

# **PROPUESTA DE POLITICA MEDIO AMBIENTAL CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**

## **INDICE**

### **PRESENTACION**

#### **I. INTRODUCCION: LA CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

#### **II. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION AMBIENTAL**

- II.1 Incidencia de la construcción en los problemas ambientales del país y sus ciudades.
- II.2 Análisis del proceso constructivo desde un punto de vista ambiental
- II.3. Análisis de la construcción como producto
- II.4 Marco Legal
- II.5. Aspectos Sociales

#### **III. FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

#### **IV. OBJETIVOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL**

- IV.1. Construcción limpia.
- IV.2. Edificación sustentable.

#### **V. LÍNEAS DE ACCIÓN**

- V.1. Desarrollar Acciones Específicas en Construcción Limpia.
- V.2. Desarrollar Acciones Específicas en Edificación Sustentable.
- V.3. Fomentar la innovación en el diseño y el cambio tecnológico en la manera de construir y en lo que construimos.
- V.4. Desarrollo de los mecanismos de gestión ambiental
- V.5. Coadyuvar al perfeccionamiento de la normativa para el sector
- V.6. Inserción en los problemas ambientales de la comunidad.

## DOCUMENTOS ANEXOS

### ANEXO I. DIAGNOSTICO DE LA INFLUENCIA DE LA CONSTRUCCION EN LA SITUACION AMBIENTAL ACTUAL.

1. Introducción.
2. Discusión de los problemas ambientales del país, sus ciudades y cómo la construcción incide en ellos.
3. Análisis del proceso constructivo desde un punto de vista ambiental
  - 3.1. la producción de materiales de construcción
  - 3.2. el diseño
  - 3.3. el proceso constructivo
  - 3.4. la vida útil de lo construido
  - 3.5. la demolición
  - 3.6. el transporte
  - 3.7. la disposición final
4. Análisis de la construcción como producto
  - 4.1. Acondicionamiento Térmico y Calidad de la Construcción.
  - 4.2. Niveles de Consumo de Energía.
  - 4.3. Niveles de Consumo de Agua.
5. Aspectos Sociales
  - 5.1. Percepción de la comunidad acerca de los problemas ambientales en la construcción
  - 5.2. Actitud empresarial y de los profesionales del sector al respecto

### ANEXO II: TECNOLOGIAS AMBIENTALES DISPONIBLES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION Y EN LA EDIFICACION

#### 1. Introducción

#### 2. Tecnologías ambientales para el proceso de construcción

- 1) Emisiones atmosféricas
- 2) Ruido
- 3) Residuos sólidos

#### 3. Tecnologías orientadas hacia la vivienda y la ciudad sustentable

- a) Variable emplazamiento
- b) Aspectos comunitarios
- c) Variable clima.
- d) Variable recurso energía
- e) Variable de materiales.
- f) Conservación de recursos y reciclaje
- g) Variable de uso de los recintos
- h) Calidad del ambiente interior, variable de confort térmico, acústico, lumínico y otros
- i) Variable del recurso agua
- j) Paisajismo

- k) Vialidad
- l) Impacto ambiental

### **ANEXO III: RECOPIACION DE LA LEGISLACION VIGENTE ORIENTADA AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN, LA OPERACIÓN DE LAS EDIFICACIONES Y DE DISEÑO.**

#### **A. Normativa Ambiental Orientada al Proceso de Construcción y a la Operación de la Edificación.**

- 1. Medio Atmosférico
- 2. Medio Terrestre
- 3. Medio Acuático

#### **B. Normativa Orientada al Diseño de la Construcción**

- 1. Aislación Acústica
- 2. Humedad
- 3. Aislación Térmica
- 4. Acondicionamiento Ambiental
- 5. Asoleamiento y privacidad

### **ANEXO IV. INSTRUMENTOS ECONOMICOS APLICABLES A LA CONSTRUCCION EN EL AMBITO AMBIENTAL**

- 1. Cargos por Emisión
- 2. Impuestos a Productos y/o Sustancias.
- 3. Sistemas de Derechos o Permisos de Emisión Transables
- 4. Subsidios para la Adopción de Tecnología Limpia o Inversiones para el Tratamiento.
- 5. Seguros Ambientales
- 6. Sanción Vía Multas
- 7. Sistemas de Información Ambiental
- 8. Sistema de Etiquetado Ambiental en la Edificación.

### **ANEXO V. MECANISMOS DE GESTION AMBIENTAL APLICABLES AL SECTOR CONSTRUCCION.**

- 1. Cumplir la Normativa Ambiental Nacional Vigente.
- 2. Auditorías Ambientales.
- 3. Planes de Prevención y Minimización de la Contaminación
- 4. Sistemas de Gestión Ambiental.
- 5. Acuerdos de Producción Limpia
- 6. Instrumentos económicos de gestión ambiental.

# PROPUESTA DE POLITICA MEDIO AMBIENTAL CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

## PRESENTACION

En los últimos años, se observa una fuerte preocupación mundial por el Medio Ambiente, situación que se ve reflejada en diversas iniciativas tendientes a su preservación, especialmente en países desarrollados. Es así como dentro de las actividades productivas se han desarrollado una amplia gama de iniciativas técnicas, políticas, legislativas etc., que apuntan a mejorar la gestión ambiental de las empresas y de esta forma preservar y mejorar el medio ambiente. Esta tendencia también ha llegado al país, donde a través de diversas maneras se aspira a los mismos fines.

En este contexto, la Cámara Chilena de la Construcción (C.Ch.C.) ha decidido formular una política medioambiental que será la base de las proposiciones medioambientales a ser incorporadas en su Plan Estratégico Institucional. Para lograr lo anterior, la C.Ch.C., a través de su Comisión de Protección del Medio Ambiente ha encargado a la empresa de ingeniería y consultoría ambiental AMBAR S.A. la presentación de una primera formulación de la "**Política Medioambiental de la Cámara Chilena de la Construcción**".

Este documento corresponde a la versión final y tiene como objetivo entregar los antecedentes necesarios para someterlos a discusión con los asociados de la Cámara y otros actores relevantes del quehacer nacional.

### I. INTRODUCCION: LA CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

La Cámara Chilena de la Construcción tal como lo señala su vocación de servicio en su declaración de principios, está comprometida "en el derecho de todos a tener acceso a oportunidades para compartir los frutos del desarrollo", entendiendo que este derecho no es sólo de las generaciones presentes sino también las futuras y por lo tanto el cuidado y respeto por el Medio Ambiente son parte de sus principios. Cabe señalar que la preocupación ambiental ha estado presente siempre en el accionar de la Cámara y se ha materializado en diversas iniciativas tales como la creación de la Comisión de Protección del Medio Ambiente en Marzo de 1989, y el Acuerdo del 132° Consejo de Antofagasta que establece la necesidad de mantener una postura pro-activa en el tema.

En este contexto, la Cámara ha decidido formular una política medioambiental sectorial enfocada al ámbito de la construcción, con el fin de ser la base de las proposiciones medioambientales a ser incorporadas en su Plan Estratégico Institucional. Esta política ambiental tiene como eje central y primer tema prioritario **el proceso constructivo** tendiente a la **construcción limpia**, sin perder de

vista como segundo gran tema, que su producto se encamine hacia una **edificación sustentable**. Ambos grandes objetivos, deben conseguirse con **gradualidad** y priorizando su ejecución. El énfasis de ésta política está dado en la construcción en todo su **ciclo de vida** considerando tanto edificios como otro tipo de obras tales como obras viales, montaje industrial y de infraestructura productiva.

## II. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION AMBIENTAL

### II.1 Incidencia de la construcción en los problemas ambientales del país y sus ciudades.

La contribución del sector construcción a los problemas ambientales del país depende del medio afectado.

En el medio atmosférico, hay una incidencia en contaminación al aire por el material particulado, cuya magnitud no ha sido determinada debido a la dificultad de medir emisiones en fuentes difusas, por efecto del movimiento de tierra y residuos, producción de áridos y transporte de materiales y desechos, principalmente. Por otra parte, hay un impacto acústico alto en ciertas etapas de la construcción. En el medio hídrico hay un aporte bajo, el que sólo se manifiesta en la etapa de construcción por un inadecuado manejo de residuos. En el caso del suelo, si bien la generación de residuos peligrosos son mínimos, se generan problemas ambientales por un inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos provenientes mayoritariamente de escombros, lo cual se traduce en vertederos clandestinos y deterioros del paisaje. Finalmente, una mala planificación urbana puede derivar en una construcción inorgánica que redunde en el aumento de la contaminación atmosférica, en escasez de espacios públicos y áreas verdes, aumentos de la congestión, afectando no sólo el medio ambiente sino la calidad de vida de sus habitantes.

### II.2 Análisis del proceso constructivo desde un punto de vista ambiental

**La producción de materiales de construcción.** En la mayoría de los procesos de producción de materiales, se producen impactos al ambiente (aire, agua, ruido, suelo, paisaje). Si bien, la construcción no es responsable directa de esta contaminación generada, puede definir requerimientos que influyan en la disminución de ella. Actualmente, el creciente interés por los temas ambientales y nuevas regulaciones han incidido para que las empresas empiecen a adoptar tecnologías y productos más amigables con el medio ambiente.

**Las faenas de construcción.** La contaminación acústica, atmosférica y de residuos sólidos, constituyen los mayores problemas, no siendo menores los problemas derivados por congestión vehicular, deterioro del paisaje y obstrucción de las vías peatonales. Un número creciente de empresas han adoptado iniciativas tendientes a disminuir y mitigar estos efectos, a través de la implementación de mejores equipos, procesos y prácticas constructivas, desde un punto de vista ambiental.

**La demolición.** Esta etapa tiene dos efectos ambientales. El primero negativo producto de los impactos a la calidad del aire, ruido y congestión. El segundo, positivo dependiendo del grado de materiales recuperados que son utilizados posteriormente.

**El transporte.** El transporte de materiales, equipos, maquinaria y residuos tanto interna como externamente tiene una incidencia importante en la contaminación atmosférica, acústica y de congestión de las vías.

**La disposición final.** La mezcla de materiales inertes con peligrosos y la proliferación de vertederos clandestinos asociado a los altos volúmenes, incide en un deterioro del paisaje, contaminación de los suelos y aumento en las emisiones atmosféricas. Uno de los problemas a resolver en el corto plazo es que no hay suficientes lugares autorizados para disponer escombros, a pesar que existen muchos lugares aptos tales como ex-pozos de extracción de áridos.

**El diseño.** No son pocas las oportunidades donde una deficiente elección del emplazamiento, orientación de la edificación o materiales constructivos de una obra provocan un mayor consumo energético, deterioro del paisaje, destrucción de la flora y fauna, contaminación acústica, entre otros efectos negativos para el ambiente.

**La vida útil de lo construido.** En este aspecto, el impacto se genera producto de la reparación, mantención, sustitución o ampliación de una obra determinada, lo cual en muchos casos se debe a la sobre o subestimación de la duración de determinada obra como también a la mala elección de algún material o equipo. Esta situación afecta la calidad de vida y provoca una mayor contaminación traducida en incrementos de los niveles de emisiones y residuos.

### II.3. Análisis de la construcción como producto

En las edificaciones con destino habitacional y servicios, si bien existen algunas iniciativas donde se han incorporado los conceptos de un diseño que incorpora consideraciones ambientales, ellas son incipientes. En general se visualizan problemas como:

- **Precario Acondicionamiento Térmico y de Calidad de la Construcción,** expresado en una frecuencia alta de renovación de aire por hora en invierno, con la consiguiente dificultad de lograr niveles satisfactorios de calefacción, existencia de humedad, condensación y bruscos cambios de temperatura al interior de las edificaciones y por tanto prematuros y graves deterioros de la gran mayoría de las viviendas del país, con consecuencias en la salud humana y utilización de combustibles o sistemas de calefacción que producen contaminación al interior de los recintos.
- **Altos Niveles de Consumo de Energía,** expresado en un ineficiente uso de los recursos energéticos a pesar que existen soluciones de diseño y equipamiento, probadas internacionalmente, para el control de las pérdidas calóricas y para la captación y el almacenamiento de la energía calórica proveniente del sol. Estas soluciones no se han incorporado en forma habitual en el país.

- **Altos Niveles de Consumo de Agua**, debido a la inexistencia de una práctica generalizada de ahorro de agua, tanto a través del diseño, como del control de pérdidas y cultura de ahorro en la operación. Falta incorporar el tema de las aguas lluvias en el diseño de la infraestructura y edificaciones para evitar inundaciones y aprovechar el recurso.

## II.4 Marco Legal

- **Normativa ambiental orientada al proceso de construcción** Al no existir una legislación que aborde explícitamente la actividad de la construcción, se puede concluir que la normativa ambiental vigente no es suficiente para abordar adecuadamente los problemas ambientales que genera la actividad y en muchos casos es también inadecuada porque se basa en normas que fueron diseñadas para otros sectores. Dado que la Construcción incide principalmente en la contaminación atmosférica, acústica y de residuos sólidos, es la legislación ambiental asociada a ella la que aquí se presenta en primer término.

⇒ **Las normas de ruido** para fuentes fijas, Decreto Supremo N°146 de 1998, son impracticables en la construcción, no obstante lo anterior, en ocasiones la autoridad la aplica generando una discrecionalidad inconveniente para el sector. Una normativa más específica para la Construcción se encuentra en el Decreto Supremo N°47 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones que otorga atribuciones a la Dirección de Obras Municipales para intervenir en horarios de trabajo y faenas de carga y descarga.

⇒ **En las normas relativas a contaminación atmosférica**, ocurre algo similar al caso anterior, porque en las que hay desarrollo en el país corresponden a fuentes fijas y fuentes móviles. Sin embargo, lo aconsejable en este caso no es ir hacia normas de emisión sino que a buenas prácticas, como las establecidas en el Manual de Control de la Contaminación Atmosférica elaborado por la propia Cámara, el cual constituye un buen referente que incluso ha sido utilizado dentro del contexto de los Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental como medidas de mitigación del respectivo proponente. También se encuentran algunas indicaciones de manejo dentro del Decreto Supremo N°16 de 1998, que establece el Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana y el Decreto Supremo N°47 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

⇒ **Para las normas relativas al manejo de residuos sólidos**, la situación es aún más precaria que los casos anteriores porque recién está en elaboración una norma para residuos sólidos peligrosos, faltando aún por definir normas de manejo para residuos no peligrosos e inertes categoría en la que caen la mayoría de los residuos de la construcción. Dada la situación anterior, se debe recurrir a normativas generales emanadas del Código Sanitario, del Decreto Supremo N°175 del Ministerio de Salud y Ordenanzas Municipales, para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos. Finalmente, cabe señalar que los Planes Reguladores juegan un rol muy relevante al definir condiciones para la disposición de residuos de la construcción y/o demoliciones, siendo un caso particular el Plan Regulador Metropolitano de Santiago que señala que estos residuos “pueden

localizarse en el territorio del plan, cuando sólo tenga por objeto rellenar pozos originados por la extracción de áridos”.

- ⇒ **En normas de transporte**, el Decreto Supremo N°75 de 1987 del Ministerio de Transportes, establece condiciones para el transporte de carga, y define adecuadamente las condiciones para el transporte de desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales ya sean sólidos o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo.
- ⇒ **En cuanto a normas de productos**, se pueden mencionar los Decretos Supremos del Ministerio de Salud N°374/97 límites máximos de plomo en pintura, y el N° 2.365/93 datos de seguridad de productos químicos, y además existe disponible un completo repertorio a nivel referencial dado por las normas chilenas del INN, tales como la NCh 2190/93 referente a sustancias peligrosas-marcas para información de riesgos.

- **Normativa orientada al diseño de la construcción.**

- ⇒ A partir de 1992, el MINVU establece una política de mejoramiento de la calidad de la vivienda, partiendo con el diseño de la reglamentación sobre acondicionamiento térmico, introduciendo así el concepto de calidad ambiental. Este trabajo fue programado en tres etapas hasta el año 2004, cuya primera sobre aislación térmica de techos ha sido recientemente aprobada y entrará en vigencia en el año 2000. Para la aplicación de este reglamento se desarrolló una zonificación del país, según las condiciones climáticas.
- ⇒ CONAMA realizó un estudio de “análisis de la Política Nacional de Control de Ruidos”, que plantea una estrategia y la modificación de la normativa existente.
- ⇒ La Superintendencia de Servicios Sanitarios junto con el MOP, se han abocado a la revisión del reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, para uso de artefactos con menor consumo de agua.

El panorama normativo chileno en estos aspectos indica que existe un amplio camino a desarrollar tendiente a definir estándares obligatorios de confort térmico, acústico y en general de acondicionamiento ambiental de las edificaciones. Sólo existen algunas normas específicas, muchas de ellas indicativas por corresponder a normas del INN, como las siguientes:

- ⇒ **Aislación Acústica**, la Norma: Decreto Supremo N° 2.379 de 1961, Declara Norma Oficial de Chile la NCh 352. Of. 61 sobre condiciones acústicas que deben cumplir los edificios. Actualmente esta norma esta siendo revisada.
- ⇒ **Humedad**, la NCh 2285 Of 94, Ensayo de Resistencia al Agua de un recubrimiento, en atmósfera 100 de humedad relativa.
- ⇒ **Aislación Térmica**, la NCh 853. Of 91, Acondicionamiento Ambiental Térmico, Envoltura Térmica de los Edificios, Cálculo de Resistencias y Transmitancias Térmicas, la NCh. 2251. Of 94, Aislación Térmica, Resistencia Térmica de Materiales y

Elementos de Construcción (Rotulación), NCh 1079 Of 77, Arquitectura y Construcción, Zonificación climático habitacional para Chile y recomendaciones para el Diseño Arquitectónico, la NCh 1980 Of 88, Acondicionamiento Térmico - Aislación Térmica - Determinación de la Ocurrencia de Condensaciones Intersticiales, la NCh. 1971. Of 86, Aislación Térmica, Cálculo de Temperaturas en Elementos de Construcción, la NCh. 134/3 Of 97, Vidrios Planos - Ensayos - Parte 3, Resistencia a la Acción de Temperaturas Extremas, la NCh 1071 Of 95, Aislación Térmica - Lana Mineral – Requisitos, la NCh 2251 Of 94, Aislación Térmica - Poliestireno Expandido - Requisitos.

- ⇒ **Acondicionamiento Ambiental**, la NCh 852 Of 71, Acondicionamiento Ambiental - Materiales de Construcción determinación de la permeabilidad al vapor de Agua.
- ⇒ **Asoleamiento y privacidad**, el Decreto Supremo N° 47 de 1992 (MINVU), Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Reglamenta las alternativas de emplazamiento dentro de un predio, cautelando que no se afecte el asoleamiento y privacidad de los predios adyacentes. Establece rasantes y distancias mínimas que deben cumplir las edificaciones con el objeto de asegurar condiciones mínimas de asoleamiento y privacidad, tanto a los habitantes de propiedades vecinas como a sus propios ocupantes. Establece ángulos de rasantes según Regiones del país.

## II.5. Aspectos Sociales

- **Percepción de la comunidad acerca de los problemas ambientales en la construcción.** La comunidad percibe a la construcción como una actividad que la afecta directamente, por la contaminación del aire y suelo, por las molestias generadas por el ruido, la congestión vehicular y el deterioro del paisaje. Por otra parte, existe una creciente sensibilización sobre los temas ambientales asociado a mayores niveles de ingreso y educación redundan paulatinamente en actitudes más activas respecto a la temática ambiental.
- **Actitud empresarial y de los profesionales del sector al respecto** El tema ambiental en Chile es un tema nuevo, por lo cual las consideraciones ambientales en empresarios y profesionales se está introduciendo gradual y sostenidamente en el quehacer de la actividad.

## III. FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN.

Para la Cámara Chilena de la Construcción y sus Asociados los fundamentos y principios que la inspiran en materia ambiental relacionado con el quehacer del sector son consistentes con sus valores y principios generales. Estos son los siguientes.

**La Opción por una Construcción Limpia y una Edificación Sustentable.** Propender a la introducción de los conceptos de sustentabilidad y prevención en la actividad del sector, considerando los siguientes aspectos:

- Protección del medio ambiente mediante una producción limpia desde la producción de materiales, hasta la construcción, demolición y disposición final, minimizando los efectos en las emisiones atmosféricas, ruido, agua, residuos sólidos, suelos, vegetación, paisaje y patrimonio histórico, entre otros.
- Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se usan como materiales de la construcción y manejo de su impacto sobre los ecosistemas.
- Uso eficiente de los recursos energía y agua.
- Privilegio de la utilización de materiales no tóxicos, no contaminantes, renovables, producidos con bajos costos sociales, ambientales y energéticos, biodegradables, reutilizables o reciclables.
- Planificación del uso del espacio y territorio disponible, considerando la aptitud ambiental del terreno, la conservación de paisajes, ecosistemas valiosos y patrimonio cultural.
- Integración de la edificación en el ecosistema local tanto en la planificación como en el diseño, considerando la pluviometría, el viento, el asoleamiento, la humedad, el ruido, la topografía, los cuerpos de agua, el paisaje, la flora y la fauna, entre otros.
- Manejo de los efectos hacia el exterior de la edificación tanto en la construcción como en el diseño respecto de, ruidos, emisiones atmosféricas, residuos sólidos, tráfico vehicular, afluencia de público, reflejos solares, sombra, ventilación u obstrucción del flujo de aire, entre otros.
- Generación de espacios, tanto interiores como exteriores, con calidad ambiental de acuerdo a un adecuado nivel de habitabilidad, conforme a las necesidades físicas, psicológicas y culturales del ser humano. Asegurando el confort, la higiene, ambientes internos saludables, bajo costo de operación, mantención y duración.
  
- **Etica empresarial y profesional.** Tender como compromiso voluntario a la materialización de una construcción limpia y una edificación sustentable, para asegurar el futuro de las nuevas generaciones.
- **Complementariedad entre el desarrollo económico y la sustentabilidad ambiental.** Propender a la materialización de la construcción limpia y la edificación sustentable en forma gradual, con un mejoramiento continuo y eficiente de modo que los costos y beneficios asociados se mantengan equilibrados con la rentabilidad de las inversiones.

- **Desarrollo tecnológico.** Propiciar los avances tecnológicos e impulsar la investigación e innovación tecnológica con desarrollos propios, para incorporar las mejores tecnologías disponibles en la actividad del sector adaptada a nuestro medio.
- **Cumplimiento normativo y colaborativo con la autoridad.** Respetar la normativa ambiental y colaborar con la autoridad en el proceso de estudio y evaluación de ellas, propiciando también los incentivos.
- **Información y evaluación de la calidad.** Desarrollar sistemas de información y evaluación que consulten instrumentos de aplicación expedita y con clara definición de los niveles técnicos y políticos en el proceso de toma de decisión, herramienta necesaria tanto para la planificación y diseño como para la elección del futuro usuario.
- **Participación.** Integrar comisiones de trabajo con otros organismos en forma proactiva y desarrollar acciones de difusión y educación para el sector de la construcción.

#### IV. OBJETIVOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL

- IV.1. **Construcción limpia.** Considera el proceso de construir de modo amigable con el medio ambiente, mediante la utilización de la mejor práctica y tecnología disponible para proteger el entorno y para utilizar adecuadamente los recursos naturales.
- IV.2. **Edificación sustentable.** Considerada como un producto de la construcción que contiene mejoramiento de su calidad ambiental y que minimiza su impacto en el medio ambiente en todo su Ciclo de Vida, y de acuerdo a las condiciones actuales de la construcción en Chile.

#### V. LÍNEAS DE ACCIÓN

##### V.1. Desarrollar Acciones Específicas en Construcción Limpia.

La producción limpia, nuevas tecnologías y buenas prácticas deben incorporarse en el proceso constructivo, complementado con la elección de materiales amigables con el medio ambiente, el uso eficiente del agua y de la energía, la limpieza y recuperación de los sitios intervenidos, la reutilización y el reciclado de los residuos y materiales, de modo de minimizar o evitar efectos ambientales en aire, agua, suelo, vegetación, paisaje y patrimonio histórico, entre otros. Las acciones específicas en este ámbito se pueden detallar para cada una de las etapas del Ciclo de Vida de la construcción.

- **La producción de materiales de construcción.** Orientar a las empresas proveedoras de materiales de construcción a incrementar sus esfuerzos en materia ambiental adoptando procesos más amigables con el medioambiente y produciendo materiales ecológicos, desde la extracción de materias primas hasta la obtención del producto final.

- **El proceso constructivo.** Reducir los efectos ambientales negativos del proceso de construcción mediante acciones específicas según las orientaciones elaboradas por la Cámara Chilena de la Construcción en cada uno de sus Manuales. (Manual de Control de la Contaminación Atmosférica, Manual de Manejo de Residuos Sólidos y Manual de Control de Ruido). Lo anterior involucra además un desafío permanente de incorporar las nuevas tecnologías y desarrollos nacionales logrando ventajas competitivas mediante la mejora de las técnicas y procedimientos. A título ilustrativo se pueden mencionar las siguientes medidas y prácticas.

⇒ **En Emisiones atmosféricas:** uso de mallas protectoras en el entorno, humectación del terreno y vías de circulación internas con agua y aditivos que impidan su evaporación, cubrir acopios y humectar si es necesario, programación de actividades reduciendo el tiempo de exposición de los materiales acopiados, transporte de materiales cubierto (especialmente retiro de escombros), controlar el movimiento de vehículos y maquinaria para minimizar la dispersión de polvo (especialmente la velocidad), operaciones de corte y pulido de materiales (ladrillos, cerámicas y otros) deben realizarse en recintos cerrados (preferentemente en subterráneos), adquisición de materiales prefabricados o precortados (mitades de ladrillos, cerámicas y planchas entre otros).

⇒ **En Control del Ruido:** colocar equipos ruidosos entre acopios a fin de bloquear la radiación del sonido, preferir elementos prefabricados o precortados para evitar ruido en operación de corte, evitar corte de planchas metálicas con esmeril angular, preferir el uso de guillotina o tijeras cuando sea posible, realizar tareas ruidosas, por ejemplo de corte y pulido, en lugares cerrados tales como bodegas subterráneas o recintos especialmente aislados para estos fines, apantallar equipos ruidosos en lo posible, evitar la descarga de material en forma manual (fierro y ripio entre otros), transportar y descargar con grúa torre, los fierros en paquetes y moldajes metálicos dejándolos caer suavemente, preferir elementos de ajuste y fijación como prensas y pernos, usar preferentemente el montacarga o la grúa para descender materiales, instalar en zona de caída al suelo, elementos amortiguadores como neumáticos viejos, revisar silenciadores de maquinaria y vehículos, programar adecuadamente la descarga de camiones betoneros, evitar la caída brusca de las tolvas vacías sobre el chasis de los vehículos.

⇒ **En el Manejo de los Residuos sólidos:** adquisición de elementos prefabricados y estandarizados, compras a granel para disminuir cantidad de envase, favorecer uso de productos con envases retornables, favorecer uso de productos con un alto contenido reciclable en la medida que sea consistentes con las especificaciones constructivas, empleo de mezclas preamasadas, establecer sistema de segregación para poder distinguir los residuos factibles de reciclar o reutilizar e identificar las restricciones de los demás, para una adecuada disposición final, establecer lugares adecuados de acopio para evitar la contaminación de los suelos, procesar los residuos de hormigón para recuperar productos finos y gruesos, utilizando principalmente operaciones basadas en la trituración y cernido (los productos del proceso se pueden volver a utilizar en la construcción de caminos y como material de relleno), favorecer el reciclaje al interior de la obra con el propósito de aprovechar en el mismo proyecto los elementos recuperados, disponer de los residuos

inertes (escombros) en vertederos destinados a este propósito, para estos efectos es conveniente la utilización de ex-pozos de áridos para evitar el uso rellenos sanitarios. Los residuos calificados como peligrosos deben destinarse a vertederos especializados.

- **El transporte.** Minimizar los impactos ambientales que mayoritariamente están vinculados a la generación de ruido, congestión vehicular y contaminantes atmosféricos especialmente la resuspensión del material particulado en las calles y su fraccionamiento, mediante buenas prácticas tales como el uso de cobertores en camiones, limpieza de ruedas de vehículos en la salida de las obras, barrido y lavado permanente de los accesos, humectación de los caminos, coordinación en los horarios de transporte, revisión de motores y utilización de vehículos modernos, y minimizar los movimientos de materiales y residuos dentro de la obra.
- **La demolición.** Introducir prácticas que minimicen las emisiones a la atmósfera, principalmente polvo, residuos sólidos e impactos acústicos, entre otros. Para el caso del control del polvo, implementar medidas tales como operar en horas de menores vientos, humectar las zonas de trabajo, usar cobertores para acopios de material, controlar el tráfico interno dentro de la faena, utilizar maquinaria de capacidad adecuada para disminuir la frecuencia de carga y descarga de material e incorporar equipos modernos. En cuanto al ruido trabajar en horarios compatibles con las actividades del lugar y evitar equipos ruidosos. Para el manejo adecuado de los escombros, se debe evitar la acumulación como las obstrucciones a las vías peatonales y vehiculares. Incentivar el aprovechamiento de materiales con valor tales como ventanas, puertas, vigas estructurales, artefactos y artículos eléctricos y sanitarios, distintos tipos de pisos, techos, planchas divisorias, madera de desecho para ser comercializados nuevamente, lo que significa un ahorro en la producción de materiales y en la reducción de los volúmenes de residuos a ser dispuestos en vertederos. Por otra parte, propiciar el tratamiento de los residuos áridos para su reutilización, es también una contribución a la minimización de los residuos.
- **La disposición final.** Propender a soluciones integrales que incorporen los conceptos de minimización, segregación, reciclaje y disposición final, en los residuos que resultan de la construcción, remodelación o demoliciones de edificios, caminos, puertos, pavimentos y otras obras de infraestructura. Si bien, la mayoría de los residuos de la construcción son inertes, compuestos básicamente por escombros y restos de materiales inofensivos, existen algunos peligrosos como restos de pinturas, pegamentos, barnices y lubricantes que merecen una disposición especial. En cuanto a los escombros se debe evitar su disposición en vertederos domiciliarios, con la consecuencia indeseada de disminuir su vida útil y aprovecharlos para la recuperación de suelos tales como ex pozos de extracción de áridos.
- **El diseño.** Optimizar los recursos renovables y proteger los no renovables, ahorrar energía, utilizar materiales no contaminantes y fácilmente reutilizables o reciclables, e implementar sistemas para evitar la emisión de contaminantes al aire, agua y suelo en todo su ciclo de vida. Generar espacios, con calidad ambiental y un adecuado nivel de habitabilidad.
- **La vida útil de lo construido.** Considerar adecuadamente en el diseño de un edificio, puente, camino o cualquier otra obra, la vida útil de lo construido, puesto que la duración de una

construcción tiene efectos directos en el medioambiente, ya sea por la necesidad de reparación, mantención, sustitución o ampliación. La construcción de obras de infraestructura y la ampliación de redes de servicios (agua, energía y comunicaciones) y transporte (túneles, puertos, aeropuertos, caminos y calles) sin prever adecuadamente futuras demandas, obliga a ejecutar acciones complementarias que alteran el medioambiente. Por otra parte, construir obras pensando en períodos prolongados de utilización, podría significar una subutilización u obsolescencia en el futuro. Considerar además la vida útil de los materiales, artefactos y productos en general, utilizados en la construcción, para evitar problemas derivados del uso de elementos de corta vida útil, donde la reparación o reemplazo de determinada pieza, material o artefacto se hace imprescindible.

## **V.2. Desarrollar Acciones Específicas en Edificación Sustentable.**

Propiciar el diseño, tanto en los aspectos arquitectónicos como en la planificación urbana, que incorpore los aspectos ambientales, con un enfoque ecosistémico, mediante el uso de tecnologías ambientalmente amigables, incorporando variables ambientales tales como emplazamiento, aspectos comunitarios, aspectos históricos y patrimonio cultural, paisaje y ecosistemas valiosos, clima, recurso energía (acondicionamiento físico ambiental, ganancia calórica, acumulación de calor, control de pérdidas, factor G), materiales, reutilización y reciclaje, uso de los recintos tanto exterior como interior (según tipo de actividad, cultura, operatividad de manejo y control ambiental), calidad del medio ambiente interior (confort térmico, lumínico, acústico), recurso agua (diseño con bajo consumo y control de pérdidas), paisajismo con multipropósito (ambientación, sombra, corta viento, humidificación del aire, ventilación, control de ruidos, etc), accesibilidad y vialidad.

Propiciar el desarrollo de indicadores de sustentabilidad para calificar la construcción según las variables ambientales.

Las acciones anteriores buscan una incidencia controlada y armónica en los ecosistemas, evitando el deterioro y protegiendo los recursos naturales; menores gastos de recursos energía y agua; mayor confort ambiental con mejores tasas de salud; aumento en la vida útil de los edificios y menores costos de mantención de ellos; disminución de la contaminación al medio ambiente local, urbano y global (efecto invernadero).

## **V.3. Fomentar la innovación en el diseño y el cambio tecnológico en la manera de construir y en lo que construimos.**

Introducir y fomentar en la actividad del sector la innovación y el cambio tecnológico para el logro de los objetivos de construcción limpia y edificación sustentable, mediante las siguientes acciones:

- Aprovechamiento de la oferta tecnológica de los países desarrollados, mediante procesos de transferencia y adaptación.
- Aplicación práctica, con un efecto didáctico y demostrativo en proyectos piloto, para su difusión e incorporación en la práctica inmobiliaria generalizada.
- Capacitación empresarial y profesionales mediante seminarios, publicaciones especializadas, elaboración de cartillas y manuales, programas pilotos, misiones al extranjero, etc.
- Preocupación permanente por obtener cooperación internacional que permita estar al día en lo que se está avanzando en el tema ambiental.
- Involucrar a las Universidades para incorporar en la formación e investigación, la innovación tecnológica en esta área, introduciendo estos aspectos en los currícula, considerando todo el ciclo de vida del producto.
- Desarrollo de un apoyo especializado a los socios en materias propias de la Cámara, a partir de la Mutual Asesoría o de otras entidades de la red social de la Cámara.
- Formación en regiones, de grupos de trabajo en Medio Ambiente que detecten y recojan oportunamente problemas e inquietudes sectoriales ambientales con el fin de lograr que las iniciativas de tratamiento sean de origen local y tendientes a dar soluciones integrales.
- Creación de un grupo de personas dedicadas a la investigación, búsqueda y evaluación de tecnologías amigables con el medio ambiente para ponerla a disposición de los socios.
- Creación de una base de datos actualizada con antecedentes técnicos, un catálogo de equipos, soluciones tecnológicas y de diseño.
- Caracterización de un producto nuevo de edificación sustentable, con especificación de requisitos, de evaluación y control, posible de certificar.
- Desarrollo de mecanismos de certificación de calidad y creación de un sello ambiental.
- Cartillas guía para el público consumidor, con la información que genere una demanda con conocimiento del producto y sus implicancias en su posterior operación.

#### V.4. Desarrollo de los mecanismos de gestión ambiental

La Cámara Chilena de la Construcción promoverá la incorporación gradual de mecanismos de gestión ambiental en las empresas y en la propia Cámara según corresponda, de modo de facilitar la implementación de cada una de las medidas a efectuar en el tema ambiental. Específicamente las líneas de acción a desarrollar son las siguientes.

- **Promover el desarrollo de mecanismos de gestión en cada una de las empresas para ir más allá del cumplimiento de la normativa ambiental vigente.** La Cámara promoverá mediante el desarrollo de seminarios y la mantención de un listado consultores idóneos para la tarea, entre otros, los siguientes mecanismos para ser desarrollados en las empresas:

⇒ **Cumplir la Normativa Ambiental Vigente**, dado que en toda obra de construcción debe respetarse la legislación y la normativa vigente, y todo proyecto nuevo por sobre cierto tamaño definido, tiene que hacer un estudio o declaración de impacto ambiental según lo estipula el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

- ⇒ **Las Auditorías Ambientales**, que es una herramienta que consiste en una evaluación objetiva de la performance ambiental de la empresa, mediante una evaluación de las prácticas ambientales, del cumplimiento de las políticas ambientales de la empresa, incluyendo los requerimientos legales. Existen varios tipos de auditorías ambientales dependiendo de los objetivos que se quieran conseguir y pueden realizarse por auditores internos o externos, siendo las más importantes las siguientes: Auditoría Preliminar o de Diagnóstico, Auditoría de un Sistema de Gestión Ambiental, Auditoría de Verificación, Auditoría de Riesgos Ambientales, Auditoría de Residuos, Auditorías de Procesos y Auditorías de energía.
- ⇒ **Los Planes de Prevención y Minimización de la Contaminación**, que consisten en implementar medidas tendientes a evitar, minimizar y mitigar los efectos ambientales adversos detectados o visualizados en un estudio de diagnóstico o auditoría ambiental. Realiza las correcciones y mitigaciones en el propio proceso productivo e involucra mejoras o cambios en procesos, materias primas, tecnologías y gestión, mejorando los procedimientos, la tecnología y la gestión, acciones que se evalúan respecto a su eficacia ambiental y el costo económico que implica su implementación.
- ⇒ **Los Sistemas de Gestión Ambiental**, que implican un compromiso de mejoramiento continuo de la empresa en su comportamiento ambiental. Los cinco elementos principales son: política ambiental, planificación, puesta en práctica y operación, verificación y acción correctiva, revisión administrativa. Estos cinco elementos son los que permiten llevar adelante el mejoramiento continuo y al término de cada ciclo plantearse nuevos compromisos de mejoramiento. Un Sistema de Gestión Ambiental puede o no tener como objetivo su certificación. La particularidad que tiene la Norma NCh-ISO 14001 es que contiene los requisitos que se pueden auditar objetivamente con el propósito de certificación/registro y/o autodeclaración.
- **Promover el Desarrollo de Instrumentos Económicos para incentivar las inversiones en medio ambiente.** Promover un marco regulatorio que incorpore instrumentos económicos o de mercado con la finalidad de alcanzar los objetivos de un modo más eficiente que el que se obtiene con las regulaciones directas. En efecto, se persigue que se internalicen las externalidades, con lo cual se obtienen ventajas por invertir hoy en medio ambiente superando lo que indican las evaluaciones técnico-económicas hechas en un horizonte de corto plazo. Especial atención tiene el sistema de etiquetado o sello ambiental y los permisos de emisión transables, no descartándose aquellos subsidios a la demanda y exenciones tributarias entre otros, que son especialmente atractivos, desde un punto de vista económico.
- ⇒ **Los Sistemas de Derechos o Permisos de Emisión Transables**, son licencias o permisos a las emisiones otorgados a las empresas los cuales pueden ser transados en el mercado. Se establece el nivel de calidad ambiental deseado para una determinada zona y de acuerdo a esto se distribuyen los permisos entre las distintas fuentes contaminantes. Una vez que se obtienen estos permisos las empresas podrán vender o comprar permisos dependiendo de sus necesidades. En Chile, la ley de bases señala que el Sistema de

Permisos Transables debe ser definido por una Ley a elaborar por CONAMA a lo cual la Cámara colaborará en ello.

- ⇒ **Con un Sistema de Etiquetado o Sello Ambiental**, se busca diferenciar entre niveles de calidad ambiental, respecto de la incorporación de las variables ambientales en la edificación. De este modo, los usuarios puedan valorar las ventajas de acceder a una vivienda o edificación con las características de sustentable. La implementación de un Sello Verde para las empresas constructoras es también un incentivo para una construcción limpia.
- ⇒ **Otros instrumentos.** La Cámara también apoyará la implementación de otros instrumentos tales como Subsidios para la Adopción de Tecnologías Limpia o Inversiones en Tratamiento, Seguros Ambientales, Sistemas de Información Ambiental, y Subsidios a la Demanda (financiados por el ahorro a mediano plazo, la tarificación en agua y energía eléctrica que promuevan el ahorro de estos recursos siempre escasos, para rentabilizar las inversiones en las soluciones al medioambiente) y obtener una asignación de recursos eficiente y equitativa.
- **Promover acuerdos con las autoridades ambientales.** La Cámara apoyará la generación de nuevas normativas o correcciones a las existentes de modo que las regulaciones sean claras y cumplibles. Además fomentará la implementación de medidas que incluso aspiren a ir más allá de la normativa, si ellas son previamente discutidas y consensuadas por grupos de trabajo, tanto del sector público como privado, con el objetivo de asegurar normas realistas y alcanzables tendientes a lograr las metas ambientales deseadas. Además, a través de estos acuerdos es posible generar estudios para temas específicos y complejos, los cuales incluso, pueden recibir apoyo financiero estatal.

#### V.5. Coadyuvar al perfeccionamiento de la normativa para el sector

La Cámara participará en forma permanente, en la generación de nuevas normas y en el perfeccionamiento de la legislación vigente, relativa al sector construcción. Ello se traduce en propósitos tales como:

- Apoyar a la autoridad en el proceso de elaboración de normas para perfeccionar la ley marco y sus reglamentos, a través de los organismos técnicos sectoriales de la Cámara.
- Convertir gradualmente las agendas de trabajo, con diverso organismos, en convenios formales de tipo voluntario como por ejemplo los Acuerdos de Producción Limpia.
- Realizar un seguimiento de la aplicación de la normativa, a fin de ir solucionando, y eventualmente previniendo dificultades, tales como las aparecidas dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Mantener actualizada una base de datos sobre la legislación ambiental atinente al sector

construcción, que no tan sólo sirva para apoyar las acciones planteadas, sino también como un instrumento de consulta para los asociados de la Cámara.

## V.6 Inserción en los problemas ambientales de la comunidad.

La inserción en los problemas ambientales de la comunidad, significa desarrollar las acciones tendientes no sólo a mejorar la performance ambiental del sector construcción y de su edificación, sino también participar en la búsqueda de soluciones en el resto de las actividades que afectan el Medio Ambiente. En este sentido, la cámara propicia:

- **Ir más allá de la situación de imagen, reconocerlo como imperativo moral**, de modo de lograr no sólo una percepción positiva de la comunidad como una organización preocupada de los impactos ambientales que genera su propia actividad productiva, basada en hechos concretos, objetivos y demostrables, sino además de los problemas ambientales del conjunto de la sociedad Chilena.
- **Incorporación de la dimensión ambiental a toda la actividad, especialmente la red social: formación de especialistas, educación ambiental en los colegios que dependen de la red, deporte y recreación. Contribuir a generar una cultura diferente en esta materia.** Corresponde al desarrollo de propuestas sobre experiencias en la formación de especialistas ambientales, ayudar a mejorar la educación ambiental en los colegios, desarrollar algunas líneas de investigación por parte de los alumnos relacionadas con los propios problemas ambientales que los aquejan en su barrio o comuna, desarrollar convenios con organismos tipo CONAF para planes de reforestación patrocinados por la Cámara en coordinación con colegios, municipalidades y otras organizaciones comunales.
- **Desarrollar campañas específicas de tránsito, reforestación, recolección de basuras, etc., insertas en un completo plan comunicacional y de difusión de la política sectorial de la Cámara Chilena de la Construcción.**

# ANEXOS PROPUESTA DE POLITICA MEDIO AMBIENTAL CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION INDICE

## ANEXO I. DIAGNOSTICO DE LA INFLUENCIA DE LA CONSTRUCCION EN LA SITUACION AMBIENTAL ACTUAL.

1. Introducción.
2. Discusión de los problemas ambientales del país, sus ciudades y cómo la construcción incide en ellos.
3. Análisis del proceso constructivo desde un punto de vista ambiental
  - 3.1. la producción de materiales de construcción
  - 3.2. el diseño
  - 3.3. el proceso constructivo
  - 3.4. la vida útil de lo construido
  - 3.5. la demolición
  - 3.6. el transporte
  - 3.7. la disposición final
4. Análisis de la construcción como producto
  - 4.1. Acondicionamiento Térmico y Calidad de la Construcción.
  - 4.2. Niveles de Consumo de Energía.
  - 4.3. Niveles de Consumo de Agua.
5. Aspectos Sociales
  - 5.1. Percepción de la comunidad acerca de los problemas ambientales en la construcción
  - 5.2. Actitud empresarial y de los profesionales del sector al respecto

## ANEXO II: TECNOLOGIAS AMBIENTALES DISPONIBLES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION Y EN LA EDIFICACION

### 1. Introducción

### 2. Tecnologías ambientales para el proceso de construcción

- 1) Emisiones atmosféricas
- 2) Ruido
- 3) Residuos sólidos

### 3. Tecnologías orientadas hacia la vivienda y la ciudad sustentable

- a) Variable emplazamiento
- b) Aspectos comunitarios
- c) Variable clima.
- d) Variable recurso energía
- e) Variable de materiales.
- f) Conservación de recursos y reciclaje
- g) Variable de uso de los recintos

- h) Calidad del ambiente interior, variable de confort térmico, acústico, lumínico y otros
- i) Variable del recurso agua
- j) Paisajismo
- k) Vialidad
- l) Impacto ambiental

### **ANEXO III: RECOPIACION DE LA LEGISLACION VIGENTE ORIENTADA AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN, LA OPERACIÓN DE LAS EDIFICACIONES Y DE DISEÑO.**

#### **A. Normativa Ambiental Orientada al Proceso de Construcción y a la Operación de la Edificación.**

- 1. Medio Atmosférico
- 2. Medio Terrestre
- 3. Medio Acuático

#### **B. Normativa Orientada al Diseño de la Construcción**

- 1. Aislación Acústica
- 2. Humedad
- 3. Aislación Térmica
- 4. Acondicionamiento Ambiental
- 5. Asoleamiento y privacidad

### **ANEXO IV. INSTRUMENTOS ECONOMICOS APLICABLES A LA CONSTRUCCION EN EL AMBITO AMBIENTAL**

- 1. Cargos por Emisión
- 2. Impuestos a Productos y/o Sustancias.
- 3. Sistemas de Derechos o Permisos de Emisión Transables
- 4. Subsidios para la Adopción de Tecnología Limpia o Inversiones para el Tratamiento.
- 5. Seguros Ambientales
- 6. Sanción Vía Multas
- 7. Sistemas de Información Ambiental
- 8. Sistema de Etiquetado Ambiental en la Edificación.

### **ANEXO V. MECANISMOS DE GESTION AMBIENTAL APLICABLES AL SECTOR CONSTRUCCION.**

- 1. Cumplir la Normativa Ambiental Nacional Vigente.
- 2. Auditorías Ambientales.
- 3. Planes de Prevención y Minimización de la Contaminación
- 4. Sistemas de Gestión Ambiental.
- 5. Acuerdos de Producción Limpia
- 6. Instrumentos económicos de gestión ambiental.

## **ANEXO I. DIAGNOSTICO DE LA INFLUENCIA DE LA CONSTRUCCION EN LA SITUACION AMBIENTAL ACTUAL.**

### **1. Introducción.**

A nivel internacional y con mucha fuerza en el país crece una sensibilización, por demás justificada, acerca de los problemas medioambientales. La incidencia de la actividad de la construcción en la generación y solución de estos problemas no se encuentra claramente definida. Acotar esta incidencia es una primera motivación para la Cámara.

La vivienda presentaba en 1996 un déficit estimado en 750.000 que se proyecta reducir a la cifra de 600.000 para el año 2000, quedando pendiente la forma de actuar para abordar el sector de la pobreza extrema. La diversificación de programas hace más complejo el análisis de los temas ambientales.

Otro factor relevante de mencionar son los incrementos de los valores del suelo urbano y la multiplicación de la actividad, (un millón de soluciones habitacionales en la última década).

Por otra parte los incrementos de la superficie unitaria en la vivienda básica son:

- 1983= 31,4 m<sup>2</sup>
- 1989= 36 m<sup>2</sup>
- 1999= 42,6 m<sup>2</sup>

Cifras que muestran una mejoría en los estándares, que se acercan hoy a los 11 m<sup>2</sup>/hab no lejos de la recomendación de 12 m<sup>2</sup>/hab. Esto demuestra que la paulatina mejora de los estándares permite también extender el ámbito de preocupación a los aspectos ambientales, factor que influye significativamente en el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En este capítulo se analiza la incidencia de la construcción en los problemas ambientales del país, luego se efectúa un análisis de la incidencia al medio ambiente del proceso constructivo, para cada una de las etapas del ciclo de vida de la construcción (producción de materiales de construcción, diseño, proceso constructivo, vida útil de lo construido, demolición, transporte y disposición final).

Por otra parte, también se analiza a la construcción desde el punto de vista de su producto, tomando en cuenta las variables acondicionamiento térmico y calidad de la construcción, niveles de consumo de energía y niveles de consumo de agua.

## 2. Discusión de los problemas ambientales del país, sus ciudades y cómo la construcción incide en ellos.

La construcción es un sector productivo de vital importancia para el desarrollo económico global del país. Está presente en apoyo de los proyectos industriales, de infraestructura vial y urbana, en la minería, en la agricultura, en el comercio, en el turismo, en proyectos educacionales y de salud y por supuesto en la construcción de viviendas para la población. Cuando la construcción muestra buenos índices de crecimiento y dinamismo, generalmente el resto de los sectores productivos y de servicios del país muestran también un dinamismo semejante. Así como existe esta relación productiva y económica, entre la construcción y el resto de los sectores que permiten el desarrollo del país, también existe una relación directa o indirecta en la generación de los problemas ambientales. Siendo la construcción un sector decisivo para el desarrollo económico, es a la vez un sector que está involucrado en los problemas ambientales, sobretodo en la etapa de construcción de los proyectos cualquiera sea el ámbito en el cual estos se realicen.

Para la discusión de los problemas ambientales del país, sus ciudades y como la construcción incide en ellos, se ha tomado como base el diagnóstico contenido en "Una Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable", aprobada en Enero de 1998 por el Consejo Directivo de Ministros de CONAMA. A partir de los principales problemas que ahí se señalan, se analiza a continuación, la participación de la construcción en la generación de los mismos:

- *Contaminación atmosférica asociada a las áreas urbanas, a la industria, el transporte, la minería, la generación eléctrica. En muchas localidades, las emisiones y las concentraciones ambientales de material particulado, óxidos de nitrógeno y de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos y contaminantes peligrosos, como el plomo y el arsénico, superan la normativa nacional o las recomendaciones internacionales con un alto costo y riesgo para la salud de la población.*

La participación de la construcción en la generación de la contaminación atmosférica, está fundamentalmente relacionada con la generación de material particulado debido a la cantidad de movimientos de tierra, producción de áridos y al transporte de grandes cantidades de insumos que involucra la actividad de la construcción. El movimiento de camiones, retroexcavadoras, bulldoser, etc también involucra la generación de monóxido de carbono e hidrocarburos propios de la combustión interna de los mismos, aunque su incidencia es menor respecto al material particulado.

Otra vía de generación de material particulado en la construcción es el movimiento de los residuos y escombros, sobretodo en los edificios de altura. El descenso de estos es un generador de material particulado; la utilización de tubos disminuye significativamente su generación.

Por otro lado la sumatoria de los equipos electrógenos en obras se ha demostrado que es un gran generador de NO<sub>x</sub>. En un seminario reciente se señaló que esta sumatoria podría ser superior al NO<sub>x</sub>, generado por la antigua Termoeléctrica de Renca.

- *Altos índices de contaminación hídrica, por la disposición sin tratamiento de residuos líquidos domiciliarios e industriales. Lo anterior ha afectado significativamente a los cursos de agua, como ríos, lagos y borde costero, así como ha generado contaminación de aguas subterráneas.*

La participación de la actividad de la construcción en la contaminación hídrica es menor, salvo cuando se realizan obras que intervienen directamente los cursos de agua, que genera durante el período de construcción una gran cantidad de sólidos sedimentables y suspendidos, e indirectamente altera biomasa de estos cursos, alrededor de las obras en construcción. No es un impacto permanente en el tiempo, pero que puede llegar a tener graves consecuencias ambientales posteriores si no existe un adecuado manejo durante el período que dura la construcción. Indirectamente la eliminación de la cubierta vegetal y el poblamiento costero contribuyen a la descarga de nutrientes durante la vida útil de las instalaciones habitacionales u otras.

- *Inadecuado manejo del crecimiento urbano y sus principales derivados, entre los cuales destacan los altos índices de contaminación, la escasez de espacios de contacto con la naturaleza, áreas verdes, de esparcimiento y recreacionales.*

La actividad de la construcción como tal, no es la causante del inadecuado crecimiento urbano, y las consecuencias que de esto se derivan. Sin embargo, una inadecuada planificación del crecimiento urbano, que posteriormente se transforman en inadecuados proyectos de la construcción, es la que provoca altos índices de contaminación, escases de áreas verdes y contacto con la naturaleza, restringe las posibilidades de esparcimiento y recreación de la población. En otras palabras, no cumple con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas. Aquí el manejo preventivo respecto al crecimiento urbano, jugará un rol decisivo en los próximos años, para revertir esta situación. La política ambiental de la Cámara Chilena de la Construcción, debe tener una participación proactiva, en la elaboración de los nuevos planes reguladores regionales y comunales que ayuden a orientar el crecimiento urbano en nuestro país.

- *Inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos, domésticos e industriales, particularmente los peligrosos, lo que hace de este tema uno de los desafíos principales de la gestión ambiental.*

La construcción genera una gran cantidad de residuos sólidos y en general no existe un adecuado manejo y disposición de los mismos. En el estudio realizado por EWI (Chile) S.A., se señala que en 1994 existía una producción promedio de 383 Kg/Hab al año de residuos de la construcción en la Región Metropolitana, cifra semejante a la de países desarrollados como Holanda y Alemania. De ese mismo estudio se deduce que alrededor del 63% de los residuos generados son por el movimiento de tierra, un 23 % son generados en la construcción, un 12 % de la demolición y alrededor de un 1% son generados en la pavimentación y repavimentación.

En la construcción se generan residuos orgánicos e inorgánicos, siendo estos últimos los que por su gran volumen generan los mayores impactos ambientales. Dentro de los inorgánicos no

peligrosos están las arcillas, limos, arenas, gravas, bolones, despuntes de metales, restos de embalajes metálicos, los escombros ( conformado por trozos de hormigón, ladrillos, morteros, baldosas, lozas, cal, vidrio, etc ) y otros. Dentro de los orgánicos no peligrosos están plásticos, trozos de asfalto, tierra vegetal, adobes, despuntes de madera, fonolitas, papel, cubrepisos, etc y la basura doméstica. Dentro de los inorgánicos peligrosos están los trozos de asbesto, lámparas fluorescentes, envases que contienen restos de solventes inorgánicos, baterías, pilas y otros. Dentro de los orgánicos peligrosos envases que contienen solventes, tambores con restos de aceites y combustibles, etc.

La falta de un plan de manejo interno de los residuos sólidos en las obras, se ve reflejado en desorden, en mezclar los residuos peligrosos con los no peligrosos, en acumulaciones de escombros y obstrucciones de vías al interior y exterior de las obras, obstrucción del tránsito vehicular, factores que también redundan en accidentes del trabajo.

El gran problema de los residuos sólidos de la construcción es la gestión y manejo de los mismos, lo que a su vez aumenta el potencial de riesgo de los residuos peligrosos que siendo minoritarios en cantidad, muchas veces se mezclan con los no peligrosos.

- *Erosión y degradación de suelos, por la aplicación de técnicas silvoagropecuarias deficientes. En Chile, los procesos de degradación del recurso suelo han actuado durante siglos, en particular sobre la disponibilidad de suelo agrícola productivo y en las cuencas hidrográficas.*

Si bien la construcción no tiene una participación directa en la erosión y degradación de los suelos, ya que la aplicación de deficientes técnicas silvoagropecuarias no dependen de ella, si puede influir positiva o negativamente en esta degradación y erosión por su participación en las obras de construcción anexas que están involucradas en la explotación de los suelos: canales de regadío, construcción de tranques, de terraplenes, de drenajes de caminos, etc. Una planificación de largo plazo y una buena coordinación con el sector silvoagropecuario, puede resultar decisivo para superar estas deficiencias e incluso revertir situaciones adversas en este sentido. De este proceso de planificación y coordinación, pueden surgir nuevos proyectos, que controlen la erosión y la degradación, donde el sector de la construcción puede ayudar decisivamente a su superación.

- *Aumento de la contaminación acústica en los centros urbanos. También los sectores suburbanos y rurales se han visto afectados por esta contaminación, como consecuencia de la industrialización y modernización que han tenido estos sectores en las últimas décadas.*

El sector de la construcción, en algunos procesos ha disminuido las emisiones de ruido, pero en otros se presenta una situación inversa. En décadas pasadas, el cortado del fierro y la preparación del hormigón contribuían significativamente a elevar los niveles de ruido en las obras. Hoy el trabajo en empresas preparadoras de acero de la construcción y premezcladoras ubicadas en sitios permanentes ha reducido los impactos acústicos que provocaban estas fuentes. Sin embargo, ha habido un aumento de las emisiones de ruido provocadas por los cortes de losas y baldosas, por la utilización de máquinas y herramientas como los esmeriles

angulares, martillos de demolición, vibradores, compactadoras, compresores, generadores de electricidad, etc. Estudios recientes, señalan que en un porcentaje importante de las obras en Stgo, las emisiones provocadas por estas máquinas y herramientas han elevado significativamente los niveles de ruido y los impactos sobre la población.

### **3. Análisis del proceso constructivo desde un punto de vista ambiental**

Este análisis se aborda desde la perspectiva de todo el Ciclo de Vida de la construcción, distinguiendo en cada una de sus etapas los componentes ambientales que se afectan (aire, agua y suelo por el manejo de los residuos sólidos). Estas etapas son:

- la producción de materiales de construcción
- el diseño
- el proceso constructivo
- la vida útil de lo construido
- la demolición
- el transporte
- la disposición final

#### **3.1. la producción de materiales de construcción**

Al considerar los impactos ambientales del rubro construcción, una de las primeras materias a analizar es la producción de materiales para esta industria. Si bien, la construcción no es responsable directa de la producción de los materiales que utiliza, debe de alguna forma preocuparse de las implicancias ambientales generadas en la fabricación u obtención de ellos.

Los materiales utilizados en la construcción tienen distinto grado de elaboración, por lo tanto, la producción de ellos genera diferentes efectos ambientales. En términos generales, la producción de la mayoría de los materiales se inicia en la extracción de la materia prima, principalmente del área minera y forestal. Esta acción, en las décadas pasadas, había sido asociada generalmente a un gran deterioro del medioambiente, expresado en el agotamiento de recursos naturales, destrucción de ecosistemas, alteración de los paisajes, alto consumo energético, emisión de ruido, erosión de suelos y contaminación del aire, suelo y agua, entre otros. Hoy en día, se percibe una situación distinta. Las nuevas regulaciones y la creciente preocupación por la temática ambiental, han marcado un cambio en la industria. Por un lado, en la extracción de los recursos mineros, se han adoptado estándares ambientales que permiten disminuir los negativos efectos descritos anteriormente, y por otro, se tiende a privilegiar la explotación de aquellos recursos forestales que tienen el carácter de renovables, de modo de asegurar la sustentabilidad de la industria.

Por otra parte, una vez extraídos los recursos naturales, los procesos para la elaboración de los materiales de construcción pueden generar una multiplicidad de impactos al medioambiente. Cada material manufacturado utiliza recursos y genera emisiones de acuerdo a su especificidad y

forma de fabricación. Los grandes volúmenes de vidrio, pegamentos, cemento, materiales plásticos y metálicos, productos químicos (pintura) y muchos otros, consumidos en la construcción, sumado a la existencia de variados y complejos tipos de procesos productivos (químicos, mecánicos, físicos y biológicos entre otros) pueden contaminar las aguas, suelos y aire, con sustancias dañinas para el medioambiente en general y para la salud de la población, en particular. Para enfrentar estos problemas, se observan esfuerzos del sector industrial para disminuir sus niveles de polución. En esta línea, es posible apreciar inversiones relevantes en el área ambiental que apuntan a prevenir, disminuir y controlar la contaminación, de modo de producir con mínimas o nulas incidencias ambientales.

En resumen, la producción de materiales de construcción puede ser una fuente importante de diversos impactos en el medioambiente. Desde la extracción de materias primas hasta la obtención del producto final, se pueden generar efectos ambientales negativos. Si bien, estos no son el resultados de la acción directa de las empresas constructoras, existe la posibilidad cierta de disminuirlos a través de directrices que orienten a las empresas proveedoras a incrementar sus esfuerzos en materia ambiental, produciendo materiales ecológicos y adoptando procesos limpios.

### **3.2. el diseño**

Una obra que no considera los factores ambientales en su diseño, genera impactos negativos y desaprovecha una serie de ventajas tanto técnicas como económicas. Edificaciones mal orientadas y elección de materiales de baja capacidad de aislación producen por ejemplo, mayores gastos energéticos. También, las construcciones en terrenos inapropiados genera entre otros, deterioro del paisaje, inundaciones, erosión de suelos y efectos diversos en la flora y fauna. Más aún, especificaciones que no consideren los factores climáticos, tales como viento, temperaturas y lluvias, contaminan las aguas y aire, provocando efectos adversos en la comunidad. Asimismo, se producen problemas de ventilación, ruido y olores por inadecuadas prácticas de diseño. Un ejemplo que se ha manifestado recientemente, son los problemas derivados de la acumulación de gases en edificios, a lo cual se suman las molestias producto del uso de materiales de baja aislación acústica.

Para minimizar efectos adversos en el ambiente, el diseño de construcciones, debe considerar al menos la mantención o creación de áreas verdes, la selección de materiales amigables con el medio ambiente, minimizar los consumos energéticos, obtener una adecuada aislación acústica, la gestión de desechos y la calidad del aire. A nivel macro no puede dejar de considerarse un ordenamiento territorial que tienda a minimizar los tiempos de viaje de los habitantes, lo cual redundaría positivamente en todos los puntos anteriormente señalados, especialmente en el ámbito energético y de calidad del aire.

### **3.3. el proceso constructivo**

La construcción propiamente tal, tiene en el ruido, polvo y acumulación de residuos sólidos, los principales problemas a abordar.

En efecto, desde las excavaciones de una obra o la demolición de un edificio hasta las últimas terminaciones, se producen efectos en el ambiente.

El polvo generado producto del movimiento y acumulación de materiales, genera emisiones atmosféricas.

El ruido y las vibraciones provocadas por máquinas y herramientas, genera molestias a la comunidad y eventualmente pueden dañar estructuras existentes.

La acumulación de desechos, un inadecuado manejo que no separe escombros inertes de otros residuos tales como envases de productos químicos (pinturas y pegamentos), restos de combustibles y aceites, puede contaminar suelos e incluso llegar a afectar las napas de agua.

Para enfrentar estos problemas empresas constructoras han iniciado la aplicación de medidas tales como, segregar y almacenar los residuos, humedecer los caminos y encapsular ciertos equipos para disminuir los impactos producidos.

El empleo de equipos, es fuente de variados impactos. Sus especificaciones técnicas y mantenimiento en el país, son inferiores desde el punto de vista ambiental a las disponibles en países con preocupación en esta materia. A continuación, se presenta un listado de equipos utilizados en el proceso constructivo y su efecto según medio ambiental:

	<b>Equipos empleados en Edificación</b>	<b>Efecto ambiental</b>
1	Volquete	Ruido y polvo
2	Ascensor de obra	Ruido
3	Banco de sierra	Ruido y polvo
4	Capacho concretero	---
5	Cortadora de cerámica	Ruido y polvo (a veces)
6	Compresor de aire	Ruido
7	Esmeril angular	Ruido y polvo
8	Planta concretera	Ruido y polvo
9	Elevador de plataforma	Ruido (a veces)
10	Fragua con ventilador	Gases y polvo
11	Grúa torre	Ruido
12	Hidrolavadora	Ruido
13	Martillo de disparo	Ruido
14	Martillo picador eléct. (Kango)	Ruido
15	Placa compactadora	Vibración, ruido y polvo
16	Grupo electrógeno	Ruido, vibración y gases
17	Rodillo compactador	Ruido, gases y polvo
18	Soldadora eléctrica	Ruido, gases y brillantes
19	Taladro rotopercutor	Ruido
20	Trompo concretero	Polvo y ruido
21	Vibrador de hormigón	Ruido
22	Grúa móvil	Ruido y gases
23	Camión tolva	Ruido y gases
24	Retroexcavadora	Ruido, gases y polvo
25	Martillo demoledor	Ruido, gases y polvo
26	Bomba de hormigón	Ruido
27	Camión mixer	Ruido y gases
28	Andamio motorizado colgante	---
29	Bombas de agua	Ruido y polvo (a veces)
30	Equipo hidroneumático	---
31	Cortadora de ladrillos	Ruido y polvo (a veces)
32	Alisador de pav. (helicóptero)	Ruido
33	Elevador de báscula	---
34	Cercha vibradora	---
35	Pulverizadora	Ruido y polvo
36	Pistola para pintar	Ruido, gases y polvo
37	Equipo oxicorte	Gases
38	Máquina estucadora	Ruido
39	Pulidora de baldosas	Ruido y polvo
40	Engrapadora	Ruido

Fuente : Documento de trabajo SKE, Técnicas de Minimización.

### 3.4. la vida útil de lo construido

Dentro de la construcción de un edificio, puente, camino o cualquier otra obra, es necesario considerar adecuadamente la vida útil de lo construido. La duración de una construcción tiene efectos directos en el medioambiente, ya sea por la necesidad de reparación, mantención, sustitución o ampliación.

Por un lado, el subestimar alguna obra implicará mayores esfuerzos en mantención y reparación de la misma, traduciéndose esto, en diversos efectos ambientales, de acuerdo al tipo de obra. Es usual constatar antiguos caminos y calles, que han completado su vida útil y continúan funcionando mediante constantes reparaciones, las cuales generan contaminación atmosférica, ruido, congestión y en general bastantes molestias a la comunidad. También, la construcción de obras de infraestructura sin prever adecuadamente futuras demandas, obliga a ejecutar acciones complementarias que alteran el medioambiente. En este sentido, la ampliación de redes de servicios (agua, energía y comunicaciones) y transporte (túneles, puertos, aeropuertos, caminos y calles) producen, en su etapa de construcción, una serie de efectos adversos tanto al ambiente como a la comunidad que se traducen en: deterioro del paisaje, congestión vehicular, ruido, dispersión de polvo y contaminación de las aguas, principalmente.

Por otra parte, construir obras pensando en períodos prolongados de utilización, podría significar una subutilización u obsolescencia en el futuro, que por ejemplo podría causar la necesidad de demolición, con los consecuentes impactos ambientales. No son aislados los casos donde a causa de la tecnología o las dimensiones de las obras, una construcción queda abandonada, provocando un deterioro urbanístico o paisajístico al sector donde se emplaza.

Ahora, no tan sólo la obra en sí misma, está afecta a las consideraciones respecto a la vida útil, sino también, con mayor importancia aquellos materiales, artefactos y productos en general, utilizados en la construcción. Son bastante recurrentes los problemas derivados del uso de elementos de corta vida útil, donde la reparación o reemplazo de determinada pieza, material o artefacto se hace imprescindible. La necesidad de pintar muros con mayor frecuencia o cambiar baldosas en veredas, son claros ejemplos de lo anterior. Es así, como a través de estas acciones, se produce un mayor consumo de recursos y se genera un aumento en la cantidad de residuos.

En este contexto, dado los efectos ambientales asociados a la vida útil de lo construido, la industria, está siguiendo las tendencias internacionales, orientando su accionar hacia construcciones más amigables con el medioambiente, donde se privilegie los materiales reciclados, el uso de recursos renovables, una adecuada planificación y proyección de las obras y estándares de calidad más altos.

### 3.5. la demolición

A pesar del carácter temporal que tiene la etapa de demolición de una edificación, su efecto desde un punto de vista ambiental, es importante. Ya sea por la posibilidad de recuperar algunos materiales o por los efectos contaminantes producidos.

En términos de la contaminación, los mayores problemas se encuentran en las emisiones a la atmósfera, principalmente polvo, generación de residuos sólidos e impactos acústicos. Un horario inadecuado, equipos ruidosos y condiciones climáticas adversas, inciden fuertemente en los niveles de polución. No son pocas las oportunidades donde las operaciones de demolición se efectúan en horas de viento y bajo condiciones de sequedad, que aumentan la dispersión del polvo. En otras ocasiones, se utiliza maquinaria de baja capacidad, incrementando la frecuencia de carga y descarga de material, con el consecuente incremento en la contaminación atmosférica. También, el inadecuado manejo de los escombros provoca problemas, siendo evidente el impacto visual de su acumulación como las obstrucciones a las vías peatonales y vehiculares. Actualmente, las empresas para mitigar los efectos descritos de esta etapa, han estado adoptando distintas medidas, siendo las más comunes la humectación de las zonas de trabajo, el uso de cobertores para acopios de material, el control del tráfico interno dentro de la faena y la incorporación de equipos más modernos.

Por otra parte, existen en el país empresas dedicadas a la demolición, que hacen uso de la mayoría de los materiales que pueden ser de utilidad. Es así como ventanas, puertas, vigas estructurales, artefactos y artículos eléctricos y sanitarios son recuperados para ser comercializados nuevamente. Asimismo, son reciclados y reutilizados en proporción significativas los distintos tipos de pisos, techos, planchas divisorias y todo aquel material que pueda tener algún valor comercial, incluso la madera de desecho se separa para ser utilizada de alguna forma. Todo lo anterior, significa un importante beneficio ambiental debido al ahorro en la producción de materiales y a la reducción en los volúmenes de residuos a ser dispuestos en vertederos.

### 3.6. el transporte

El transporte constituye una operación muy significativa en relación a los efectos ambientales. Muchas de las actividades que se realizan en la construcción necesitan de medios de transporte para su desarrollo. Desde los inicios de una obra hasta el término de la misma, se utilizan vehículos para transportar materiales, equipos, residuos y personas.

En el transporte, los mayores impactos ambientales están vinculados a la generación de contaminantes atmosféricos, ruidos y congestión vehicular. Por una parte, los camiones en malas condiciones emiten particulado, gases y ruidos, y por otra, el continuo tráfico por caminos o vías de tierra genera emisiones de material particulado, además del transporte de residuos sin los cobertores adecuados contribuye al aumento de dichas emisiones. A esto se agrega, la congestión y obstrucción vehicular durante los períodos de demolición, excavación y llegada del hormigón en camiones betoneros.

También, existen efectos en el transporte de materiales al interior de la obra. Malas prácticas en el movimiento de materiales y residuos conlleva efectos adverso en el ambiente. El traslado de residuos constantemente y la carga con palas inciden en un aumento de la contaminación acústica y atmosférica. Más aún, la descarga de residuos en edificaciones de altura es una fuente importante de ruido y dispersión de polvo.

Para disminuir o evitar la mayoría de los efectos descritos, existen una serie de prácticas bastante sencillas. El uso de cobertores en camiones, humectación de los caminos, coordinación en los horarios de transporte, revisión de motores y utilización de vehículos modernos son algunos de los ejemplo de medidas actualmente en uso, que sirven para mitigar los problemas ambientales causados por el transporte en la construcción.

### **3.7. la disposición final**

Los residuos que resultan de la construcción, remodelación o demoliciones de edificios, caminos, puertos, pavimentos y otras estructuras tanto públicas como privadas, tienen distintas características que provocan efectos disimiles en el ambiente, al ser dispuestos. Si bien, la mayoría de estos son inertes, compuestos básicamente por escombros y restos de materiales inofensivos, existen algunos elementos, no despreciables, con componentes riesgosos para el medioambiente como restos de pinturas, pegamentos, barnices y lubricantes entre otros.

La falta de periodicidad en su generación, los altos volúmenes y la relación peso-volumen, más la inexistencia de lugares específicos para su disposición han convertido a los residuos de la construcción en un problema mayor, especialmente en la Región Metropolitana. Al no existir suficientes vertederos alternativos a los rellenos sanitarios, los residuos en un alto porcentaje, se depositan en lugares no aptos tales como: sitios eriazos, cursos de agua superficiales, vías públicas mal iluminadas, orillas de caminos, creándose así microbasurales y vertederos ilegales. A modo de visualizar el problema, se estima que para el año 2000 se generarán alrededor de 3.800.000 toneladas anuales de residuos de construcción, en la Región Metropolitana (EWI, 1994).

La situación descrita impacta al medioambiente, con el deterioro del paisaje, obstrucción y congestión de vías y aumento en los riesgos de inundaciones por obstrucción en redes de drenaje y cursos de agua, principalmente. Asimismo, los residuos de la construcción mal dispuestos, podrían ser fuente potencial de contaminación de suelo y aguas a través de líquidos lixiviados, cuando no se ha realizado la debida segregación antes de su depósito.

Sin embargo, los mayores costos de manejo que han tenido que absorber los encargados del aseo público para sanear, transportar y disponer finalmente de estos desechos, han motivado el estudio de soluciones integrales que incorporen los conceptos de minimización, reciclaje y disposición sustentable. Otro factor que ha influido en la búsqueda de soluciones es un aumento de la presión y la mayor conciencia ambiental de la ciudadanía. Actualmente, s han difundido medidas de prevención y control de la contaminación, y se espera masificar el uso de ex-pozos de extracción

de áridos, en proceso de recuperación, para los residuos inertes y disponer de aquellos calificados como peligrosos en vertederos especializados.

#### **4. Análisis de la construcción como producto**

El análisis lo centraremos en la edificación de viviendas y edificios habitacionales y de servicios, y no en el resto de la edificación, sea de infraestructura, industrial, minera, u otra que no constituya recinto de habitación humana.

Existen en nuestro país diferentes condiciones ambientales, que requieren de ser abordadas en el diseño arquitectónico y urbanístico para el logro de una mejor calidad de vida, evitando la degradación del medio ambiente y el derroche de recursos, especialmente de agua y energía.

En el mundo se han desarrollado, a partir de la crisis del petróleo de los años 70, tecnologías y rutinas de diseño para ello. Sin embargo éstas no se encuentran dentro de la práctica habitual nacional, ocasionando un gasto de recursos posible de optimizar, con alto impacto económico y social. Los países desarrollados tienen tres veces más exigencias de energía en sus diseños que en Chile, lo que significa que nosotros derrochamos la diferencia.

Existen en nuestro país diferentes condiciones ambientales, que requieren de ser abordadas en el diseño arquitectónico y urbanístico, de manera de resolver problemas entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Un precario e insuficiente acondicionamiento térmico de las viviendas.
- Una frecuencia alta de renovación de aire por hora en invierno, con la consiguiente dificultad de lograr niveles satisfactorios de calefacción.
- La existencia de humedad, condensación y bruscos cambios de temperatura al interior de las edificaciones y por tanto prematuros y graves deterioros de la gran mayoría de las viviendas del país, con consecuencias en la salud humana.
- La utilización, por esta situación, de combustibles o sistemas de calefacción que producen contaminación al interior de los recintos superior que la exterior.
- La no existencia de una práctica generalizada de ahorro de agua, tanto a través del diseño, como del control de pérdidas y cultura de ahorro en la operación.

##### **4.1. Acondicionamiento Térmico y Calidad de la Construcción.**

Estudios que se han realizado, revelan que el acondicionamiento térmico de las viviendas no se ha asumido como parte exigible en el diseño, dando como resultado ser insuficiente independientemente de su costo. Esa situación se ha agudizado en las últimas décadas, debido al uso progresivamente mayor de materiales de alta transmitancia térmica y de grandes ventanales.

El control de la renovación del aire es mínimo, debido al mal sellado de las viviendas, que produce 3 o mas renovaciones de aire por hora en invierno, lo que hace casi imposible el lograr niveles satisfactorios de calefacción. La humedad, condensación y bruscos cambios de temperatura al interior de las edificaciones, aspectos muy recurrentes, constituyen una fuente de graves deterioros de la gran mayoría de las viviendas en el país. Hay que considerar además las consecuencias que esto conlleva en la salud humana. Ello agregado a los combustibles utilizados, origina frecuentemente una contaminación superior al interior de los recintos (contaminación intradomiciliaria), que en el exterior. Trágicos han sido los casos mas recientes de muertes por mala ventilación y ubicación de los calentadores a gas.

De acuerdo a un estudio realizado por el SERNAC en la Región Metropolitana, el 90% de los combustibles utilizados para calefacción son potencialmente contaminantes: de ello el 61% kerosén, 23% gas licuado, 4% carbón y 2 % leña, restando un 10 % para electricidad.

#### **4.2 Niveles de Consumo de Energía.**

Existen diversas soluciones de diseño y equipamiento, probadas a nivel internacional, para el control de las pérdidas calóricas y para la captación y el almacenamiento de la energía calórica proveniente del sol, que no están incorporadas en forma habitual en el diseño de edificios y viviendas en Chile.

Cabe mencionar el exceso de consumo de energía térmica y eléctrica. Nuestra mayor demanda eléctrica ocurre en invierno, cuando se superpone la sobre demanda domiciliaria a la industrial. En el caso del gas licuado el consumo se triplica.

Según estudios de la CNE, el 31.24% de la energía es utilizada en el sector comercial público y residencial, de ella el 64% se pierde. A su vez, en el subsector residencial que corresponde al 50% del sector, revela una pérdida del 70%, debido a malos diseños, al uso de materiales inapropiados y a inadecuados hábitos de la población en el uso de las viviendas. Es decir, estas pérdidas corresponden al 22% de toda la energía que consume el sector comercial-público-residencial y al 51% del total del consumo de energía del país, lo que viene a constituir el principal potencial de ahorro de energía.

Como un ejemplo se puede citar que, sólo en el balance de energía del año 1994, realizado por la CNE, se indica que existe un derroche en el sector residencial, comercial y público del 55,49%. Y en sector industrial del 69,09%.

Por otra parte, según se cita en el texto de "Energía Solar" del profesor Pedro Sarmiento, con un 8% de incremento en el valor de la construcción, se puede lograr un 70% de ahorro en las necesidades de calefacción, usando sistemas solares activos. Ello permite una rápida recuperación de la inversión en la operación. Sin embargo, el uso de sistemas solares pasivos, basados sólo en diseño, podría incrementar entre un 0 a un 1.7% los costos, con ganancias de hasta un 33%, según experiencias europeas.

Respecto de la edificación pública, la CNE indica que con sólo la aplicación de algunas medidas en edificios públicos, se puede llegar a un ahorro de un 10% y con inversiones adicionales, amortizables en menos de un año, ello se podría aumentar en un 45%. Siendo el gasto total de energía en el país en 1994 de \$100 mil MM por este concepto, se podrían haber ahorrado \$ 45 mil MM. Considerando sólo un 10% de ahorro en energía arroja un TIR de 145% y un VAN de \$ 18.000 MM, según un estudio de INTEC CHILE.

Existe otro aspecto importante que dice relación con la contaminación del aire a nivel local, que se produce a partir de la utilización de combustibles fósiles y además su contribución al efecto invernadero, a nivel global. Esto agregado al crecimiento de las ciudades, hace necesario considerar los aspectos ambientales urbanísticos, el transporte, zonificación, áreas verdes, etc. Es así como el Presidente Clinton de Estados Unidos, en su discurso del 22 de Octubre de 1997, en que propone un "Plan para Enfrentar el Desafío del Cambio Climático", anuncia que "hoy como pago inicial de nuestro proyecto de acondicionar un millón de tejados para aprovechar la energía solar, me comprometo a que el Gobierno Federal instale 20.000 sistemas de energía solar en los edificios federales para el año 2.010." Con ello no sólo se logrará una contribución al propósito señalado, sino un significativo ahorro de energía, cercano al 70% en calefacción, de acuerdo al dato indicado más arriba.

En Chile los conceptos de uso de energías naturales en el diseño arquitectónico se conocen desde finales de la década de los setenta, aunque existen casos puntuales de desalinización de agua de mar en el norte, a comienzos de siglo y al inicio de los sesenta, y unas casas pioneras en Calama que calentaban agua con energía solar. En los países desarrollados se comenzó a trabajar este tema al inicio de los setenta y actualmente han logrado llegar a diseños 3 veces más exigentes en ahorro de energía comparativamente con la situación de Chile.

La inquietud de ciertos investigadores para sistematizar los conocimientos existentes a nivel nacional e incorporar el acervo de conocimiento que se estaba generando a nivel internacional, data de los efectos de la primera gran crisis del petróleo en 1973, aún cuando existieron esfuerzos también pioneros en esta área en la década de los sesenta, como la memoria de título del ingeniero David Silberman en 1963.

A modo de ejemplo se pueden citar varios de los trabajos presentados en el Primer Seminario Nacional de Energía Solar y Eólica realizado en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica en 1978. Uno, de la Arquitecto Ximena Ibáñez trataba sobre técnicas de ahorro de energía en viviendas económicas en Calama ("Viviendas Solares para el Norte de Chile"). Otro trabajo, del arquitecto Alberto Sireau trataba sobre un conjunto de seis casas de vacaciones en Rocas de Santo Domingo ("Los Andenes de Intihuasi") con aporte térmico para calefacción por muro Trombe.

En eventos posteriores relacionados, el tema sigue desarrollándose con más trabajos. Hacia 1980 algunas Facultades de Arquitectura comienzan a incorporar el estudio de estas fuentes de energía en su plan de estudios, sin embargo no existe en forma generalizada en todas las escuelas. En el caso de la Universidad Católica del Norte, el proceso significa modificaciones curriculares que implican una formación específica en la influencia del clima y medio ambiente sobre el diseño apropiado para el Norte Grande.

Se ha creado la Asociación Chilena de Energía Solar Aplicada, ACHESA (hoy Asociación Chilena de Energías Sustentables) la que ha patrocinado eventos que se repiten cada dos años y actualmente se han realizado ya 9 veces. A través de los trabajos presentados en estos eventos se puede seguir el desarrollo del tema de energías renovables y en particular su aplicación en el diseño arquitectónico y urbanístico.

En esta década cabe mencionar el Curso Taller de energía solar aplicada, que realizo el Colegio de Arquitectos de Chile en 1984 y 85, el V Congreso Latinoamericano de Energía Solar, que organizó la Universidad Técnica Federico Santa María, en 1986, el Seminario Nacional de Energía Solar y Eólica, la creación del grupo de trabajo TEMA XXI, Tecnología Energía Medio Ambiente y Arquitectura en 1986.

Al inicio de la década de los noventa aparece una preocupación por la calidad de las edificaciones. Se puede citar el Seminario sobre Eficiencia Energética en Edificios, organizado por la Comisión Nacional de Energía, en Abril de 1995. Este permitió a los interesados de la comunidad nacional, conocer los adelantos que la Comunidad Europea ha llevado a cabo en este campo.

En 1997, la Universidad Técnica Federico Santa María, con el patrocinio del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la Cámara Chilena de la Construcción y la International Energy Foundation, entregó un curso taller sobre Acondicionamiento Térmico y Energía Solar en Arquitectura, en el que participaron profesionales de la construcción y profesores de algunas Escuelas de Arquitectura del país.

Existen además otros trabajos interesantes de citar en la materia como los siguientes :

- La Municipalidad de la Florida, desarrolló un “Programa de incentivo al acondicionamiento térmico” en 1991, en el marco de la misión municipal de “mejorar la calidad de la vivienda de sus pobladores”, que siendo el único en el país y el primero en Latinoamérica, se destaca por importancia en este tema. Este programa otorga un sistema de rebajas porcentualizadas a los derechos municipales de edificación para viviendas, establecimientos de educación y salud, otorgado en directa relación al acondicionamiento térmico del proyecto. Ello cuantificado mediante el coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas por transmisión de la envolvente, denominado factor G, calculado según la norma NCH. 1960.OF89.
- Ahorro de energía. La CNE está llevando a cabo un programa nacional de ahorro energético dentro del cual realizó un estudio de “Diagnóstico Energético Edificios Administrativos de 7 Ministerios” y un proyecto de modernización del Estado “Eficiencia Energética en el Sector Público”.
- La Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas ha desarrollado un estudio “Análisis de variables que influyen en el ahorro de energía y en la calidad ambiental de los edificios públicos”, con el objetivo de introducir estas variables en el diseño futuro de la edificación pública de su responsabilidad, lo que marca un hito por su carácter normativo interno, sentando un precedente y un nivel para toda la edificación en el futuro.
- La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile, está realizando con el CYTED, un proyecto de climatización en viviendas y edificios.
- La Municipalidad de Calama, en la escuela Sur Poniente de Calama, instaló 72 m<sup>2</sup> de paneles solares, para obtener agua caliente en las duchas, para sus 150 alumnos, generando con ello un aprovechamiento de la energía solar -privilegiada en la zona- prácticamente sin costo de operación.
- El nuevo edificio de la SEC, diseñado con los conceptos bioclimáticos.
- El nuevo Edificio de Varela Construcciones en la Ciudad Empresarial que regula la temperatura interior con elementos de diseño, requiriendo un bajo consumo de energía.

### **4.3. Niveles de Consumo de Agua.**

Existen en el mundo sistemas de diseño arquitectónicos y urbanísticos, con mucho menor requerimiento de agua del que tradicionalmente se usa en Chile. Según

antecedentes citados en el trabajo, "Implementación de un Programa de Ahorro de Agua Intradomiciliario, de Isaac Faigenbaum", presentado en el XII Congreso de AIDIS, sólo por el concepto de utilizar artefactos con bajo consumo de agua, se ha logrado un ahorro de consumo diario de un 34%. Ello sin considerar una gama de otras posibilidades de disminuir el gasto y controlar las pérdidas.

Se estima que el presupuesto de inversión anual del sector sanitario a nivel país, es de unos 400 millones de dólares, de los cuales si se lograra un menor consumo de sólo un 10%, se estarían ahorrando del orden de 40 millones al año de dólares.

Por otra parte dentro de este tema, además, se hace cada vez más imperiosa la necesidad de incorporar el manejo y aprovechamiento de las aguas lluvias en el diseño, evitando así las inundaciones por una parte y aprovechando el recurso por otra.

Respecto al buen uso y ahorro del agua, no hay constancia pública divulgada en nuestro país, de disposiciones oficiales, proposiciones, o experiencias relacionadas con diseños o ejecución de jardines orientados hacia el ahorro de agua. Sólo peticiones de Autoridades y Empresas de Servicios Sanitarios al público, de ahorro de agua en épocas de sequías, en que la respuesta de los consumidores fue, salvo casos aislados, muy positiva. En efecto, hubo sectores importantes que simplemente suspendieron el riego de los jardines dejando que se secaran.

Igualmente ocurre respecto al ahorro de agua domiciliaria, donde las experiencias han sido de carácter limitado y no se cuenta con antecedentes que permitan cuantificar las economías de aguas logradas. Se han hecho algunos trabajos sobre artefactos sanitarios y fittings, para definir su reglamentación, lo que está aún en desarrollo.

Una experiencia interesante de citar es la formulación de un plan piloto de ahorro de agua en la V Región, en Playa Ancha y Quilpué, sin embargo este abortó antes de su inicio.

#### **4.5. Otras iniciativas destacables.**

En el campo de integrar diferentes aspectos buscando la sustentabilidad ambiental existen otras iniciativas destacables tales como las siguientes.

- La iniciativa docente de la arquitecta Leonor Arriagada, en la comunidad quechua de Ollagüe, de construir una aldea fronteriza sustentable al 2.001, sobre la ya existente.

- El Edificio de la Compañía de Seguros La Chilena Consolidada, en Tobaraba con El Bosque, iniciativa privada que tiene incorporados conceptos de manejo ambiental en su diseño.
- Canadá se encuentra liderando un proceso internacional “Green Building Challenge 98”, para la evaluación de edificios sustentables.
- Esfuerzos de varias empresas (Centro de Ahorro de la Energía, MADECOSOLAR y otras) para introducir mejoras en cuanto a materiales y procedimientos de construcción. Pero aún son muchos los pasos que se deben dar para lograr mejoras realmente importantes.

## 5. Aspectos Sociales

### 5.1. Percepción de la comunidad acerca de los problemas ambientales en la construcción

La mayoría de las actividades productivas, dentro de las cuales esta inserta la construcción, generan en mayor o menor medida cierto grado de contaminación. Esta contaminación, no sólo perjudica las componentes ambientales aire, agua y suelo entre otros, sino también de manera más global, la calidad de vida de la población y su entorno.

Desde el punto de vista de la comunidad, la Construcción es una actividad que la afecta directamente, en términos ambientales. En sus distintas etapas, la construcción genera molestias que afectan la calidad de vida de las personas. Es común percibir en la gente su disgusto frente al desarrollo de alguna obra cercana al lugar que habita, a pesar que a mediano o largo plazo, ésta podría significar algún beneficio para ellos. Esto último, se debe a las múltiples incomodidades que produce esta actividad.

Durante todas las fases de una obra, es posible distinguir operaciones que afectan a las personas. Desde la excavación hasta el término de la construcción propiamente tal, se originan fuentes de molestias a la comunidad. El movimiento y transporte de maquinaria, materia prima y residuos, la operación de equipos y herramientas y la acumulación de residuos y materiales entre otros, son causa directa de emisiones de ruido y polvo, que perturban o alteran la vida de las personas. En este sentido, son recurrentes las quejas de la comunidad respecto a la suciedad permanente debido al polvo y restos de materiales, las obstrucciones a accesos peatonales y vehiculares, la congestión en las calles adyacentes, el ruido constante a diferentes horarios y la proliferación de roedores. Además, también se percibe el desagrado de la comunidad producto del deterioro paisajístico o visual de su barrio como consecuencia de la destrucción de calles, veredas y áreas verdes. También son frecuentes los reclamos de la comunidad por la nula coordinación en la ejecución de obras de empresas de servicios. No son pocas las oportunidades donde a las semanas de haberse instalado una nueva tubería o cable, rompiendo veredas, pavimento y jardines, otra empresa hace lo mismo, con el consecuente desagrado de la comunidad por las molestias provocadas.

Dentro de este contexto, la comunidad se comporta en forma pasiva, por lo general los reclamos directos son mínimos, muchas veces por falta de información o la inexistencia de canales de expresión para sus opiniones e inquietudes. Todo lo anterior, también está relacionado con el hecho que las mayores molestias tienen un carácter temporal, sólo durante el período de la construcción misma. Si bien, esta es la situación que se ha dado en los últimos años, actualmente se empiezan a vislumbrar cambios. Hoy en día, se está produciendo una creciente sensibilización de la opinión pública ante los problemas ambientales. El aumento en los niveles de ingreso y educación y el mayor acceso a la información está influyendo progresivamente en el comportamiento de la comunidad, lo que redundará en actitudes o conductas más activas respecto a la temática ambiental, lo cual se puede ejemplificar con los “Comités Pro Ciudad”. Vecinos, usuarios, profesionales, hacen cada vez más oír su voz en materia de conservación de barrios, uso del espacio público, horarios de trabajo, calidad de la vivienda e instalaciones de edificios.

## **5.2. Actitud empresarial y de los profesionales del sector al respecto**

Por mucho tiempo, los temas ambientales no constituían una materia relevante para los profesionales y empresarios del sector. La actividad se desarrollaba, en términos generales, sin mayor consideración por la variable ambiental. Si bien esta actitud ha ido cambiando, todavía se percibe cierto grado de insensibilidad respecto al tema. Para algunos empresarios y profesionales, este es un tema “no estudiado” o “ajeno” al actuar de su sector, siendo común escuchar las frases “costos del progreso” o “males inevitables” que reflejan cierta indiferencia respecto al tema.

Actualmente, la situación es distinta. La creciente preocupación ciudadana por la temática ambiental ha incidido en un cambio en la actitud de los profesionales y empresarios del área. Debe considerarse que éstos se encuentran insertos en la comunidad y dentro de ella actúan en forma crítica frente a los problemas que la aquejan. Es así como ellos también perciben los efectos del ruido, polvo, congestión de calles, deterioro del paisaje, pérdida de áreas verdes y agrícolas y demolición del patrimonio arquitectónico, todos problemas que tienen su origen en las operaciones de la construcción. Del mismo modo, la incorporación de nuevas generaciones a la actividad que traen internalizada una mayor conciencia ambiental ha influido en la naciente postura respecto al medioambiente. Igual sucede a través de los hijos de los profesionales y empresarios, quienes están recibiendo una educación, donde las materias ambientales se encuentran incluidas.

También, la evolución positiva de los empresarios y profesionales del sector respecto al medio ambiente, tiene entre sus orígenes las nuevas regulaciones legales. La obligación de cumplir con normas y trámites, muchos de las cuales en un principio son mirados como burocráticos e inútiles, ha servido, en no pocas oportunidades, para mejorar los procesos productivos con el consecuente cambio de actitud del empresariado, producto de los beneficios obtenidos. Asimismo, un rol importante han tenido los entes fiscalizadores, quienes, a través de su labor, han hecho “reaccionar” a los empresarios y profesionales, lo cual ha servido para que éstos consideren en forma más activa la variable ambiental en su actividad.

El factor económico, es otro elemento que ha incidido en la actitud de los empresarios y profesionales en cuanto al medioambiente. En el pasado, el cumplimiento de los estándares ambientales siempre era asociado a mayores costos, por lo cual, los aspectos ambientales relativos a la construcción eran escasamente considerados. Sin embargo, hoy en día se vislumbran oportunidades comerciales vinculadas al medio ambiente, donde se perciben potenciales beneficios tales como: economías por racionalización, nuevos ingresos por venta de residuos, diferenciación del producto (marketing ambiental) y prestigio profesional y empresarial, entre otros.

Finalmente, a pesar de la favorable evolución de los empresarios y profesionales descrita en los párrafos anteriores, es conveniente acelerar este proceso con el propósito de internalizar con mayor profundidad los conceptos ambientales en la Construcción. En este sentido, la Cámara Chilena de la Construcción debe aprovechar el actual interés de sus asociados en el tema ambiental, ejemplificado en la positiva acogida que han tenido sus ciclos de conferencia, la masiva asistencia a la Comisión de Protección del Medio Ambiente y el interés demostrado por llevar a cabo un Acuerdo de Producción Limpia, para emprender iniciativas en esta línea. Así, podría ser factible desarrollar programas permanentes de difusión, encuestas periódicas para ir conociendo la opinión y evolución de los asociados respecto al medio ambiente e implementar una oficina de información que canalice las dudas, inquietudes y consultas de los asociados. Por otra parte la gran mayoría de las universidades no tienen estos temas integrados en sus currícula y no existen post títulos que preparen los profesionales que se requieren. A diferencia de Europa y otros países desarrollados, se ha carecido de proyectos en que estén involucrados la empresa privada, los organismos estatales y las Universidades, como se ha hecho en el extranjero con el proyecto REMMA y también en el ámbito de las Escuelas de Arquitectura, con el proyecto SOLINFO, lo que potenciaría su desarrollo.

## ANEXO II: TECNOLOGIAS AMBIENTALES DISPONIBLES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION Y EN LA EDIFICACION

### 1. Introducción

La disponibilidad de tecnologías cumple un rol fundamental para emprender acciones con fines ambientales concretos. En este sentido, se presenta a continuación un listado de tecnologías, tanto nacionales como extranjeras, que ameritan una evaluación para su aplicación. Estas tecnologías se presentan asociadas al proceso de construcción y a la edificación sustentable.

### 2. Tecnologías ambientales para el proceso de construcción

Dentro de las herramientas más importantes para alcanzar la edificación sustentable, es posible distinguir las tecnologías y las buenas prácticas constructivas. Tecnologías limpias o ambientalmente sustentables, son aquellas que permiten construir edificaciones, obras civiles e infraestructura en general, minimizando el impacto ambiental negativo, ya sea reduciendo el consumo de materiales y energía no renovables o disminuyendo las emisiones, efluentes y residuos, principalmente. Generalmente, una buena gestión respecto a la contaminación debe procurar el uso o aplicación de medidas o técnicas tendientes a evitar o minimizar los residuos en primer lugar, reutilizarlos o reciclarlos como segunda alternativa y disponer de ellos en forma segura, como última opción.

Más allá de nuevos equipos o maquinaria, el empleo de las tecnologías limpias en el proceso constructivo tiene relación con medidas o prácticas constructivas. A continuación, se listan una serie de medidas o técnicas aplicables al proceso constructivo con el propósito de disminuir los efectos ambientales adversos, para las cuales la Cámara de la Construcción ha hecho avances mediante la publicación de manuales en contaminación atmosférica, manejo de residuos sólidos y control de ruido.

#### 1) Emisiones atmosféricas

- Uso de mallas protectoras en el entorno.
- Humectación del terreno y vías de circulación internas con agua y aditivos que impidan su evaporación.
- Cubrir acopios y humectar si es necesario.
- Programación de actividades, reduciendo el tiempo de exposición de los materiales acopiados
- Transporte de materiales cubierto (especialmente retiro de escombros).
- Controlar el movimiento de vehículos y maquinaria para minimizar la dispersión de polvo (especialmente la velocidad).
- Operaciones de corte y pulido de materiales (ladrillos, cerámicas y otros) deben realizarse en recintos cerrados.
- Adquisición de materiales prefabricados o precortados (mitades de ladrillos, cerámicas y planchas entre otros).

## 2) Ruido

- Colocar equipos ruidosos entre acopios a fin de bloquear la radiación del sonido.
- Preferir elementos prefabricados o precortados para evitar ruido en operación de corte.
- Evitar corte de planchas metálicas con esmeril angular, preferir el uso de guillotina o tijeras cuando sea posible.
- Realizar tareas ruidosas, por ejemplo de corte y pulido, en lugares cerrados tales como bodegas subterráneas o recintos especialmente aislados para estos fines.
- Apantallar equipos ruidosos.
- Evitar la descarga de material en forma manual (fierro y ripio entre otros).
- Transportar y descargar con grúa torre, los fierros en paquetes y los moldajes metálicos dejándolos caer suavemente.
- Preferir elementos de ajuste y fijación como prensas y pernos.
- Usar preferentemente el montacarga o la grúa para descender materiales.
- Instalar en zona de caída al suelo, elementos amortiguadores como neumáticos viejos.
- Revisar silenciadores de maquinaria y vehículos, constantemente.
- Programar adecuadamente la descarga de camiones betoneros.
- Evitar la caída brusca de las tolvas vacías sobre el chasis de los vehículos.

## 3) Residuos sólidos

- Adquisición de elementos prefabricados y estandarizados
- Compras a granel para disminuir cantidad de envase
- Favorecer uso de productos con envases retornables
- Favorecer uso de productos con un alto contenido reciclable en la medida que sea consistentes con las especificaciones constructivas.
- Empleo de mezclas preamasadas
- Establecer sistema de segregación para poder distinguir los residuos factibles de reciclar o reutilizar e identificar las restricciones de los demás, para una adecuada disposición final.
- Establecer lugares adecuados de acopio para evitar la contaminación de los suelos
- Procesar los residuos de hormigón para recuperar productos finos y gruesos, utilizando principalmente operaciones basadas en la trituración y cernido. Los productos del proceso se pueden volver a utilizar en la construcción de caminos y como material de relleno.
- Favorecer el reciclaje al interior de la obra con el propósito de aprovechar en el mismo proyecto los elementos recuperados.
- Disponer de los residuos inertes (escombros) en vertederos destinados a este propósito. Para estos efectos es conveniente la utilización de ex-pozos de áridos para evitar el uso rellenos sanitarios. Los residuos calificados como peligrosos deben destinarse a instalaciones especializadas.

Por otra parte, los materiales de construcción y el uso de ellos debe ser manejado con la debida precaución. A título ilustrativo, se presenta a continuación la siguiente tabla que distingue para

cada producto o material, los componentes y las propiedades potencialmente peligrosas, y las recomendaciones de tratamiento/disposición final.

**Tabla. Producto/material Componentes y Propiedades Potencialmente Peligrosas y opciones de tratamiento/disposición.**

Producto/Material	Componentes Potencialmente Peligrosos	Propiedades Potencialmente Peligrosas	Tratamiento / Opciones de Disposición
Aditivos para concreto	solventes de hidrocarburo	Inflamable	Retornar al proveedor, reciclar, disponerlo en lugar especial
Adhesivos	solventes, isocianatos	inflamable, tóxico e irritante	Retornar al proveedor, reciclar, disponer en vertedero especializado Tratar antes de disponer Buscar alternativas menos peligrosas
Masilla selladora	solventes, betumen	inflamable, tóxico	Retornar al proveedor, reciclar, disponerlo en vertedero especializado Tratar antes de disponer Buscar alternativas menos peligrosas Usar agua
Carpeta de caminos	emulsión de alquitrán	tóxico	Retornar al proveedor, reciclar, disponerlo en lugar especial
Asbestos	fibras respirables	tóxico, cancerígeno	Removerlo bajo control para disponerlo en vertedero especializado
Fibras minerales	fibras respirables	irritante para la piel	Separar para envío a vertedero
Madera de construcción tratada	cobre, arsénico, cromo, pesticidas, fungicidas, alquitrán	tóxico, ecotóxico inflamable	reciclar componentes peligrosos quedan impregnados en la madera (bajo impacto en vertederos) residuos y humos tóxicos al quemar
Restos de materiales resistentes al fuego	compuestos halogenados	ecotóxico	humos tóxicos al quemarse alto impacto en forma de producto posible bajo impacto en vertederos si están fijados al substrato
pinturas y revestimientos	plomo, cromo, vanadio, solventes	tóxico, inflamable	bajo impacto en vertedero si están adheridas al material alto impacto si están en forma de producto humos tóxicos al quemarse
Transformadores	PCB's	Ecotóxicos	aceite de transformadores contaminado debe removerse con cuidado para luego ser dispuesto en un vertedero especializado
Luminarias	sodio, mercurio, PCB's	tóxico ecotóxico	reciclar disponer en vertedero especializado
Sistemas de aire	CFC's	destruye ozono	remover para recuperación

acondicionado			especializada
Sistemas contra incendios	CFC's	destruye ozono	remover para recuperación especializada
Productos animales en estructuras de antiguas edificaciones	antrax	tóxico	Tratamiento especial antes del proceso de demolición
Cilindros de gas	propano, butano, acetileno	inflamable	retornar a proveedores
Resinas, filtros	isocianatos anhidridos	tóxicos irritantes	Retornar al proveedor, reciclar, disponerlo en lugar especial
Aceites y combustibles	hidrocarburos	ecotóxicos inflamable	Retornar al proveedor, reciclar, disponerlo en lugar especial
cartón de yeso	posible fuente de sulfuro de hidrógeno	inflamable tóxico	retornar al proveedor, reciclar, dispersar en vertedero
Vidrio			Reciclar posible peligro físico en manipulación
Material del rectificad de caminos	Alquitrán, asfalto, solventes	tóxico, inflamable	reciclar si es tratado y su lixiviación es baja separar para disponer si lixiviación es alta/contenido de solvente
subbase (clinker/cenizas)	metales pesados incluyendo cadmio y mercurio	tóxico	reciclar si lixiviación es baja separar para disponer si lixiviación es alta

Fuente : Sustainable Construction in the United States of America, a perspective to the year 2010, junio 1998, Georgia Institute of Technology.

### 3. Tecnologías orientadas hacia la vivienda y la ciudad sustentable

Las tecnologías amigables con el medio ambiente relativas a la vivienda y la ciudad sustentable, consideran un diseño ambiental que busca optimizar los recursos renovables y proteger los no renovables, ahorrar energía, utilizar materiales no contaminantes y fácilmente reutilizables o reciclables, e implementar sistemas para evitar la emisión de contaminantes al aire, agua y suelo en todo su ciclo de vida.

Implican una variada gama de formas de llegar a soluciones que comprenden:

- Tecnología de materiales y equipos
- Soluciones tecnológicas y técnicas de diseño
- Sistemas de cálculo
- Modelos
- Tecnologías de gestión, etc.

Estas se aplican en forma combinada desde la elección del terreno, el diseño, la construcción, la adecuada mantención de las edificaciones durante toda su vida útil hasta su posterior conservación y/o demolición.

Dado lo anterior las tecnologías pueden visualizarse según las variables que a continuación se identifican.

a) **Variable emplazamiento**, superposición de información, considerando:

- Topografía
- Vegetación
- Aguas freáticas
- Obstrucciones a las vistas
- Asoleamiento
- Relación con las masas de agua
- Ventilación exterior y reparo de los volúmenes construidos
- Microclimas
- Circulación vehicular y peatonal
- Actividad o uso de suelo del sector, zonificación e interrelaciones
- Nivel de ruido exterior
- Aptitud ambiental del sitio

b) **Aspectos comunitarios**

- Estudio de el o los grupos humanos usuarios, considerando las tradiciones y aspectos culturales de la comunidad, para ser incluidas en el diseño.
- Definición de metas ambientales en sesiones interactivas con los clientes, dueños del proyecto y futuros habitantes.

c) **Variable clima**. Estudio de las características climáticas de invierno y verano, en las diferentes zonas del país, para ser consideradas en el diseño del edificio y en la elección de los materiales constructivos, como:

- Diseño de la aislación, calefacción o ventilación de la edificación, según la temperatura del aire y rangos de variación diaria y estacional.
- Diseño del manejo de la humedad interior, ubicación del punto de condensación, renovaciones de aire por hora, entre otras, según humedad relativa del aire, temperaturas y materiales.
- Diseño de la ubicación y protección de los edificios, según la dirección del viento, su frecuencia y velocidad, combinado con las temperaturas. Generación de espacios con ventilación o espacios con menor movimiento de aire.
- Diseño de techumbres, muros y ubicación topográfica, según precipitaciones, anuales, mensuales y diarias.

- Diseño de arquitectura y equipamiento con captación de energía del sol, según la radiación solar, nubosidad y grado día del lugar. Cálculo de coeficiente G de pérdidas calóricas.

d) **Variable recurso energía**

- Manejo ecosistémico de los componentes del proyecto, naturales y construidos, para lograr efectos de microclima.
- Soluciones de diseño para intercambio térmico interior-externo. Coeficiente de transmitancia global G, mediante orientación y manejo del acceso de sol, para obtención de calor e iluminación natural.
- Diseño energéticamente eficiente:
  - ⇒ Uso de equipos de mayor eficiencia energética.
  - ⇒ Fuentes energéticas alternativas : eólica, solar, biomasa, hidráulica.
  - ⇒ Monitoreo del uso.
- Diseño con eficiencia térmica de la envolvente del edificio y su fenestración. Manejo de los materiales y vanos.
- Diseño eficiente del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado, considerando tamaño, eficiencia de los equipos seleccionados, en interacción con el diseño arquitectónico y sus materiales.
- Diseño de iluminación artificial eficiente:
  - ⇒ Utilización de artefactos y equipos de iluminación con menor consumo.
  - ⇒ Estudio de tarifas para la elección del contrato apropiado con el proveedor de energía.

e) **Variable de materiales.** Elección de materiales de acuerdo a las metas ambientales y tipos de diseño que ello requiere, considerando:

- Incidencia ambiental del ciclo de vida
- Efectos en la salud humana y el medio ambiente
- Balance entre los aspectos económicos y ambientales
- Conductividad o inercia térmica
- Permeabilidad y capilaridad
- Transmisión lumínica
- Resistencia a heladas
- Condensación superficial
- Condensación intersticial
- Resistencia a luz U.V.
- Coeficiente de absorción de sonido y aislación acústica

#### f) **Conservación de recursos y reciclaje**

- Diseño recuperando edificios con valor histórico y arquitectónico o constructivo.
- Diseño ocupando elementos existentes, reutilizar o reciclar elementos de demolición.
- Uso de productos reciclables y/o con contenidos de material reciclado.
- Minimización de residuos de la construcción y demolición, a través de un buen sistema de manejo de residuos durante la obra.
- Minimización de los efluentes sanitarios mediante el diseño de sistemas de reutilización de las aguas servidas no negras, para regadío.
- Sistemas de conservación del agua en la operación del edificio, mediante sistemas de control de pérdidas y capacitación para formación de hábitos de ahorro de los ocupantes.
- Sistemas de tratamientos alternativos de aguas servidas, para aprovechamiento del agua de los residuos sólidos como compost o biosólidos.
- Consideración de la infraestructura comunal para el reciclaje de residuos.
- Reciclaje o reutilización de construcciones existentes.

#### g) **Variable de uso de los recintos**

- Consideración de los tipos de uso (tipo de actividad) de los recintos. Tiempo y frecuencia de uso y número de ocupantes.
- Operativa de manejo y control ambiental por parte del usuario:
  - ⇒ Conocimiento
  - ⇒ Perfil sociocultural
  - ⇒ Hábitos de uso y vestuarios.

#### h) **Calidad del ambiente interior, variable de confort térmico, acústico, lumínico y otros**

- Descarte de materiales constructivos con contenido de componentes dañinos para la salud humana.
- Diseño de las terminaciones interiores, evitando la necesidad del uso de elementos con componentes dañinos para la salud humana.
- Minimización de las oportunidades para el desarrollo de microbios en los interiores, mediante terminaciones que no dejen intersticios, lisas, no porosas.
- Diseño de sistema de control de la calidad del aire interior:
  - ⇒ Control de la fuente y contaminación por combustión al interior del recinto (consumo de oxígeno y falta de extracción de gases).
  - ⇒ Control de la ventilación.
  - ⇒ Control de la actividad del ocupante.
  - ⇒ Mantención de los recintos.
  - ⇒ Manejo de los materiales de construcción y contaminación de terrenos (compuestos orgánicos volátiles y químicos dañinos para la salud).
  - ⇒ Equipamiento, muebles u otros.
  - ⇒ Campo electromagnéticos.

- ⇒ Particulados que ingresan desde el exterior.
- ⇒ Contaminantes biológicos.
- ⇒ Capacitación de los usuarios
- Adecuada ventilación, cantidad de renovaciones de aire por hora mediante el diseño de las aberturas, puertas y fenestración abatible, considerando su ubicación espacial, temperaturas, vientos y obstáculos o filtros exteriores.
- Diseño de una adecuada temperatura de confort generada mediante energía solar, de acuerdo al grado día en las diferentes zonas climáticas, considerando la temperatura, humedad, velocidad y renovación del aire interior. Comprende dos tipos de diseño:
  - ⇒ Solar pasivo, considera:
    - \* Ganancia calórica directa mediante fenestración.
    - \* Ganancia calórica indirecta mediante reflexión, convección del aire caliente, transmisión de calor desde acumuladores en el interior, muro Trombe.
    - \* Acumulación de calor en elementos almacenadores como agua, hormigón, piedra, y ripio entre otros.
    - \* Control de pérdidas mediante aislaciones, sellos, elementos protectores en vanos, básicamente.
    - \* Manejo de las ganancias y pérdidas calóricas, mediante :
      - ◇ Orientación al sol y viento.
      - ◇ Diseño de fenestración (% de vanos, forma, proporción, orientación, materialidad y operatividad, entre otros).
      - ◇ Forma y volumen.
      - ◇ Característica de los materiales en relación a su comportamiento térmico.
      - ◇ Sello de la envolvente.
      - ◇ Color y textura de la superficie expuesta.
      - ◇ Protecciones para el sol, viento, humedad y salinidad.
      - ◇ Manejo de ganancia calórica en invierno-verano, mediante la forma y volumen de la edificación, aleros, vegetación caduca, que impide la entrada del rayo solar o el calentamiento de muros en verano permitiendo su acceso en invierno.
      - ◇ Control de puntos de condensación y manejo de las condiciones de evaporación.
      - ◇ Sistematizado de los puntos señalados a través del cálculo del factor G de transmitancia calórica.
  - ⇒ Solar activo, considerando:
    - \* Los mismos conceptos que en el diseño solar pasivo, pero activando la circulación del aire mediante ventiladores con gasto de energía adicional, para lograr mover el aire a través de los acumuladores de calor – ejemplo ripio o muro Trombe – y hacerlo circular calentando los recintos.
    - \* Colectores solares planos para calefacción y agua caliente.

- \* Colectores concentradores para refrigeración y hornos solares.
- \* Celdas solares, conversión directa de energía solar a electricidad. Hoy existen aplicaciones en forma de tejas.
- Diseño de sistemas activos:
  - ⇒ Sistemas de climatización artificial
  - ⇒ Sistema de ventilación forzada
  - ⇒ Consideración de los efectos de micro clima en la edificación
- Diseño de la iluminación mediante acceso a luz natural, según cada actividad, considerando orientación, fenestración y características de los elementos transparentes y translúcidos entre otros.
- Diseño del nivel de iluminación natural y artificial adecuado a cada actividad y a sus roles utilitario, decorativo y de seguridad, considerando:
  - ⇒ Desplazamiento solar
  - ⇒ Factor luz día
  - ⇒ Niveles de iluminación
  - ⇒ Forma de entregar la luz
  - ⇒ Distribución de luz
  - ⇒ Uniformidad
  - ⇒ Reflexión de los colores
  - ⇒ Color de luz
  - ⇒ Dirección de luz
  - ⇒ Control de deslumbramiento
  - ⇒ Fuentes lumínicas de iluminación artificial:
    - \* Color de luz (K)
    - \* Rendimiento cromático (Ra)
    - \* Horas vida (hr)
    - \* Eficacia lumínica (lm/W)
- Eficiencia energética y costos relativos. Equipos de iluminación con bajo consumo de energía.
- Sistemas de control
- Diseño de un adecuado asoleamiento de los recintos para su desinfección.
- Diseño de sistemas de calefacción y agua caliente, con adecuada ventilación al exterior, evitando ser fuente de polución interior para los ocupantes.
- Diseño de la envolvente impidiendo la entrada del ruido exterior, mediante la forma y materiales empleados en la edificación y mediante el uso de vegetación, produciendo el quiebre de la onda sonora y su absorción.
- Diseño acústico interior de acuerdo a los niveles sonoros adecuados a cada actividad, mediante la dimensión, forma y materiales de terminaciones de los recintos y las funciones desarrolladas en ellos, considerando tiempo de reverberancia, nivel de ruido basal y privacidad acústica.

#### i) Variable del recurso agua

- Diseño eficiente de instalaciones para el consumo de agua.
- Diseño de sistema de uso de las aguas lluvias.
- Diseño de sistema de infiltración de las aguas lluvias, para recarga de la napa subterránea y disminuir el volumen a transportar de las redes de alcantarillado, mediante drenaje en zonas no construidas y pavimentos porosos entre otros.
- Diseño de re uso de las aguas servidas no negras para riego.
- Monitoreo del uso y control de pérdidas.
- Reducción de consumo:
  - ⇒ Sistemas de control de flujo
  - ⇒ Artefactos y fittings con bajo requerimiento de agua
- Diseño de tratamientos alternativos de aguas servidas.
- Prácticas de riego eficientes al anochecer y cuando no hay viento. Riego por goteo.
- Prácticas de ahorro de consumo interior.
- Paisajismo con bajo requerimiento hídrico y acorde a las variables climáticas

#### j) Paisajismo

- Diseño paisajismo con multipropósito, ambientación, sombra, corta viento, humidificación del aire, ventilación y control de ruidos, principalmente.
- Utilización de especies nativas.
- Utilización de especies con consumo de agua según el manejo del recurso requerido por el clima.

#### k) Vialidad

- Diseño con acceso vehicular, peatonal y de bicicleta, directo y expedito.

#### l) Impacto ambiental

- Incidencia controlada y armónica en los ecosistemas, evitando deterioro y protegiendo los recursos naturales, mediante un diseño en armonía con el medio ambiente.
- Adecuación a la topografía, vegetación, cursos de agua y características del terreno.
- Minimización de la alteración del terreno natural y movimientos de tierra. Protección del terreno y la vegetación durante la construcción. Reposición de la capa de vegetación cuando se haya alterado.
- Reproducción del ecosistema natural del sector, paisajismo con especies nativas, potenciación de la vida biológica correspondiente y uso del agua para preservar el paisaje natural.
- Tecnologías de minimización de la contaminación de los cuerpos de agua superficial, subterránea y de aguas lluvias, mediante manejo de las captaciones, residuos líquidos y sólidos, elementos contaminantes al suelo y procesos constructivos.
- Observación de los materiales constructivos tradicionales de la zona y sus técnicas de construcción, para ser aplicados con menores costos por transporte, aprovechando la

optimización de los sistemas constructivos generada a través de tradición que implica el conocimiento de las condiciones del lugar.

- Identificación de los efectos contaminantes de los materiales constructivos al aire y agua, para descartarlos en una buena elección.
- Consideración de la cantidad de energía ocupada en la producción de los materiales de construcción, para definir el uso de materiales con bajo gasto de energía.
- Consideración de los costos sociales de producción (salud y otros) de los materiales, para su elección.
- Minimización de la instalación de sistemas artificiales, mediante el estudio de las posibilidades que entregan las condiciones climáticas y ecosistémicas del terreno en combinación con las posibilidades del mercado tecnológico y de especialistas para la utilización de sus potenciales.
- Utilización de la combinatoria de posibilidades de diseño, de acuerdo a la disponibilidad del mercado en productos, tecnologías y consultoría ambiental para la edificación sustentable.

## **ANEXO III: RECOPIACION DE LA LEGISLACION VIGENTE ORIENTADA AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN, LA OPERACIÓN DE LAS EDIFICACIONES Y DE DISEÑO.**

### **A. Normativa Ambiental Orientada al Proceso de Construcción y a la Operación de la Edificación.**

En este punto se sistematiza toda la legislación ambiental vigente aplicable a la construcción y a la etapa de operación de lo construido según medio ambiental afectado: atmosférico, terrestre y acuático.

El panorama normativo en Chile nos indica que, existen alrededor de 620 normas ambientales, muchas de las cuales tocan tangencialmente el área de la construcción. Al no existir una legislación que aborde explícitamente estas actividades, se puede concluir que la normativa ambiental vigente no es suficiente para abordar adecuadamente los problemas ambientales que genera la actividad.

La legislación ambiental vigente que se ha recopilado, se sistematizó según el siguiente cuadro :

<b>Medio Atmosférico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Normas de Calidad del Aire</li><li>• Fuentes Fijas</li><li>• Normas de Emisión</li><li>• Declaración de Emisiones</li><li>• Chimeneas para Calefacción en Viviendas</li><li>• Incineración</li><li>• Ruidos</li></ul>
<b>Medio Terrestre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Residuos en General y Residuos Sólidos Urbanos Almacenamiento Transporte Tratamiento Disposición Final Reciclaje</li><li>• Residuos Tóxicos y Peligrosos</li><li>• Residuos de Construcción y Demolición</li><li>• Sustancias y Preparados Peligrosos Ambito General Importación de Sustancias Químicas Clasificación de Sustancias Peligrosas Límites Máximos Permitidos de Plomo en Pinturas Etiquetado y Embalajes Transporte de Sustancias Peligrosas Explosivos Combustibles Líquidos Solventes Orgánicos Gas</li><li>• Suelos Conservación de Suelos Extracción de Aridos Uso de Suelo y Ordenamiento Territorial</li></ul>
<b>Medio Acuático</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calidad del Agua</li><li>• Normas de Emisión</li><li>• Regulación de Descarga</li><li>• Aguas Servidas</li><li>• Agua Potable</li></ul>

A continuación, se presenta la normativa específica y se distingue si ella tiene que ver con el proceso constructivo o con la etapa de operación de la edificación. En cuanto a la industria de producción de materiales, ella no se considera dado que significaría considerar prácticamente a toda la normativa ambiental.

## 1. MEDIO ATMOSFÉRICO

### 1.1 NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE

**Norma: Resolución N° 1215, Normas Sanitarias Mínimas Destinadas a Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica**

**Fecha de Promulgación: 22 de Junio de 1978 (no publicada)**

**Ministerio: Salud**

#### *Materia*

Esta norma establece los fundamentos técnicos y administrativos del sistema de control y prevención de la contaminación atmosférica. Señala norma de calidad del aire para todo el territorio del país fijando concentraciones máximas para partículas en suspensión (PTS), anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos (O<sub>3</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), señala prohibiciones y exigencias generales, establece procedimiento de control para las fuentes estacionarias y crea un sistema de registros y permisos.

Dispone que las operaciones, procesos o funcionamiento del transporte, carga y descarga del material fragmentado o particulado deberá realizarse mediante procesos de humidificación permanente, o empleando otros sistemas de control de la contaminación atmosférica.

CONTAMINANTE	UNIDAD	ESTÁNDAR	TIEMPO	MÉTODO DE ANÁLISIS
Partículas Totales en suspensión (PTS)	µg/m <sup>3</sup> N	75	Concentración media geométrica anual	Gravimétrico de muestreador de alto volumen o equivalente
	µg/m <sup>3</sup> N	260	Concentración media aritmética en 24 horas	
	µg/m <sup>3</sup> N	150	Media aritmética diaria	
Anhídrido Sulfuroso (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup> N	80	Concentración media aritmética anual	Calorimétrico de laparrosailina o equivalente
	µg/m <sup>3</sup> N	365	Concentración media aritmética durante 24 horas	
Monóxido de Carbono	µg/m <sup>3</sup> N	10.000	Concentración media	Radiación infrarroja

(CO)				no dispersa o equivalente
	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$	40.000	Concentración media aritmética de 1 hora	
Oxidantes Fotoquímicos ( $\text{O}_3$ )	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$	160	Concentración media aritmética de 1 hora	Método de quimiluminiscencia o equivalente
Dióxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$	100	Concentración media aritmética anual	Método de quimiluminiscencia o equivalente

Fuente SESMA

***Relación con la etapa de Construcción***

Durante la etapa de construcción se generan emisiones de material particulado provenientes del movimiento de tierra, la circulación de vehículos, el transporte de materiales, escombros y residuos, las operaciones de carga y descarga de materiales, las faenas de corte y pulido de materiales y las demoliciones. Además el funcionamiento de maquinaria, tales como retroexcavadora, grúas generarán emisiones de material particulado y gases. Todas estas emisiones son temporales, de impacto local limitado. No obstante requieren la adopción de medidas para reducir al mínimo las emisiones de material particulado: instalación en fachada de tela u otro revestimiento para evitar la propagación del polvo y la caída de materiales hacia el exterior; el riego de materiales que puedan desprender polvo, el aseo de las vías públicas, la utilización de conductos cerrados que eviten la dispersión de polvo al momento de retirar escombros desde la altura.

***Relación con la etapa de Operación***

Durante la etapa de operación se generan emisiones producto del funcionamiento de los sistemas de calefacción. Dichas fuentes deben cumplir con la norma de emisión establecida en el decreto supremo 1905 de 20 de septiembre de 1993, 56 microgramos por metro cúbico.

**Norma: D.S. N° 59, Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable PM10, en Especial de los Valores que definen Situaciones de Emergencia.**

**Fecha de Publicación: 25 de mayo de 1995**

**Ministerio: Secretaría General de la Presidencia**

***Materia***

Establece norma de calidad primaria de calidad del aire para el contaminante material particulado respirable PM10, en 150 microgramos por metro cúbico normal como concentración de 24 horas, define los niveles que determinan las situaciones de emergencia ambiental para PM10 y establece metodología de pronóstico y medición.

***Relación con la etapa de construcción***

La misma señalada para la Resolución N° 1215/78 del delegado de Gobierno del Ex-servicio Nacional de Salud.

***Relación con la etapa de operación***

La misma señalada para la Resolución N° 1215/78 del delegado de Gobierno del Ex-servicio Nacional de Salud.

***1.2 FUENTES FIJAS***

**Norma: Decreto Supremo 144, de 1961 Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes de cualquier Naturaleza**

**Fecha de Publicación: 18 de mayo de 1961**

**Ministerio: Salud**

***Materia***

Dispone que los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen, peligros daños o molestias al vecindario.

Establece exigencias para los equipos de combustión de los servicios de calefacción o agua caliente de edificios, que utilicen combustibles sólidos o líquidos y para los sistemas destinados a la incineración de basuras.

Prohíbe dentro del radio urbano de las ciudades, la incineración libre, sea en la vía pública o en los recintos privados, de hojas secas, basuras u otros desperdicios y la circulación de todo vehículo motorizado que despidan humo visible por su tubo de escape.

Establece las diversas atribuciones del Servicio Nacional de Salud para controlar la contaminación atmosférica.

Señala cuales son las autoridades competentes para fiscalizar el cumplimiento de estas obligaciones y las sanciones correspondientes.

***Relación con la etapa de operación***

La misma señalada para la Resolución N° 1215/78 del delegado de Gobierno del Ex-servicio Nacional de Salud.

**Norma: Decreto Supremo N° 16, Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana.**

**Fecha de Publicación: 6 de Junio de 1998**

**Ministerio: Secretaría General de la Presidencia**

***Materia***

La Estrategia 4 relativa al control de las emisiones provenientes de la construcción dispone que " la actividad de la construcción debe emplear infraestructura adecuada para disminuir las emisiones difusas o directas provenientes de las maquinarias que se utilizan en este tipo de faenas, por ejemplo. el uso de procesos húmedos para la molienda y mezcla de materiales, el sellado de carrocerías de camiones que transportan materiales, el uso de mallas protectoras en las faenas para evitar la dispersión de polvo, el uso de contenedores ( tan cerrados como sea posible) para recibir y acopiar escombros, el reciclado de materiales de construcción, en particular en las demoliciones, y en relación al potencial de emisiones de partículas que su manejo y transporte representan, el lavado de vehículos dentro del lugar de la construcción.

La medida M4EDI I dispone que deberán controlar las actividades de la construcción, tales como demoliciones, movimientos de tierra y transportes de escombros y áridos, con el objeto de reducir las emisiones de los contaminantes normados.

***Relación con la etapa de construcción***

La misma señalada para la Resolución N° 1215/78 del delegado de Gobierno del Ex - Servicio Nacional de Salud.

**Decreto Supremo N° 47, Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.**

**Fecha de publicación: 19 de mayo de 1992**

**Ministerio: Vivienda y Urbanismo**

En todo proyecto de construcción, reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición, el responsable de la ejecución de dichas obras deberá implementar las siguientes medidas con el objeto de mitigar el impacto de las emisiones de polvo y material :

- a) regar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante periodo en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones.
- b) disponer de accesos a las faenas que cuenten con pavimentos estables, pudiendo optar por alguna de las siguientes alternativas :

- carpeta o concreto asfáltico en frío
  - pavimentos articulados
  - carpetas de concreto asfáltico en caliente
  - pavimentos de hormigón de cemento vibrado.
- a) Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta
  - b) Lavado del lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen la faena
  - c) Mantener la obra aseada y sin desperdicios mediante la colocación de recipientes recolectores, convenientemente identificados y ubicados
  - d) Evacuar los escombros desde los pisos altos, mediante un sistema que contemple las precauciones necesarias para evitar las emanaciones de polvo y los ruidos molestos
  - e) La instalación de tela en la fachada de la obra, total o parcialmente, u otros revestimientos, para minimizar la dispersión de polvo e impedir la caída de material hacia el exterior.
  - f) Hacer uso de procesos húmedos en caso de requerir faenas de molienda y mezcla.

El Director de Obras Municipales podrá excepcionalmente eximir del cumplimiento de las medidas contempladas en las letras a) d) y h), cuando exista déficit en la disponibilidad de agua en la zona en que se emplace la obra. No obstante, estas medidas serán siempre obligatorias respecto de las obras ubicadas en zonas declaradas latentes saturadas por polvo a material particulado, en conformidad a la Ley de bases Generales del Medio Ambiente.

### ***Relación con la etapa de construcción***

La misma señalada para la Resolución N° 1215/78 del delegado de Gobierno del Ex - Servicio Nacional de Salud.

## ***1.3 NORMAS DE EMISIÓN***

**Norma: Decreto Supremo N° 1905, Establece Norma de Emisión de Material Particulado a calderas de calefacción que indica.**

**Fecha de Publicación: 18 de Noviembre de 1993**

**Ministerio: Salud**

### ***Materia***

Establece norma de emisión de material particulado para calderas de calefacción ubicadas en la Región Metropolitana El artículo 3 dispone que el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, solo autorizará fuentes estacionarias puntuales nuevas siempre que cumplan con la norma de emisión de 56 microgramos por metro cúbico. (Tabla 5.2)

### ***Relación con la etapa de operación***

Durante la operación del proyecto se generarán emisiones de material particulado producto del funcionamiento de calderas de calefacción. Estas fuentes deberán cumplir con la norma de emisión de material particulado señalada más arriba y deberán acreditar sus emisiones de material particulado mediante un muestreo isocinético, el que se realizará a plena carga de la fuente y tiene una validez de tres años.

Alternativamente estas fuentes pueden acreditar sus emisiones mediante el método CH-A, el cual tendrá una validez de 1 año.

#### ***1.4 Declaración de Emisiones***

**Norma: Resolución 15027, Fija Procedimiento para la Declaración de Emisiones.**

**Fecha de Publicación: 1994**

**Ministerio: Salud (Servicio de Salud del Ambiente)**

#### ***Materia***

Dispone que, en la Región Metropolitana todo establecimiento emisor deberá declarar las emisiones de sus fuentes una vez al año y dentro de los meses siguientes a la realización de una nueva medición. Las declaraciones deberán ir acompañadas por la medición de emisiones respectiva, realizadas de acuerdo a lo dispuesto en la resolución y no podrán tener una antigüedad superior a un año para las fuentes estacionarias puntuales.

### ***Relación con la etapa de Operación***

Una vez en operación, la administración de los edificios están obligadas a declarar anualmente las emisiones de sus fuentes ante el Servicio de Salud del Ambiente Región Metropolitana acompañando los muestreos respectivos.

#### ***1.5 CHIMENEAS PARA CALEFACCIÓN EN VIVIENDAS***

**Norma: Decreto Supremo N° 811 de 1993, Prohíbe el Funcionamiento de Chimeneas para Calefacción en Viviendas y Establecimientos de la Región Metropolitana. Decreto Supremo N° 16 de 1998, Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana**

**Fecha de Publicación: 24 de Junio de 1993**

**Ministerio: Salud**

Prohíbe la utilización de chimeneas de hogar abierto destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos o privados que utilicen combustibles sólidos y que no estén provistas de sistemas de doble cámara de combustión, en todas las comunas de la

Provincia de Santiago y en las comunas de San Bernardo y Puente Alto.

En las comunas de Las Condes, Peñalolén, La Reina y La Florida, la prohibición se extenderá hasta el límite de expansión urbana determinado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago."

Dispone que "En las situaciones de Emergencia Ambiental, definidas en el Decreto Supremo N° 59 de 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se prohíbe el funcionamiento de todo tipo de chimeneas que utilicen combustibles sólidos, destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados, estén o no provistas de sistemas de doble cámara de combustión, en las provincias de Santiago, Maipo, Cordillera, Talagante, Melipilla y Chacabuco."

### ***Relación con la etapa de Operación***

Las viviendas y establecimientos que cuenten con chimeneas que utilicen combustibles sólidos, destinadas a la calefacción deberán cumplir con estas disposiciones.

**Norma: Decreto Supremo N° 16 de 1998, Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana**

**Fecha de Publicación: 6 de junio de 1998**

**Ministerio: Secretaría General de la Presidencia**

El PPDA incluye a las fuentes domésticas por la urgencia de reducir la exposición a contaminantes dentro de los hogares. Las soluciones se plantean desde tres puntos de vistas: la definición de requerimientos tecnológicos para equipos térmicos de calefacción, baño y cocina; la revisión de los subsidios a los combustibles de uso doméstico, y la mejora de los criterios de eficiencia térmica en la construcción de viviendas.

Actualmente, sólo existen exigencias para ciertos equipos de calefacción doméstica a leña, prohibiéndose el funcionamiento, en ciertas comunas de la Provincia de Santiago, de todos los equipos que no cuenten con tecnología de doble cámara. Sin embargo, es necesario ampliar estas reglamentaciones a los demás equipos de combustión que se empleen dentro de los hogares de la RM. Con este fin, se ha programado, con carácter de urgente, el desarrollo de un estudio que permita relacionar la exposición a contaminantes intradomiciliarios con el tipo de equipos térmicos usados.

Este estudio, además, evaluará si el combustible que hoy se subsidia para uso doméstico, el kerosene, se puede seguir usando sin riesgo para la salud, debido a la precaria mantención y estado de los equipos que los consumen; o si es recomendable buscar otras alternativas para los habitantes de menos ingresos de la región, como el gas natural o el gas licuado de cañería.

## ***1.6 INCINERACION***

**Norma: Resolución N° 7077 de 1976, Prohíbe la Incineración de Residuos Domésticos e Industriales en la Región Metropolitana.**

**Fecha dictación: 28 de Septiembre de 1976 s/ publicación**

**Ministerio: Salud**

Prohíbe la incineración como método de eliminación de residuos sólidos de origen doméstico o industrial en determinadas comunas de la Región Metropolitana.

**Norma : Res. N° 20 de 1994, Plan Regulador Metropolitano de Santiago**

**Fecha de Publicación. 4 de Noviembre de 1994**

**Ministerio : Consejo Regional**

El artículo 7.2.3.3. establece que "Las Plantas de Incineración deberán cumplir los mismos requisitos que las Estaciones de Transferencia indicadas en el Artículo 7.2.3.1. de esta Ordenanza, exigiéndose además, en cada caso específico y según la tecnología propuesta, los estudios que consulten en forma especial el análisis del recurso aire, en cuanto a las emanaciones que produzca la planta y a la disposición final y manejo de cenizas"

## ***1.7 Ruidos***

**Norma: Decreto Supremo 146, Reglamento sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos.**

**Fecha de Publicación: 16 de abril de 1998**

**Ministerio: Ministerio Secretaría General de la Presidencia.**

Esta normativa define los niveles máximos de ruido para fuentes fijas y por lo tanto no es aplicable para la actividad de la Construcción. No obstante lo anterior, la autoridad ambiental ha exigido su aplicación por extensión tanto a nivel de fiscalización como dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Para resolver este problema, dentro del contexto de un Acuerdo de Producción Limpia firmado en enero del año 2.000, entre la Cámara Chilena de la Construcción, la Secretaría de producción Limpia del Ministerio de Economía y el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, se estableció un procedimiento para definir los aspectos aplicables y cumplibles de esta y otras normativas vigentes en este tema. A continuación se entrega un resumen de los contenidos de este texto legal.

### ***Materia***

Establece los niveles máximos permisibles de presión sonora continuos equivalentes y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados a la comunidad por las fuentes fijas.

Los niveles de presión sonora establecidos en este decreto rigen en el radio urbano de una

comuna, aplicándose el estándar de calidad sonora de la zona afectada por los ruidos molestos, de acuerdo al uso de suelo fijado por el plan regulador comunal.

Finalmente establece la competencia de la autoridad sanitaria para fiscalizar el cumplimiento del nivel de presión sonora fijado por las fuentes fijas.

### ***Relación con la etapa de construcción***

Durante la etapa de construcción se generan ruidos molestos producto del transporte y manejo de materiales, el funcionamiento de maquinaria pesada, y el funcionamiento de equipos y herramientas manuales (taladros picadores, vibradores de inmersión, taladros percutores, taladros neumáticos, golpes de martillos y combos, entre otros). En los casos que la norma es superada, deben adoptarse medidas de mitigación para reducir las emisiones. Estas medidas pueden ser de control del ruido en las fuentes de emisión (utilización de equipos con menor nivel de emisión de ruido, instruir al personal para que no altere las condiciones normales de operación de la maquinaria), así como la implementación de medidas de mitigación fuera de la fuente de emisión (barreras acústicas, encapsulamiento de maquinaria, entre otros), además de comprometer un inspector ambiental permanente en terreno que vele por el cumplimiento de estas u otras medidas que se definan

### **Decreto Supremo N° 47, Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.**

**Fecha de publicación: 19 de mayo de 1992**

**Ministerio: Vivienda y Urbanismo**

El artículo 5.8.4 dispone que “La Dirección de Obras Municipales, atendiendo a las características del entorno y de la obra de construcción, reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición podrá ordenar en casos fundados :

1. Las horas del día dentro de las cuales podrán efectuarse los trabajos.
2. La realización de ciertas faenas ruidosas dentro de un recinto cerrado y la disposición de otras medidas de mitigación del impacto del ruido.
3. Las horas del día en que podrán efectuarse faenas de carga y descarga en el espacio público y la obligatoriedad de señalar dichas faenas.”

### **Ordenanzas Municipales de Ruidos Molestos**

Materia

En los inmuebles donde se ejecuten obras de construcción deberán observarse las siguientes normas en relación a los ruidos molestos:

Horarios de trabajo

Los trabajos fuera de dichos horarios y días sólo están permitidos con autorización expresa de la Dirección de Obras Municipales.

Queda estrictamente prohibido el uso de máquinas que produzcan ruidos estridentes tales como sierras circulares o de huincha, a menos que sean ubicadas en recintos cerrados y aislados que eviten la propagación de tales estridencias.

Las máquinas ruidosas de la construcción, tales como betoneras, compresoras, huinchas eléctricas, deberán instalarse lo más alejados posibles de los predios vecinos habitados.

La fiscalización de las disposiciones indicadas estará a cargo de los Inspectores Municipales del Departamento de Subsistencias y Patentes y los Carabineros de Chile.

El incumplimiento de estas disposiciones es sancionada con multas, y en caso de reincidencia debidamente comprobadas, la autoridad puede clausurar por un periodo determinado. Estas sanciones son aplicadas por los juzgados de policía local.

### ***Relación con la etapa de construcción***

La misma señalada para el decreto 146/97, Reglamento sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos, de la Ministerio Secretaría General de la Presidencia

## **Ordenanzas Municipales de Carga y Descarga de Camiones de la Construcción**

### ***Materia***

Fijan horario de carga y descarga en calzadas de la comuna, para los camiones que se destinen al acarreo de escombros producto de excavaciones y de materiales o elementos destinados a las actividades de la construcción.

Dispone también que dichas faenas deberán ser previamente autorizadas por la Dirección de Tránsito Municipal.

Estas faenas deberán efectuarse dentro del predio que se emplaza la construcción o en la calzada entre los deslindes del predio que la enfrente.

Prohíbe el estacionamiento de camiones en la calzada fuera de los deslindes del predio que la enfrenta, en espera de realizar faenas de carga y de descarga.

Finalmente, establecen que “las faenas de carga y descarga deberán realizarse previa colocación de letreros que indiquen la ejecución de dichos trabajos, cuidando de entorpecer lo menos posible el paso de peatones y el tránsito vehicular. Una vez terminadas dichas faenas tanto la calzada como la acera deben quedar perfectamente limpias y libres de desechos de materiales de construcción o de escombros y expeditas respectivamente al paso peatonal y tránsito de vehículos. La responsabilidad de esta obligación recaerá en el

propietario o conductor del camión y además en la persona o empresa a cargo de la construcción.”

Carabineros de Chile y los Inspectores Municipales deben velar por el cumplimiento de estas disposiciones. Su incumplimiento es sancionado por los juzgados de policía local.

### ***Relación con la etapa de construcción***

Durante la etapa de construcción hay una actividad importante de carga y descarga de camiones.

**Norma: Decreto Supremo N° 253 de 1979 NCh 1.619 Of.79 de Evaluación de Ruido en relación con la reacción con la comunidad.**

**Fecha de publicación: 10 de Agosto 1979**

**Ministerio: Salud**

Esta norma señala una metodología para evaluar la reacción de la comunidad frente a los ruidos molestos. Constituye una herramienta útil, dentro del sistema de evaluación de impacto ambiental y otras evaluaciones, para determinar el impacto que genera el ruido en la comunidad

## **2. MEDIO TERRESTRE**

### ***2.1. RESIDUOS EN GENERAL Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS***

#### **2.1.1 ALMACENAMIENTO**

**Norma: D.F.L. N° 725 de 1967, Código Sanitario**

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: Justicia**

El artículo 80 dispone que “ Corresponde al Servicio Nacional de Salud autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la **acumulación**, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Al otorgar esta autorización, el Servicio Nacional de Salud determinará las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestia o peligro para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas.”

### ***Relación con la etapa de construcción***

Durante la etapa de construcción se generan residuos tales como: madera, embalajes de

papel, chatarra metálica, vidrio, escombros, plásticos, planchas de yeso y cartón, asbesto cemento, materiales aislantes, residuos domésticos, etc, cuya acumulación prolongada debe ser autorizada.

**Norma: D.F.L. N° 1 de 1990, Determina Materias que requieren Autorización Sanitaria**

**Fecha de Publicación: 21 de febrero de 1990**

**Ministerio: Salud**

El artículo 1° N° 25 determina que, conforme a lo dispuesto en el artículo 7° del Código Sanitario requiere autorización sanitaria expresa la instalación de todo lugar destinado a la **acumulación**, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

#### *Relación con la etapa de construcción*

La misma establecida para el D.F.L. N° 725 de 1967, Código Sanitario

### 2.1.2 TRANSPORTE

**Norma: Decreto Supremo N° 75, de 1987 Establece Condiciones para el Transporte de Carga**

**Fecha de Publicación: 7 de julio de 1987**

**Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones**

El artículo 2 dispone que “Los vehículos que transporten desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo, estarán contruidos de forma que ello no ocurra por causa alguna. En las zonas urbanas, el transporte de materiales que produzcan polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc. deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema, que impida su dispersión al aire.”

Por su parte, el artículo 3 establece que “La carga de mal olor o repugnante a la vista debe transportarse en caja cerrada o debidamente cubierta

#### *Relación con la etapa de construcción*

El transporte de desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo debe efectuarse de acuerdo a lo que establece esta norma.

**Norma: D.F.L. N° 725 de 1967, Código Sanitario**

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: Justicia**

El artículo 81, dispone que :” Los vehículos y sistemas de transporte de materiales que, a juicio del Servicio Nacional de Salud, puedan significar un peligro o molestia a la población y los de transporte de basuras y desperdicios de cualquier naturaleza, deberán reunir los requisitos que señale dicho Servicio, el que, además, ejercerá vigilancia sanitaria sobre ellos.”

### **2.1.3 TRATAMIENTO**

**Norma: D.F.L. N° 725 de 1967, Código Sanitario**

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: Justicia**

El artículo 79 dispone que “Para proceder a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, será necesaria la aprobación previa del proyecto por el Servicio Nacional de Salud

#### ***Relación con la etapa de construcción***

El tratamiento de los residuos de la construcción y demolición debe contar con aprobación previa de el Servicio Nacional de Salud

### **2.1.4 DISPOSICIÓN FINAL**

**Norma: D.F.L. N° 725 de 1967, Código Sanitario**

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: Justicia**

El artículo 80 dispone que “ Corresponde al Servicio Nacional de Salud autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o **disposición final** de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Al otorgar esta autorización, el Servicio Nacional de Salud determinará las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestia o peligro para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas.”

#### ***Relación con la etapa de construcción***

Durante la etapa de construcción todos los residuos generados deben ser dispuestos en lugares autorizados.

***Relación con la etapa de Operación***

Todos los residuos domésticos generados durante la etapa de operación deben ser dispuestos en lugares autorizados

**Norma: Resolución N° 2.444 de 1980, Establece Normas Sanitarias Mínimas para la Operación de Basurales**

**Fecha de dictación: 31 de julio de 1980 (s/ publicar)**

**Ministerio: Salud**

Regula la operación de basurales en el país. Señala que ningún basural podrá funcionar sin autorización sanitaria del Servicio Nacional de Salud, la que solo será otorgada cuando éste constate que el recinto del basural cumple con lo estipulado en la resolución.

En cuanto al lugar de emplazamiento del botadero, establece condiciones para su ubicación, señala exigencias en torno a las características del terreno, fija requisitos para el camino de acceso, determina condiciones para el abandono del basural y establece limitaciones para el uso posterior del terreno.

También regula la dotación del personal a cargo de la instalación y establece exigencias y prohibiciones aplicables al manejo del basural

Finalmente, dispone que la fiscalización del cumplimiento de estas normas estará a cargo del personal inspectivo del Servicio Nacional de Salud y que el incumplimiento de estas normas será sancionado en conformidad con lo dispuesto en el Libro X del Código Sanitario.

***Relación con la etapa de construcción***

Durante la etapa de construcción todos los residuos generados deben ser dispuestos en lugares autorizados y que cumplan con los requisitos señalados más arriba

***Relación con la etapa de Operación***

Todos los residuos domésticos generados durante la etapa de operación deben ser dispuestos en lugares autorizados y que cumplan con los requisitos señalados más arriba

**Norma: D.F.L. N° 1 de 1990, Determina Materias que requieren Autorización Sanitaria**

**Fecha de Publicación: 21 de febrero de 1990**

**Ministerio: Salud**

El artículo 1º N° 25 determina que, conforme a lo dispuesto en el artículo 7º del Código Sanitario requiere autorización sanitaria expresa la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o **disposición final** de basuras y desperdicios de cualquier clase

**Norma : Res. N° 20 de 1994, Plan Regulador Metropolitano de Santiago**

**Fecha de Publicación. 4 de Noviembre de 1994**

**Ministerio : Consejo Regional**

### ***Materia***

Artículo 7.2.3.2. Relleno Sanitario. Deberán ubicarse fuera del Area Urbana Metropolitana respetando un distanciamiento mínimo de 300 m., a viviendas existentes y de 600 m., a poblaciones o zonas habitacionales. En las comunas normadas por el Plan el distanciamiento a los lotes vecinos deberá generar una faja perimetral de ancho mínimo de 600 m, la que deberá quedar comprendida íntegramente dentro del predio, pudiendo utilizarse en el frente hasta un 20 % para la localización de estacionamientos y circulaciones, con pavimentos. La faja definida deberá arborizarse en al menos un 50 %. Esta disposición se encuentra en etapa de modificación proponiéndose su reducción a la distancia de 100 m. Los accesos deberán ser por vías pavimentadas y de doble tránsito vehicular. Sin perjuicio que el Relleno Sanitario se plantee en extensión o rellenando una depresión, su autorización estará condicionada al informe favorable de los organismos competentes, que considerarán, entre otras, las siguientes variables:

- Impacto Vial.
- Calidad de suelo, explicitando su grado de permeabilidad y nivel freático.
- Medidas de seguridad para evitar la contaminación aérea, acústica, hídrica superficial y subterránea.

**Norma: D.F.L. N° 1.122, Código de Aguas**

**Fecha de Publicación: 29 de octubre de 1981**

**Ministerio: Justicia**

Art. 92. Prohíbese botar a los canales sustancias, basuras, desperdicios y otros objetos similares, que alteren la calidad de las aguas.

Será responsabilidad de las Municipalidades respectivas, establecer las sanciones a las infracciones de este artículo y obtener su aplicación.

Además, dentro del territorio urbano de la comuna las Municipalidades deberán concurrir a la limpieza de los canales obstruidos por basuras, desperdicios u otros objetos botados en ellos.

**Norma: Decreto Supremo N° 3.557 de 1981, Establece Disposiciones sobre Contaminación Agrícola**

**Fecha de Publicación: 9 de febrero de 1981**

**Ministerio: Agricultura**

***Materia***

Artículo 11 Los establecimientos industriales, fabriles, mineros y cualquier otra entidad que manipule productos susceptibles de contaminar la agricultura, deberán adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar e impedir la contaminación. Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso anterior, dichas empresas estarán obligadas a tomar las medidas tendientes a evitar o impedir la contaminación que fije el Presidente de la República por intermedio del Ministerio de Agricultura o del Ministerio de Salud Pública según sea el caso, el cual deberá fijar un plazo prudencial para la ejecución de las obras.

En casos calificados el Presidente de la República podrá ordenar la paralización total o parcial de las actividades y empresas artesanales, industriales, fabriles y mineras que lancen al aire humos, polvos o gases, que vacíen productos y **residuos** en las aguas, cuando se comprobare que con ello se perjudica la salud de los habitantes, se alteran las condiciones agrícolas de los suelos o se causa daño a la salud, vida, integridad o desarrollo de los vegetales o animales.

***Relación con la etapa de construcción***

Durante la etapa de construcción todos los residuos generados deben ser dispuestos en lugares autorizados y que cumplan con los requisitos señalados más arriba

***Relación con la etapa de Operación***

Todos los residuos domésticos generados durante la etapa de operación deben ser dispuestos en lugares autorizados y que cumplan con los requisitos señalados más arriba

## **2.1.5 RECICLAJE**

**Norma : Res. N° 20 de 1994, Plan Regulador Metropolitano de Santiago**

**Fecha de Publicación. 4 de Noviembre de 1994**

**Ministerio : Consejo Regional**

***Materia***

Artículo 7.2.3.1. Estación de Transferencia y/o Plantas de Reciclaje.

Las Estaciones de Transferencia para residuos sólidos de origen habitacional y/o Plantas de Reciclaje se considerarán actividades industriales y podrán localizarse en el Area Urbana Metropolitana en sectores de usos mixtos fijados en los Planes Reguladores Comunales respectivos, la autorización municipal estará condicionada al informe favorable de los organismos competentes que considerarán, entre otros, los siguientes aspectos:

- Impacto Vial.
- Grado de permeabilidad de suelo y nivel freático.
- Medidas de seguridad para evitar la contaminación aérea, acústica, hídrica superficial y subterránea.

Dichas Estaciones deberán emplazarse a una distancia de 600 m a poblaciones o zonas habitacionales. Sin perjuicio de lo anterior, este distanciamiento podrá reducirse, si los estudio pertinentes fueren informados favorablemente por los organismos que corresponda.

El distanciamiento a lotes vecinos deberá generar una faja perimetral arborizada de ancho mínimo 30 m, la que deberá quedar comprendida íntegramente dentro del predio, pudiendo utilizarse en el frente hasta un 20 % para la localización de estacionamientos y circulaciones con pavimentos.

El acceso a las plantas deberá consultarse mediante vías pavimentadas de doble tránsito.

Algunas de estas disposiciones están en revisión proponiéndose la reducción de distancias acordes con la accesibilidad inmediata a las estaciones de transferencia.

**Norma: D.F.L. N° 725 de 1967, Código Sanitario**

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: JUSTICIA**

El artículo 80 dispone que “ Corresponde al Servicio Nacional de Salud autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, **industrialización**, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Al otorgar esta autorización, el Servicio Nacional de Salud determinará las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestia o peligro para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas.”

#### ***Relación con la etapa de construcción***

El reciclaje de los residuos generados en la etapa de construcción debe realizarse en un lugar autorizado.

**Norma: D.F.L. N° 1 de 1990, Determina Materias que requieren Autorización Sanitaria**

**Fecha de Publicación: 21 de febrero de 1990**

**Ministerio: Salud**

El artículo 1° N° 25 determina que, conforme a lo dispuesto en el artículo 7° del Código Sanitario requiere autorización sanitaria expresa la instalación de todo lugar destinado a la selección. **industrialización**, comercio de basuras y desperdicios de cualquier clase.

## **2.2 RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS**

**Norma: Decreto Supremo N° 685 de 1992, Convención de Basilea sobre Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos**

**Fecha de Publicación: 13 de octubre de 1992**

**Ministerio: Relaciones Exteriores**

La Convención de Basilea establece que la generación y movimientos transfronterizos de residuos debe ser reducida al mínimo, que su disposición debe realizarse lo más cerca posible del lugar donde se generan y que cada Estado tiene el derecho soberano para prohibir la importación de residuos peligrosos.

Señala que cada Estado miembro tiene el derecho soberano para prohibir la importación de residuos peligrosos, que las partes no deben permitir movimientos transfronterizos de residuos a países que han prohibido su importación y que estos también deben prohibirse si el país exportador tiene motivos para creer que los residuos no serán manejados en forma ambientalmente adecuada.

Establece que las partes no deben permitir la exportación de residuos peligrosos a países no partes, a menos que exista un tratado bilateral, multilateral o regional que lo permita a través de disposiciones a lo menos ambientalmente adecuadas como la Convención de Basilea.

El país exportador no debe permitir el inicio de un movimiento transfronterizo de residuos mientras no reciba el consentimiento escrito, fundado en información previa y detallada del importador, así como de cualquier país de tránsito.

**Norma: D.F.L. N° 725 de 1968, Código Sanitario Art. 90**

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: Salud**

El artículo 90° del Código Sanitario dispone que un reglamento fijará las condiciones en que podrá realizarse la producción, importación, expendio, tenencia, transporte, distribución, utilización y **eliminación** de las sustancias tóxicas y productos peligrosos de carácter corrosivo o irritante, inflamable o comburente, explosivos de uso pirotécnico y demás sustancias que signifiquen un riesgo para la salud, la seguridad o el bienestar de seres humanos y animales.

**Norma: Proyecto de Reglamento sobre Manejo Sanitario de Residuos Peligrosos (Borrador)**

**Fecha: Enero 1997**

**Ministerio: Salud**

Establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la acumulación, recolección, selección, transporte, comercialización, reutilización, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos. Además, establece un Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos.

***Relación con la etapa de construcción***

Los residuos peligrosos generados durante la etapa de construcción deberán ser manejados de acuerdo a lo que establezca la autoridad sanitaria.

**2.3 Residuos de Construcción y Demolición**

**Decreto Supremo N° 47, Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.**

**Fecha de publicación: 19 de mayo de 1992**

**Ministerio: Vivienda y Urbanismo**

El artículo 5.8.3 en su N° 2 prohíbe realizar faenas y depositar materiales y elementos de trabajo en el espacio público, excepto en aquellos espacios públicos expresamente autorizados por el Director de Obras Municipales

**Ordenanzas Municipales de Aseo y Ornato**

***Materia***

En relación a la evacuación de los materiales de construcción disponen que los materiales o escombros producidos en las construcciones que se realizan en la Comuna, deben ser retirados de ellas por las respectivas empresas constructoras y llevados a los lugares especialmente destinados a ello.

Por consiguiente, se prohíbe depositar tales materiales en Bienes Municipales o Nacionales de uso público de la comuna.

El conductor y el propietario del vehículo que se sorprenda infringiendo lo señalado en el artículo precedente, serán solidariamente responsable de esos hechos.

Serán también responsables de la infracción, el particular o empresa que hubiere contratado los servicios de dicho vehículo.

El depósito de materiales en terrenos prohibidos por obras que se estén ejecutando en la comuna, configura, por ese solo hecho, un riesgo no cubierto proveniente de la obra, que es de responsabilidad de la empresa constructora o ejecutora de ello. Además podrá solicitarse a la Dirección de Obras la paralización de la obra de donde provienen los materiales, paralización que se mantendrá hasta que la empresa denunciada despeje los materiales.

Las infracciones a estas disposiciones serán sancionadas por el juzgado de policía local.

### ***Relación con la etapa de construcción***

Durante la etapa de construcción se deberán cumplir las exigencias de las ordenanzas locales, si las hubiere.

**Norma : Res. N° 20 de 1994, Plan Regulador Metropolitano de Santiago**

**Fecha de Publicación. 4 de Noviembre de 1994**

**Ministerio : Consejo Regional**

Artículo 7.2.3.4. Disposición Final de Residuos de la Construcción y/o Demoliciones.

Los recintos destinados a la Disposición Final de Residuos de la Construcción y/o Demoliciones, podrán localizarse en el territorio del Plan, cuando sólo tengan por objeto rellenar pozos originados por la extracción de áridos.

El funcionamiento de dichos recintos en el Area Urbana Metropolitana podrá autorizarse por los municipios respectivos, previa aprobación de un plan que permita su habilitación progresiva como áreas verdes, sin perjuicio de las atribuciones que otros organismos, instituciones o servicios tengan sobre la materia.

### **Proyecto de Resolución, MINVU- SESMA**

Actualmente estas instituciones trabajan en la elaboración de una resolución que vendría a complementar lo establecido en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago en relación a la disposición final de residuos de la Construcción y Demolición. Esta resolución busca fijar procedimientos para la disposición de residuos de la construcción y establecer una clasificación de estos residuos.

## **2.4 SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS**

### **2.4.1 AMBITO GENERAL**

**Norma: D.F.L. N° 725 de 1967, Código Sanitario**

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: JUSTICIA**

El artículo 90° del Código Sanitario dispone que un reglamento fijará las condiciones en que

podrá realizarse la producción, importación, expendio, tenencia, transporte, distribución, utilización y eliminación de las sustancias tóxicas y productos peligrosos de carácter corrosivo o irritante, inflamable o comburente, explosivos de uso pirotécnico y demás sustancias que signifiquen un riesgo para la salud, la seguridad o el bienestar de seres humanos y animales.

### ***Relación con la etapa de Construcción***

Durante la etapa de construcción se utilizan sustancias químicas tales como pinturas, solventes, combustibles líquidos, que requieren un manejo especial

## **2.4.2 IMPORTACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS**

**Norma: Ley N° 18.164 de 1982, Introduce Modificaciones a la Legislación Aduanera Arts. 2 y 3.**

**Fecha de Publicación: 17 de septiembre de 1982**

**Ministerio: Hacienda**

Esta ley introduce modificaciones a los procedimientos establecidos en la normativa sanitaria en relación con la internación de productos que puedan producir un daño a la salud humana por su carácter tóxico. El artículo 2° de la Ley dispone que para cursar cualquier destinación aduanera respecto de sustancias tóxicas o peligrosas para la salud el Servicio de Aduanas exigirá un certificado emitido por el Servicio de Salud respectivo en que se señale el lugar autorizado donde deberán depositarse las respectivas mercaderías, la ruta y las condiciones de transporte que deberá utilizarse para efectuar su traslado desde los recintos aduaneros hasta el lugar de depósito indicado. Por su parte, el artículo 3° señala que, “Una vez concluida la tramitación del documento de destinación y retiradas las mercancías de los recintos primarios de las aduanas, quedarán depositadas bajo la responsabilidad del consignatario de las mismas quien no podrá usar, consumir, vender, o disponer de ellas a ningún título, sin obtener la autorización y visto bueno previo que exige la legislación vigente”.

## **2.4.3 CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS**

**Norma: Decreto Supremo N° 98 de 1998, Declara Normas Oficiales de la República de Chile la NCh 382.of.98 Sustancias Peligrosas - Terminología y Clasificación General y las NCh 2120/1- Nch 2120/9**

**Fecha de Publicación: 14 de abril de 1998**

**Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones**

Declara Normas Oficiales de la República de Chile la NCh 382, Sustancias Peligrosas -

Terminología y Clasificación General y las siguientes normas:

NCh 2120/1 Sustancias peligrosas - Parte 1: Clase 1 - Sustancias y objetos explosivos.

NCh 2120/2 Sustancias peligrosas - Parte 2: Clase 2 - Gases comprimidos, licuados, disueltos a presión o criogénicos.

NCh 2120/3 Sustancias peligrosas - Parte 3: Clase 3 - Líquidos inflamables.

NCh 2120/4 Sustancias peligrosas - Parte 4: Clase 4 - Sólidos inflamables - Sustancias que presentan riesgos de combustión espontánea - Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

NCh 2120/5 Sustancias peligrosas - Parte 5: Clase 5 - Sustancias comburentes; peróxidos orgánicos.

NCh 2120/6 Sustancias peligrosas - Parte 6: Clase 6 - Sustancias venenosas (tóxicas) y sustancias infecciosas.

NCh 2120/7 Sustancias peligrosas - Parte 7: Clase 7 - Sustancias radiactivas.

NCh 2120/8 Sustancias peligrosas - Parte 8: Clase 8 - Sustancias corrosivas.

NCh 2120/9 Sustancias peligrosas - Parte 9: Clase 9 - Sustancias peligrosas varias

Anula y reemplaza las normas chilenas NCh 2120/1 a NCh 2120/9 Of 89, declaradas oficiales de la República por decreto 171 de fecha 22 de Septiembre de 1989, del Ministerio de Transportes y publicado en el diario oficial del 7 de noviembre de 1989 y la NCh 382 declaradas oficiales de la República por decreto 193 de fecha 18 de octubre de 1989, del Ministerio de Transportes y publicado en el diario oficial del 29 de noviembre de 1989.

#### 2.4.4 LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS DE PLOMO EN PINTURAS

**Norma: Decreto Supremo N° 374, Fija Límite Máximo Permisible de Plomo en Pintura que Indica**

**Fecha de Publicación: 23 de agosto de 1997**

**Ministerio: Salud**

Establece el límite máximo permisible de plomo en pinturas, barnices y materiales similares de recubrimiento de superficies, que hayan sido preacondicionados, tintados o preparados por el fabricante para satisfacer las necesidades del consumidor, así como de aquellos que hayan sido tintados por los distribuidores a petición del consumidor. El límite establecido en el presente reglamento será, también, el máximo permisible de plomo en pinturas de uso infantil y escolar. Las pinturas, barnices y demás productos señalados más arriba, no podrán tener una concentración superior a 0,06% de plomo, en peso, expresado como plomo metálico, determinado en base seca o contenido total no-volátil. Prohíbe la producción, importación, distribución, expendio y utilización de los referidos productos que tengan una concentración de plomo superior al límite señalado en el artículo anterior. No regirá el límite de concentración de plomo indicado para los siguientes productos:

a) Pinturas, barnices y materiales similares de recubrimiento de superficies para ser usadas en:

- Equipos agrícolas e industriales.
- Estructuras metálicas industriales, agrícolas y comerciales.
- Puentes.
- Demarcaciones de tránsito y seguridad.
- Señalizaciones de tránsito y seguridad.
- Obras portuarias.
- Vehículos automotrices, aviones, embarcaciones y ferrocarriles.
- Arte gráfico.
- Línea blanca.

b) Pinturas y materiales similares, de exclusivo uso artístico.

c) Tintas gráficas.

Los productos señalados en el artículo anterior, deberán tener en sus envases, con caracteres permanentes e indelebles, un rótulo de advertencia.

#### **2.4.5 ASBESTOS**

**Norma : Decreto Supremo N° 1.907, Aprueba el Convenio 162, adoptado por la Conferencia Internacional del Trabajo, Convenio sobre Utilización del Asbestos en Condiciones de Seguridad**

**Fecha de Publicación : 3 de marzo de 1999**

**Ministerio : Relaciones Exteriores**

Prohíbe la utilización de la crocidolita y de los productos que contengan esa fibra. y la pulverización de todas las formas de asbesto.

. La autoridad competente deberá estar facultada, previa consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores interesadas, para permitir excepciones a la prohibición prevista cuando la sustitución no sea razonable y factible, siempre que se tomen medidas para garantizar que la salud de los trabajadores no corra riesgo alguno.

1. La demolición de instalaciones o estructuras que contengan materiales aislantes friables a base de asbesto y la eliminación del asbesto de los edificios o construcciones cuando hay riesgo de que el asbesto pueda entrar en suspensión en el aire, sólo podrán ser emprendidas por los empleadores o contratistas reconocidos por la autoridad competente como calificados para ejecutar tales trabajos conforme a las disposiciones del presente Convenio y que hayan sido facultados al efecto.

2. Antes de emprender los trabajos de demolición, el empleador o contratista deberá elaborar un plan de trabajo en el que se especifiquen las medidas que habrán de tomarse, inclusive las destinadas a:

- a) proporcionar toda la protección necesaria a los trabajadores;
- b) limitar el desprendimiento de polvo de asbesto en el aire;
- c) prever la eliminación de los residuos que contengan asbesto, de conformidad con el artículo 19 del presente Convenio.

3. Deberá consultarse a los trabajadores o sus representantes sobre el plan de trabajo a que se refiere el párrafo 2 del presente artículo.

### **Artículo 18**

1. Cuando el polvo de asbesto pueda contaminar la ropa personal de los trabajadores, el empleador, de conformidad con la legislación nacional y previa consulta con los representantes de los trabajadores, deberá proporcionar ropa de trabajo adecuada que no se usará fuera de los lugares de trabajo.

2. La manipulación y la limpieza de la ropa de trabajo y de la ropa de protección especial, tras su utilización, deberán efectuarse en condiciones sujetas a control, de conformidad con lo establecido por la autoridad competente, a fin de evitar el desprendimiento de polvo de asbesto en el aire.

3. La legislación nacional deberá prohibir que los trabajadores lleven a sus casas la ropa de trabajo, la ropa de protección especial y el equipo de protección personal.

4. El empleador será responsable de la limpieza, el mantenimiento y el depósito de la ropa de trabajo, de la ropa de protección especial y del equipo de protección personal.

5. El empleador deberá poner a disposición de los trabajadores expuestos al asbesto instalaciones donde puedan lavarse, bañarse o ducharse en los lugares de trabajo, según convenga.

### **Artículo 19**

1. De conformidad con la legislación y la práctica nacionales, el empleador deberá eliminar los residuos que contengan asbesto de manera que no se produzca ningún riesgo para la salud de los trabajadores interesados, incluidos los que manipulan residuos de asbesto, o de la población vecina a la empresa.

2. La autoridad competente y los empleadores deberán adoptar medidas apropiadas para evitar que el medio ambiente general sea contaminado por polvos de asbesto provenientes de los lugares de trabajo.

## **2.4.6 ETIQUETADO Y EMBALAJE**

**Norma: Decreto Supremo N° 90 de 1990, Declara Norma Oficial de la República de Chile, la NCh 2190, Sustancias Peligrosas-Marcas para Información de Riesgos.**

**Fecha de publicación: 9 de junio de 1993**

**Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones**

Esta norma anula y reemplaza la Norma NCh 1411/V.Of 79-Prevención de riesgos - Parte V, Rotulado para el transporte marítimo de mercaderías peligrosas, declarada Oficial de la República de Chile, por Decreto N° 47 de 1979, del Ministerio de Salud.

La norma establece los distintivos de seguridad (marcas, etiquetas, rótulos) destinados a ser colocados sobre mercancías o sobre envases, embalajes o bultos que contienen sustancias peligrosas o sobre los medios de transporte en que se trasladan estas. Considera aspectos, tales como, características de las marcas y el uso de etiquetas y rótulos.

La norma se aplica al transporte de las sustancias peligrosas definidas en las normas chilenas NCh 2120/1 a 2120/9, por vía terrestre, marítima, fluvial, lacustre o aérea, dentro del país y para el comercio de importación y exportación, así como en la manipulación y almacenamiento en tránsito de estas sustancias.

**Norma: Decreto Supremo N° 2.365 de 1993, Declara Norma Oficial de Chile la norma NCh 2.245, Hoja de Datos de Seguridad de Productos Químicos-Contenido y Disposición de los Temas.**

**Fecha de Publicación: 18 de enero de 1994**

**Ministerio: Salud**

Declara Norma Oficial de Chile la norma NCh 2.245, Hoja de Datos de Seguridad de Productos Químicos-Contenido y Disposición de los Temas.

La hoja de datos de seguridad de productos químicos (HDS), proporciona información respecto a distintos aspectos relativos a estos productos, aspectos que corresponden a seguridad, salud y protección del medio ambiente; en esencia proporciona conocimiento básico del producto y entrega recomendaciones sobre medidas de protección y acciones en el tratamiento de emergencias. Se conoce como SDS (Safety Data Sheet) y en algunos países se publica como MSDS (Material Safety Data Sheet). La norma dispone que la hoja de datos de seguridad debe entregar la siguiente información sobre un producto químico: identificación de un producto químico y del proveedor, composición/información sobre ingredientes, identificación de los riesgos, medidas de primeros auxilios, medidas para el combate del fuego, medidas para controlar derrames o fugas, manipulación y almacenamiento, control de exposición/protección personal, propiedades físicas y químicas, estabilidad y reactividad, información toxicológica, información ecológica, consideraciones sobre disposición final, información reglamentaria y otras informaciones. Además, la norma contempla instrucciones generales para completar una HDS.

## **2.4.7 TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS**

### *2.4.6.1 Transporte por calles y caminos*

**Norma: D.S. N° 298 de 1994, Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y**

**Caminos****Fecha de Publicación: 11 de febrero de 1995****Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones**

Define "las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que por sus características sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente". Se excluyen de su campo de aplicación los productos explosivos y las sustancias radioactivas, las que deberán efectuarse de acuerdo a las normas específicas que determinen los Ministerios de Defensa Nacional y Ministerio de Minería.

Para el reglamento se consideran "sustancias peligrosas aquellas que se definen en las Normas Chilenas Oficiales NCh 382. Of 89 y NCh 2120/1 al 9. Of 89". El reglamento regula a los vehículos y su equipamiento; establece condiciones para el acondicionamiento, estiba, descarga y manipulación de la carga; reglamenta la circulación y el estacionamiento; y establece las obligaciones y responsabilidades para el transportista. La fiscalización de este reglamento corresponde a Carabineros de Chile y a los Inspectores Fiscales y Municipales.

*2.4.6.2 Transporte marítimo***Norma: Resolución N°96 de 1996, Actualiza y Modifica Reglamento de Manipulación y Almacenamiento de la Carga Peligrosa en Recintos Portuarios.****Fecha de Publicación: 20 de enero de 1997****Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones**

Establece las categorías de carga de depósito prohibido, carga de depósito controlado y cargas de ingreso prohibido al territorio nacional y sus condiciones de embarco y desembarco.

Los Armadores, Agentes de Naves, o sus representantes, deberán entregar a la Administración de Puerto, con 24 horas de anticipación al arribo de la nave, el listado de mercancías peligrosas que arribarán al puerto y que se descargarán, y las que permanecerán a bordo o en tierra.

En el transporte terrestre, el ingreso de cargas peligrosas, para importación, exportación o cabotaje, deberá estar consignado en el Documento de Destinación Aduanera o Manifiesto Terrestre.

En caso de retardo de la información, de omisión de algún producto o cuando los datos sean inexactos y/o incompletos el Armador, Agente de Nave o su representante podrá ser sancionado, según lo disponga el Administrador del Puerto, de acuerdo a lo establecido en el DS N° 125, de fecha 31 de agosto de 1990. Sin perjuicio de lo anterior, estos hechos serán puestos en conocimiento de la Autoridad Marítima.

El listado señalado más arriba deberá ser incluido en el documento "Declaración de Mercancía Peligrosa", establecido por la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante y deberá ser tramitado previa visación de la Autoridad Marítima local, indicando el nombre técnico del producto, y no su nombre de fantasía, Clase IMDG, peso, cantidad y tipo de bultos o contenedores, lugar de estiba a bordo, si correspondiere y demás antecedentes que permitan su identificación.

Además, dispone que la Empresa exigirá la documentación que ampare a la mercancía peligrosa controlada por el Servicio de Salud, según lo dispuesto en la Ley N° 18.164, Servicio Agrícola y Ganadero y Autoridades Fiscalizadoras establecidas en la Ley N° 17.798.

El Administrador del Puerto podrá rechazar embarques, desembarques, o el ingreso a los recintos portuarios de mercancías que no cumplan con los requisitos de embalaje, rotulado o de etiquetado, establecidas en el Código IMDG.

El cliente estará obligado a separar los bultos que presenten pérdidas o daños y efectuar la reparación y/o adecuación de ellos.

El cliente será responsable de la aplicación de todas las medidas necesarias destinadas a evitar accidentes y siniestros, tanto a sus trabajadores y bienes como al personal, bienes materiales y carga que se encuentre bajo responsabilidad de la Empresa Portuaria de Chile, o de terceros, o que pertenezcan a ella, o a terceros.

Además, deberá informar oportunamente, a la Administración de Puerto y Autoridad Competente, cualquier daño o hecho peligroso que le ocurriere, producto de la manipulación de carga peligrosa.

El cliente, dentro de los recintos portuarios, dará cumplimiento a las disposiciones establecidas en los DS N° 745, de fecha 23.07.92, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, DS N° 298 de fecha 11.02.95 Reglamento de Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos y DS N° 10, de fecha 18.01.96 que declara Oficial de la República la norma NCh 2353, Sustancias Peligrosas - Transporte por carretera - Hoja de datos de seguridad.

El cliente que no diere cumplimiento a las disposiciones relativas a seguridad e higiene, contenidas en la presente Resolución deberá ser denunciado ante la Autoridad Marítima, sin perjuicio de las medidas que adopte el Administrador del Puerto.

#### *2.4.6.3 Transporte aéreo*

**Norma: Decreto Supremo N° 746 de 1989, Aprueba Reglamento de Transporte Sin**

**Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea.****Fecha de Publicación: 19 de febrero de 1990****Ministerio: Defensa Nacional**

Aprueba el "Reglamento de Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea", el que se individualiza en la reglamentación aeronáutica como DAR-18, Las normas de este Reglamento se aplicarán a todas las aeronaves civiles chilenas cualquiera sea el lugar en que se encuentren, en cuanto no se opongan al reglamento del Estado en que realicen sus operaciones, y a aquellas aeronaves civiles extranjeras que se encuentren en territorio o espacio aéreo chileno. Toda mercancía peligrosa que ingrese a los Aeródromos y se desplace en su interior para ser transportada, será supervigilada por la autoridad aeroportuaria. Para este efecto, deberá permanecer separada de otro tipo de carga para su rápida identificación. Dicha mercancía deberá permanecer el menor tiempo posible en los recintos aeroportuarios, debiendo contar previamente con toda la documentación tramitada. Todas las operaciones de transporte por vía aérea de mercancías peligrosas clasificadas de acuerdo a lo prescrito en este Reglamento deberán ceñirse a las disposiciones de detalle contenidas en el documento OACI 9284 AN/905 "Instrucciones Técnicas para el Transporte sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea y su Suplemento"- en adelante Instrucciones Técnicas"- sancionado por el Consejo de la Organización de Aviación Civil Internacional adoptado y aprobado por la Dirección General de Aeronáutica Civil. Clasifica las mercancías peligrosas en nueve clases y, cuando es apropiado, establece las divisiones correspondientes

Establece restricciones aplicables al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea para lo cual señala: mercancías peligrosas cuyo transporte por vía aérea esta permitido, mercancías peligrosas cuyo transporte por vía aérea esta prohibido, salvo dispensa y mercancías peligrosas cuyo transporte por vía aérea esta prohibido.

Contempla disposiciones sobre embalaje, etiquetas y marcas, obligaciones del expedidor, obligaciones del explotador al aceptar el envío de mercancías peligrosas, suministro de información, capacitación e inspección e información sobre accidentes e incidentes imputables al transporte de mercancías peligrosas.

**Norma: Ley 18.916 de 1990, Código Aeronáutico. Art. 85 y 86****Fecha de Publicación: 8 de febrero de 1990****Ministerio: Justicia**

El Artículo 85° del Código Aeronáutico dispone que "Para transportar en las aeronaves objetos que constituyan un peligro para la seguridad de vuelo, deberá obtenerse permiso de la autoridad aeronáutica y adoptarse las medidas necesarias previstas en los reglamentos.

Se requerirá también permiso de la autoridad competente, para transportar objetos, sustancias o dispositivos peligrosos para la seguridad pública o la seguridad nacional.

Sólo podrá efectuarse este transporte en aeronaves provistas de los elementos necesarios para prevenir y neutralizar efectivamente cualquier siniestro que pudiere derivarse de la naturaleza de tales cosas.”

El artículo 86° señala que “Salvo los casos de emergencia previstos en este código o de actividades permitidas por la autoridad aeronáutica, no podrán arrojar objetos sólidos, líquidos o gaseosos desde las aeronaves en vuelo.”

## 2.4.8 EXPLOSIVOS

**Norma: Ley N° 17.798, Control de Armas y Elementos Similares.**

**Fecha de Publicación: 21 de octubre de 1972**

**Ministerio: Defensa Nacional**

Dispone que el Ministerio de Defensa Nacional a través de la Dirección General de Movilización Nacional estará a cargo de la supervigilancia y control de las armas, explosivos y otros elementos similares. Quedan sometidos a este control los explosivos, bombas y otros artefactos de similar naturaleza, y sus partes y piezas, las sustancias químicas que esencialmente son susceptibles de ser usadas o empleadas para la fabricación de explosivos, o que sirven de base para la elaboración de municiones, proyectiles, misiles o cohetes, bombas, cartuchos, y los elementos lacrimógenos o de efecto fisiológico, y las instalaciones destinadas a la fabricación, armaduría, almacenamiento o depósito de estos elementos. Ninguna persona, natural o jurídica, podrá poseer o tener los elementos mencionados más arriba, ni transportar, almacenar, distribuir o celebrar convenciones sobre dichos elementos sin la autorización correspondiente.

**Norma: Decreto Supremo N° 77, Aprueba Reglamento Complementario de la Ley N° 17.798, que Establece el Control de Armas y Explosivos**

**Fecha de Publicación: 14 de agosto de 1982**

**Ministerio: Minería**

Este reglamento tiene por objeto complementar las disposiciones de la Ley N° 17.798 sobre control de armas y explosivos. Dentro de los elementos regulados se encuentran los explosivos, los productos químicos determinados en la forma establecida en el reglamento y las instalaciones destinadas a la fabricación, armaduría, almacenamiento o depósito de estos elementos.

Clasifica a los consumidores de explosivos en habituales y ocasionales, establece el registro de Consumidor Habitual de Explosivos y la obligatoriedad de licencias para toda persona que manipule explosivos.

Clasifica los almacenes de explosivos, comúnmente llamados "Polvorines", exige autorización de la Dirección General de Movilización Nacional para construirlos e instalarlos, establece las exigencias de carácter general que estos deben cumplir y determina los organismos encargados de su control.

Establece medidas de seguridad relativas a su transporte, almacenamiento destrucción y uso.

## 2.4.9 COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

### *2.4.8.1 Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo Destinados a Consumos Propios*

**Norma: Decreto Supremo N° 379 de 1985, Aprueba Reglamento Sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios**

**Fecha de Publicación: 1 de marzo de 1986**

**Ministerio: Economía, Fomento y Reconstrucción.**

Establece las medidas de seguridad que se deben adoptar en terrenos particulares donde se almacenen y manipulen combustibles líquidos derivados del petróleo, cuyo fin último es el consumo propio, clasificados según el decreto N° 278 de 1982, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y tiene por objeto evitar, en lo posible, los riesgos derivados de dichas operaciones.

Se aplica a los locales, recintos, bodegas, garajes, talleres, industrias, hospitales, domicilios particulares, etc., donde se almacene y manipule combustibles líquidos derivados del petróleo, cuyo fin último es el consumo propio, sin expendio al público.

Establece reglas sobre la responsabilidad por la seguridad de las instalaciones y clasifica los combustibles líquidos. En cuanto a medidas de seguridad establece exigencias en cuanto a envases, rotulado y ubicación.

Dispone que las infracciones al reglamento serán penadas con alguna de las sanciones establecidas en el artículo 16 de la Ley N° 18.410, siendo la multa acumulable a cualquier otra.

### *2.4.8.2 Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo*

**Norma: Decreto Supremo N° 90 de 1996, Aprueba Reglamento de Seguridad para el**

## **Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio al Publico de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo**

**Fecha de Publicación: 5 de agosto de 1996**

**ministerio : Economía, Fomento y Reconstrucción**

Este reglamento tiene por objeto fijar los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo, como también los requisitos mínimos de seguridad que se deben observar en las operaciones que se realicen con dichos combustibles, con el fin de resguardar a las personas y los bienes, y preservar el medio ambiente.

El reglamento es aplicable a las personas naturales y jurídicas que almacenen, refinan, transporten y expendan combustibles líquidos derivados del petróleo, en adelante CL.

Se aplica también, en lo que sea compatible con el decreto supremo N° 379, de 1985, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a las instalaciones de almacenamiento y/o suministros destinadas a consumos propios para edificios, procesos industriales y abastecimiento de vehículos propios.

No es aplicable a las instalaciones en campos de producción de petróleo, al suministro directo de aeronaves, ni al transporte marítimo de combustibles.

El Capítulo I, señala los aspectos básicos sobre diseño, construcción y operación necesarios para las instalaciones de CL, establece la obligación de contar con un Reglamento Interno de Seguridad (en adelante RIS), determina quienes son las personas responsables de la seguridad de las instalaciones, de la aplicación del reglamento y del RIS, señala los antecedentes mínimos que se deberán acompañar para dar cumplimiento al requisito de comunicación previa de la puesta en servicio de las instalaciones, establece procedimientos para la operación, la inspección y la mantención de las instalaciones y clasifica y establece requisitos de los CL.

El capítulo II, regula a los estanques de almacenamiento de CL, para lo cual, define algunos términos relevantes, determina aspectos básicos sobre diseño, certificación y marcas, determina distancias mínimas de seguridad de estanques de CL, distancias mínimas de seguridad de estanques sobre superficie con respecto a los límites de propiedad, edificaciones importantes en ellas, vías de uso público, regula el acceso a estanques, el control de derrames desde estanques de CL ubicados sobre nivel del terreno, el venteo y conexiones de estos estanques, los estanques enterrados, los soportes, las fundaciones y anclaje de estanques, las fuentes de ignición, las pruebas de estanques, la prevención de sobre llenado y la protección contra incendios.

El capítulo III, regula los aspectos generales de la red de tuberías, su diseño y sus recubrimientos y protecciones.

El capítulo IV, reglamenta las instalaciones de distribución, sus edificios, los lugares de carga y descarga, las instalaciones eléctricas, las fuentes de ignición y los drenajes.

El capítulo V, establece disposiciones sobre el transporte de CL por camiones estanques y por oleoductos.

El capítulo VI, señala los requisitos mínimos de seguridad exigibles a todo lugar o local destinado a la venta al público de CL.

El capítulo VII, establece los requisitos mínimos de seguridad para las instalaciones donde se refinan productos del petróleo.

Las normas de seguridad contenidas en este decreto, rigen para toda nueva instalación y para la renovación o ampliación de las existentes.

Las instalaciones actualmente existentes, se registrarán íntegramente por este reglamento en lo que respecta a su operación, inspección y mantención.

Las instalaciones actualmente en servicio y que hayan sido diseñadas antes del 09 de Febrero de 1983, fecha de la publicación en el Diario Oficial del decreto supremo N° 278, de 1982, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a lo menos deberán estar conformes con las normas o especificaciones con que fueron diseñadas en su oportunidad.

La Superintendencia, al constatar un riesgo inminente, podrá exigir el cumplimiento, parcial o total, del presente reglamento, sin perjuicio de los casos señalados en este decreto, en que se exige su adecuación a la nueva normativa.

Las infracciones al presente reglamento serán sancionadas de acuerdo a lo establecido en el decreto con fuerza de ley N° 1, de 1978, del Ministerio de Minería, en la Ley N° 18.410 (Ley Orgánica de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles), y en el decreto supremo N° 119, de 1989, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (Reglamento de Sanciones en materia de Electricidad y Combustibles).

Deroga los decretos supremos N° 278, de 1982, y N° 63, de 1983, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

## 2.4.9 SOLVENTES ORGÁNICOS

**Norma: Decreto Supremo N° 144, Reglamento Sobre la Producción, Distribución, Expendio y Uso de Solventes Orgánicos Nocivos para la Salud, Modificado por Decretos N° 298 de 1966 del Ministerio de Salud (D.O. 11.12.86) y decreto N° 65 de 1987 del Ministerio de Salud ( D.O. 17.05.88).**

**Fecha de Publicación: 26 de julio de 1985**

## **Ministerio: Salud**

Regula la producción, distribución y expendio y uso de solventes orgánicos, entendiéndose por tales las sustancias o compuestos químicos volátiles, cuya inhalación producen efectos psicotrópicos nocivos para la salud. El efecto psicotrópico es el efecto de dependencia psicológica que producen determinados productos y se encuentra definido en el artículo 1°.

Prohíbe su venta a menores de 18 años, su distribución y expendio en envases que induzcan a error en cuanto a su contenido y que se les denomine con nombre o marcas que puedan inducir a un uso perjudicial de estos productos. Además exige que todos los envases que los comercialicen lleven una leyenda que advierta sobre los riesgos de su inhalación prolongada.

Prohíbe el uso de benceno (C<sub>6</sub> H<sub>6</sub>) como solvente o diluyente, o como componente en la fabricación de productos que expongan a los usuarios al contacto dérmico, ingestión o inhalación de sus vapores.

La resolución N° 1.634 de 1985, del Ministerio de Salud fija la lista de solventes orgánicos para efectos de este reglamento.

Corresponde a los Servicios de Salud del país y en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente, la fiscalización de las disposiciones del presente decreto, así como sancionar las infracciones al mismo de conformidad con lo dispuesto en el Libro Décimo del Código Sanitario, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 314 del Código Penal.

**Norma: Resolución N° 1.634 de 1985, Determina la Lista de Solventes Orgánicos para Efectos de lo Establecido en el Decreto Supremo N° 144 del 10 de Mayo de 1985, del Ministerio de Salud.**

**Fecha de Publicación: 6 de enero de 1986**

**Ministerio: Salud**

Establece, para efectos de la aplicación del decreto supremo N° 144, de 10 de mayo de 1985, del Ministerio de Salud, lista de sustancias o compuestos químicos volátiles considerados solventes orgánicos.

**Norma: Decreto Supremo N° 298 de 1986, Modifica Decreto Supremo N° 144 de 1985**

**Fecha de Publicación: 11 de diciembre de 1986**

**Ministerio: Salud**

Introduce modificaciones al Decreto Supremo N° 144, de Salud, de 10 de mayo de 1985, publicado en el Diario Oficial de 25 de julio de 1985, que reglamenta la producción, distribución, expendio y uso de los solventes orgánicos nocivos para la salud.

#### **2.4.10 GAS**

**Norma: Decreto Supremo N° 222, Aprueba Reglamento de Instalaciones Interiores de Gas**

**Fecha de Publicación: 25 de abril de 1996**

**Ministerio: Economía**

Este reglamento tiene por objeto establecer los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones interiores de gas, con el fin de resguardar la seguridad de las personas y de los bienes.

Las disposiciones del reglamento regulan el proyecto, la construcción, la puesta en servicio, la mantención y la fiscalización de las instalaciones interiores de gas en todo el territorio nacional.

A menos que se haga referencia explícita a otras condiciones ambientales, las disposiciones del reglamento deberán entenderse válidas para instalaciones interiores de gas que estén ubicadas a una altitud entre 0 y 1000 metros sobre el nivel del mar y expuestas a una temperatura ambiental entre -10°C y +40°C.

Este reglamento es aplicable al gas de red y al gas suministrado en envases a presión, correspondiendo específicamente a los siguientes tipos de gas: Gas de ciudad, gases licuados de petróleo, y gas natural.

Los instaladores de gas, los arquitectos y los constructores civiles tendrán la obligación de ejecutar las instalaciones interiores de gas, en los términos establecidos en este reglamento.

La Superintendencia de Electricidad y Combustibles, será el organismo encargado de fiscalizar el correcto y oportuno cumplimiento del presente reglamento; debiendo velar por su aplicación expedita.

**Norma: Decreto N° 54, de 1987 Aprueba Requisitos Mínimos de Seguridad para la Instalación de Cilindros de Gas Licuado**

**Fecha de Publicación: 9 de mayo de 1987**

**Ministerio: Economía, Fomento y Reconstrucción**

Establece requisitos mínimos de seguridad para la instalación de cilindros de gas licuado.

Dispone que toda instalación de cilindros de gas licuado (GL), tipos 5, 11, 15, 33 y 45, ya sea para uso doméstico, comercial o industrial, deberá efectuarse cumpliendo los requisitos mínimos de seguridad que se establecen en el decreto.

Todos los materiales, dispositivos, accesorios y equipos utilizados en la instalación deben contar con certificado de aprobación otorgado por un laboratorio o entidad de certificación autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, S.E.C.

Los requisitos de seguridad establecidos en el presente decreto, regirán sólo para las nuevas instalaciones y para la renovación o ampliación de las existentes.

## **2.5 SUELOS**

### **3.5.1 CONSERVACIÓN DE SUELOS**

**Norma:** Ley N° 18.378 de 1994, sobre **Distritos de Conservación de Suelos, Bosques y Aguas Art. 3.**

**Fecha de Publicación:** 29 de diciembre 1984.

**Ministerio:** Agricultura

El artículo 3 exige que en los predios agrícolas ubicados en áreas erosionadas o en inminente riesgo de erosión se apliquen las técnicas y programas de conservación que indique el Ministerio de Agricultura.

### **2.5.2 EXTRACCIÓN DE ARIDOS**

**Norma:** Ley N° 11.402 de 1953, sobre **Obras de Defensa y Regularización de Riberas y Cauces de Ríos, Lagunas y Esteros.**

**Fecha de Publicación:** 16 de diciembre de 1953.

**Ministerio:** Obras Públicas

El artículo 11 de esta ley dispone que la extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros deberá efectuarse con permiso de las municipalidades, previo informe favorable de la Dirección General de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas. Esta Dirección determinará las zonas prohibidas para la extracción de ripio, arenas y piedras de los cauces antedichos. Dispone asimismo que puede extraerse ripio y arena de bienes nacionales de uso público para la construcción de caminos públicos o vecinales, debiendo los particulares dar las

facilidades necesarias para la extracción.

**Norma: D.S. N° 660 de 1988, , Reglamento sobre Concesiones Marítimas.**

**Fecha de publicación: 28 de noviembre de 1988**

**Ministerio: Defensa Nacional**

El artículo 2° entrega al Ministerio de Defensa el control, fiscalización y supervigilancia de toda la costa y mar territorial de la República, y de los ríos y lagos que son navegables por buques de más de 100 toneladas. El artículo 3° agrega que es facultad privativa del Ministerio (de Defensa) conceder el uso particular, en cualquier forma, de las playas, terrenos de playa, fondos de mar, porciones de agua y rocas, dentro y fuera de las bahías. El inciso segundo agrega que la misma facultad se ejercerá sobre los ríos y lagos navegables por buques de más de 100 toneladas, en relación con sus playas, rocas, terrenos de playa, porciones de agua y fondo de los mismos. En los ríos no comprendidos en este inciso, la antedicha facultad se ejercerá sólo sobre la extensión en que estén afectados por las mareas y respecto de los mismos bienes o sectores allí indicados.

El artículo 4° expresa que dentro de las atribuciones a que se refieren los artículos anteriores, corresponderá la de autorizar la extracción de ripio, arena, piedras, conchuelas, carbón caído al mar en proceso o faenas como las de carga y descarga, y cualesquiera otras especies o materiales que se encuentren en las áreas sujetas a su tuición, como asimismo, autorizar en esos lugares la instalación de carpas u otras construcciones desarmables durante la temporada veraniega, de botadero de materiales y de avisos de propaganda. Estas autorizaciones o permisos son considerados, de conformidad a lo establecido en el artículo 5°, concesiones marítimas de escasa importancia, quedando sujetas a la tramitación señalada en esta disposición.

### *2.5.3 Uso de Suelo y Ordenamiento Territorial*

**Norma: Decreto Supremo N° 458, Ley General de Urbanismo y Construcciones**

**Fecha de Publicación: 13 de abril de 1976**

**Ministerio: Vivienda y Urbanismo**

#### *Materia*

El artículo 116 de la LGUC, dispone que “ la construcción, reparación y alteración, ampliación de edificios y obras de urbanización de cualquier naturaleza, requerirán el permiso de la Dirección de Obras Municipales a petición del propietario.

El Director de Obras Municipales concederá el permiso de edificación si los antecedentes acompañados cumplen con el Plan Regulador y demás disposiciones de la presente Ley y las Ordenanzas, previo pago de los derechos que procedan.

**Decreto Supremo N° 47, Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.**

**Fecha de publicación: 19 de mayo de 1992**

**Ministerio: Vivienda y Urbanismo**

El artículo 5.1.1 dispone que todo el que desee construir un edificio deberá solicitar el permiso del director de obras municipales respectivos.

Con anterioridad a la solicitud de permiso de edificación, los proyectistas deberán solicitar las informaciones previas que regulan las exigencias de urbanización que rigen para el sector en que esté ubicado el predio, las de edificación, la numeración y otras que sean necesarias para desarrollar el proyecto. Acompañarán un croquis o plano de ubicación a escala 1:500, que señale la posición relativa de la obra respecto de los terrenos colindantes, calles o plazas, con indicación de las edificaciones existentes en los predios colindantes.

### **3. MEDIO ACUÁTICO**

#### **3.1 CALIDAD DEL AGUA**

#### **REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA PARA DIFERENTES USOS**

**Norma: Decreto Supremo N° 867 de 1978, Declara Norma Chilena Oficial NCh.1.333, Requisitos de Calidad de Agua para Diferentes Usos. Modificada por Decreto Supremo N° 105/87 del Ministerio de Obras Públicas (D.O. 22.05.87)**

**Fecha de Publicación: 5 julio de 1978**

**Ministerio: Obras Públicas**

Declara Norma Chilena Oficial la NCh. 1.333, Requisitos de Calidad de Agua para Diferentes Usos. Establece requisitos del agua para consumo humano (norma NCh 409), requisitos del agua para la bebida de los animales, para riego, para aguas destinadas a estética y a recreación y requisitos de aguas destinadas a vida acuática.

Da los valores máximos permisibles de algunos elementos químicos en agua de riego, clasifica las aguas para riego de acuerdo a sus condiciones de salinidad, en base a las características de conductividad específica y concentración de sólidos disueltos totales. En cuanto a los requisitos bacteriológicos dispone que el contenido de coliformes fecales en aguas de riego destinadas al cultivo de verduras y frutas que se desarrollen a ras de suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo, debe ser menor o igual a 1000 coliformes fecales/100 ml.

Dispone que el agua destinada a recreación debe estar exenta de las siguientes substancias atribuibles a descarga o vaciamiento de residuos.

- a) Materias que sedimenten formando depósitos objetables
- b) Desechos flotantes, aceite, espuma y otros sólidos
- c) Sustancias que produzcan color, olor, sabor o turbiedad objetable
- d) Materias, incluyendo radionucléidos, en concentraciones o combinaciones que sean tóxicas o que produzcan reacciones fisiológicas indeseables en seres humanos, peces, otros animales y plantas y
- e) Sustancias y condiciones, o combinaciones de éstas, en concentraciones que produzcan vida acuática indeseable

Establece requisitos mínimos en relación al agua destinada a recreación con contacto directo (natación, buceo, esquí acuático).

La norma también establece requisitos para aguas dulces destinadas a la vida acuática.

Finalmente, fija el límite máximo de sustancias tóxicas debe estudiarse mediante bioensayo para cada caso específico. El valor obtenido se expresa en LTm96, debiendo aplicarse los factores de seguridad que se indican, según el tipo de tóxico.

**Norma: Resolución Exenta N° 1.195 de 1998, Da Inicio a la Dictación de Norma de Calidad para la Protección de Usos en Aguas Continentales Superficiales**

**Fecha de Publicación: 22 de Octubre de 1998**

**Ministerio: Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente**

Da inicio a la Dictación de Norma de Calidad para la Protección de Usos en Aguas Continentales Superficiales

### **3.2 NORMAS DE EMISIÓN**

**Norma: proyecto de Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales y lo Somete a Consulta**

**Fecha de Publicación: 15 de septiembre de 1997**

**Ministerio: Secretaría General de la Presidencia**

La presente norma establece la cantidad máxima de contaminante permitida para los residuos líquidos, descargados por los establecimientos emisores a los cuerpos de agua superficiales tanto continentales, insulares y marinos de la República de Chile.

Los establecimientos emisores podrán aprovechar la capacidad de dilución del cuerpo receptor, incrementando las concentraciones límites establecidas de acuerdo a la fórmula

indicada.

### 3.3 REGULACIÓN DE DESCARGA

**Norma: Decreto Supremo N° 745 de 1992, Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Artículos 15 y 16.**

**Fecha de Publicación: 8 de julio de 1993**

**Ministerio: Salud**

El artículo 15° dispone que, “ No podrán vaciarse a la red pública de desagües de aguas servidas sustancias inflamables o explosivas, aguas corrosivas, incrustantes o abrasivas, organismos vivos peligrosos o sus productos, y en general, ninguna sustancia o residuo industrial susceptible de ocasionar perjuicio, obstrucciones, o alteraciones que dañen canalizaciones internas y que den origen a un riesgo o daño para la salud de los trabajadores o un deterioro del medio ambiente.”

Por su parte el artículo 16° señala que “En ningún caso podrán incorporarse a las napas de agua subterránea de los subsuelos o arrojarse en los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalses o en masas o en cursos de agua en general, los relaves industriales o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos sin ser previamente sometidos a los tratamientos de neutralización o depuración que prescriba en cada caso la autoridad sanitaria.”

**Norma: Decreto Ley N° 3.557 de 1980, Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola.**

**Fecha de Publicación: 9 de febrero de 1981**

**Ministerio: Agricultura**

Dispone en su artículo 11° que “los establecimientos industriales, fabriles, mineros y cualquier otra entidad que manipule productos susceptibles de contaminar la agricultura, deberán adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar e impedir la contaminación.”

Establece además, que “ dichas empresas estarán obligadas a tomar las medidas tendientes a evitar o impedir la contaminación que fije el Presidente de la República por intermedio del Ministerio de Agricultura o del Ministerio de Salud Pública según sea el plazo el cual deberá fijar un plazo prudencial para la ejecución de las obras.

### 3.4 AGUAS SERVIDAS

**Norma: Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1968, Código Sanitario, Artículos. 71,**

72, 73 y 74.

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: Justicia**

El artículo 71° del Código Sanitario señala que corresponde al Servicio Nacional de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública y particular destinada a la evacuación, tratamiento, o disposición final de desagües y residuos industriales mineros

Agrega que antes de poner en explotación las obras mencionadas ellas deberán ser autorizadas por el Servicio Nacional de Salud.

Finalmente, se establece la vigilancia sanitaria por parte del Servicio de Salud competente sobre las plantas depuradoras de aguas servidas y de residuos industriales y mineros.

El artículo 72° establece la vigilancia sanitaria por parte del Servicio de Salud competente, sobre las provisiones o plantas de agua destinadas al uso del hombre, como asimismo sobre las plantas depuradoras de aguas servidas y de residuos industriales y mineros.

El artículo 73° prohíbe descargar las aguas servidas y los residuos industriales o mineros en ríos o lagunas, o en cualquier otra fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable a alguna población, para riego o para balneario, sin que antes se proceda a su depuración en la forma que señalen los reglamentos.

La autoridad sanitaria podrá ordenar la inmediata suspensión de dichas descargas y exigir la ejecución de sistemas de tratamiento satisfactorios destinados a impedir toda contaminación.

El artículo 74° dispone que no se podrán ejecutar labores mineras en sitios donde se han alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares ni aquellos lugares cuya explotación pueda afectar el caudal o la calidad natural del agua, sin previa autorización del Servicio Nacional de Salud.

**Norma: Decreto Supremo N° 745 de 1992, Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Artículo 25.**

**Fecha de Publicación: 8 de junio de 1993**

**Ministerio: Salud**

El artículo 23 dispone que "En aquellas faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado, el empleador deberá proveer como mínimo de una letrina sanitaria o baño químico, cuyo número total se calculará dividiendo por dos la cantidad de excusados indicados en el inciso primero del artículo 22. El transporte, habilitación y limpieza de éstos será responsabilidad

del empleador.

El artículo 24 establece que - "Los servicios higiénicos y/o las letrinas sanitarias o baños químicos no podrán estar instalados a más de 75 metros del área de trabajo, salvo casos calificados por la autoridad sanitaria."

El artículo 25 dispone que "las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes."

### 3.5 AGUA POTABLE

**Norma: Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1968, Código Sanitario. Artículo 71.**

**Fecha de Publicación: 31 de enero de 1968**

**Ministerio: Justicia**

El artículo 71 señala que corresponde al Servicio Nacional de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública y particular destinada a la provisión o purificación de agua potable de una población

Agrega que antes de poner en explotación las obras mencionadas ellas deberán ser autorizadas por el Servicio Nacional de Salud.

El artículo 72 establece la vigilancia sanitaria por parte del Servicio de Salud competente, sobre las provisiones o plantas de agua destinadas al uso del hombre, como asimismo sobre las plantas depuradoras de aguas servidas y de residuos industriales y mineros.

El artículo 73 prohíbe descargar las aguas servidas y los residuos industriales o mineros en ríos o lagunas, o en cualquier otra fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable a alguna población, sin que antes se proceda a su depuración en la forma que señalen los reglamentos.

**Norma: Decreto Supremo N° 735 de 1969, Reglamento de los Servicios de Agua Potable destinados al Consumo Humano. Modificado por el Decreto Supremo N° 10/84 del Ministerio de Salud (D.O. 20.2.84)**

**Fecha de Publicación: 19 de Diciembre de 1969**

**Ministerio: Salud**

Dispone que todo servicio de agua potable deberá proporcionar agua de buena calidad en cantidad suficiente para abastecer a la población que le corresponde atender, debiendo

además asegurar la continuidad del suministro contra interrupciones ocasionadas por fallas de sus instalaciones o de su explotación.

El Servicio de Salud deberá aprobar todo proyecto de construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la provisión o purificación de agua para el consumo humano.

Corresponderá al Servicio Nacional de Salud comprobar las condiciones sanitarias de todo servicio de agua potable, vigilar su funcionamiento y hacer cumplir las disposiciones de este Reglamento.

En materia de calidad del agua dispone que se autorizará la explotación y funcionamiento de un servicio de agua, cuando ésta, sometida a análisis bacteriológico, no acuse la existencia de gérmenes del grupo coliformes. Si acusa gérmenes, aún cuando no se encuentren gérmenes patógenos, se considerará contaminada.

Sin embargo, en los Servicios con red de distribución se aceptará como agua potable desde un punto de vista bacteriológico aquella que cumpla con las siguientes exigencias:

De todas las muestras que se analicen mensualmente en un servicio de agua, puede indicar la presencia de gérmenes del grupo Coliforme:

- a) El 10% de las muestras cuando se haya analizado 10 o más muestras en el mes.
- b) Una muestra cuando se haya analizado menos de 10 muestras en el mes.

De todas las muestras que se analicen mensualmente en un servicio de agua, puede indicar la presencia de gérmenes del grupo Coliforme en una concentración igual o superior a 5 gérmenes por 100 ml:

- a) El 5% de las muestras cuando se haya analizado veinte o más muestras en el mes.
- b) Una muestra cuando se haya analizado menos de 20 muestras en el mes.

Además establece los contenidos de elementos o sustancias químicas máximos que el agua destinada para consumo humano debe tener.

**Norma: Decreto Supremo N° 11 de 1984, Promulga NCh. 409 Of.84 para Agua Potable**

**Fecha de Publicación: 3 de Marzo de 1984**

**Ministerio: Salud**

Establece requisitos físicos, químicos que debe cumplir el agua potable.

Dispone que el agua potable debe tener un pH comprendido entre 6,0 y 8,5.

En cuanto a los requisitos bacteriológicos establece que el agua potable debe estar exenta de microorganismos de origen fecal, cuya presencia se establece en base a la determinación de gérmenes del grupo coliformes. Sin embargo, cuando se trate de agua distribuida por redes, se considera como potable desde el punto de vista bacteriológico, a aquella que cumpla simultáneamente con las condiciones que se indican a continuación.

De todas las muestras que se analicen mensualmente en un servicio de agua potable, puede indicar la presencia de gérmenes del grupo coliformes:

- a) el 10% de las muestras, cuando se haya analizado 10 o más muestras en el mes;
- b) una muestra, cuando se haya analizado menos de 10 muestras en el mes.

De todas las muestras que se analicen mensualmente en un servicio de agua potable, puede indicar la presencia de gérmenes del grupo coliformes en una concentración igual o superior a 5 gérmenes por 100 ml.

- a) el 5% de las muestras, cuando se haya analizado 20 o más muestras en el mes; y
- b) una muestra, cuando se haya analizado menos de 20 muestras en el mes.

En los puntos correspondientes a muestras que hayan evidenciado la presencia de gérmenes del grupo coliformes, se deben realizar pruebas diarias hasta que, por lo menos en 2 muestras consecutivas, no se detecte la presencia de dichos gérmenes. Estas muestras de repetición se hacen sin perjuicio del programa de muestreo rutinario establecido en la norma NCh. 409/2 y se incluyen en la evaluación mensual que deben realizar los servicios de agua potable.

La determinación de gérmenes del grupo coliformes se debe efectuar por la técnica de tubos múltiples o por la técnica de filtración por membrana, de acuerdo a lo establecido en NCh. 1620/1 o NCh. 1620/2, respectivamente.

Por último, en cuanto a la desinfección la norma establece que el agua potable distribuida por redes debe ser sometida a un proceso de desinfección, debiendo existir una concentración residual de desinfectante activo en la red en forma permanente.

En el caso de usar cloro o compuestos clorados como desinfectante, la concentración residual mínima de cloro libre debe ser de 0,20 mg/l en cualquier punto de la red, determinada en forma colorimétrica.

El uso de cualquier otro desinfectante debe ser autorizado por el Ministerio de Salud, el cual debe además establecer la concentración mínima de desinfectante activo residual en la red.

De todas las muestras que se analicen mensualmente en un servicio de agua potable, un número menor o igual al 20% de ellas puede tener una concentración residual de

desinfectante activo inferior al mínimo establecido. Pero solamente un 5% de ellas puede tener una concentración residual de 0,0 mg/l.

Cuando la concentración de desinfectante activo residual es inferior al mínimo establecido en el caso en que se utilice cloro o compuestos clorados, deben tomarse muestras diarias adicionales en el mismo punto de la red de distribución, hasta que por lo menos 2 muestras consecutivas indiquen que el agua ha alcanzado este nivel. Estas muestras de repetición se hacen sin perjuicio del programa de muestreo rutinario establecido en norma NCh 409/2 y se incluyen en la evaluación mensual que deben realizar los servicios de agua potable según lo señalado en el párrafo anterior.

No obstante lo anterior, el Ministerio de Salud puede dictar condiciones de excepción que él calificará.

## **B. NORMATIVA ORIENTADA AL DISEÑO DE LA CONSTRUCCION**

### **1. Aislación Acústica**

**Norma: Decreto Supremo N° 2.379 de 1961, Declara Norma Oficial de Chile la NCh 352.Of.61 sobre condiciones acústicas que deben cumplir los edificios.**

Se aplica a los edificios que deben construirse en zonas urbanas, a los edificios industriales y en especial a todas aquellas salas que destinen de una manera específica a la audición de la palabra o la música.

La norma se refiere dentro de otras materias al aislamiento acústico que debe considerarse en las fundaciones, muros, pisos tabiques e instalaciones de los edificios, la supresión o amortiguación de los ruidos, dentro y fuera de los edificios. Actualmente esta norma esta siendo revisada

**NCh 1.619 Of.79 de Evaluación de Ruido en relación con la reacción con la comunidad.**

Esta norma señala una metodología para evaluar la reacción de la comunidad frente a los ruidos molestos. Constituye una herramienta útil, dentro del sistema de evaluación de impacto ambiental y otras evaluaciones, para determinar el impacto que genera el ruido en la comunidad.

### **2. Humedad**

**NCh 2285 Of 94, Ensayo de Resistencia al Agua de un recubrimiento, en atmósfera 100 de humedad relativa.**

### **3. Aislación Térmica**

**Norma: Decreto Supremo N° 16 de 1998, Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana**

**Fecha de Publicación: 6 de junio de 1998**

**Ministerio: Secretaría General de la Presidencia**

Considera la mejora de la eficiencia térmica de las viviendas, con el objeto de lograr que éstas se calefaccionen con menor consumo interno de combustible. En este sentido, el

PPDA viene a reforzar las iniciativas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y de la Comisión Nacional de Energía, definiendo un cronograma para la incorporación progresiva de exigencias de aislación térmica en la construcción de nuevos conjuntos habitacionales en la región, que comienza de inmediato con la regulación de la aislación de los techos.

#### M3EDI 1

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo dictará las normas técnicas que deberán cumplir los materiales destinados a la aislación térmica de las viviendas que se construyan en la RM.

Asimismo, en el plazo de un año realizará un programa de dictación de ordenanzas sobre materiales de construcción tóxicos y peligrosos, para la región.

#### M3EDI 5

La Comisión Nacional de Energía impulsará un "Programa de Mejoramiento de la Eficiencia en el Uso de la Energía en Edificios Públicos".

**NCh 853. Of 91, Acondicionamiento Ambiental Térmico, Envoltura Térmica de los Edificios, Cálculo de Resistencias y Transmitancias Térmicas.**

**NCh. 2251. Of 94, Aislación Térmica, Resistencia Térmica de Materiales y Elementos de Construcción ( Rotulación).**

**NCh 1079 Of 77, Arquitectura y Construcción, Zonificación climático habitacional para Chile y recomendaciones para el Diseño Arquitectónico**

**NCh1980. Of 88, Acondicionamiento Térmico - Aislación Térmica- Determinación de la Ocurrencia de Condensaciones Intersticiales**

**NCh. 1971. Of 86, Aislación Térmica, Cálculo de Temperaturas en Elementos de Construcción**

**NCh. 134/3 Of97, Vidrios Planos- Ensayos- Parte3, Resistencia a la Acción de Temperaturas Extremas**

**NCh 1071 Of95, Aislación Térmica - Lana Mineral - Requisitos**

**NCh 2251 Of94, Aislación Térmica - Poliestireno Expandido - Requisitos**

#### **4. Acondicionamiento Ambiental**

**NCh852 E Of71, Acondicionamiento Ambiental - Materiales de Construcción - determinación de la permeabilidad al vapor de Agua**

#### **5. Asoleamiento y privacidad**

**Decreto Supremo N° 47, Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.**

**Fecha de publicación: 19 de mayo de 1992**

**Ministerio: Vivienda y Urbanismo**

Reglamenta las alternativas de emplazamiento dentro de un predio, cautelando que no se afecte el asoleamiento y privacidad de los predios adyacentes. Establece rasantes y distancias mínimas que deben cumplir las edificaciones con el objeto de asegurar condiciones mínimas de asoleamiento y privacidad, tanto a los habitantes de propiedades vecinas como a sus propios ocupantes. Establece ángulos de rasantes según Regiones del país.

## ANEXO IV INSTRUMENTOS ECONOMICOS APLICABLES A LA CONSTRUCCION EN EL AMBITO AMBIENTAL

Los instrumentos económicos se están aplicando en el ámbito ambiental desde hace sólo dos a tres décadas en el mundo. Las primeras teorías surgen en la década del 30, pero es sólo a partir de la década del 70 que empieza una experiencia más sistemática. En la actualidad hay una tendencia marcada hacia un uso más extenso de los instrumentos económicos y una tendencia a limitar el incremento de la intervención estatal en las regulaciones. La tendencia es mantener las fiscalizaciones necesarias, con un aumento de las políticas preventivas y una mayor utilización de los instrumentos económicos. La introducción de estos instrumentos tiene la finalidad de internalizar los costos ambientales asociados a la producción de bienes y servicios.

En Chile, en la última década se ha avanzado en la sistematización de la experiencia internacional y en la Ley de Bases del Medio Ambiente, se enumeran algunos instrumentos económicos que se podrán utilizar en los “planes de prevención o descontaminación: permisos de emisión transables, impuestos a las emisiones o tarifas a los usuarios, otros instrumentos de estímulo o acciones de mejoramiento y reparación ambiental”. A su vez, el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en su artículo 98, establece que si el titular del proyecto presenta una póliza de seguro que cubra el riesgo por daño al medio ambiente, puede obtener permiso provisorio para iniciar el proyecto o actividad. Las limitaciones legales e institucionales, han retrasado un impulso más sistemático hacia la utilización de estos instrumentos.

La variable económica y la creación de los instrumentos económicos con una explícita aplicación en materias ambientales se encuentra entre los fundamentos de la política ambiental del Estado. El texto del mensaje con que se envió al Congreso Nacional el Proyecto de Ley de Bases del Medio Ambiente consagra como principio inspirador del proyecto la eficiencia y señala que *“Manifestaciones de este principio se encuentran, en primer lugar, en que las medidas que adopte la autoridad para enfrentar los problemas ambientales sean al menor costo social posible, y que privilegie, además, instrumentos que permitan la mejor asignación de los recursos que, tanto el sector público como privado, destinen a la solución del problema. Para ello se requiere de instrumentos que permitan la adecuada flexibilidad en la asignación de los recursos. Se pretende que los planes de descontaminación contengan una relación de los costos que tienen involucrados. La enumeración de algunos instrumentos que puedan utilizar los planes de descontaminación pretende dar una señal en cuanto a que la autoridad debe buscar la máxima eficiencia en el desarrollo de dichos planes”*.

En este contexto, la Ley de Bases del Medio Ambiente (artículo 47), expresa la posibilidad de utilizar los instrumentos económicos como un complemento, para planes de prevención y descontaminación.

El artículo 48 de la ley citada, encomienda a otra ley a elaborar para establecer la naturaleza y las formas de asignación, división, transferencia, duración y demás características de los Permisos

de Emisión Transables. Esta disposición aún no ha sido cumplida existiendo sólo un borrador cuya discusión ha sido muy lenta.

Por otra parte, es importante sistematizar las ventajas que desde un punto de vista de la eficacia ambiental y de la eficiencia económica, ha tenido la utilización de los instrumentos económicos en otros países. Los instrumentos económicos *“permiten a las fuentes contaminantes mayores grados de flexibilidad en el cumplimiento de las regulaciones ambientales y una gestión más ágil en su administración y fiscalización”*.(1) Surgen como una necesidad para encontrar una asignación óptima de los recursos, tomando en cuenta no solo los beneficios y costos económicos directos de una actividad, sino también aquellos derivados de su impacto sobre el ambiente. En otras palabras, los instrumentos económicos buscan influir en las decisiones de mercado para que el costo de un producto, incorpore el daño ambiental causado por el proceso productivo y/o los insumos utilizados, pero haciéndolo con el menor costo social, en función de alcanzar una determinada meta de calidad ambiental. Es por esto, que los instrumentos económicos se caracterizan principalmente *“por utilizar mecanismos de mercado para su implementación, con el fin de generar los incentivos necesarios para que las decisiones privadas incorporen la variable ambiental en sus decisiones”*(2). Los instrumentos económicos, a diferencia de los de Comando y Control, al utilizar los mecanismos del mercado buscan reorientar la asignación de los recursos hacia una forma más eficiente de producción.

Los principales instrumentos de mercado conocidos a nivel internacional que a continuación se describirán para analizar su aplicabilidad en Chile y al sector de la Construcción, son los siguientes:

- Cargos por Emisión
- Impuestos a Productos y/o Sustancias.-
- Sistemas de Derechos de Emisión Transables
- Subsidios para la Adopción de Tecnologías Limpia o Inversiones en Tratamiento
- Seguros Ambientales
- Desincentivos y Multas
- Sistemas de Información Ambiental
- Sistema de Etiquetado Ambiental en la Edificación

### **1. Cargos por Emisión**

El cargo por emisión es una tarifa o cobro aplicado a la emisión directa de contaminantes o a la descarga de contaminante. El valor de esta tarifa debe ser proporcional a la cantidad del contaminante.

Los cargos por emisión han sido el principal instrumento económico utilizado en los países de la OCDE y además, ha sido aplicado en una gran variedad de países. De hecho es el instrumento económico más extendido a nivel internacional y en la mayoría de estos países se ha combinado con el sistema de normas e incluso con otros instrumentos económicos.

Respecto a la eficacia ambiental, la experiencia indica que este instrumento ha tenido efectos importantes en lo que se refiere al control y reducción de la contaminación.

En casi todas las experiencias positivas ha existido una asignación justa de los fondos recaudados, que ha podido ser percibida por quienes pagan el cargo. Su eficacia ambiental, está estrechamente relacionada con que los fondos recaudados sean destinados a inversiones ambientales y que la gestión de estos fondos sea realizada por instituciones con participación activa de quienes pagan los cargos.

En Chile, la constitución del 80 reemplazó la expresión "impuestos y contribuciones" por el término "**Tributos**", que comprende toda carga patrimonial impuesta por la ley a las personas en beneficio de la Nación. Dentro de estos se encuentran Impuestos, Contribuciones y Tasas. El establecimiento de los **tributos** requiere como obligación su igual repartición en proporción a las rentas o en la progresión o forma que fije la ley y la igual repartición de las demás cargas públicas. En ningún caso la ley podrá establecer tributos manifiestamente desproporcionados e injustos. Por otra parte, el destino de los fondos recaudados, cualquiera sea su naturaleza, será el patrimonio de la Nación y no podrán estar afectos a otro destino específico. Sin embargo en algunas ocasiones estos fondos podrán estar destinados a fondos regionales o locales, dentro de los marcos que la misma ley señale. Estas excepciones deben a su vez, ser aprobadas en la Ley de Presupuesto de la Nación. Lo anterior, porque la Constitución prohíbe condicionar un gasto a una recaudación tributaria específica.

Para que los fondos recaudados tengan un destino local determinado debe tratarse de tributos que graven actividades o bienes que tengan una clara identificación local o regional, que los fondos puedan ser aplicados por las autoridades regionales o locales y que los fondos estén destinados a obras de desarrollo.

La experiencia de los peajes en las rutas interurbanas con el objetivo de financiar obras regionales, demuestra la factibilidad legal de aplicar este concepto en el ámbito ambiental.

## **2. Impuestos a Productos y/o Sustancias.-**

En los casos en que la producción de un bien o servicio genere efectos negativos sobre el medio ambiente, se puede proceder a instaurar un impuesto proporcional a la cantidad producida del bien. De esta forma la persona que compra un producto con efectos contaminantes significativos, debe pagar un precio más caro que el habitual por consumir ese producto. Así la decisión de contaminar está en manos del consumidor o de la industria que utiliza los insumos respectivos.

El impuesto al producto, al igual que los cargos por emisión, ha sido uno de los principales instrumentos económicos utilizados en los países de la OCDE y en otros países desarrollados. En EE.UU. existen cobros de impuestos a productos químicos que destruyen la capa de ozono y cobros por pago de residuos sólidos. En todos los casos se ha conseguido disminuir los efectos ambientales adversos y se ha constatado que pequeños impuestos pueden producir importantes cambios en el consumo.

### 3. Sistemas de Permisos de Emisión Transables (SPET)

Los Permisos de Emisión Transables son licencias o permisos a la emisión de contaminantes al aire o al medio hídrico, otorgados a las empresas los cuales pueden ser transados en el mercado. Se establece el nivel de calidad ambiental deseado para una determinada zona y de acuerdo a esto se distribuyen los permisos entre las distintas fuentes contaminantes. Una vez que se obtienen estos permisos las empresas podrán vender o comprar permisos dependiendo de sus necesidades. Por ejemplo, si una empresa disminuye su cantidad de emisión, genera un excedente de su cuota de emisión que puede vender a otra industria que haya aumentado su nivel de emisión y que por consiguiente necesite más permisos.

A través de la oferta y la demanda de permisos se establecerá el precio en el cual se logra la meta ambiental deseada al menor costo tanto para la empresa como para la sociedad.

Este instrumento es más efectivo cuando en la zona en que es aplicado existen varias fuentes contaminantes ubicadas relativamente cerca, lo cual genera un volumen importante de transacciones para que se desarrolle el mercado.

También deben existir alternativas tecnológicas de abatimiento y producción, con el objeto de estimular la competencia. De lo contrario, si todas las empresas tienen la misma tecnología de abatimiento y de producción, entonces todas tendrán la misma posibilidad tecnológica lo que no estimulará la venta o compra de los permisos de emisión transables.

Además de lo anterior debe existir un buen sistema de fiscalización, para controlar si la meta ambiental deseada esta siendo cumplida, lo que encarece los gastos de implementación por parte de la autoridad.

Los SPET se han aplicado con éxito en EE.UU. y en menor medida en países Europeos. La experiencia señala que su éxito está ligado a ciertas condiciones mínimas para poder aplicarlos: las fuentes tienen que ser varias, debe existir una buena fiscalización y monitoreo de las fuentes, los permisos que se transan tienen que ser entre un mismo parámetro contaminante ( PM10, DBO<sub>5</sub>, NO<sub>x</sub> etc), estabilidad macroeconómica y una política institucional que promueva su uso, alternativas de producción y abatimiento, una política clara en la asignación inicial de los permisos y en un espacio geográfico (regional o local) que permita el intercambio de los permisos adquiridos o asignados inicialmente. Si estas condiciones se dan, como lo demuestra la experiencia internacional los permisos de emisión transables son el instrumento económico de mayor eficiencia económica, para alcanzar una misma eficacia ambiental.

En Chile, la Ley de Bases restringe la aplicación del Sistema de Permisos Transables a los planes de prevención y descontaminación, lo que limitaría su aplicación a las emisiones de material particulado y gases de la Región Metropolitana y a otras zonas del país que se hayan declarado como saturadas o latentes.

#### **4. Subsidios para la Adopción de Tecnología Limpia o Inversiones para el Tratamiento.**

Consisten en distintas formas de asistencia financiera, que tienen por objeto incentivar el uso de tecnologías limpias en el proceso de producción y en el tratamiento de efluentes en plantas industriales.

La asistencia financiera se puede dar como subvenciones, préstamos blandos, exenciones tributarias, entre otros, consistiendo en :

- Subvenciones: préstamo de dinero no reembolsable
- Créditos blandos: préstamos que tienen tasas de interés más bajas que las tasas de mercado
- Exenciones tributarias: son rebajas o exención de impuestos otorgadas a las empresas, con el fin de que aumenten sus ingresos.

Los incentivos financieros para la introducción de tecnologías ambientales han sido aplicados a una gran variedad de países. Estos han sido dirigidos principalmente a programas de ruido, aire, agua, energía.

Existen diversas modalidades de créditos o subsidios. En algunos países son programas que cuentan con un financiamiento muy específico y en otros los fondos se vinculan al Fondo Ambiental del respectivo país.

En los países industrializados los programas funcionan en base a subsidios y créditos parciales, en cambio, en los países en vías de desarrollo el financiamiento es muchas veces una donación.

El gran inconveniente de este instrumento económico, es que si bien se pueden conseguir objetivos ambientales importantes, se logran sin un análisis de costo/efectividad, pudiendo favorecer sectores de la economía ineficientes. Por eso que su aplicación debe estudiarse cuidadosamente y, aplicarse temporalmente mientras se encuentran mecanismos que puedan cumplir la doble finalidad: eficiencia económica y eficacia ambiental. Como factor positivo está el efecto multiplicador que se logra en un sector cuando algunas de las empresas realizan las primeras transformaciones.

Este instrumento económico se aplica en Chile a través de los instrumentos CORFO, los cuales contemplan líneas para la producción limpia. En particular, se han desarrollado acuerdos de producción limpia impulsadas por el Ministerio de Economía de manera de facilitar el acceso a estos instrumentos sujetos a compromisos ambientales que pueden ir más allá del cumplimiento de la normativa vigente.

## **5. Seguros Ambientales**

Son seguros que toman las empresas por los potenciales daños ambientales que podrían generar, de tal manera de traspasar las sanciones legales por daños a las empresas aseguradoras.

La prima (cantidad de dinero cancelado por la empresa al seguro) indicará la magnitud de los potenciales daños y la probabilidad de que se produzcan. Es decir, si la magnitud de los efectos negativos y la probabilidad es muy alta, la cantidad a pagar será mayor que cuando las actividades industriales sean más seguras y de menor impacto ambiental.

Este instrumento ha sido aplicados en países como Japón, Estados Unidos y algunos países de Europa.

En Chile, los seguros ambientales, se han utilizado cuando ha existido la necesidad de iniciar un proyecto antes de obtener la aprobación del estudio de impacto ambiental correspondiente. El titular del proyecto tiene la alternativa de contratar un seguro e iniciar la construcción del mismo, mientras se realiza el proceso de aprobación del estudio de impacto ambiental respectivo.

## **6. Sanción Vía Multas**

Consiste en el pago de una multa, que deben cancelar aquellos que no cumplan con las normas establecidas. El monto de la multa se establece según la gravedad de la falta. Este debe entenderse como un mecanismo de prevención de la contaminación más que un instrumento económico que permita una adecuada asignación de los recursos. Es un mecanismo complementario para la aplicación de otros instrumentos económicos y/o para la aplicación de las medidas de comando y control.

## **7. Sistemas de Información Ambiental**

Consiste en informar al consumidor sobre los riesgos ambientales que tiene un determinado producto, con el objetivo que la toma de decisión sea informada frente a una adquisición que contemple mayores niveles de contaminación ya sea en su uso o en su etapa de producción.

## **8. Sistema de Etiquetado Ambiental en la Edificación.**

Dado que en Chile no existen estándares obligatorios sobre confort térmico, emerge la introducción de los conceptos ambientales en el diseño tanto urbanístico como de la edificación, considerando el uso de materiales, equipos, formas, soluciones tecnológicas, para un mejor aprovechamiento de componentes como energía, agua, vegetación, movimiento de las masas de aire, temperatura e iluminación.

El etiquetado ambiental de la edificación, puede diferenciar entre niveles de calidad, como por ejemplo, respecto del rendimiento energético de la construcción y la forma como son diseñadas las obras, introduciendo tecnologías y prácticas limpias. Para su implementación, se requiere de una combinación de medidas desarrolladas en conjunto por asociaciones industriales, autoridades y otras entidades involucradas tales como institutos de investigación aplicada.

## **ANEXO V. MECANISMOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES AL SECTOR CONSTRUCCION.**

Los principales mecanismos e instrumentos de gestión aplicables a la Construcción son los siguientes:

1. Cumplir la Normativa Ambiental Nacional Vigente.
2. Las auditorías ambientales.
3. Planes de Prevención y Minimización de la Contaminación (que conlleva la introducción de tecnologías limpias)
4. Sistemas de Gestión Ambiental. Uno de ellos corresponde a la ISO 14001, que corresponde a una certificación reconocida a nivel mundial.
5. Acuerdos de Producción Limpia.
6. Instrumentos económicos de gestión ambiental.

El cumplimiento de la normativa ambiental vigente debe ser considerado como el piso de cualquier gestión ambiental de una empresa constructora. Podrá señalarse que ciertas normas son obsoletas, o inaplicables en cuyo caso la acción debe ser el influir a través de la Cámara para la modificación o perfeccionamiento de la normativa en cuestión.

Una auditoría ambiental puede ser necesaria, si existe un desconocimiento de los aspectos e impactos ambientales que se están generando, y puede ser el paso previo para elaborar un Plan de Prevención y Minimización de la Contaminación, o para implementar o mejorar un Sistema de Gestión Ambiental como la ISO 14001, un Acuerdo de Producción Limpia o acceder a ciertos instrumentos económicos.

No puede haber una receta única para todas empresas y cada una debe buscar implementar y utilizar aquellos que permitan el adecuado equilibrio para ser eficaz ambientalmente y eficiente económicamente. A continuación se describen estos mecanismos de gestión.

### **1. Cumplir la Normativa Ambiental Vigente**

El cumplimiento de la normativa ambiental vigente debe formar parte permanente en la gestión ambiental de las empresas de la construcción. Todo proyecto nuevo por sobre cierto tamaño y condiciones definidas, tiene que hacer un estudio o declaración de impacto ambiental según lo estipula el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La normativa específica se detalla en el capítulo legal de este documento.

### **2. Desarrollar Auditorías Ambientales**

La Auditoría Ambiental es “una herramienta de gestión que consiste en una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la efectividad de la organización, la gerencia y los equipos ambientales, para proteger el medio ambiente, mediante un mejor control de las

prácticas ambientales y la evaluación del cumplimiento de las políticas ambientales de la empresa, incluyendo los requerimientos legales.” ( declaración sobre Auditoría Ambiental, International Chamber of Commerce, 1989)

Existen varios tipos de auditorías ambientales dependiendo del objetivo o los objetivos que se quieran conseguir y del desarrollo de la política ambiental de la empresa. Las auditorías pueden realizarse por auditores vinculados orgánicamente a la empresa (auditoría interna) o desvinculados orgánicamente de la misma (auditoría externa). Las más importantes son:

- **Auditoría preliminar o de diagnóstico.** Sus objetivos son determinar los principales aspectos e impactos ambientales y las correspondientes medidas de mejoramiento y mitigación. Este diagnóstico es ideal cuando una empresa tiene un desconocimiento de su situación ambiental y es el paso previo a un Plan de Prevención y Minimización de la Contaminación o para iniciar la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental.

- **Auditoría de un Sistema de Gestión Ambiental.** Si en una empresa ya existe un Sistema de Gestión Ambiental, esta auditoría verifica el cumplimiento de los procedimientos, su efectividad, jerarquiza los incumplimientos y puede proponer medidas para su superación.

- **Auditoría de Verificación.** Su objetivo es verificar si la empresa cumple con la legislación ambiental vigentes y acuerdos formales que limiten las descargas de contaminantes.

- **Auditoría de Riesgos Ambientales.** Su objetivo es identificar los riesgos en los procesos y procedimientos. En una empresa las interrupciones del proceso productivo causadas por accidentes, pueden generar grandes impactos ambientales, lesiones y/o pérdidas de vidas, daños en las instalaciones y pérdidas económicas. El descubrir cuales pueden ser las posibles causas en la generación de estos accidentes, para así poder tomar medidas de prevención, es el objetivo de una auditoría de riesgos ambientales.

- **Auditoría de Residuos.** Sus objetivos son identificar y cuantificar las diferentes líneas residuales, evaluar los procedimientos para su manejo y control, estimar costos asociados a estos y buscar opciones para reducir su generación y/o su reutilización en la misma empresa o en otros procesos productivos. Por último debe estudiar la mejor forma de disponer los residuos que no pueden reducirse, reutilizarse o reciclarse.

- **Auditorías de Procesos.** Su objetivo es analizar la eficiencia de los procesos. Esto se realiza cuantificando los flujos de materia y energía y la eficiencia operacional.

- **Auditorías de energía.** Su objetivo es evaluar la utilización de los recursos energéticos de la empresa.

### **3. Planes de Prevención y Minimización de la Contaminación.**

Como su nombre lo indica este tipo de plan se implementa para prevenir y minimizar los efectos contaminantes de una empresa. Una vez que se ha realizado el diagnóstico, el objetivo de este plan es implementar las medidas de corrección y mitigación que han surgido de la auditoría ambiental. Este plan propone las correcciones y mitigaciones en el propio proceso productivo, mejorando los procedimientos, la tecnología y la gestión. Para su elaboración hay que plantearse distintas alternativas que pueden incluir:

- correcciones simples como: adecuado manejo de materias primas e insumos, insumos alternativos, segregación de los residuos, adecuada mantención de los equipos y maquinarias, educación ambiental de los trabajadores, etc.
- correcciones simples junto con cambios tecnológicos menores.
- cambios tecnológicos mayores que permitan llegar a niveles cercanos o iguales a cero en la generación de residuos.

Estos distintos planes deben evaluarse respecto a su eficacia ambiental y el costo económico que implica su implementación. Sólo así, se tendrán los antecedentes para una correcta toma de decisión.

### **4. Sistema de Gestión Ambiental.**

Este sistema se integra a la gestión general de la empresa. Esto conlleva un compromiso de todos los niveles y funciones de la empresa, incluyendo a la alta gerencia para establecer un sistema que fija políticas y objetivos ambientales, genera procedimientos, asigna recursos y evalúa la eficacia de estos para establecer esas políticas y objetivos ambientales.

La implementación de un Sistema de Gestión Ambiental implica un compromiso de mejoramiento continuo de la empresa en su comportamiento ambiental. Los elementos principales que contiene el sistema son :política ambiental, planificación, puesta en práctica y operación, verificación y acción correctiva, revisión administrativa. Estos elementos son los que permiten llevar adelante el mejoramiento continuo y al término de cada ciclo plantear nuevos compromisos de mejoramiento.

Un Sistema de Gestión Ambiental puede o no tener como objetivo su certificación. La particularidad de la Norma NCh-ISO 14001 es que contiene los requisitos que se pueden auditar objetivamente con el propósito de certificación/registro y/o autodeclaración.

## **5. Acuerdos de Producción Limpia**

Esta es una iniciativa que ha impulsado el Ministerio de Economía de Chile y a la cual la Cámara Chilena de la Construcción se incorporó. Estos acuerdos permiten discutir la normativa vigente e ir más allá de ella, con la garantía que todas las medidas son discutidas y consensuadas dentro de los respectivos grupos de trabajo, lo cual asegura obtener acuerdos realistas y alcanzables, para lograr las metas ambientales deseadas. Se establecen incluso estudios conjuntos para aquellas materias cuya solución no sea trivial. Sin duda que estos acuerdos implicarán para las empresas constructoras un esfuerzo adicional, pero los beneficios a obtener desde el punto de vista ambiental y de productividad se justifican ampliamente.

Actualmente se está elaborando un primer acuerdo que involucra los temas de contaminación atmosférica, manejo de residuos sólidos y control de ruido.

## **6. Instrumentos Económicos**

A nivel internacional existen varios instrumentos económicos cuyos principales son los siguientes :

- Cargos por Emisión
  - Impuestos a Productos y/o Sustancias.-
  - Sistemas de Derechos o Permisos de Emisión Transables
  - Subsidios para la Adopción de Tecnologías Limpia o Inversiones en Tratamiento
  - Seguros Ambientales
  - Desincentivos y Multas
  - Sistemas de Información Ambiental
  - Sistema de Etiquetado Ambiental en la Edificación
- y fueron explicados en el Anexo IV de este documento.

En Chile, existen subsidios a través de instrumentos CORFO. La Cámara Chilena de la Construcción puede influir en la promoción de estos instrumentos económicos. Uno de ellos es el de Permisos de Emisión Transables, puesto que se visualiza como un mecanismo de mercado eficiente para lograr las metas ambientales de modo que los agentes internalicen las externalidades producto de su actividad. Otro es el Sistema de Etiquetado Ambiental en la Edificación, de manera que los usuarios puedan valorar las ventajas de acceder a una vivienda con las características de sustentable. La implementación de un Sello Verde para las empresas constructoras también puede ser interesante porque motivaría positivamente a las empresas constructoras que implementen prácticas y tecnologías limpias obteniendo el reconocimiento de la comunidad. Tampoco puede dejarse de lado otros instrumentos económicos tales como subsidios a la demanda, financiados por el ahorro a mediano plazo, las exenciones tributarias a las inversiones en medio ambiente, la tarificación en agua y energía eléctrica que promuevan el ahorro de estos recursos siempre escasos, para rentabilizar así las inversiones positivas para el medioambiente.