entre los años 1998 y 2003 se pueden apreciar en el cuadro 36.

Cuadro 36: Exportaciones lácteas millones de dólares (US\$)

| Años | Exportaciones lácteas |
|------|-----------------------|
| 1998 | 27,7 |
| 1999 | 31,3 |
| 2000 | 26,7 |
| 2001 | 44,5 |
| 2002 | 39,2 |

Fuente: Banco Central, 2002 (Indicadores de comercio exterior).

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **2**, ya que el sector no muestra aún una tendencia clara, siendo variables las cantidades exportadas en el período analizado.

Consumo: La elaboración de productos lácteos ha visto un incremento en la industria de quesos en los últimos dos años. Otro aumento importante corresponde a la leche fluida, ya que después de un prolongado estancamiento por varios años logró crecer un 8,7% en el 2003 (El Mercurio 2004c).

El aumento en el consumo de productos lácteos se relaciona con los mejores ingresos de los estratos medios y bajos de la población. Una aproximación al consumo de productos lácteos (en dólares US\$) entre los años 1998 y 2002 se puede observar en el cuadro 37.

Cuadro 37: Consumo de productos lácteos millones de dólares (US\$).

| Años | Consumo productos lácteos (US\$) |
|-------------|---|
| 1998 | 765,8 |
| 1999 | 814,8 |
| 2000 | 933,8 |
| 2001 | 704,7 |
| 2002 | 715,7 |

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2003 y Banco Central, 2002.

Calificación subcriterio: La clasificación del sector es de un **2**, ya que el sector presenta bajas y altas en el consumo de productos lácteos para el periodo de años analizado.

Capacidad de Gestión

Gestión ambiental en el sector: La gestión ambiental utilizada en el sector depende de la región y los productos elaborados por las empresas.

En forma grupal el sector ha realizado los siguientes avances en materia de gestión ambiental:

1. En la Región Metropolitana se ha introducido una serie de experiencias en tecnologías limpias para la reducción de contaminantes a través de plantas de tratamiento de residuos, minimizando las cargas contaminantes vertidas a las aguas (CONAMA 1998a, basado en experiencias de casos chilenos en la Región Metropolitana).
2. La Federación de Empresas Lecheras de Chile (FEDELECHE), la red de productores de leche INDAP y la Asociación de Industrias Lácteas (ASILAC),

pusieron en práctica un programa de gestión a las empresas del rubro. Este programa consiste en un apoyo a la innovación tecnológica, genética, sanidad ambiental, aseguramiento de calidad, revisiones metodológicas, campañas de consumo interno y fomento a la exportación (Ministerio de Agricultura 2000).

En forma individual, la gestión ambiental de las empresas ha sido la siguiente:

1. La empresa Surlat S.A., con el asesoramiento del Instituto de Calidad Alimenticia, está implementando un sistema de gestión de calidad de acuerdo a los requisitos establecidos por la norma ISO 9000: 2000 (Surlat 2004).
2. La Cooperativa Agrícola y Lechera la Unión Ltda. (COLUN), cuenta con un sistema de tratamiento fisicoquímico de RILES, que se encuentra en funcionamiento desde 1999. Este sistema fue galardonado por la SISS en el año 2002, lo que significó para COLUN incluirse entre las siete mejores industrias nacionales en cuanto al cumplimiento de la normativa que regula las descargas de RILES. Cabe mencionar que en el año 2001 COLUN obtuvo el mayor puntaje regional (COLUN 2003).
3. CHILOLAC es una empresa que ha hecho énfasis en herramientas de higiene y sanidad, técnicas de enfriado y transporte de la leche. Para ésto, la planta cuenta con un moderno laboratorio equipado con tecnología de punta, lo que permite realizar un alto número de controles para así detectar y corregir anomalías en la calidad del producto.

El año 1999, con la asesoría de la Fundación para la Transferencia Tecnológica (UNTEC) dependiente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, CHILOLAC desarrolló un sistema de tratamiento de los residuos industriales líquidos generados por la planta. El sistema posee un filtro biológico, el cual contiene una capa de aserrín con lombrices de tierra. La empresa

además ha desarrollado herramientas de Producción Limpia en sus procesos y productos (CHILOLA 2004 a y b).

4. Las empresas queseras de la X región, Mulpulmo, Puerto Octay, Kumey, Cafra, Chilolac y Cuinco, que en conjunto representan el 32% de la producción de queso del país, firmaron este año (2004) un APL, beneficiando con ello a más de mil trabajadores. Además la empresa COLÚN se comprometió a participar en este acuerdo, con lo cual el 62% de la producción de queso quedaría bajo este APL (El Diario Austral 2004).

5. Las Grandes empresas agrupadas en ASILAC (Soprole, Nestlé, Parmalat, Loncoleche), en general cumplen con la normativa vigente, y destacan por herramientas modernas en sus procesos para asegurar la calidad de los productos que elaboran (Géminis consultores 2000).

Calificación subriterio: El 44% de las empresas lácteas tomadas en cuenta posee algún sistema de gestión ambiental en sus procesos productivos, mientras que el 33% tiene plantas de tratamiento de residuos o instalaciones modernas en sus procesos, y del 23% restante no se posee mayor información. Por lo tanto la calificación obtenida por este criterio es de un **3**, pues la mayor parte de las empresas cuenta con SGA.

Asociaciones gremiales del sector: El sector productivo lácteo posee tres grandes agrupaciones:

- La asociación de industrias lácteas (ASILAC) que reúne a las mayores empresas productoras: Soprole, Loncoleche (Watts), Nestlé y Parmalat, las cuales pertenecen a la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA).
- La Federación Nacional de Cooperativas Agrícola Lecheras (FENALECHE), que agrupa a las cooperativas: COLUN, Los Fondos, Cafra, Chilolac y Bioleche.
- La Asociación de Productores de Queso (ASPROQUESO) compuesta por: Cumulén-Mulpulmo, Lácteos Puerto Octay, Agrolácteos Cuinco, Quesos Kumey y Quesos Don Ricardo.

Todas estas asociaciones están reconocidas por el Estado de Chile, por lo tanto poseen representatividad legal. Existen otras empresas independientes que no están asociadas, pero que son de importancia, como Surlat y Calán.

También existe la Federación de Productores de Leche (FEDELECHE), aunque las empresas asociadas a ella son productoras de leche y no elaboradora de productos lácteos.

En cuanto al alcance de las asociaciones se puede decir que en la década de los años 50, la elaboración de productos lácteos estaba centrada en la zona central del país, específicamente en la región Metropolitana y Valparaíso. Posteriormente se instalaron en los Ángeles, Osorno y Llanquihue empresas como Nestlé, Dos Álamos, Colún, Coval, Calo y Cafra, dando un auge económico a la zona sur del país (Géminis consultores 2000).

El mayor volumen de recepción de leche se encuentra en la X región, con el 66,4% del total nacional, le sigue la IX región con un 14,3%, la Región Metropolitana con un 10,6 % y finalmente la VII región con un 8,7%, Ministerio de Agricultura 2003a. Por tanto, las asociaciones de productores de lácteos agrupan a industrias en las zonas centro y sur del país.

Respecto a los problemas de comunicación del sector, uno de los principales es que las asociaciones gremiales que reúnen a las empresas de mediano y menor tamaño declaran que el mercado interno se estructura sobre la base de un sistema casi monopsónico y abusivo en lo referente a la recepción de leche por parte de las grandes empresas (El mercurio 2004b).

Las PYMES no tienen mayor relación con las grandes empresas lecheras, pero sufren los efectos de sus decisiones de precios y deben adaptarse a ellas, pues las pautas de pago que utilizan las grandes empresas transnacionales se han transformado en un instrumento regulador de precios, que son cambiados por voluntad unilateral. Las pequeñas industrias ven con gran preocupación a las grandes

transnacionales porque sus negocios en Chile conforman sólo un pequeño porcentaje de sus volúmenes de venta a escala internacional, lo que significa un riesgo permanente para las empresas pequeñas. Nestlé y Soprole pertenecen al mismo grupo económico y controlan gran parte del mercado (Géminis consultores 2000, Departamento técnico FEDELECHE 2001).

Hasta el momento las asociaciones gremiales han sido incapaces de analizar las problemáticas industriales junto a los productores, situación que perjudica seriamente al sector, mermando su capacidad exportadora y generadoras de riquezas, y por ende su capacidad de gestión grupal.

Calificación subcriterio: En el cuadro 38 pueden apreciarse las calificaciones parciales obtenidas por este sector en el subcriterio asociaciones gremiales.

Cuadro 38: Calificaciones parciales subcriterio asociaciones gremiales para el sector lácteo.

| Asociaciones gremiales del sector | Calificación |
|---|---------------------|
| La asociación gremial posee representatividad | 3 |
| El alcance de la asociación abarca más de una zona del país | 2 |
| Posee problemas de comunicación | 1 |

Por lo tanto la capacidad de gestión del sector es de un **2**, es decir tiene una mediana importancia para suscribir APL en este subcriterio.

Empleo

El sector lácteo pertenece al grupo manufacturero, dentro del cual se encuentra en la CIIU de industrias de alimentos, bebidas y tabacos.

La industria láctea emplea más de 15 mil personas (información entregada por ODEPA para el año 2003) en forma directa, más otro porcentaje no determinado en ocupaciones indirectas, como el transporte y servicio, con un valor promedio de 139 personas por empresa. El sector lácteo corresponde aproximadamente al 1,9%

del sector manufacturero y al 5,5% de las industrias de alimentación, bebidas y tabacos.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este sector es de un **2**, pues se encuentra en el rango de entre un 1-20 % del empleo otorgado por el macrosector de industrias de alimento, bebidas y tabaco.

Seguridad Laboral

Accidentes comunes a la empresa: La mayoría de los accidentes producidos en la industria láctea se ocasionan por el mal manejo de elementos tóxicos y peligrosos como ácido nítrico, amoniaco, cloro y soda cáustica (CONAMA 1998a).

Los factores que ocasionan accidentes en esta industria son las altas temperaturas productos de los sistemas de iluminación y maquinaria, la falla de equipos de procesos u operaciones, la mala maniobra de camiones y el desembarque de productos (Rizzo 2003).

Los accidentes laborales que presenta el sector, junto a los días perdidos por ellos y la calificación, se pueden apreciar en el cuadro 39.

Cuadro 39: Accidentes laborales del sector, días perdidos y calificación para el sector lácteo.

| Accidentes Laborales | Días perdidos promedio por accidentes laborales | Calificación |
|-----------------------------|--|---------------------|
| Caídas | 11,3 | 3 |
| Asfixias | 9,9 | 3 |
| Quemaduras | 9,9 | 3 |
| Fracturas | 62 | 3 |

Fuente: Elaboración propia con datos de la ACHS 2003a, CONAMA 1998a, Rizzo 2003.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **3**, pues los accidentes que presenta en su totalidad son de gravedad, según la clasificación dada por la ACHS.

Enfermedades ocurridas en el sector: La salud de los trabajadores se puede ver afectada por el dióxido de azufre generado de los procesos de combustión, los procesos de leche que generan altos niveles de ruido y los desperdicios orgánicos como restos de grasas, de comida y charcos de agua, los que al entrar en descomposición atraen insectos como mosquitos, moscas, cucarachas y roedores que son transmisores de enfermedades (Rizzo 2003).

En el cuadro 40 se pueden observar las enfermedades laborales ocurridas en el sector y su clasificación.

Cuadro 40: Enfermedades profesionales del sector lácteo

| Enfermedades Laborales | Calificación |
|---|---------------------|
| Enfermedades respiratorias productos del dióxido de azufre. | 2 |
| Conjuntivitis | 2 |
| Gastritis crónica | 3 |
| Perforación del tabique nasal | 2 |
| Bronquitis | 2 |
| Enfisemas | 3 |
| Sarpullidos y alergias | 2 |
| Dermatitis vesicular | 2 |

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAMA 1998a, ACHS 2003a, Rizzo 2003.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **2**, ya que la mayoría de las enfermedades producidas son temporales. Sin embargo, debe mencionarse que existen dos enfermedades invalidantes, lo que debe tenerse en cuenta.

Regulaciones ambientales

Basándose en el estudio de CONAMA 1998a “Guía para el control y prevención de la contaminación industrial en la fabricación de productos lácteos”, donde se analiza la situación del sector respecto a la normativa nacional, se concluyó lo siguiente:

La normativa vigente para descarga de RILES en industrias lácteas debe ser replanteada tomando en consideración la eficiencia de remoción de los parámetros contaminantes en las distintas fases del tratamiento. La fiscalización de los sistemas de tratamiento debe tomar en cuenta el conjunto de RILES y lodos, ya que un buen control en la disposición de los lodos permite diagnosticar si la planta ha operado continuamente cumpliendo los estándares fijados (CONAMA 1998a).

La legislación es deficitaria en el resguardo de la calidad y la inocuidad de los productos lácteos. Por ejemplo, se vende queso elaborado con leche en polvo al mismo precio y sin ninguna rotulación que lo distinga de aquel que ha sido elaborado sólo con leche fluida fresca. También existen problemas con la información del producto que se traspasa al consumidor.

Según lo analizado en el estudio de la contaminación de las aguas, donde se evaluaron las normativas de descarga de RILES, se pudo observar que en el caso de la descarga a aguas fluviales y lacustres no se está cumpliendo con la normativa o se está en el límite de cumplimiento, por lo tanto el sector debe hacer esfuerzos para cumplirla e ir más allá de ésta.

Los tratados de libre comercio con Estados Unidos, la Unión Europea y Corea del Sur, exigirán al mercado de productos lácteos normas claras y precisas en la elaboración de sus productos, así como en los sistemas de calidad y cuidado con el medio ambiente y trabajadores. Un ejemplo de esto lo constituye el hecho de que a partir del 31 de diciembre del 2005, las plantas agroindustriales deberán instalar un sistema de tratamiento de RILES, previo a su vertido en los cursos de agua, lo que

requiere una inversión de 60 a 100 millones de pesos, que no deben ser traspasados al consumidor, ya que no son un costo, sino que una inversión (Comisión de agricultura, silvicultura y desarrollo rural de la cámara de diputados de Chile 2002).

Calificación criterio: La calificación para las regulaciones ambientales es de un **3**, existiendo graves fallas en cuanto al cumplimiento de normativas nacionales y un escenario adverso ante las normativas internacionales.

Resultado estudio de casos: Sector industrial de laboratorios farmacéuticos

Se presenta en este capítulo la aplicación realizada en el sector industrial de laboratorios farmacéuticos.

La industria de laboratorios farmacéuticos utiliza complejos procesos y tecnologías para la elaboración de sus productos. Cinco son los procesos que se llevan a cabo para su elaboración:

1. Investigación y desarrollo
2. Síntesis química
3. Extracción de productos naturales
4. Fermentación
5. Formulación

En general en Chile se lleva a cabo el proceso de formulación, el que no es tan contaminante como los otros cuatro, a excepción de una cantidad pequeña de residuos tóxicos muy peligrosos. Sin embargo en este último tiempo, algunos laboratorios han implementado otros procesos, como el de fermentación y se estima que en un futuro se establezcan otros más contaminantes como el de investigación y el de desarrollo, los que incluyen medicamentos radiactivos y el desarrollo de organismos genéticamente modificados, los que deben tener estrictas normas de disposición con los residuos generados (CONAMA 1998b).

El proceso de formulación consiste en la mezcla de compuestos ya sintetizados para formar un producto específico. El proceso de fermentación consiste en la síntesis de compuestos o sustancias activas.

Problema Ambiental

Contaminación sobre el componente aire: Las emisiones atmosféricas producidas en el proceso de formulación se ocasionan principalmente por las calderas, y en las secciones de mezclados de algunos comprimidos. Éstas son etanol gasificado, que se utiliza como solvente en algunos jarabes y comprimidos, polvos de materias primas en suspensión, que ocasionan contaminación del ambiente laboral, por quedar atrapado en las mangas de extracción. El principal impacto sobre el aire se produce por la generación de polvo y emisiones de etanol, afectando principalmente a la salud de los trabajadores (CONAMA 1998b).

En el proceso de fermentación las emisiones atmosféricas se producen principalmente por los incineradores de residuos, donde tratan las ratas y sus camas. Se debe tener especial cuidado con los incineradores en caso de accidentes, pues de ocurrir provocaría un grave daño medio ambiental (CONAMA 1998b).

Existe gran preocupación por las emisiones atmosféricas pues, a pesar de que existen plantas autorizadas para la incineración de los residuos farmacéuticos y médicos, se considera que estas empresas emiten una gran cantidad de residuos tóxicos, no permitidos a la atmósfera (CONAMA 2001b). Las dioxinas y furanos, óxidos de nitrógenos, óxidos de azufre, óxidos de carbono y material particulado, surgen de una incineración inadecuada o deficiente (Ministerio del Medio Ambiente de Colombia 2002), lo que provoca un gran daño a la calidad del aire y las personas, especialmente en ambientes saturados, como grandes centros urbanos (Ej. Santiago).

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **3**, pues la incineración de residuos hospitalarios y farmacéuticos causa una grave contaminación del aire por elementos tóxicos extremadamente peligrosos como las dioxinas, que son altamente cancerígenas y contaminantes del medio ambiente.

Contaminación sobre el componente agua: En el proceso de formulación la contaminación de las aguas ocurre principalmente por la generación de residuos líquidos producidos en la preparación de jarabes, cremas y ungüentos y por el lavado de máquinas y reactores donde se preparan los medicamentos. Otra fuente importante de generación de RILES es el vertimiento al sistema de alcantarillado de medicamentos vencidos (CONAMA 1998b).

La contaminación de las aguas debido al proceso de fermentación se produce principalmente por los RILES de las secciones bacteriana, lavado de pisos y material. Los RILES en general son sobrantes de los caldos de fermentación y las bacterias que se desechan al alcantarillado, previa desnaturalización o desinfección por autolavado. Las vacunas vencidas o en mal estado se lavan y se vierten al alcantarillado (CONAMA 1998b).

Para evaluar la contaminación de las aguas producto de las descargas de RILES, se recurrió a una muestra de 15 industrias farmacéuticas. La información se obtuvo de la Actualización del Catastro Nacional de Residuos Industriales Líquidos del año 1992.

La calificación final para el sector se puede observar en el cuadro 41:

Cuadro 41: Contaminantes presentes en los RILES del sector farmacéutico.

| Aguas | Calificación final obtenida por los contaminantes de las aguas | Calificación Cualitativa |
|----------------|---|---------------------------------|
| Alcantarillado | 1 | Baja |

La muestra de industrias analizadas no descarga RILES a los demás cuerpos de aguas. En el apéndice N° II Pág. 125, se puede observar la forma de obtener las calificaciones y los contaminantes de las aguas del sector farmacéuticos.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por el sector farmacéutico es de un **1**, es decir presenta una baja contaminación de las aguas.

Contaminación sobre el componente suelo: Son variados los residuos producidos en este sector que producen riesgo de contaminación en los suelos, según el proceso donde se originan. En el proceso de formulación la mayoría de los residuos son producto de la fabricación de jarabes, cremas, ungüentos, lavado de maquinaria y reactores, en las secciones de mezclado, pesaje y compresión. En el proceso de fermentación los residuos se producen debido a la preparación de vacunas y lavados de equipos (CONAMA 1998b).

Los residuos producidos en el sector y su calificación se pueden observar en el cuadro 42.

Cuadro42: Residuos y calificación de la industria farmacéutica

| Residuos | Clase | Calificación |
|---|--------------|---------------------|
| Bolsas plásticas o de papel | No peligroso | 2 |
| Cajas y cunas de cartón con restos de blister | Peligroso | 3 |
| Polvos de materias primas retenidos en bolsas plásticas | Peligroso | 3 |
| Medicamentos alterados | Peligroso | 3 |
| Formaldehídos | Peligroso | 3 |
| Ratones de incubación del virus, sus camas | Peligroso | 3 |
| Solventes y caldos de fermentación de bacterias | Peligroso | 3 |

Fuente: CONAMA 1998b, CEPIS 2003, Universidad de Concepción 1999.

Calificación obtenida: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **3**, ya que los residuos producidos casi en su totalidad corresponden a elementos peligrosos, que deben ser manejados con mucho cuidado en caso de accidente o derrames.

Surgimiento Económico

Tamaño de las empresas del sector: Existe un gran número de empresas de laboratorios farmacéuticos en el país, la mayoría ubicada en la Región Metropolitana. Sin embargo, se ha dejado fuera del estudio a aquellas que importan sus productos terminados, las que pertenecen a la Cámara de Industrias Farmacéuticas. Las empresas evaluadas pertenecen a la Asociación de Industriales Farmacéuticos (ASILFA) y Laboratorio Chile.

Los productores nacionales cuentan con el 78% del mercado nacional en volumen y el 55% en valores (ASILFA 2002a y 2003). El tamaño de las empresas del sector agrupadas en ASILFA más Laboratorio Chile, se puede observar en el cuadro 43:

Cuadro 43: Tamaño de las empresas del sector lácteo.

| Tamaño de las empresas | Número de empresas y porcentajes |
|-------------------------------|---|
| PYMES | 3 (25%) |
| Grandes empresas | 9 (75%) |
| Microempresas | 0 (0%) |

Fuente: Elaboración propia con datos de ASILFA 2003.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **2**, pues el número de empresas que predomina en el sector con un 75% es el de las empresas grandes.

Exportaciones: Los laboratorios nacionales exportan alrededor del 10% de su producción, lo que representa un retorno de divisas cercano a US\$ 70 millones al año. La industria farmacéutica chilena es altamente reconocida en Latinoamérica, exportando a más de 10 países, siendo los principales mercados Perú con un 26,2% de las ventas, Bolivia con un 23,7%, Ecuador con un 21,8%, seguidos más atrás por

Paraguay con un 10,1%, Uruguay con un 4,2%, El Salvador con un 2,8% y Argentina con 1,3% (ASILFA 2002b).

Las exportaciones de productos farmacéuticos entre los años 1998 y 2002 se pueden observar en el cuadro 44.

Cuadro 44: Exportaciones farmacéuticas en millones de dólares (US\$).

| Año | Exportaciones farmacéuticas |
|------|-----------------------------|
| 1998 | 34 |
| 1999 | 31 |
| 2000 | 36 |
| 2001 | 42 |
| 2002 | 47 |

Fuente: ASILFA 2003.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **3**, pues el sector presenta un crecimiento en el monto exportado desde el año 2000 y según las asociaciones farmacéuticas se espera que estas cifras sigan en constante aumento en los próximos años.

Consumo: Se estima que cada chileno compra al menos 12 envases de medicamentos al año. Sin embargo, lograr una cantidad exacta de los consumidos por los chilenos es bastante difícil, pues estos varían según el envase, el tipo comprado y el precio del producto.

Otro aspecto que dificulta las estadísticas de medicamentos vendidos, es que en general las farmacias y laboratorios tienen registros de aquellos vendidos con recetas, quedando fuera de este conteo otros como las aspirinas, dipironas o ciertos jarabes. Es por esto, que los datos presentados a continuación corresponden sólo a una estimación de los medicamentos farmacéuticos vendidos, pudiendo variar significativamente según otros estudios realizados.

El consumo de productos farmacéuticos desde el año 1998 al 2002 expresados en millones de dólares (US\$) puede observarse en el cuadro 45.

Cuadro N° 45: Consumo de productos farmacéuticos en millones de dólares (US\$).

| Años | Consumo productos farmacéuticos en millones US\$ |
|-------------|---|
| 1998 | 562 |
| 1999 | 477 |
| 2000 | 513 |
| 2001 | 534 |
| 2002 | 560 |

Fuente: ASILFA 2003

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **3**, pues el sector presenta en tres de los cinco años analizados un aumento del consumo de fármacos. Y aunque el año 2003 no fue analizado, también se esperaba un aumento de productos farmacéuticos al igual que para el año 2004.

Capacidad de gestión

Gestión ambiental utilizada en el sector: En el último tiempo ha existido una tendencia a regular el tema ambiental y la calidad de los productos del sector, llevándose a cabo una modernización y un crecimiento físico para cumplir con los estándares internacionales de calidad mundial.

Uno de los requisitos para formar parte de la Asociación Gremial de Industrias Farmacéuticas Chilenas (ASILFA), es tener implementado en sus procesos normas de buenas prácticas manufactureras (BPM) y buenas prácticas de laboratorios (BPL). Hasta el año 2002 seis compañías farmacéuticas pertenecientes a esta asociación cuentan con acreditación de BPM y BPL. Las cinco restantes empresas se encuentran tramitando ésta acreditación (ASILFA 2002c,d y e).

Cabe destacar que el Instituto de Salud Pública, estableció que para el año 2005 todos los laboratorios farmacéuticos existentes en Chile deben tener implementado en sus procesos buenas prácticas manufactureras (ISP 2003).

Calificación subriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **3**, pues gran parte de los laboratorios pertenecientes a ASILFA poseen implementado en sus procesos BPM y BPL. Además, los laboratorios independientes que producen fármacos en Chile, deberán implementar éste sistema de gestión al año 2005.

Asociaciones gremiales representativas del sector: Existen dos asociaciones gremiales de empresas farmacéuticas en el país: ASILFA (Asociación Industrial de Laboratorios Farmacéuticos Chilenos A.G.) y CIF (Cámara de la Industria Farmacéutica de Chile A.G.). La primera agrupa a la mayoría de los laboratorios farmacéuticos con capitales nacionales, mientras que la segunda hace lo propio con los laboratorios de capitales transnacionales. Sin embargo, para fines de este estudio, sólo se tomará en cuenta la primera de estas asociaciones, ya que la CIF importa los medicamentos como producto terminado (elaborado) o semi elaborado, quedando tan solo un par de empresas con planta industrial en el país.

ASILFA fue constituida el 21 de marzo de 1986 y se encuentra inscrita en el Registro de Asociaciones Gremiales del Ministerio de Economía bajo el número 1438.

Las empresas asociadas a ASILFA son:

- Instituto Farmacéutico Labomed Ltda.
- Instituto Sanitas S.A.
- Laboratorios Andrómaco S.A.
- Laboratorios Bago de Chile S.A.
- Laboratorio Maver S.A.
- Laboratorios Saval S.A.
- Laboratorios Silesia S.A.
- Tecnofarma S.A.
- Pharma Investi de Chile S.A.
- Laboratorio Biosano S.A.
- Laboratorios Sandderson.

A pesar de que las empresas de la ASILFA distribuyen sus medicamentos a todo el país, las plantas de producción se encuentran en las distintas comunas de la Región Metropolitana, siendo por ésto su alcance a escala regional.

El mayor problema que se produce en este sector se relaciona con los precios y patentes de los productos elaborados. Sin embargo, ya que este es un problema que se da entre las asociaciones ASILFA y CIF, las cuales están en una constante discusión respecto al tema, y teniendo en cuenta que la CIF casi no posee industrias elaboradoras en el país, no se tomó en cuenta este aspecto. Dentro de la asociación gremial ASILFA, no existen problemas de comunicación.

Calificación subcriterio: En el cuadro 46 puede apreciarse las calificaciones parciales obtenidas por este sector en el subcriterio asociaciones gremiales basada en los párrafos anteriores.

Cuadro 46: Calificaciones parciales subcriterio asociaciones gremiales para el sector farmacéutico.

| Asociaciones gremiales del sector | Calificación |
|---|---------------------|
| La asociación gremial posee representatividad | 3 |
| El alcance de la asociación es sólo en la zona central (RM) | 1 |
| El sector no posee problemas de comunicación | 3 |

La clasificación del sector en éste subcriterio es de un **3**, es decir posee una alta puntuación en este subcriterio para suscribir APL.

Empleo del sector

El sector de laboratorio de industrias farmacéuticas pertenece al grupo manufacturero, específicamente a la CIU de industrias de químicos y productos químicos, productos de petróleo, carbón, goma (caucho) y plástico.

En Chile, este sector genera seis mil empleos directos cada año y cincuenta mil indirectos (ASILFA 2002a). Esto corresponde al 0,7 % del sector manufacturero y al 6,1 % de las industrias de químicos y productos químicos, productos de petróleo, carbón, goma (caucho) y plástico.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este sector es de un **2**, pues se encuentra en el rango de 1-20 % del empleo otorgado por el macrosector de industrias de químicos y productos químicos, productos de petróleo, carbón, goma (caucho) y plástico.

Seguridad laboral

Accidentes comunes en la empresa: Los laboratorios farmacéuticos nacionales están en su mayoría afiliados a la Asociación Chilena de Seguridad, siendo visitados periódicamente por un experto de esta agrupación, para eliminar y disminuir la accidentabilidad.

Los principales riesgos de accidentes se encuentran en el manejo de residuos tóxicos, derrames o vertimientos de productos o insumos y manejo de instrumentos médicos (CONAMA 1998b).

Los accidentes más comunes producidos en este sector y el número de días perdidos por estos accidentes pueden observarse en el cuadro 47, junto a la clasificación obtenida por este criterio.

Cuadro 47: Accidentes producidos en la industria de laboratorios farmacéuticos y su calificación.

| Accidentes Laborales | Días perdidos promedio por accidentes laborales | Calificación |
|--|--|---------------------|
| Lesiones con agujas u otro elemento corto punzante | 8,2 | 3 |
| Contacto de partes sensibles del cuerpo con elementos contaminados | 1,6 | 1 |
| Inhalación de elementos tóxicos | 2,2 | 1 |
| Quemaduras. | 9,9 | 3 |

Fuente: Elaboración propia con datos de ACHS y CONAMA 1998b.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **2**, según la clasificación basada en los días perdidos por accidentes de la ACHS.

Enfermedades ocurridas en el sector: Los principales procesos que causan enfermedades a los trabajadores son pesaje, mezclado, tamizado y compresión. En algunos casos estas enfermedades se ven agravadas por existir extractores de polvos en mal estado o con una fuerza de extracción insuficiente.

Las principales enfermedades ocurridas en el sector se pueden apreciar en el cuadro 48, junto a su calificación.

Cuadro 48: Principales enfermedades ocurridas en el sector de laboratorios farmacéuticos y su calificación.

| Enfermedades Laborales | Clasificación |
|--|----------------------|
| Intoxicaciones producto de compuestos químicos y partículas como solventes orgánicos, ácidos, soluciones cáusticas y gases irritantes. | 2 |
| Asma, por algunos agentes farmacéuticos, como antibióticos, dopametill, papaina, cimetidina y enflurano. | 2 |
| Conjuntivitis, faringitis, tos o reactividad en las vías aéreas. | 2 |
| Edemas pulmonares, debido a algunos compuestos. | 2 |
| <u>Sordera por las maquinarias compresoras y llenadoras de envases de vidrios.</u> | <u>2</u> |

Fuente: Elaboración propia con datos de ACHS 2003a y CONAMA 1998b.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es de un **2**, debido a que las enfermedades que se han registrado en el sector no son invalidantes, sólo temporales.

Regulaciones ambientales

Basándose en el estudio de CONAMA 1998b “Guía para el control y prevención de la contaminación industrial en la industria de laboratorios

farmacéuticos” y en los diversos antecedentes recolectados del tema (CONAMA 2001a, 2001b, ISP 2003) se concluyó lo siguiente respecto a las regulaciones ambientales nacionales e internacionales en el país:

Debiera existir una diferenciación entre los desechos domiciliarios y los farmacéuticos, ya que gran parte de ellos se vierten como basura domiciliaria (desechos producidos al interior de los hogares) en los rellenos sanitarios, pudiendo causar daños a los seres vivos en contacto con ellos. En este sentido la legislación sanitaria vigente contiene escasas disposiciones referidas específicamente al control de los residuos hospitalarios, grupo al que pertenecen los residuos farmacéuticos, (Sustentable el portal del medio ambiente 2001, CONAMA 2001).

Son continuas las discusiones de grupos ambientalista respecto a los temas de la disposición de residuos farmacéuticos, por lo que se espera que en un futuro cercano se establezca una ley en cuanto a estos residuos. Por tanto, es conveniente que el sector se adelante al cumplimiento de estas futuras leyes o decretos que puedan surgir.

Al suscribir TLC con distintos países, se abren puertas de negociación, como también obligaciones y exigencias. Entre estas últimas están las ambientales, que son de gran importancia para los países desarrollados. Sin duda, este sector a pesar de ser uno de los mejores en calidad de productos, no ha realizado grandes avances en el tema ambiental, lo que provocará más de algún problema para abrir puertas de negociación en el extranjero.

Calificación subcriterio: La calificación obtenida por este subcriterio es un **3**, tanto por la falta de normativa a escala nacional, como las posibles exigencias que puedan surgir del exterior.

Comparación de los sectores estudiados

En los cuadros 49 al 54, se dan a conocer las matrices de resultados de cada uno de los criterios para los sectores de fabricación de productos lácteos e industrias de laboratorios farmacéuticos. Luego en la matriz 55 se puede observar la unión de todos estos criterios en una matriz final de Klee.

Las matrices permitieron comparar ambos sectores según los criterios seleccionados para el estudio y priorizar entre los dos la suscripción de un APL.

Cuadro 49: Comparación del criterio **problema ambiental**.

| Importancia relativa problema ambiental | | 0,34 | 0,33 | 0,33 | |
|--|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|
| Sector productivo | Subcriterio | Contaminación aire | Contaminación agua | Contaminación suelo | Total problema ambiental |
| Fabricación de productos lácteos | | 2 | 3 | 3 | 2,66 |
| Industria de laboratorios farmacéuticos | | 3 | 1 | 3 | 2,34 |

La mayor problemática en el criterio ambiental la presenta el sector productor de lácteos, debido a que posee dos de los tres componentes ambientales con calificación alta (3), y un tercero con calificación media (2). El sector farmacéutico también presenta dos componentes con calificación (3), sin embargo presenta una calificación baja (1), haciéndose por esto la diferencia.

Cuadro 50: Comparación del criterio **surgimiento económico**.

| Importancia relativa surgimiento económico | | 0,42 | 0,29 | 0,29 | |
|---|-------------|----------------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| Sector productivo | Subcriterio | Tamaño de la empresa | Consumo nacional | Exportaciones | Total surgimiento económico |
| Fabricación de productos lácteos | | 3 | 2 | 2 | 2,42 |
| Industria de laboratorios farmacéuticos | | 2 | 3 | 3 | 2,58 |

El surgimiento económico para la suscripción de APL fue mayor para el sector farmacéutico.

Cuadro 51: Comparación del criterio **capacidad de gestión**.

| Importancia relativa capacidad de gestión | | 0.51 | 0.49 | |
|--|-------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Sector productivo | Subcriterio | Gestión ambiental del sector | Grupos gremiales del sector | Total capacidad de gestión |
| Fabricación de productos lácteos | | 3 | 2 | 2,51 |
| Industria de laboratorios farmacéuticos | | 3 | 3 | 3 |

Presenta una mayor capacidad de gestión el sector de productos farmacéuticos que el sector lácteo.

Cuadro 52: Comparación del criterio **empleo**.

| Importancia relativa del empleo | | 1 | |
|---|-------------|----------|--------------|
| Sector productivo | Subcriterio | Empleo | Total empleo |
| Fabricación de productos lácteos | | 2 | 2 |
| Industria de laboratorios farmacéuticos | | 2 | 2 |

Ambos sectores presentan la misma calificación en cuanto al tema del empleo para la suscripción de APL.

Cuadro 53: Comparación del criterio **seguridad laboral**.

| Importancia seguridad laboral | | 0,55 | 0,45 | |
|---|-------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Sector productivo | Subcriterio | Tipo de accidentes | Tipo de enfermedades | Total seguridad laboral |
| Fabricación de productos lácteos | | 3 | 2 | 2,55 |
| Industria de laboratorios farmacéuticos | | 2 | 2 | 2 |

El sector de productos lácteos presenta una mayor calificación en el ámbito de seguridad laboral que el sector farmacéutico.

Cuadro 54: Comparación del criterio **regulación ambiental**.

| | | | |
|---|-------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Importancia regulaciones ambientales | | 1 | |
| Sector productivo | Subcriterio | Futuras regulaciones ambientales | Total regulaciones ambientales |
| Fabricación de productos lácteos | | 3 | 3 |
| Industria de laboratorios farmacéuticos | | 3 | 3 |

Ambos sectores presentan las mismas necesidades en el aspecto de regulaciones ambientales, teniendo los dos una calificación alta (3) para la suscripción de APL.

Resultado Final (Matriz final de Klee)

Cuadro 55: Matriz final de Klee con todos los criterios para los dos sectores estudiados

| Importancia relativa | | 0, 22 | 0, 19 | 0, 17 | 0, 15 | 0, 14 | 0, 13 | |
|---|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| Sector productivo | Criterios | A | B | C | D | E | F | Total puntaje de los sectores con todos los criterios |
| Fabricación de productos lácteos | | 2,66 | 2,42 | 2,51 | 2 | 2,55 | 3 | 2,52 |
| Industria de laboratorios farmacéuticos | | 2,34 | 2,58 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2,49 |

Donde: A = Problema ambiental, B = Surgimiento económico C = Capacidad de gestión, D = Empleo, E = Seguridad laboral y F = Regulaciones ambientales (Criterios seleccionados).

Según los resultados obtenidos a través del análisis de los criterios escogidos (cuadro 55), se observa un puntaje levemente superior para el sector lácteo sobre el farmacéutico.

Discusión estudio de casos: Sectores productores de lácteos e industrias de laboratorios farmacéuticos

La contaminación que se produce sobre el componente aire por parte del sector productor de lácteos obtuvo calificación 2, reflejando una mediana contaminación de este componente por parte del sector. Si se toma en cuenta que una de las mayores contaminaciones de la Región Metropolitana se produce por las calderas de los procesos productivos y por PM 10, esto sería bastante preocupante, sin embargo, la evaluación debe hacerse a escala nacional, y no sucede lo mismo en las otras regiones del país. Por otra parte, la mayoría de las industrias lácteas se encuentran en la IX y X regiones, donde el mayor problema se produce con la quema de leña.

La contaminación de las aguas por parte del sector lácteo es alta presentando un cumplimiento al límite del D. S N° 90 de 2000 o no cumpliéndolo. Sin embargo, la situación actual puede haber cambiado, ya que los datos analizados pertenecen al año 1998. Debido a que no existe estadística presente para el público del cumplimiento o incumplimiento de la norma, ya que esta información es confidencial para los organismos pertinentes, se hace difícil su evaluación. En el caso de los RILES vertidos a alcantarillados, la mayoría de las industrias analizadas cumple con la normativa en un nivel considerado bueno. Sin embargo, al aplicar la escala de evaluación que considera aguas superficiales tanto fluviales como lacustres y aguas de alcantarillado, el sector entra en la calificación alta, ya que contamina en forma elevada (3) las aguas superficiales fluviales y lacustres.

La calificación del sector lácteo en el subcriterio contaminación del suelo fue de un 3 (Alta), a pesar de que muchos de los residuos no son peligrosos, pero sí necesitan de un tratamiento previo a su disposición. Un recurso no peligroso puede pasar a convertirse en peligroso si la cantidad es demasiada, o si no se trata adecuadamente. También es importante tener en cuenta la producción de los tres residuos peligrosos, los que se debe tratar de eliminar o aminorar, debido al riesgo que pueden generar en caso de accidentes sobre el recurso suelo y por ende sobre los demás componentes ambientales y los seres vivos.

El sector lácteo presenta un gran número de empresas informales, las cuales no se encuentran registradas en ODEPA, por lo que no se pudieron analizar. Del conjunto de empresas registradas en ODEPA, la mayoría corresponde a PYMES (69%), y sólo un 31% a grandes empresas. Sin embargo, estas últimas dominan el mercado, recepcionando gran parte de la leche para la elaboración de productos lácteos.

El sector lácteo es inestable en cuanto a la cantidad monetaria exportada, y no se puede considerar un sector netamente exportador, obteniendo por tanto una calificación 2 (media). Sin embargo, tampoco presenta bajas consecutivas en la cantidad exportada. Es de esperarse que con la creación de EXPORLAC el año 2003, la situación incline la balanza del sector hacia un aumento constante de las exportaciones, convirtiendo al rubro en un exportador neto.

El consumo de productos lácteos al igual que las exportaciones es inestable en los cinco años analizados, con constantes bajas y alzas, por esto la calificación obtenida 2 (media). Sin embargo, se espera que con la masiva campaña que se ha realizado para el consumo de leche, a partir del año 2003, la situación cambie, produciéndose un aumento del consumo de productos lácteos en general.

Gran porcentaje (44%) de las empresas lácteas posee sistemas de gestión ambiental dentro de sus procesos productivos, y además, otro 33% posee

herramientas de tratamiento final de residuos. Si se considera la suma de ambas, tendríamos un 77% del sector con inversiones en el tema ambiental, lo que demostraría una alta preocupación por el cuidado del medio ambiente. Por otro lado, el hecho de que ya esté suscrito un APL con algunas empresas queseras, haría más fácil que este acuerdo se ampliara a los demás productos lácteos.

Las asociaciones gremiales lácteas son bastante diversas. Mientras ASILAC agrupa a las grandes transnacionales, la mayoría de las medianas y pequeñas industrias se agrupan en las cooperativa FENALECHE o en ASPROQUESO.

Las empresas lácteas se encuentran mayormente en la zona sur del país, a pesar que el porcentaje de empresas en la región metropolitana no es bajo. El hecho que el sector posea asociaciones representativas y abarque gran parte de la zona centro y sur del país, podría ser mirado como positivo para la capacidad de gestión y para el efecto que tendría un APL. Sin embargo, las constantes disputas que existen entre las grandes transnacionales con las PYMES, hace difícil el diálogo en el sector. Si a esto se agrega las disputas con el sector productor de leche por los precios, se complica el panorama para la suscripción de un APL, pues se hacen difícil las negociaciones y tomas de acuerdo.

Es de esperar que las empresas puedan unir fuerzas y trabajar en conjunto para poder no sólo lograr avances en medio ambiente, sino que económicos y sociales. Por los aspectos anteriormente descritos la calificación del sector fue de un 2 (media).

El sector lácteo emplea 5,5 % de las personas que trabajan en el sector de la industria de alimentación, bebidas y tabaco, sin embargo da trabajo en forma indirecta a un gran número de personas. La calificación obtenida es de un 2 (media), ya que no se tiene registro del número de personas que trabajan en forma indirecta y, por otra parte, gran parte de estas personas trabajan a honorarios o por temporadas dificultando aún más la información.

La calificación del sector lácteo en cuanto a los accidentes producidos fue de un 3 (alta), ya que la presencia de altas temperaturas, químicos y maquinaria pesada del sector hacen que los accidentes sean graves tomando en cuenta la categoría de la ACHS. Sin embargo, con un adecuado equipo de trabajo e indicaciones necesarias para los trabajos que implican riesgo, estos accidentes podrían evitarse en gran medida, y un APL sería adecuado para este fin. En cuanto a las enfermedades generadas en el sector, éstas no son invalidantes, sólo temporales, pero aún así se debe tener un registro constatare para prevenirlas.

La industria láctea presenta serias deficiencias en el ámbito regulatorio nacional, teniendo como ejemplo la normativa de RILES a aguas superficiales del año 2001, la que como se pudo apreciar se está cumpliendo al límite o simplemente no se cumple. Por otro lado se está avanzando en las normativas de RILES y RISES. Un ejemplo de esto es la reciente normativa de residuos líquidos peligrosos. Si no se cumplen las actuales normativas nacionales, será aún más difícil que el sector cumpla las que están por venir.

En cuanto al ámbito internacional, como se puede observar en los aspectos económicos, el sector tiene entre sus metas ampliar sus mercados y convertirse en un exportador neto, y con los nuevos TLC, sin duda se abren las puertas para que esto ocurra. Sin embargo, los países europeos y el mismo Estados Unidos poseen normas de calidad y medio ambiente más exigentes que las de Chile, por lo que el sector, si quiere aprovechar esta oportunidad, deberá adaptarse a las nuevas exigencias. Para esto debe partir por cumplir la normativa nacional.

La contaminación del aire por la industria de laboratorios farmacéuticos es grave (3), más que por la cantidad de emisiones, por el tipo de emisiones, ya que son altamente dañinas para el ser humano, pudiendo ocasionar graves problemas a las personas. Por esto, las incineraciones de productos farmacéuticos deben hacerse en forma cuidadosa y tomando todas las precauciones posibles. Si estos procesos no fallan, la contaminación atmosférica de esta industria será mínima, y en este sentido un APL, procurará que esto suceda.

La industria de laboratorios farmacéuticos no vierte residuos a las aguas superficiales (según la muestra tomada en cuenta) y presenta un cumplimiento óptimo de la normativa de alcantarillado, por lo que obtuvo calificación baja (1). A pesar de esto, es preocupante la cantidad de remedios vencidos que se vierten a alcantarillados, por lo que es importante llevar un inventario de los productos elaborados y materias primas que se tienen en la planta.

Contra poniéndose a la contaminación de las aguas, el riesgo de contaminación del sector de laboratorios farmacéuticos sobre los suelos es alta (3), ya que presenta un gran número de residuos peligrosos que en caso de accidentes pueden vertirse sobre los suelos ocasionando graves daños a la salud humana y el medio ambiente. Si se realiza un adecuado manejo de estos residuos en plantas especializadas, el riesgo de contaminación de los suelos disminuirá.

La mayor parte de las empresas que producen medicamentos (75%) son grandes, lo que se debe a lo complejo de los procesos para la elaboración de productos y a las normas estrictas de calidad a las que está expuesto el sector. Por otro lado, la competencia con las transnacionales es bastante dura, lo que hace difícil la competencia de las PYMES en el mercado. A pesar de que la mayoría de las empresas del sector tendrían la solvencia económica adecuada para la implementación de un APL, están pensados para las PYMES. Por esto se les otorgó la calificación de un 2 (media).

Las exportaciones del sector presentan un importante aumento en los últimos tres años analizados, por lo que se está en presencia de un sector altamente exportador. En este sentido, la suscripción de un APL traería consigo una importante mejora de imagen para el exterior.

El consumo de productos farmacéuticos ha aumentado en los últimos tres años analizados, y parece que continuará esta tendencia. Por lo tanto, la producción del sector deberá ser mayor, y ésta debe garantizar seguridad tanto a los seres humanos como al medio ambiente.

En cuanto a la capacidad de gestión del sector farmacéutico, éste presenta una alta calificación en la gestión ambiental realizada, ya que gran parte de sus empresas cuenta con normas de buenas prácticas de laboratorio y manufactureras para asegurar la calidad de sus productos. Los sistemas de gestión de calidad funcionan de igual forma que los sistemas de gestión ambiental, a través de un mejoramiento continuo, por lo que la implementación de un APL sería un complemento a los actuales sistemas implementados en el sector. Las asociaciones gremiales del sector también presentan una calificación alta, debido a que poseen representatividad legal en el Ministerio de Economía y una buena comunicación entre las empresas del sector, facilitando una negociación exitosa para el rubro.

Las empresas de productos farmacéuticos representan sólo el 0,7% del empleo del sector manufacturero, sin embargo, corresponden al 5,6% del sector de industrias de químicos y productos químicos, productos de petróleo, carbón, goma (caucho) y plástico, obteniendo por ello calificación 2 (media). Es importante considerar la gran cantidad de personas a las que da empleo en forma indirecta el sector a la hora de suscribir un APL.

La seguridad laboral del sector farmacéutico es media (2) en cuanto a los accidentes producidos, ya que presenta accidentes tanto de baja como de alta gravedad. A pesar de esto, llama la atención la poca cantidad de accidentes que se produce en el sector teniendo en cuenta lo complejo de sus procesos y la gran cantidad de elementos tóxicos con los que se trabaja. En este sentido, la Asociación Chilena de Seguridad tiene una gran implicancia, pues somete a un control y capacitación permanente a los trabajadores del sector. En cuanto a las enfermedades laborales, éstas son sólo temporales, obteniendo el sector la calificación de un 2 (media). Sin embargo, con un adecuado control podrían aminorarse aún más.

La calificación obtenida por las regulaciones ambientales es de un 3 (alta para suscribir APL), pues existen graves deficiencias en el ámbito legislativo en cuanto a la disposición de residuos. Si bien la finalidad de un APL no es suplirlas,

si busca adelantarse a futuras reglamentaciones. Por otro lado, los TLC harán surgir nuevas reglamentaciones para poder comercializar con los países asociados, y un APL permitiría adelantarse a estas futuras exigencias internacionales en el sector.

La problemática ambiental es mayor para el sector lácteo que para el sector de laboratorios farmacéuticos. A pesar de que ambos sectores presentan dos componentes con calificación 3 (alta), la diferencia radica en que el sector farmacéutico obtuvo calificación 1 (baja) sobre la contaminación de las aguas. En tanto, el sector lácteo obtuvo calificación 3 (alta) en tal subcriterio, haciendo más grave su problemática ambiental según el juicio de expertos. A pesar de esto, se observan resultados bastante parejos, presentando ambos sectores un problema ambiental preocupante que debe ser tratado y analizado para aminorarlo.

El surgimiento económico es mayor para las industrias farmacéuticas que para el sector lácteo debido a que el sector farmacéutico posee dos calificaciones máximas de 3 y el sector lácteo sólo una.

La capacidad de gestión es mayor para el sector de industrias de laboratorios farmacéuticos que para el sector lácteo. Las empresas farmacéuticas obtuvieron la calificación máxima (3) para la capacidad de gestión, lo que representa un sector altamente capaz en el ámbito organizativo para la suscripción de APL. El sector lácteo no presenta una mala capacidad de gestión, sin embargo las asociaciones gremiales poseen ciertos problemas de comunicación que hacen disminuir su puntaje.

El empleo obtuvo calificación de un 2 (media) para ambos sectores, sin embargo el sector lácteo emplea más gente que el sector farmacéutico. La razón de este puntaje es que el sector manufacturero se divide en muchas áreas productivas distintas, por lo que se abordó dividiéndolo en los grandes rubros que abarca. Se pueden observar en el anexo III Pág. 128.

Los problemas de seguridad laboral son mayores en el sector lácteo que en el farmacéutico, por lo que la producción de lácteos obtuvo una mayor calificación. Para solucionar este tipo de problemas es necesario la suscripción de un APL en este sector.

Las regulaciones ambientales en los dos sectores evaluados presentan gran deficiencia, por lo que ambos obtuvieron calificación 3 (alta). Según este método, ambos deben tener la misma prioridad respecto a este criterio. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la industria farmacéutica sólo realiza procesos de fabricación de estos productos a través de la formulación y fermentación, ya que la mayoría de las materias primas llegan del extranjero. No obstante, en el último tiempo se ha planteado la posibilidad de ampliar sus procesos, lo que conllevaría beneficios económicos, pero también una gran responsabilidad ambiental y social, pues los residuos generados por otros procesos como el de investigación y desarrollo son altamente más contaminantes y peligrosos sin un adecuado tratamiento. Por tanto, las normativas para éste sector deben ser aún mayores.

Por último como se puede observar en la matriz de evaluación final de Klee, no existe una diferencia significativa que permita establecer con claridad el sector que debe priorizar un APL. Presentando el sector lácteo un puntaje de un 2,52 y el de laboratorios farmacéuticos un 2,49.

La razón de estos resultados puede deberse a que la importancia relativa de los criterios como de los subcriterios no varía en forma significativa. Pudiendo un sector obtener un puntaje alto en un criterio y uno bajo otro, por el contrario un sector diferente puede presentar la relación inversa, sin embargo la diferencia relativa entre uno y otro criterio y subcriterio hace que los resultados se emparejen. Otra explicación de estos resultados son las escalas que no establecen gran diferencia numérica entre ellas al ser aplicada a los sectores. Es necesario destacar que las escalas dadas para la evaluación de subcriterios son 1, 2 y 3, por lo tanto los puntajes obtenidos se encontrarán dentro de este rango numérico. Siendo 3 el mayor puntaje que puede obtener un sector para priorizar APL, y 1 el menor.

CONCLUSIONES

La selección de los seis criterios escogidos: Problema ambiental, surgimiento económico, capacidad de gestión, empleo, seguridad laboral y regulaciones ambientales describen a los sectores productivos en todas sus áreas. Si bien se podrían haber agregado más criterios a la investigación, la poca información y estudios que existen sobre los sectores productivos fue un factor limitante, pues aún con los seis criterios escogidos se hizo difícil la aplicación de éstos dentro del estudio de casos.

La selección y descripción de los criterios se hizo teniendo en cuenta que serían aplicados a los sectores productivos en un ámbito nacional. Sin embargo, en el transcurso del estudio se observó que el análisis de éstos muchas veces va ligado al desarrollo regional o local, por lo que es difícil abstraerse de esto, pues el desarrollo de una región o comuna va de la mano con el desarrollo del sector productivo. Por otra parte, también se podrían aplicar los criterios más que en un ámbito sectorial, a un ámbito territorial, uniendo varios sectores productivos que trabajasen en conjunto teniendo en cuenta los problemas y fortalezas de su comuna o región.

La evaluación de los criterios se llevó a cabo a través del juicio de expertos. Esta metodología es ampliamente utilizada sobre todo para este tipo de estudios, donde no existe información cuantitativa, teniendo como fortaleza el hecho de que une la experiencia y conocimientos de personas ligadas y que trabajan en el tema de los APL, quienes son los más indicados para evaluar los criterios. Sin embargo, también tiene la debilidad de que pueden variar los resultados dependiendo del experto a quien se consulte.

Dentro de la evaluación de los criterios, los que obtuvieron la mayor importancia para priorizar los sectores productivos donde suscribir APL fueron: Problema ambiental, surgimiento económico y capacidad de gestión. Ésto muestra que los principales motivos de las instituciones con implicancia en el tema de los APL son solucionar los problemas ambientales, a través de la prevención, jugando un papel importante el surgimiento económico para poder solucionar estos problemas y al mismo tiempo obtener beneficios de ellos. Es también fundamental la capacidad de gestión que posea el sector para la toma de acuerdos y negociaciones.

La aplicación de los criterios bajo la metodología de la matriz de Klee en los sectores productivos fabricación de productos lácteos e industria de laboratorios farmacéuticos requiere la colaboración de las asociaciones gremiales sobre todo en los aspectos económicos, sociales y laborales, ya que esta información no se encuentra disponible en otros lugares. La aplicación del criterio problema ambiental fue difícil pues no existen estudios respecto a la problemática de los residuos generados en los sectores, los que tampoco tienen un inventario de ellos en las plantas. El catastro de RILES para evaluar la contaminación de las aguas es bastante antiguo (año 1998), por lo que la información obtenida puede variar considerablemente en relación a la actualidad. Por otro lado no existe un catastro a escala nacional de los contaminantes atmosféricos ni de los suelos por parte de las industrias, limitando considerablemente el estudio.

En resumen, la aplicación de esta metodología con estos criterios es conveniente siempre y cuando se cuente con la adecuada información para llevarla a cabo, la cooperación de las asociaciones gremiales y organismos con competencia ambiental. También es necesario actualizar continuamente la información respecto a la importancia de los criterios, según vaya cambiando la realidad del país.

BIBLIOGRAFÍA

EPA (AGENCIA ESTADOUNIDENSE DE PROTECCIÓN AMBIENTAL). 2003. [On-line]. Información sobre toxicología ambiental: Contaminación ambiental y sus efectos. Disponible en WWW: <http://librys.com/problemasdequimica/toxicoambiental.html>. Citado: 12 de septiembre de 2003

ACHS (ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD). 2003a. Anuario estadístico Asociación Chilena de Seguridad 2003. Gerencia de prevención de la Asociación Chilena e Seguridad (Ed.). Chile. Pp 1-2, 9-17, 21, 25, 33, 41, 72-77.

ACHS (ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD). 2003b. La carga de la enfermedad de los accidentes del trabajo en la Asociación Chilena de Seguridad. Ciencia & Trabajo. 5(10): 5-12.

ASILFA (ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS FARMACÉUTICAS). 2002a. [On-line]. Informativo: La industria farmacéutica es competitiva. Disponible en WWW: <http://www.asilfa.cl/informativo7.asp>. Citado: 12 de septiembre del 2003.

ASILFA (ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS FARMACÉUTICAS). 2003. [On-line]. Industria farmacéutica en cifras. Disponible en WWW: <http://www.asilfa.cl/estadisticas.asp>. Citado: 3 de agosto del 2003.

ASILFA (ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS FARMACÉUTICAS). 2002b. [On-line]. Nuestra industria es reconocida en América Latina. Disponible en WWW: <http://www.asilfa.cl/informativo8.asp>. Citado: 5 de Julio del 2004.

ASILFA (ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS FARMACÉUTICAS). 2002c. [On-line]. Quienes Somos. Disponible en WWW: <http://www.asilfa.cl/quines-somos.asp>. Citado: 8 de junio del 2003.

ASILFA (ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS FARMACÉUTICAS). 2002d. [On-line]. Historia del laboratorio Bagó de Chile S.A. Disponible en WWW: <http://www.asilfa.cl/laboratorios-bago.asp>. Citado: 8 de marzo del 2004.

ASILFA (ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS FARMACÉUTICAS). 2002e. [On-line]. Laboratorio Biosano. Disponible en WWW: <http://www.asilfa.cl/laboratorios-biosano.asp>. Citado: 8 de marzo del 2004.

BANCO CENTRAL 2002. Indicadores de comercio exterior. Departamento publicaciones de la gerencia de estudios del Banco Central de Chile (Ed.). Santiago, Chile. Pp 24-25.

BISQUERA, R. 1988. Métodos de educación Investigativa: Guía práctica. Ceac (ed.) España. Pp. 240-242, 264-273.

CÁCERES, J. 2002. [On-line]. Acuerdos de Producción Limpia. Disponible en WWW: <http://www.casapaz.cl/biblioteca/acuerdos/a14/acuerdo14-3.htm>. Citado: 29 de abril del 2003.

CENTRO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DE HONDURAS (CNP+L). 2001. Cinco sectores prioritarios que requieran mayores acciones encaminadas a una P+L en Honduras. Programa regional ambiental para Centroamérica/ United States Agency For International Development (Ed.). Honduras. Pp 1-11.

CENTRO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DE NICARAGUA (CNPL). 1998. [On-line]. Identificación de los sectores prioritarios para la aplicación de Producción Más Limpia en Nicaragua. Disponible en WWW: www.cpmlnic.org.ni/sectores.htm. Citado : julio de 2003.

CENTRO ECUATORIANO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CEPL). 2000, [On-line]. Mayor eficiencia y productividad, mediante una efectiva gestión tecnológica y ambiental. Disponible en WWW: http://www.capeipi.com/boletin/n_007/n2.asp. Citado: 21 de agosto del 2003.

CEPIS (CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIAS). 1997. [On-line]. Guía para la definición y clasificación de residuos peligrosos. Disponible en WWW: <http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/gtz/defclarp/resanex2.html#def1>. Citado: 14 de agosto del 2004.

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIAS (CEPIS). 2003a. [On-line]. Efectos de la contaminación del aire. Disponible en WWW: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap2c.pdf>. Citado: 5 de julio de 2003.

CEPIS (CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIAS). 2003b. [On-line]. Manual de Residuos Peligrosos (RESPEL). Disponible en WWW: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsarp/e/respel.html>. Citado: 13 de agosto del 2004.

CHILOLAC. 2004a. [On-line]. Haciendo un poco de historia. Disponible WWW: en http://www.chilolacltda.cl/q_somos_historia.htm. Citado: 11 de julio del 2004.

CHILOLAC. 2004b. [On-line]. Producción Limpia. Disponible en WWW: http://www.chilolacltda.cl/m_ambiente_prod_limpia.htm. Citado: 11 de julio del 2004.

COLUN. 2003. [On-line]. Quienes somos. Disponible en WWW: <http://www.colun.cl>. Citado: 15 de julio del 2003.

COMISIÓN DE AGRICULTURA, SILVICULTURA Y DESARROLLO RURAL DE LA CÁMARA DE DIPUTADOS DE CHILE. 2002. Medidas que tiendan a dar solución definitiva al grave problema que afecta hoy en día al sector lechero nacional. Pp 29, 30.

CONAMA (COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE). 2002. Chile ejemplo de desarrollo sustentable. Gobierno de Chile. Pp 4-5.

CONAMA (COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE). 2001a. [On-line]. Residuos sólidos no domiciliarios: Hacia nuevas alternativas de reutilización. Disponible en WWW: <http://www.conama.cl/rm/568/article-919.html>. Citado: 15 de diciembre del 2003.

CONAMA (COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE). 2001b. [On-line]. Hospitales: ¿Residuo domiciliario?. Disponible en WWW: <http://www.conama.cl/rm/568/article-1204.html>. Citado: 10 de diciembre del 2003.

CONAMA (COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE). 1998a. “Guía para el control y la prevención de la contaminación industrial: Fabricación de productos lácteos”. Gobierno de Chile(Ed.). Santiago. Varias páginas.

CONAMA (COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE). 1998b. Guía para la el control y la prevención de la contaminación industrial: Industria laboratorios farmacéuticos. Gobierno de Chile (Ed.). Santiago, Chile 1998. Varias páginas.

COMITÉ PÚBLICO-PRIVADO DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 1998. [On-line]. Documento marco “Acuerdos de Producción Limpia: conceptos y alcances”. Disponible en http://www.conama.cl/coain/articles-13238_pdf.pdf. Citado: 3 de junio del 2003.

COMITÉ PÚBLICO-PRIVADO REGIÓN DE VALPARAÍSO. 2001. Primer congreso nacional de tecnologías limpias,. Pp 1-3. 28 y 29 de noviembre de 2001. Valparaíso, Chile 4 p.

CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD. 2001. Producción Limpia: Principios y herramientas. Gobierno de Chile. Pp 4p, 7-11p, 79-92.

CPL (CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA). 2001. Chile, país que produce limpio: Política de Producción Limpia 2001- 2005". Ed. Gobierno de Chile. Pp. 2-23.

CORFO (COPORACIÓN DE FOMENTO PRODUCTIVO). 2004. [On-line]. Asociaciones gremiales. Disponible en WWW: http://www.gestionforestal.cl/mg_03/gestion/inspri/02-01.htm. Citado: 3 de septiembre del 2004.

DEPARTAMENTO TÉCNICO FEDELECHE. 2001. [On-line]. Informe de Coyuntura. Noviembre 2001. Disponible en WWW: <http://www.fedeleche.cl/estd/coyuntura/coyuntura200111.htm>. Citado: 25 de septiembre del 2003.

DIARIO ESTRATEGIA. 2003. [On-line]. Soprole y Nestlé Controlaron Más de 40% de la Recepción de Leche. Disponible en WWW: <http://www.estrategia.cl/histo/200402/13/ambito/telo.htm>. Citado: 21 de septiembre del 2004.

DAO (DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL). 2002. [On-line]. Foro de discusión sobre aspectos económicos de la Producción Limpia". Disponible en <http://www.medioambiente.gov.ar/documentos/ordenamiento/foro/Presentación%20del%20Foro.pdf>. Citado: 1 de mayo del 2003.

EL DIARIO AUSTRAL. 2004. [On-line]. Desafío posible. Disponible en WWW: <http://www.edicionesespeciales.elmercurio.com/destacadas/detalle/index.asp?idnoticia=0124082004021X0020034&idcuerpo=278>

EL MERCURIO. 2002. [On-line]. Informe de la comisión de salud acerca de la investigación realizada sobre el cumplimiento de las normas del decreto supremo N° 1.876, de 1996. Disponible en WWW: http://www.emol.com/noticias/documentos/comision_salud.asp. Citado: 8 de marzo del 2004.

EL MERCURIO. 2004a. [On-line]. Opinión: Prioridad en los TLC del futuro. Disponible en WWW: <http://www.edicionesespeciales.elmercurio.com/destacadas/detalle/index.asp?idnoticia=0124082004021X0020035&idcuerpo=278>. Citado: 21 de septiembre del 2004.

EL MERCURIO. 2004b. [On-line]. Desafío: Transparencia para el mercado lácteo. Disponible en WWW: <http://www.edicionesespeciales.elmercurio.com/destacadas/detalle/index.asp?idnoticia=0124082004021X0030038&idcuerpo=278>. Citado: 21 de septiembre del 2004.

EL MERCURIO. 2004c. [On-line]. Industria láctea: Inusitado dinamismo. Disponible en WWW: <http://www.edicionesespeciales.elmercurio.com/destacadas/detalle/index.asp?idnoticia=0124082004021X0010033&idcuerpo=278>. Citado: 19 de septiembre del 2004.

EL MERCURIO. 2004d. [On-line]. Productos lácteos chilenos en el mundo: La meta del sector es exportar US\$ 100 millones el año 2005. Disponible en: Citado: 21 de septiembre del 2004.

ENCICLOPEDIA MICROSOFT ENCARTA® ONLINE 2003, [On-line]. Contaminación del agua. Disponible en WWW: http://es.encarta.msn.com/encyclopedia/761572857/Contaminaci%C3%B3n_del_agua.html#endads. Citado: 9 de septiembre del 2003.

ESPINOZA, G., P. GROSS Y E.R. HAJEK. 1994. Percepción de los problemas ambientales en las regiones de Chile. CONAMA. Alfabetas Impresores. Chile. 647 pp.

FIGUEIREDO FERRAZ CONSULTORIA E INGENIERÍA DE PROYECTOS LTDA 1998, Actualización del catastro nacional de residuos industriales líquidos del año 1992. Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). Chile. Tomo I, II y IV, varias páginas.

FLAMENT, M. 1999. [On-line]. Glosario multicriterio. Disponible en WWW: <http://www.unesco.org/red-m/glosariom.htm#A>. Citado: 15 de noviembre del 2003.

GARCÍA, L. 2004. Evaluación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Universidad Técnica de Cataluña (ed.). España. Pp. 5, 39-46.

GÉMINIS CONSULTORES. 2000. El Sector lácteo chileno. Géminis consultores (Ed.). Chile. Varía páginas.

GOBIERNO DE CHILE. 1998. [On-line]. Evolución Reciente y Proyecciones Sector Agropecuario Nacional. Disponible en WWW: [http://www.economia.cl/economiafinal.nsf/0/20f91bdbff16e64084256c75000501f1/\\$FILE/agro01.rtf](http://www.economia.cl/economiafinal.nsf/0/20f91bdbff16e64084256c75000501f1/$FILE/agro01.rtf). Citado: 18 de octubre del 2003.

GONZÁLEZ S. 2003. [On-line]. Estado de la contaminación de los suelos en Chile. Disponible en WWW: <http://lauca.usach.cl/ima/cap11.htm>. Citado: 9 de septiembre del 2003.

ISP (INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE). 2003. [On-line]. Inspección- Normativa vigente. Disponible en WWW: <http://www.ispch.cl/ctrl/Inspeccion/herramientas.html#cuatro>. Citado: 31 de agosto del 2004.

INE (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA). 2004. Ocupados por rama de actividad económica, nivel nacional. Disponible en WWW: <http://www.ine.cl/03-empleo/11303.htm>. Citado: 26 de agosto del 2004.

INE (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA). 1999. Norma Chilena Oficial 14050. Of 1999: Gestión ambiental – Vocabulario. Chile. Pp 2-5.

LORENZINI, R. 2003. [On-line]. Acuerdos voluntarios en Alemania. Disponible en WWW: <http://www.pl.cl/patio/documentos/docus/u23/ACUERDOS%20VOLUNTARIOS%20EN%20ALEMANIA2.doc>. Citado: 23 de abril del 2003.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2000. Una política de Estado para la agricultura chilena período 2000-2010. Gobierno de Chile. Pp 16-18, 25-30, 37, 41-45, 45-47, 77-79.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2002. [On-line]. Avances en plan para aumentar exportación de productos lácteos. Disponible en WWW: <http://www.agricultura.gob.cl/noticias/detallenoticia.php?noticia=191>. Citado: 12 de octubre del 2003.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2003a. [On-line]. Industriales y productores lácteos acuerdan fortalecer la integración sectorial. Disponible en WWW: http://www.buenaspracticas.cl/article/application/ficha_noticia.php?id_noticia=23. Citado: 10 de diciembre del 2003.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2003b. Se constituyó la asociación de exportadores lácteos. [On-line]. Disponible en: <http://www.agricultura.gob.cl/noticias/detallenoticia.php?noticia=733>. Citado: 10 de diciembre del 2003.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 1998. D.S. N° 609 de 1998, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a sistemas de alcantarillado. Gobierno de Chile (Ed.). Santiago de Chile.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DE COLOMBIA. 2002. Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Ministerio de Salud (Ed.). Bogotá, Colombia. Pp. 4.

MINISTERIO DEL TRABAJO SUBSECRETARIA DE PREVISIÓN SOCIAL 1968. D.S N° 109 del año 1968 Calificación y Evaluación de las Enfermedades Profesionales. Gobierno de Chile (Ed.). Santiago, Chile. Pp 3- 4, 6-17.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2000. D. S N° 90 de 2000, Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Gobierno de Chile (Ed.). Santiago de Chile.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS (ODEPA) 2003. Industria láctea, avance de recepción y producción. Ministerio de Agricultura (Ed.). Santiago de Chile. Varias páginas.

UNESCO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA). 2003. [On-line]. Causas de la contaminación de las aguas. Disponible en WWW: <http://www.unesco.org/phi/libros/agua/guia%20docente/docente5/docente5b.htm>. Citado: 14 de agosto de 2004.

PROGRAMA NACIONAL PARA LA PROMOCIÓN DE LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE. 2002. [On-line]. Avances en producción y consumo sustentables planes de Producción Limpia. Buenos Aires, Argentina. Disponible en el http://www.medioambiente.gov.ar/documentos/ordenamiento/avances_pycs/present_a_vilari%C3%B1o.pdf. Citado: 5 de junio del 2003.

RIZZO, P. 2003. [On-line]. Impacto ambiental de una planta de industrialización de productos lácteos. Disponible en WWW: http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/ganaderia/impacto_ambiental.htm. Citado: 16 de julio de 2003.

SALVAT EDITORES. 1979. La contaminación. Grammony, S.A. Lausanne, España. Pp- 50-51.

SESMA (SERVICIO DE SALUD DEL AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA) 2003. [On-line]. Glosario de términos calidad del aire, meteorología y salud de las personas. Disponible en WWW: <http://www.sesma.cl/sitio/pag/aire/indexjs3aireglosario.asp>. Citado: 4 de enero del 2004.

SOFOFA (SOCIEDAD DE FOMENTO FABRIL). 2003. [On-line]. Clasificación Internacional Industrial Uniforme. Disponible en WWW: <http://www.sofofa.cl/indicadores/ciiu.htm>. Citado: 5 de julio del 2003.

SURLAT. 2004. [On-line]. Conozca Surlat. Disponible en WWW: <http://www.surlat.cl/conozcanos.htm>. Citado: 2 de febrero del 2004.

SUSTENTABLE EL PORTAL DEL MEDIO AMBIENTE. 2001. Los resguardos a tomar con residuos hospitalarios. Disponible en WWW: <http://www.sustentable.cl/portada/Reportajes/1020.asp>. Citado: 3 de noviembre de 2003.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN. 1999. [On-line]. Definición y clasificación de residuos peligrosos. Disponible en WWW: <http://www2.udec.cl/sqrt/cursos/residuos/indiceres.html>. Citado: 3 de julio del 2003.

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE I

**ENCUESTA REALIZADA Y PERSONAS ENTREVISTADAS PARA
DETERMINAR LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS CRITERIOS Y
SUBCRITERIOS QUE PERMITAN PRIORIZAR ACUERDOS DE PRODUCCIÓN
LIMPIA EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS DEL PAÍS.**

LISTA DE PERSONAS ENTREVISTADAS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS SELECCIONADOS

En la tabla 1, se puede apreciar la lista de las personas entrevistadas, su profesión y cargo en el momento de aplicarles la encuesta.

Tabla 1: Nombre de las personas entrevistadas, puesto, profesión

| Institución | Entrevistado | Puesto | Profesión | Fecha |
|----------------------|----------------------|--|-------------------------|---------------------|
| ACHS | Jeannette del Río | Experto en prevención de riesgo | Ingeniero Civil Químico | Octubre del 2003 |
| CONAMA | J. Ladrón de Guevara | Encargado de la valorización económica de los Recursos Naturales | Ingeniero Agrónomo | Noviembre del 2003 |
| | Vicente Arias | Coordinador de Producción Limpia de CONAMA Región Metropolitana | Abogado | Septiembre del 2003 |
| CPL-CORFO | Francisco Lagos | Ejecutivo Regional de la Dirección Metropolitana CORFO | Ingeniero | Agosto del 2003 |
| | Renato Leyton | Encargado del área de comunicación, información y seminarios del Consejo nacional de Producción Limpia | Periodista | Agosto del 2003 |
| | Ximena Ruz | Encargada de la Suscripción de Acuerdos de Producción Limpia | Ingeniero civil | Agosto del 2003 |
| | Soledad Larenas | Participante del comité encargado de llevar a cabo los Acuerdos de Producción Limpia | Economista | Agosto del 2003 |
| Universidad de Chile | Paulina Aldunce | Catedrática de la asignatura de gestión ambiental, auditoría ambiental y taller de producción limpia | Ingeniero Agrónomo | Noviembre del 2003 |
| Fundación Chile | Iván Tobar | Jefe de proyectos división tecnologías ambientales | Ingeniero Civil | Septiembre del 2003 |

| Tabla 1: Nombre de las personas entrevistadas, puesto, profesión y fecha de la encuesta (continuación) | | | | |
|--|---------------------|--|-------------------------|---------------------|
| Institución | Entrevistado | Puesto | Profesión | Fecha |
| Fundación Chile | Maria Elena Torres | Gerente de transferencia tecnológica | Químico | Septiembre del 2003 |
| Mutual de Seguridad | Luis Fuentes | Experto en prevención de riesgos | Ingeniero | Octubre del 2003 |
| ASIMET | José Miguel Lehuede | Sub-Gerente Producción Limpia | Ingeniero | Septiembre del 2003 |
| SOFOFA | Aníbal Mege | Asesor Ambiental | Ingeniero | Septiembre del 2003 |
| SAG | Zandra Monreal | Veterinario del depto. de protección de recursos naturales renovables. | Médico Veterinario | Noviembre del 2003 |
| | Arturo Correa | Jefe subdepto. plaguicidas y fertilizantes | Ingeniero Agrónomo | Octubre del 2003 |
| SESMA | Claudia Pastore | Integrante de la unidad de estudios de impacto ambiental | Ingeniero | Octubre del 2003 |
| | José Luis Álvarez | Integrante de la unidad de estudios atmosféricos | Ingeniero Civil | Noviembre del 2003 |
| SISS | Alfredo Espinoza | Integrante de la Unidad Ambiental de la División de Fiscalización | Ingeniero Civil Químico | Noviembre del 2003 |
| | Oscar Flores | Integrante de la Unidad Ambiental de la División de Fiscalización | Geógrafo | Noviembre del 2003 |

ENCUESTAS REALIZADAS

Encuesta 1: Comparación de criterios

Instrucciones: En el cuadro 1 se pueden apreciar diversos criterios para priorizar Acuerdos de Producción Limpia en los sectores productivos del país. En este cuadro la primera

columna corresponde al criterio A, el que usted debe comparar con el criterio B que aparece en la segunda columna, marcando con una X el recuadro que usted estime conveniente para dicha comparación. Para tener una visión más clara de los criterios, estos se describen a continuación:

A) Problema Ambiental: Se define como un daño, una molestia, o una insatisfacción, que altere la armonía en la articulación Sociedad-Naturaleza y, por lo tanto, tienen una connotación negativa para los seres humanos. Estos problemas ambientales son complejos y obedecen a causas múltiples. Para el análisis de este criterio se tomarán en cuenta los siguientes subcriterios:

- a.1 Contaminación sobre el componente agua
- a.2 Contaminación sobre el componente suelo
- a.3 Contaminación sobre el componente aire

B) Regulaciones ambientales del sector: En este criterio se tomará en cuenta la posible regulación futura que se pueda exigir al sector productivo, ya sea en el ámbito nacional como internacional.

C) Capacidad de Gestión: Se refiere a la integración, propuestas, recursos y experiencias que deben propiciarse a través de espacios de coordinación y trabajo en conjunto para el cumplimiento de objetivos y metas propuestas en el sector. Para el estudio de este criterio se tomarán en cuenta los siguientes subcriterios:

- c.1 La gestión ambiental aplicada con anterioridad en el sector.
- c.2 Las asociaciones gremiales o formas de organización del sector.

D) Surgimiento Económico: Se refiere a la situación económica actual y proyectada que poseen los sectores productivos. Para esto se tomarán en cuenta los siguientes subcriterios:

- d.1 Consumo.
- d.2 Exportaciones.
- d.3 Tamaño de las empresas del sector (microempresas, pequeña, mediana, grande).

E) Empleo: Número de personas empleadas en cada sector.

G) Seguridad Laboral: Situación que presenta actualmente el sector en cuanto al cuidado de sus trabajadores y las medidas implementadas para evitar accidentes y enfermedades.

g.1 Tipo de accidentes.

g.2 Tipo de enfermedades.

Hoja de Respuesta: Cuadro 1: Criterios para Priorizar Acuerdos de Producción Limpia en los Sectores Productivos del País

| Criterio A | Criterio B | Criterio A es muy importante comparado con el B | Criterio A es ligeramente más importante comparado con el B | Criterio A es igualmente importante comparado con el B | Criterio A ligeramente menos importante comparado con el B | Criterio A es mucho menos importante comparado con el B |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|---|---|--|
| Problema Ambiental | Regulaciones ambientales del sector | | | | | |
| Problema Ambiental | Capacidad de Gestión | | | | | |
| Problema Ambiental | Surgimiento Económico | | | | | |
| Problema Ambiental | Empleo | | | | | |
| Problema Ambiental | Seguridad Laboral | | | | | |
| Regulaciones ambientales del sector | Capacidad de Gestión | | | | | |
| Regulaciones ambientales del sector | Surgimiento Económico | | | | | |
| Regulaciones ambientales del sector | Empleo | | | | | |
| Regulaciones ambientales del sector | Seguridad Laboral | | | | | |
| Capacidad de Gestión | Surgimiento Económico | | | | | |
| Capacidad de Gestión | Empleo | | | | | |
| Capacidad de Gestión | Seguridad Laboral | | | | | |
| Surgimiento Económico | Empleo | | | | | |
| Surgimiento Económico | Seguridad Laboral | | | | | |
| Empleo | Seguridad Laboral | | | | | |

Observaciones:

Encuesta 2: Comparación Subcriterios

Al igual que en el cuadro anteriormente completado, ahora usted debe comparar los subcriterios que describen a cada uno de los criterios recientemente descritos.

Teniendo siempre en cuenta el estudio a realizar: **“Criterios para priorizar Acuerdos de Producción Limpia (APL) en los sectores productivos del país”**.

Hoja de respuestas Problema ambiental:

| Subcriterio A | Subcriterio B | Subcriterio A es muy importante comparado con el B | Subcriterio A es ligeramente más importante comparado con el B | Subcriterio A es igualmente importante comparado con el B | Subcriterio A ligeramente menos importante comparado con el B | Subcriterio A es mucho menos importante comparado con el B |
|---|---|--|--|---|---|--|
| Contaminación ambiental sobre el componente agua | Contaminación ambiental sobre el componente suelo | | | | | |
| Contaminación ambiental sobre el componente agua | Contaminación ambiental sobre el componente aire | | | | | |
| Contaminación ambiental sobre el componente suelo | Contaminación ambiental sobre el componente aire | | | | | |

Hoja de respuesta Capacidad de gestión:

| Subcriterio A | Subcriterio B | Subcriterio A es muy importante comparado con el B | Subcriterio A es ligeramente más importante comparado con el B | Subcriterio A es igualmente importante comparado con el B | Subcriterio A ligeramente menos importante comparado con el B | Subcriterio A es mucho menos importante comparado con el B |
|---|-----------------------------|--|--|---|---|--|
| Gestión ambiental aplicados con anterioridad en el sector | Grupos Gremiales del sector | | | | | |

Hoja de Respuesta Surgimiento Económico:

| Subcriterio A | Subcriterio B | Subcriterio A es muy importante comparado con el B | Subcriterio A es ligeramente más importante comparado con el B | Subcriterio A es igualmente importante comparado con el B | Subcriterio A es ligeramente menos importante comparado con el B | Subcriterio A es mucho menos importante comparado con el B |
|----------------------|-----------------------------------|---|---|--|---|---|
| Consumo | Exportaciones | | | | | |
| Consumo | Tamaño de las empresas del sector | | | | | |
| Exportaciones | Tamaño de las empresas del sector | | | | | |

Hoja de Respuesta Seguridad Laboral:

| Subcriterio A | Subcriterio B | Subcriterio A es muy importante comparado con el B | Subcriterio A es ligeramente más importante comparado con el B | Subcriterio A es igualmente importante comparado con el B | Subcriterio A es ligeramente menos importante comparado con el B | Subcriterio A es mucho menos importante comparado con el B |
|----------------------|----------------------|---|---|--|---|---|
| Tipo de accidentes | Tipo de enfermedades | | | | | |

APÉNDICE II
DATOS, EVALUACIÓN Y CONTAMINANTES DE LAS INDUSTRIAS
FABRICADORAS DE PRODUCTOS LÁCTEOS Y LABORATORIOS
FARMACÉUTICOS PARA LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

DATOS DE LAS EMPRESAS LÁCTEAS EVALUADAS Y LOS CONTAMINANTES VERTIDOS A LAS AGUAS

La tabla N° 1 posee datos de las de industrias lácteas evaluadas y los contaminantes descargados a las aguas.

Tabla N° 1: Datos de industrias lácteas evaluadas y contaminantes descargados a las aguas

| Nombre Industria | Región | Comuna | Vierte a: | Q descarga m ³ /mes | Col. fecales NMP/100ml | A y G Mg/L | SS Mg/L | DBO5 Mg/L | N Mg/L | P Mg/L |
|--|--------|---------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Cooperativa agrícola y Lechera (COLUN) | RM | Talagante | Río | 6917,76 | Sin información | 232 | 957,5 | 4800 | 127,5 | No aporta |
| Nestlé Fábrica Macul | RM | Macul | Alcantarillado | 30.600 | Sin información | 11 | 2 | 15 | 0,6 | 2,3 |
| Sociedad Productora de Lácteos Huplomi | RM | Santiago | Alcantarillado | 80.604 | Sin información | 19 | 45,7 | 316,6 | 1,3 | No aporta |
| Sociedad Agrícola Loncoleche | RM | Independencia | Alcantarillado | 792 | Sin información | 408,1 | 1561,9 | 6917,5 | 157,7 | No aporta |
| Sociedad Productora de Leche | RM | San Joaquín | Alcantarillado | 5567,04 | Sin información | 3 | 9,9 | 87,7 | 1,5 | No aporta |
| Sociedad Productora de Leche | RM | San Joaquín | Alcantarillado | 5091,84 | Sin información | 175,3 | 232 | 1752,4 | 44,8 | No aporta |
| Nestlé | VIII | Los Ángeles | Alcantarillado y Río | 13 | 1,70 E ⁺⁶ | 17,7 | 30 | 200 | 7,2 | 0,5 |
| Parmalat S.A. | VIII | Chillán | Alcantarillado | 35.525 | Sin información | 9 | 78 | 172 | 5 | 2 |
| Loncoleche | X | Osorno | Alcantarillado y Río | 63.545 | Sin información | No aporta | 4.000 | 3.700 | Sin información | Sin información |
| Nestlé Llanquihue | X | Llanquihue | Río y Lago | 147.000 | Sin información | 34 | 664 | 1.000 | No aporta | Sin información |

En la tabla N° 2, se puede observar un resumen de la contaminación de las industrias lácteas según el vertido a las aguas. La muestra de industrias no aporta RILES al mar.

Tabla N° 2: Resumen de las calificaciones de las industrias lácteas evaluadas.

| Vertidos a aguas fluviales | | | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Contaminantes | Industrias con calificación 1 | Industrias con calificación 2 | Industrias con calificación 3 | Sin información | Total de industrias evaluadas |
| Col. Fecales | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 |
| A y G | 1 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| SS | 0 | 1 | 3 | 0 | 4 |
| DBO5 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| N | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| P | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Vertidos a aguas lacustres | | | | | |
| Contaminantes | Industrias con calificación 1 | Industrias con calificación 2 | Industrias con calificación 3 | Sin información | Total de industrias evaluadas |
| Col. Fecales | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| A y G | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| SS | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| DBO5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| N | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| P | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Vertidos a aguas de alcantarillados | | | | | |
| Contaminantes | Industrias con calificación 1 | Industrias con calificación 2 | Industrias con calificación 3 | Sin información | Total de industrias evaluadas |
| A y G | 6 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| SS | 4 | 1 | 3 | 0 | 8 |
| DBO5 | 2 | 2 | 4 | 0 | 8 |
| P | 7 | 0 | 0 | 1 | 7 |

Para obtener la calificación final de cada contaminante se promediaron las calificaciones parciales de cada una de las industrias con información eliminando aquellas sin información y se les asignó el rango de evaluación de la tabla 3.

Tabla 3: Rango de evaluación para las calificaciones de los contaminantes de las aguas

| Rango numérico | Calificación |
|-----------------------|---------------------|
| ≥ 1 y $< 1,6$ | 1 |
| $\geq 1,6$ y $< 2,3$ | 2 |
| $\geq 2,3$ y ≤ 3 | 3 |

En la tabla N° 4 se puede observar la calificación final obtenida por cada contaminante.

Tabla N° 4: Calificaciones finales para los contaminantes de las aguas

| Vertidos a aguas fluviales | |
|--|---------------------|
| Contaminantes | Calificación |
| Col. Fecales | 3 |
| A y G | 3 |
| SS | 3 |
| DBO5 | 3 |
| N | 2 |
| P | 1 |
| Final Contaminantes | 3 |
| Vertidos a aguas lacustres | |
| Contaminantes | Calificación |
| Col. Fecales | Sin información |
| A y G | 3 |
| SS | 3 |
| DBO5 | Sin información |
| N | 1 |
| P | Sin información |
| Final Contaminantes | 3 |
| Vertidos a aguas de alcantarillados | |
| Contaminantes | Calificación |
| A y G | 1 |
| SS | 2 |
| DBO5 | 2 |
| P | 1 |
| Final Contaminantes | 1 |

El resultado final obtenido por la contaminación del componente agua, promediando los tres tipos es de un **3**.

DATOS DE LAS EMPRESAS DE LABORATORIOS FARMACÉUTICOS EVALUADAS Y LOS CONTAMINANTES VERTIDOS A LAS AGUAS

La tabla 5 posee datos de la muestra de industrias de laboratorios farmacéuticos evaluadas y los contaminantes descargados a las aguas.

Tabla N° 5: Datos de industrias de laboratorios farmacéuticos evaluados y contaminantes descargados a las aguas.

| Nombre Industria | Región | Comuna | Vierte a: | Q (cantidad) descarga m3/mes | A y G Mg/L | SS Mg/L | DBO5 Mg/L | P Mg/L | Ph U |
|---------------------------|--------|-------------|-----------------|------------------------------------|---------------|------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Laboratorio Andrómaco | RM | San Joaquín | Alcantarillado | 609,12 | 67,2 | 30,5 | 162,9 | 0 | 6,7 |
| Laboratorio Bago Chile | RM | Santiago | Alcantarillado | 42,912 | 61,9 | 20,8 | 147,8 | 0 | 0 |
| Laboratorios Saval | RM | Renca | Alcantarillado | 547,2 | 23 | 91,5 | 152,5 | 0 | 0 |
| Pharma Investi | RM | Macul | Alcantarillado | 64,8 | 31,9 | 239 | 140,8 | 0 | 8,5 |
| Pharma Group | RM | Maipú | Alcantarillado | 525,888 | 94,2 | 122,2 | 335 | 0 | 7,7 |
| Empresas Warner Lambert | RM | Cerrillos | Alcantarillado | 830 | 43 | 150 | 120 | Sin informa ción | 3,5 |
| Instituto Bioquímico Beta | RM | Cerrillos | Alcantarillado | 2.388,38 | 16,5 | 36,5 | 174 | 0 | Sin informa ción |
| Veterquímica Ltda. | RM | Cerrillos | Sin información | 239,904 | 74,4 | 45,4 | 327,5 | Sin informa ción | 0 |

Tabla 5: Datos de industrias de laboratorios farmacéuticos evaluados y contaminantes descargados a las aguas (continuación)

| Nombre Industria | Región | Comuna | Vierte a: | Q (cantidad) descarga | A y G | SS | DBO5 | P | Ph |
|----------------------------|--------|---------------|----------------|-----------------------|-------|------|-------|------|-----------------|
| | | | | m3/mes | Mg/L | Mg/L | Mg/L | Mg/L | U |
| Laboratorio Valma Ltda. | RM | Quinta Normal | Alcantarillado | 2.702,20 | 17,2 | 65,2 | 249,1 | 0 | 0 |
| Farmo Química del Pacífico | RM | Santiago | Alcantarillado | 636,48 | 26,8 | 10,5 | 20,3 | 0 | 0 |
| Laboratorio Rider | RM | Santiago | Alcantarillado | 367 | 5 | 92 | 295 | 0 | 5 |
| Laboratorio Prater | RM | Cerrillos | Alcantarillado | 437,76 | 15,1 | 21,6 | 129,5 | 0 | Sin información |
| Laboratorio Hochsteter | RM | Providencia | Alcantarillado | 184,32 | 12 | 28 | 60 | 0 | Sin información |
| Laboratorio Volta | RM | Quinta Normal | Alcantarillado | 354,24 | 37 | 51 | 58,3 | 0 | 8 |
| Laboratorio Sanderson | RM | San Joaquín | Alcantarillado | 1.577,66 | 9,6 | 20 | 129,3 | 0 | 6,7 |

En la tabla N° 6, se puede observar un resumen de la contaminación de las industrias de laboratorios farmacéuticos según el vertido a las aguas.

La muestra de industria de laboratorios farmacéuticos no aporta RILES a las aguas fluviales, ni marinas, ni lacustres. Solo a alcantarillados.

Tabla N° 6: Resumen de las calificaciones de laboratorios farmacéuticos evaluadas.

| Vertidos a aguas de alcantarillado | | | | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Contaminantes | Industrias con calificación 1 | Industrias con calificación 2 | Industrias con calificación 3 | Sin información | Total de industrias evaluadas |
| A y G | 11 | 4 | 0 | 0 | 15 |
| SS | 12 | 2 | 1 | 0 | 15 |
| DBO5 | 3 | 9 | 3 | 0 | 15 |
| P | 13 | 0 | 0 | 2 | 13 |
| Ph | 10 | 0 | 2 | 3 | 12 |

Para obtener la calificación final de cada contaminante se promediaron las calificaciones parciales de cada una de las industrias con información eliminando aquellas sin información y se les asignó el mismo rango de evaluación que a las empresas lácteas, que aparece en la tabla 3.

En la tabla N° 7 se puede observar la calificación final obtenida por cada contaminante.

Tabla N° 7: Calificaciones finales para los contaminantes de las aguas

| Vertidos a aguas de alcantarillados | |
|--|---------------------|
| Contaminantes | Calificación |
| A y G | 1 |
| SS | 1 |
| DBO5 | 2 |
| P | 1 |
| Ph | 1 |
| Final Contaminantes | 1 |

El resultado final obtenido por la contaminación del componente agua es de un **1**.

ANEXO I

**VALORES DE REFERENCIA PARA LOS CONTAMINANTES DE LAS AGUAS
SEGÚN LA NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE
CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A
AGUAS MARINA Y CONTINENTALES SUPERFICIALES D. S N° 90 DE 2000 DEL
MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (DO 07.03.2001), Y
LA NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES
ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A SISTEMAS DE
ALCANTARILLADO D.S. N° 609 DE 1998 DEL MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS (D.O. 20.07.98)**

**NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES
ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS
MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES**

D.S. N° 90 de 2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (DO 07.03.2001)

En la tabla 1 se puede observar, los límites máximos permitidos para la Descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales.

Tabla 1: Límites máximos permitidos para la Descarga de Residuos Líquidos a Cuerpos de Agua Fluviales.

| CONTAMINANTES | UNIDAD | EXPRESIÓN | LIÍMITE MÁXIMO PERMITIDO |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Aceites y Grasas | Mg/L | A y G | 20 |
| Aluminio | Mg/L | Al | 5 |
| Arsénico | Mg/L | As | 0,5 |
| Boro | Mg/L | B | 0,75 |
| Cadmio | Mg/L | Cd | 0,01 |
| Cianuro | Mg/L | CN ⁻ | 0,20 |
| Cloruros | Mg/L | Cl ⁻ | 400 |
| Cobre Total | mg/L | Cu | 1 |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100 ml | Coli/100 ml | 1000 |
| Indice de Fenol | mg/L | Fenoles | 0,5 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | Cr ⁶⁺ | 0,05 |
| DBO ₅ | mg O ₂ /L | DBO ₅ | 35 |
| Fósforo | mg/L | P | 10 |
| Fluoruro | mg/L | F ⁻ | 1,5 |
| Hidrocarburos Fijos | mg/L | HF | 10 |
| Hierro Disuelto | mg/L | Fe | 5 |
| Manganeso | mg/L | Mn | 0,3 |
| Mercurio | mg/L | Hg | 0,001 |
| Molibdeno | mg/L | Mo | 1 |
| Níquel | mg/L | Ni | 0,2 |
| Nitrógeno Total Kjeldahl | mg/L | NKT | 50 |
| Pentaclorofenol | mg/L | C ₆ OHCl ₅ | 0,009 |
| PH | Unidad | pH | 6,0 -8,5 |
| Plomo | mg/L | Pb | 0,05 |
| Poder Espumógeno | mm | PE | 7 |

Tabla 1: Límites máximos permitidos para la Descarga de Residuos Líquidos a Cuerpos de Agua Fluviales (continuación).

| CONTAMINANTES | UNIDAD | EXPRESION | LIMITE MAXIMO PERMITIDO |
|-----------------------------|--------|---|-------------------------|
| Selenio | mg/L | Se | 0,01 |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L | SS | 80 |
| Sulfatos | mg/L | SO ₄ ²⁻ | 1000 |
| Sulfuros | mg/L | S ²⁻ | 1 |
| Temperatura | C° | T° | 35 |
| Tetracloroetano | mg/L | C ₂ Cl ₄ | 0,04 |
| Tolueno | mg/L | C ₆ H ₅ CH ₃ | 0,7 |
| Triclorometano | mg/L | CHCl ₃ | 0,2 |
| Xileno | mg/L | C ₆ H ₄ C ₂ H ₆ | 0,5 |
| Zinc | mg/L | Zn | 3 |

En la tabla 2 se puede observar los límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas lacustres.

Tabla 2: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas lacustres.

| CONTAMINANTE | UNIDAD | EXPRESIÓN | LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|--------------------------|
| Aceites y Grasas | mg/L | A y G | 20 |
| Aluminio | mg/L | Al | 1 |
| Arsénico | mg/L | As | 0,1 |
| Cadmio | mg/L | Cd | 0,02 |
| Cianuro | mg/L | CN ⁻ | 0,5 |
| Cobre Total | mg/L | Cu | 0,1 |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100 ml | Coli/100 ml | 1000-70 |
| Índice de Fenol | mg/L | Fenoles | 0,5 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | Cr ⁶⁺ | 0,2 |
| Cromo Total | mg/L | Cr Total | 2,5 |
| DBO ₅ | mgO ₂ /L | DBO ₅ | 35 |
| Estaño | mg/L | Sn | 0,5 |
| Fluoruro | mg/L | F ⁻ | 1 |
| Fósforo | mg/L | P | 2 |
| Hidrocarburos Totales | mg/L | HCT | 5 |
| Hierro Disuelto | mg/L | Fe | 2 |
| Manganeso | mg/L | Mn | 0,5 |

Tabla 2: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas lacustres (continuación).

| CONTAMINANTE | UNIDAD | EXPRESION | LIMITE MAXIMO PERMISIBLE |
|-----------------------------|--------|-------------------------------|--------------------------|
| Mercurio | mg/L | Hg | 0,005 |
| Molibdeno | mg/L | Mo | 0,07 |
| Níquel | mg/L | Ni | 0,5 |
| Nitrógeno Total | mg/L | N | 10 |
| Ph | unidad | pH | 6,0 - 8,5 |
| Plomo | mg/L | Pb | 0,2 |
| SAAM | mg/L | SAAM | 10 |
| Selenio | mg/L | Se | 0,01 |
| Sólidos Sedimentables | ml/1/h | S SED | 5 |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L | SS | 80 |
| Sulfatos | mg/L | SO ₄ ²⁻ | 1000 |
| Sulfuros | mg/L | S ²⁻ | 1 |
| Temperatura | °C | T° | 30 |
| Zinc | mg/L | Zn | 5 |

En la tabla 3 se puede observar los límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos dentro de la zona de protección litoral.

Tabla 3: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos dentro de la zona de protección litoral.

| CONTAMINANTE | UNIDAD | EXPRESIÓN | LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE |
|--------------------------------------|----------------------|------------------|--------------------------|
| Aceites y Grasas | mg/L | A y G | 20 |
| Aluminio | mg/L | Al | 1 |
| Arsénico | mg/L | As | 0,2 |
| Cadmio | mg/L | Cd | 0,02 |
| Cianuro | mg/L | CN ⁻ | 0,5 |
| Cobre | mg/L | Cu | 1 |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100 ml | Coli/100 ml | 1000-70 |
| Índice de Fenol | mg/L | Fenoles | 0,5 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | Cr ⁶⁺ | 0,2 |
| Cromo Total | mg/L | Cr Total | 2,5 |
| DBO ₅ | mg O ₂ /L | DBO ₅ | 60 |

Tabla 3: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos dentro de la zona de protección litoral.

| CONTAMINANTE | UNIDAD | EXPRESIÓN | LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE |
|-----------------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Estaño | mg/L | Sn | 0,5 |
| Fluoruro | mg/L | F ⁻ | 1,5 |
| Fósforo | mg/L | P | 5 |
| Hidrocarburos Totales | mg/L | HCT | 10 |
| Hidrocarburos Volátiles | mg/L | HCV | 1 |
| Hierro Disuelto | mg/L | Fe | 10 |
| Manganeso | mg/L | Mn | 2 |
| Mercurio | mg/L | Hg | 0,005 |
| Molibdeno | mg/L | Mo | 0,1 |
| Níquel | mg/L | Ni | 2 |
| Nitrógeno Total Kjeldahl | mg/L | NKT | 50 |
| PH | Unidad | pH | 6,0 - 9,0 |
| Plomo | mg/L | Pb | 0,2 |
| SAAM | mg/L | SAAM | 10 |
| Selenio | mg/L | Se | 0,01 |
| Sólidos Sedimentables | ml/1/h | S SED | 5 |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L | SS | 100 |
| Sulfuros | mg/L | S ²⁻ | 1 |
| Zinc | mg/L | Zn | 5 |
| Temperatura | °C | T° | 30 |

**NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES
ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS A
SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

D.S. N°609 de 1998, del Ministerio de Obras Públicas. (D.O. 20/07/98)

En la tabla 4 puede observarse la descarga máxima permitida para contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado.

Tabla 4: Descarga máxima permitida para contaminantes asociados a las las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado.

| CONTAMINANTE | UNIDAD | EXPRESIÓN | VALOR DE REFERENCIA PLANTAS SIN TRATAMIENTO | VALOR DE REFERENCIA PLANTAS CON TRATAMIENTO |
|-----------------------------|------------------|------------------|---|---|
| Ph* | Ph | Ph | 5,5-9 | 5,5-9 |
| Temperatura* | °C | T | 35 | 35 |
| Sólidos suspendidos Totales | mg/L | SS | 300 | 300 |
| Aceites y grasas | mg/L | A y G | 150 | 150 |
| Hidrocarburos Totales | mg/L | HCT | 20 | 20 |
| DBO ₅ | DBO ₅ | DBO ₅ | 750 | 300 |
| Aluminio | mg/L | Al | 10 | 10 |
| Arsénico | mg/L | As | 0,5 | 0,5 |
| Cadmio | mg/L | Cd | 0,5 | 0,5 |
| Cianuro | mg/L | CN- | 1 | 1 |
| Cobre total | mg/L | Cu | 3 | 3 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | Cr ⁶⁺ | 0,5 | 0,5 |
| Cromo Total | mg/L | Cr | 10 | 10 |
| Fósforo | mg/L | P | 45 | 45 |
| Manganeso | mg/L | Mn | 4 | 4 |
| Mercurio | mg/L | Hg | 0,02 | 0,02 |
| Níquel | mg/L | Ni | 4 | 4 |
| Nitrógeno amoniacal | mg/L | NH ₄ | 80 | 80 |
| Plomo | mg/L | Pb | 1 | 1 |
| Sulfuros | mg/L | S ²⁻ | 5 | 5 |
| Zinc | mg/L | Zn | 5 | 5 |
| Boro | mg/L | B | 4 | 4 |
| Poder espumógeno | mm | PE | 7 | 7 |
| Sólidos sedimentables | ml/1h | S.D | 20 | 20 |
| Sulfatos | mg/L | SO ₄ | 1000 | 1000 |

ANEXO II
LISTA DE RESIDUO PELIGROSOS, NO PELIGROS E INERTES SEGÚN CEPIS
PARA LA CALIFICACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL COMPONENTE
SUELO

RESIDUOS PELIGROSOS

Se consideran residuos peligrosos, todos los que aparecen a continuación:

Residuos de productos de plantas y animales
Lodos del proceso de producción de cueros
Aserrines empapados con residuos nocivos
Materiales de embalajes contaminados con restos de contenido nocivo
Residuos de origen de productos minerales incluyendo metales
Residuos con sustancias peligrosas proveniente de hornos
Escoria de fundición de metales ferrosos
Escorias salinas de la producción de metales ferrosos
Cenizas de metales no ferrosos, pueden contener metales pesados como plomo o estaño
Polvo filtro de metales no ferrosos
Cenizas volátiles de filtros incineradores
Residuos de incineración pirolítica
Arenas de fundición
Materiales de filtros con contenido nocivo
Polvos de asbesto
Lodos minerales con residuos peligrosos
Lodos galvánicos con cromo, cadmio, plomo y estaño
Sales y sustancias químicas del proceso de curtido de pieles
Cloruros y sulfuros con metales pesados
Cal con contenido arsénico
Hipoclorito de sodio
Rollos de revelado y residuos de fijación
Residuos de plaguicidas
Residuos de la industria farmacéutica
Lodos y residuos de la eliminación de petróleo y carbón
Residuos de pinturas
Solventes orgánicos halogenados
Halogenados con líquidos
Pinturas y barnices residuales
Resinas no endurecidas
Ablandadores halogenados
Lodos y emulsiones de caucho
Lodos de lavanderías
Catalizadores
Residuos de la producción de aceites vegetales
Residuos ácidos grasos

Residuos con sustancias peligrosas provenientes de hornos
Borras y soluciones de metales pesados
Ácidos y álcalis
Solventes no halogenados
Residuos putrefactos

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Se consideran residuos no peligrosos aquellos que aparecen a continuación:

Madera
Cobre, bronce, latón
Aluminio
Zinc
Hierro y acero
Estaño
Yeso
Lodo proveniente de plantas de tratamiento de industrias alimenticias como lácteas, huevos, carnes y otras
Basura doméstica

RESIDUOS INERTES

Se consideran residuos inertes todos los que aparecen a continuación:

Residuos Inertes

Residuos de hospitales
Cascarilla
Chatarra
Barros inertes
Cenizas
Polvos
Arenas
Recortes de chapas
Escorias
Toda sustancia que no necesite tratamiento previo a su disposición
Fangos digeridos o desecados

ANEXO III
MACROSECTORES PRODUCTIVOS DEL PAÍS

MACROSECTORES PRODUCTIVOS (CIU Rev. 2)

1. Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca

11- Agricultura y Caza

12- Silvicultura y Tala de Árboles

13- Pesca

2- Minería y Canteras

21- Minería del Carbón

22- Producción de Petróleo Crudo y Gas Natural

23- Minería de Metales y Minerales

29- Otras Minerías

3- Industria Manufacturera

31- Industria de Alimentos, Bebidas y Tabaco

32- Industria Textil, Vestimenta y Cuero.

33- Industria de Madera y Productos Madereros, incluyendo Muebles.

34- Industria de Papel y Productos del Papel, Imprentas y Publicaciones.

35- Industria de Químicos y Productos Químicos, Productos de Petróleo, Carbón, Goma (Caucho) y Plástico.

36- Industria de Productos Minerales No Metálicos, excepto Productos de Petróleo y Carbón.

37- Industrias Metálicas Básicas.

38- Industrias de Productos, Maquinaria y Equipos Fabricados de Metal.

39. Otras Industrias Manufactureras.

4- Electricidad, Gas y Agua

41- Electricidad, Gas y Vapor.

42- Obras Hidráulicas y Suministro de Agua

5- Construcción

50- Construcción

6- Comercio Mayorista y Minorista, y Restaurantes y Hoteles.

61- Comercio Mayorista

62- Comercio Minorista

63- Restaurantes y Hoteles.

7- Transporte, Almacenamiento y Comunicación

71- Transporte y Almacenamiento

72- Comunicación

8- Finanzas, Seguros, Bienes Raíces y de Servicios de Negocios

81- Instituciones Financieras.

82- Seguros (Aseguradoras)

83- Bienes Raíces y Servicios de Negocios.

9- Servicios Comunales, Sociales y Personales

91- Administración Pública y Defensa

92- Instalaciones Sanitarias y Servicios Similares

93- Servicios Sociales y Relacionados con la Comunidad

94- Servicios de Recreación y Culturales

95- Servicios Personales y Familiares

96- Cuerpos Internacionales y Otros Cuerpos Extra-Territoriales

0- Actividades No Definidas Adecuadamente

00- Actividades No Definidas Adecuadamente

Fuente: SOFOFA 2003

ANEXO IV
ACCIDENTES LABORALES Y DÍAS PERDIDOS

ACCIDENTES LABORALES Y DÍAS PERDIDOS POR LA DURACIÓN DE LA DISCAPACIDAD

Los accidentes laborales y los días perdidos por ellos puede apreciarse en la tabla 1.

Tabla N° 1 Accidentes laborales y días perdidos

| Accidente | Promedio del ausentismo laboral en días |
|--|--|
| Fractura de fémur | 214,8 |
| Otras amputaciones traumáticas | 190,9 |
| Fractura parte baja de la pierna, incluye tobillo | 87,4 |
| Otras fracturas | 80,1 |
| Amputación traumática de muñeca y mano | 77,1 |
| Fractura de hombro y miembro superior | 69,1 |
| Fractura de antebrazo | 67,6 |
| Fractura de pie, excepto tobillo | 38,3 |
| Fractura de columna vertebral y pelvis | 35,3 |
| Fractura en la muñeca y mano | 31,3 |
| Dislocación, luxación y distensión de articulaciones y ligamentos en otro nivel | 22,5 |
| Lesiones intracraneales | 17,6 |
| Fractura de cráneo y huesos faciales | 16,2 |
| Dislocación, luxación y distensión de rodilla | 11,2 |
| Exposición al humo, fuego y llamas | 9,9 |
| Accidentes múltiples inespecíficos | 9,4 |
| Dislocación, luxación y distensión de articulaciones y ligamentos de la muñeca y a nivel de mano | 9 |
| Dislocación, luxación y distensión de articulaciones y ligamentos en tobillo y a nivel de pie | 8,8 |
| Dislocación, luxación y distensión de articulaciones y ligamentos a nivel de cuello | 8,5 |
| Dislocación, luxación y distensión de articulaciones y ligamentos de anillo del hombro | 8,2 |
| Heridas abiertas | 8,2 |
| Sobre-esfuerzo | 7,4 |
| Accidentes superficiales | 5,6 |
| Exposición a la electricidad | 5,2 |
| Contacto con venenos y plantas | 2,2 |
| Intoxicación accidental debida a sustancias nocivas | 1,6 |
| Cuerpo extraño que se introduce a través de orificios naturales | 1,3 |
| Exposición a accidentes mecánicos inanimados | 7,8 |
| Exposición por caídas | 11,3 |
| Accidentes de transporte | 81,4 |

Fuente: ACHS 2003

ANEXO V
LISTA DE ENFERMEDADES LABORALES SEGÚN EL DECRETO N° 109
DE 10 DE MAYO DE 1968 MINISTERIO DEL TRABAJO
SUBSECRETARIA DE PREVISION SOCIAL

AGENTES ESPECÍFICOS QUE ENTRAÑAN RIESGO DE ENFERMEDAD PROFESIONAL

En el artículo 18 del D.S 109, se consideran agentes de enfermedades laborales los que aparecen en la tabla 1, esto es fundamental para entender las enfermedades invalidantes y temporales por esta razón se incluye en este anexo.

Tabla1: Agentes contaminantes causantes de enfermedades laborales

a) Agentes químicos:

- 1) Arsénico y sus compuestos, incluido el hidrógeno arsenizado.
 - 2) Cadmio y sus compuestos.
 - 3) Cromo y sus compuestos.
 - 4) Fósforos, incluidos los pesticidas.
 - 5) Manganeso y sus compuestos.
 - 6) Mercurio y sus compuestos.
 - 7) Plomo y sus compuestos.
 - 8) Otros metales: antimonio, berilio, níquel, vanadio, talio, selenio y telurio.
 - 9) Flúor y sus compuestos.
 - 10) Derivados clorados y los hidrocarburos alifáticos y aromáticos, incluidos los pesticidas.
 - 11) Derivados halogenados de los hidrocarburos alifáticos.
 - 12) Benceno y sus homólogos.
 - 13) Derivados nitrados y del benceno.
 - 14) Alcoholes y ésteres nitrados nitroglicerina, etc.
 - 15) Sulfuro de carbono.
 - 16) Asfixiantes químicos:
 - ácido sulfhídrico
 - ácido cianhídrico y cianuros
 - monóxido de carbono.
 - 17) Alquitrán y petróleo, sus similares y derivados.
 - 18) Plásticos y sus materias primas.
-

Tabla1: Agentes contaminantes causantes de enfermedades laborales (continuación)

Agentes físicos

- 19) Energía ionizante; Rayos X, radium y radioisótopos.
- 20) Energía radiante: infrarroja, ultravioleta, microondas, radar y láser.
- 21) Ruido y ultrasonido.
- 22) Aumentos o disminución de la presión atmosférica.
- 23) Movimiento, vibración, fricción y compresión continuos.

Agentes biológicos

24) Infecto-contagiosos y parasitarios

- Anquilostoma
- Bacilo anthraxis
- Brucela
- Bacilo tuberculoso bovino
- Espiroqueta hemorrágica
- Rabia
- Tétano

25) Insectos ponzoñosos.

26) Vegetales

- Litre
- Hongos
- Fibras (algodón, lino y cáñamo)

Polvos

- 27) Sílice libre (cuarzo, etc.).
 - 28) Silicatos (asbestos, talco, etc.).
 - 29) Carbón mineral (antracita, etc.).
 - 30) Berilio y metales duros (cobalto, etc)
-

ENFERMEDADES TEMPORALES

En la tabla N° 2 puede observarse el listado de enfermedades laborales temporales y caso en que se producen.

Tabla N° 2: Enfermedades Temporales (los números entre paréntesis corresponden a los agentes causantes de las enfermedades nombrados en la tabla 1).

| Enfermedades de incapacidad temporal | Casos en que se provoca |
|---|---|
| Intoxicaciones, causadas por los agentes químicos (1-16). | Fase aguda o subaguda de la enfermedad que requiere atención médica o cese del trabajo |
| Dermatosis, causadas por diferentes agentes (1-16-17, 18, 19, 20 y 26). | Fase aguda o subaguda de la enfermedad que requiere atención médica o cese del trabajo. |
| Carcinomas cutáneos, respiratorios y urinarios, causados por agentes físicos y químicos (1-18, 19, 20 y aminas aromáticas). | Durante el período de diagnóstico o de tratamiento |
| Asma bronquial, bronquitis y neumonitis, enfisema y fibrosis pulmonar, causadas por agentes químicos y biológicos. | Fase aguda o subaguda de la enfermedad que requiere atención médica o cese del trabajo. |
| Enfermedades del sistema nervioso central y periférico: encefalitis, mielitis, neuritis y polineuritis, causadas por agentes químicos y físicos (1-18-19-23). | Incluida en la fase aguda o subaguda de las intoxicaciones |
| Enfermedades de los órganos de los sentidos, causadas por agentes químicos y físicos (1-18, 19, 20 y 21). | Tratamiento inicial. |
| Neurosis y laringitis con afonía, causadas por trabajos que expongan al riesgo de tensión fisiológica y psíquica. | Durante el período de diagnóstico y tratamiento inicial de la enfermedad |

Tabla N° 2: Enfermedades Temporales (los números entre paréntesis corresponden a los agentes causantes de las enfermedades nombrados en la tabla 1).

| Enfermedades de incapacidad temporal | Casos en que se provoca |
|---|---|
| Enfermedades de los órganos del movimiento: artritis, sinovitis, tendinitis, miositis, celulitis, calambres y trastornos de la circulación y de la sensibilidad de las extremidades causadas por agentes diversos (9, 19, 22, 23 y 24). | Fase aguda o subaguda de la enfermedad que requiere atención médica o cese del trabajo. |
| Enfermedades infectocontagiosas parasitarias, y por picaduras de insectos, causadas por agentes biológicos (24, 25). | Fase aguda de la enfermedad que requiere atención médica o cese del trabajo. |
| Gingivitis úlcero necrótica y paradenciopatías propiamente tales. | Fase aguda de la enfermedad que requiere atención odontológica y cese del trabajo. |

ENFERMEDADES INVALIDANTES

En la tabla 3 puede observarse la lista de enfermedades laborales invalidantes y caso en que se producen.

Tabla N° 3: Enfermedades ininvalidantes (los números entre paréntesis corresponden a los agentes causantes de las enfermedades nombrados en la tabla 1).

| Enfermedad invalidante | Caso en que se ocasiona |
|---|---|
| Intoxicaciones, causadas por los agentes químicos (1-16). | Fase crónica. Secuelas o complicaciones de las fases agudas y subagudas, de carácter permanente: a) Si incapacita principalmente para el trabajo específico 40% a 65%. b) Si incapacita para cualquier trabajo 70% a 90%. |
| Dermatosis causadas por diferentes agentes. | I. Fase crónica con lesiones irreversibles o lesiones desarrolladas en las fases agudas y subagudas: a) Si incapacita principalmente para el trabajo específico 40% a 65%. b) Si incapacita para cualquier trabajo. 70% a 90%. II. Estado alérgico irreversible que incapacita para el trabajo específico 25%. |
| Carcinomas cutáneos, respiratorios y urinarios, causados por agentes físicos y químicos (1-18,19, 20 y aminas aromáticas) | I. Secuelas o complicaciones irreversibles, directas o indirectas (terapéuticas): a) Si incapacitan principalmente para el trabajo específico 40% a 65%. b) Si incapacitan para cualquier trabajo. 70% a 90% II. Casos irre recuperables. |

Tabla N° 3: Enfermedades invalidantes (los números entre paréntesis corresponden a los agentes causantes de las enfermedades nombrados en la tabla 1). Continuación

| Enfermedad invalidante | Caso en que se ocasiona |
|---|---|
| Neumoconiosis causadas por los agentes 26, 27, 28, 29 y 30. | <p>I. Todo caso radiológicamente bien establecido (polvos 27, 28, 29 y 30) o clínicamente diagnosticado (polvos 26) con insuficiencia respiratoria o complicaciones infecciosas:</p> <p>a) Si incapacita principalmente para el trabajo específico, 40% a 65%.</p> <p>b) Si incapacita para cualquier trabajo, 70% a 90%.</p> <p>II. En los casos en que sólo exista comprobación radiológica o clínica</p> |
| Asma bronquial, bronquitis y neumonitis, enfisema y fibrosis pulmonar, causados por agentes químicos y biológicos. | <p>I. Fase crónica e irreversible de la enfermedad con insuficiencia respiratoria:</p> <p>a) Si incapacita principalmente para el trabajo específico, 40% a 65%.</p> <p>b) Si incapacita para cualquier trabajo, 70% a 90%.</p> <p>II. Estado alérgico irreversible que incapacita para el trabajo específico 25%.</p> |
| Enfermedades del sistema nervioso central y periférico: encefalitis, mielitis, neuritis y polineuritis, causadas por agentes químicos y físicos (1-18, 19, 23). | <p>I. Lesiones nerviosas que afecten a un territorio neurológico de las extremidades.</p> <p>II. Lesiones nerviosas que comprometan a otros órganos:</p> <p>a) Si incapacitan principalmente para el trabajo específico, 40% a 65%.</p> <p>b) Si incapacitan para cualquier trabajo, 70% a 90%.</p> |

Tabla N° 3: Enfermedades invalidantes (los números entre paréntesis corresponden a los agentes causantes de las enfermedades nombrados en la tabla 1).Continuación.

| Enfermedad invalidante | Caso en que se ocasiona |
|---|---|
| Enfermedades de los órganos de los sentidos, causadas por agentes químicos y físicos (1-18, 19, 20 y 21). | Lesiones de carácter permanente, que produzcan un déficit sensorial: a) Si incapacitan principalmente para el trabajo específico, 40% a 65%. b) Si incapacitan para cualquier trabajo, 70% a 90%. |
| Neurosis y laringitis con afonía, causadas por trabajos que expongan al riesgo de tensión fisiológica y psíquica y se compruebe relación de causa a efecto con el trabajo | Fase crónica e irreversible de la enfermedad: a) Si incapacita principalmente para el trabajo específico, 40% a 65%. b) Si incapacita para cualquier trabajo, 70% a 90%. |
| Enfermedades de los órganos del movimiento: artritis, sinovitis, tenosinovitis, miositis, celulitis, calambres y trastornos de la circulación y de la sensibilidad de las extremidades, causadas por agentes diversos (9, 19, 22, 23 y 24). | Lesiones de los órganos del movimiento en su fase crónica e irreversible: a) Si incapacitan principalmente para el trabajo específico, 40% a 65%. b) Si incapacitan para cualquier trabajo, 70% a 90%. |
| Enfermedades infectocontagiosas, parasitarias y por picaduras de insectos, causadas por agentes biológicos (24, 25). | Fase crónica. Secuelas o complicaciones de las fases agudas y subagudas, de carácter permanente: a) Si incapacitan principalmente para el trabajo específico, 40% a 65%. b) Si incapacitan para cualquier trabajo, 70% a 90%. |

ANEXO VI INDUSTRIAS LÁCTEAS REGISTRADAS EN ODEPA AL AÑO 2003

PLANTAS LÁCTEAS REGISTRADAS EN ODEPA

En la tabla N° 1 se puede observar las plantas lácteas registradas en ODEPA.

La región y localidad donde se encuentran.

Tabla N° 1: Industrias lácteas

| REGION | NOMBRE DE LA PLANTA | LOCALIDAD |
|---------------|---------------------------------|------------------|
| Rm. | Soprole | San Joaquín |
| Rm. | Nestle Chile S.A. | Macul |
| Rm. | Quillayes - Peteroa | Calera De Tango |
| Rm. | Vitalac S.A. | Talagante |
| Viii | Parmalat Chile S.A. | Chillan |
| Viii | Nestle Chile S.A. | Los Ángeles |
| Viii | Soprole | Los Ángeles |
| Ix | Parmalat Chile S.A. | Victoria |
| Ix | Calan Ltda. | Angol |
| Ix | Soprole | Temuco |
| Ix | Loncoleche | Loncoche |
| Ix | Surlat S.A. | Pitrufquen |
| Ix | Lb Industrias De Alimentos S.A. | Temuco |
| X | Colún | La Unión |
| X | Soprole | Los Lagos |
| X | Loncoleche | Valdivia |
| X | Soprole | Osorno |
| X | Nestle Chile S.A. | Osorno |
| X | Loncoleche | Osorno |
| X | Cafra | Frutillar |
| X | Nestle Chile S.A. | Llanquihue |
| X | Chilolac | Ancud |
| X | Universidad Austral | Valdivia |
| X | Lácteos Puerto Varas S.A. | Puerto Varas |
| X | Agrolácteos Cuinco Ltda. | Osorno |
| X | Quillayes - Peteroa | Futroneo |
| X | Campo Lindo | Río Negro |
| X | Cumelen Mulpulmo | Osorno |

Fuente: ODEPA 2003