

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

INFORME FINAL

PREPARACIÓN DE ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DE LA “NORMA DE CALIDAD PRIMARIA DE SUELOS”

CÓDIGO MERCADOPUBLICO 1588-79-LE10

Julio, 2011

Preparado por:

 **Ingeniería**
Alemana S.A.



Av. Antonio Varas Nº 2700 - Ñuñoa – Santiago – Chile
Fono: (+56) 2 \ 269.81.58 - Fax: (+56) 2 \ 269.81.60
e-mail: iasa@iasa.cl Web: www.iasa.cl

P 5640 (EMI C)

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

INFORME FINAL

PREPARACIÓN DE ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DE LA “NORMA DE CALIDAD PRIMARIA DE SUELOS”

Nº	Fecha	Autor	Firma	Aprobador	Firma	Descripción de cambios
EMI A	13/05/2011	AF, JV			JV	Emisión para el cliente
EMI B	19/05/2011	AF	EMI B	19/05/2011	AF	Borrador de discusión
EMI C	21/07/2011	AF			JV	Revisión, incorporación de observaciones del cliente

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

INFORME FINAL

PREPARACIÓN DE ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DE LA “NORMA DE CALIDAD PRIMARIA DE SUELOS”

INDICE

	<i>Pág.</i>
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos del Estudio	1
1.2 Justificación de la Normativa	1
1.3 Contenidos del Informe.....	2
2 PROPUESTA GENERAL DE BORRADOR DE ANTEPROYECTO DE NORMA.....	3
2.1 Consideraciones Generales.....	3
2.2 Objetivo y ámbito de aplicación.....	4
2.3 Definiciones: Suelo, contaminante presente en el suelo, evaluación de la exposición, evaluación de la toxicidad, evaluación de "riesgo para la vida o la salud de la población", investigación confirmatoria de la presencia de contaminantes, muestreo de suelos	4
2.4 Niveles o valores que determinen el ingreso al procedimiento de evaluación del riesgo para la vida o la salud de la población	5
2.5 Procedimiento general de evaluación del riesgo para la vida o la salud de la población: etapas, metodología general, cálculo del índice de riesgo para la vida o la salud de la población, definición de niveles de riesgo aceptable (valores umbrales que indiquen la necesidad de efectuar una investigación confirmatoria y/o un análisis de riesgos para la salud).....	6
2.6 De la aplicación de medidas relativas a suelos contaminados	7
2.7 Fiscalización de la norma.....	7
2.8 Metodologías de muestreo de suelos y de análisis de laboratorio de muestras	7
2.9 Planes de monitoreo y seguimiento de la presencia de contaminantes en suelos sujetos a medidas de descontaminación	8
2.10 Entrada en vigencia	9
3 FUNDAMENTOS DEL ANTEPROYECTO DE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO	10
3.1 Fundamentos Generales del Borrador de Anteproyecto	10
3.2 Planteamiento y evaluación de opciones de objetivo(s) de protección de la norma ..	10
3.3 Contexto Referencial.	12
3.4 Descripción Conceptual de “Suelo”.....	17
3.5 Problemáticas Técnicas asociadas a la Investigación y Gestión de los Sitios Contaminados	14
3.6 Metodologías de Investigación utilizadas en Chile	23
3.7 Justificación y Alcances de la Normativa propuesta.....	29
3.8 Análisis de la procedencia de la Norma con algunos Organismos Institucionales.....	33
3.8.1 <i>MINISTERIO DE BIENES NACIONALES</i>	33
3.8.2 <i>SOLICITUD DE SERNAGEOMIN (02/2008)</i>	33
3.8.3 <i>REUNIÓN CON MINSAL (03, 2011):</i>	34

3.9	Conclusiones, Aportes y Condicionantes para el presente Estudio.....	35
3.10	Bibliografía.....	36
4	CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS TIPOS DE USO U OCUPACIÓN DE SUELOS SUPERFICIALES POR PARTE DE POBLACIONES HUMANAS.....	38
4.1	Uso de Suelo	38
4.2	Definiciones de Instrumentos de Planificación Territorial	44
4.3	Geoinformación y Cartografía Disponible.....	45
4.4	Bibliografía.....	46
5	MARCO REGULATORIO NACIONAL RELACIONADO CON LA CALIDAD PRIMARIA DE SUELOS.....	47
5.1	Política Nacional de Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes y políticas relacionadas	47
5.2	Constitución Política de la República	49
5.3	Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente	51
5.4	Normas Primarias de Calidad Ambiental.....	53
5.5	Normativa relacionada con el recurso suelo.....	56
5.6	Proyectos o anteproyectos de ley relacionados con el recurso suelo.....	62
5.7	Principales Características del Marco Normativo Nacional	64
5.8	Bibliografía.....	65
6	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS NORMATIVOS	66
6.1	Análisis de Factibilidad de la Norma Primaria de Calidad de Suelos.....	66
6.1.1	<i>ALCANCES Y RESTRICCIONES</i>	<i>66</i>
6.1.2	<i>ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS NORMAS DE CALIDAD.....</i>	<i>77</i>
6.2	Reglamento General Sobre Suelos Contaminados	80
6.2.1	<i>ALCANCES Y RESTRICCIONES</i>	<i>80</i>
6.2.2	<i>ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL REGLAMENTO GENERAL</i>	<i>84</i>
6.3	Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, según leyes actuales	85
6.3.1	<i>ALCANCES Y RESTRICCIONES</i>	<i>85</i>
6.3.2	<i>ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL REGLAMENTO SOBRE RESIDUOS PELIGROSOS</i>	<i>85</i>
6.4	Guía de suelos contaminados.....	86
6.5	Ley.....	87
6.5.1	<i>LEY ASOCIADA A NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE SUELOS</i>	<i>87</i>
6.5.2	<i>LEY ASOCIADA AL REGLAMENTO GENERAL</i>	<i>92</i>
6.5.3	<i>LEY ASOCIADA AL REGLAMENTO SANITARIO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.....</i>	<i>92</i>
6.5.4	<i>LEY ESPECIAL MÁS REGLAMENTO ESPECIAL</i>	<i>92</i>
6.5.5	<i>ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA OPCIÓN LEY</i>	<i>93</i>
6.6	Bibliografía.....	94
7	IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS CON COMPETENCIA EN LA FISCALIZACIÓN DE LA(S) MATERIA(S) NORMADA(S).....	95
7.1	Consideraciones Generales.....	95
7.2	Ministerio de Salud (MINSAL).....	95
7.3	Ministerio de Obras Públicas (MOP); Dirección General de Aguas (DGA) y Dirección de Obras Hidráulicas	97
7.4	Ministerio de Agricultura (MINAGRI)	98
7.5	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).....	98
7.6	Corporación Nacional Forestal (CONAF).....	100
7.7	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).....	101

7.8	Nueva Institucionalidad Ambiental	102
7.8.1	<i>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE</i>	102
7.8.2	<i>DE LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE</i>	104
7.8.3	<i>TRIBUNAL AMBIENTAL</i>	107
8	ESTABLECIMIENTO DE LOS NIVELES DE RIESGO PARA LA POBLACIÓN	109
8.1	Generalidades sobre la Caracterización del Riesgo de Sitios Contaminados.....	109
	<i>EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN</i>	110
	<i>EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD</i>	112
	<i>CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO</i>	113
8.2	Diferenciación por Segmentos de Población.....	115
	<i>DIFERENCIACIÓN POR SEGMENTOS DE POBLACIÓN DE ACUERDO SU VULNERABILIDAD</i>	115
	<i>DIFERENCIACIÓN POR VÍAS DE EXPOSICIÓN</i>	115
8.3	Propuesta de Niveles de Riesgo Diferenciados	116
9	EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS CONTAMINANTES A REGULAR Y SUS PARÁMETROS, CONSIDERANDO ESCENARIOS RESTRICTIVOS Y CONSERVADORES	118
9.1	Metales Pesados	118
9.2	Hidrocarburos de Petróleo	119
9.3	Compuestos Orgánicos Persistentes (COP's).....	119
9.4	Fenoles.....	119
9.5	Cianuro	119
9.6	Patógenos	119
10	ESTABLECIMIENTO PRELIMINAR DE VALORES PERMISIBLES O RESTRICTIVOS	120
10.1	Límites Máximos Propuestos	120
10.2	Justificación de los Límites Preliminares Propuestos.....	121
11	DISEÑO DEL SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL.....	122
11.1	Metodologías de Evaluación de Sitios Contaminados.....	122
11.2	Procedimientos de medición y control de los parámetros normados.....	126
11.3	Metodologías de muestreo y medición.....	127
	11.3.1 <i>MUESTREO DE SUELOS</i>	127
	11.3.2 <i>MEDICIÓN Y ANÁLISIS EN LABORATORIO</i>	127
11.4	Aplicación de los Límites Máximos (“Screening Level”) y Control de Calidad ..	128
	11.4.1 <i>LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN</i>	129
	11.4.2 <i>LÍMITES DE ERROR PARA EL MAX TEST</i>	129
	11.4.3 <i>DISEÑO DE MAX TEST</i>	130
	11.4.4 <i>CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL “MAX TEST”</i>	131
12	ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO PRELIMINAR DEL ANTEPROYECTO DE NORMA	132
12.1	Enfoque Metodológico General.....	132
12.2	Costos y Beneficios Directos	134
12.3	Beneficios Sociales y Ambientales	136
13	IDENTIFICACIÓN DE TEMAS PENDIENTES, PREVIOS A INICIAR, FORMALMENTE, EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ANTEPROYECTO DE NORMA	137
13.1	La determinación de necesidades de generación de estudios y antecedentes adicionales;.....	137
13.2	La identificación de otras posibles restricciones o requisitos previos a la elaboración formal de la Norma.	137
13.3	El análisis de la consistencia y brechas de los estudios científicos y antecedentes preparatorios generados en la Primera Etapa del presente Informe.	138

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: VALORES PERMISIBLES PROPUESTOS.....	6
TABLA 2: DEFINICIONES IMPORTANTES RESPECTO A SITIOS CONTAMINADOS.....	16
TABLA 3: PROFUNDIDAD DE MUESTREO DE SUELOS, DE ACUERDO OBJETIVOS DE PROTECCIÓN.....	22
TABLA 4: POTENCIAL AGRÍCOLA Y FORESTAL DE LOS SUELOS DE CHILE.....	38
TABLA 5: DESCRIPCIÓN CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS.....	39
TABLA 6: ESTADÍSTICA DE SUPERFICIES SEGÚN USO DE LA TIERRA (A NOVIEMBRE 2008).....	41
TABLA 7: ESTADÍSTICA DE SUPERFICIES SEGÚN USO DE LA TIERRA, SEGÚN REGIÓN (A NOVIEMBRE 2008, EN KM ²).....	41
TABLA 8: CARTOGRAFÍA DISPONIBLE, IGM.....	45
TABLA 9: ÍNDICE DE PROBABILIDAD DE ACUERDO AL VALOR DE RIESGO (S. PÚBLICA).....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ESQUEMA VÍAS DE EXPOSICIÓN Y COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS.....	15
FIGURA 2: PERFIL ESQUEMÁTICO DE UN SUELO.....	19
FIGURA 3: RESUMEN NACIONAL DEL USO DE LA TIERRA.....	39
FIGURA 4: USO DE LA TIERRA.....	40
FIGURA 5: NÚMERO DE CIUDADES Y SUPERFICIE OCUPADA 2003.....	42
FIGURA 6: VARIACIÓN DE SUPERFICIE URBANA OCUPADA SEGÚN TIPO DE CIUDAD.....	43
FIGURA 7: PROCESO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DETALLADA (FUENTE: RIHM/ANACONA, 2004).....	110
FIGURA 8: ESQUEMA DE LAS FASES DE INVESTIGACIÓN DE UN SITIO CONTAMINADO.....	124
FIGURA 9: MODELO COSTOS Y BENEFICIOS DE LA NORMATIVA.....	132

1 INTRODUCCIÓN

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), en licitación pública (ID Mercadopublico: 1588–79-LE10), ha adjudicado a Ingeniería Alemana S.A. (en adelante IASA) mediante Res (E) CONAMA 837 del 13 de agosto de 2010 la asesoría denominada

PREPARACIÓN DE ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DE LA “NORMA DE CALIDAD PRIMARIA DE SUELOS”.

El respectivo contrato de presentación de servicios fue aprobado mediante Res (E) CONAMA 1061 del 30 de septiembre de 2010.

1.1 Objetivos del Estudio

El objetivo general de la consultoría es preparar antecedentes para la elaboración de la Norma de Calidad Primaria de Suelos. Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Generar información de base para la elaboración del Anteproyecto de Norma de Calidad Primaria de Suelos,
2. Identificar requerimientos técnicos previos al inicio formal de su elaboración, y
3. Profundizar el análisis de pertinencia de la Norma, en el contexto de escenarios normativos Justificación de la Normativa.

1.2 Justificación de la Normativa

La carencia de normativa nacional de calidad de suelos implica que los organismos con competencia ambiental se encuentran limitados para evaluar los efectos y/o impactos sanitarios y ambientales e identificar, cuando corresponda, responsabilidades por daño ambiental. Ello, porque el concepto de “contaminación”, necesario para estos procesos científico/técnicos, se circunscribe a los ámbitos en los cuales existe legislación o normativa ambiental aplicable. Aquello dificulta, con frecuencia, la prevención y administración temprana de conflictos, ya que la “percepción de contaminación” por parte de grupos afectados/interesados, no enfrenta respuestas técnicas “objetivas” en la institucionalidad, la que, si bien ha recurrido a normativa internacional, ha venido adoptando valores en función de los problemas sitio específicos (caso a caso).

Otra implicancia de la mencionada carencia normativa, es la imposibilidad de aplicar instrumentos de gestión ambiental como son los Planes de Prevención (al declarar una Zona Latente) o aquellos de Descontaminación (Saturada). Dichos planes, que deben pasar por una fase de evaluación económica y social, permiten planificar intervenciones públicas y privadas con criterios de costo-eficiencia.

El documento en mano corresponde al Informe Final entregado por la CONSULTORA INGENIERÍA ALEMANA S.A. todo en conformidad a los Términos de Referencia (en adelante TdR) y a las actividades adicionales que, por la importancia de la materia, se han desarrollado para incorporar en este Estudio la mayor cantidad de información, observaciones y pareceres de los organismos sectoriales, Ministerios y unidades técnicas que, junto a lo desarrollado por Ingeniería Alemana S.A. conforma el presente Estudio. En efecto y, sin perjuicio de no ser actividades ofrecidas por INGENIERÍA ALEMANA S.A. hemos considerado oportuno, junto con

nuestra contraparte técnica realizar una serie de reuniones informales de sociabilización de la temática del presente estudio como por ejemplo con Sernageomín, Bienes Nacionales, MINSAL, entre otros, para recoger inquietudes y planteamientos que no siempre se expresan con claridad o se entienden cuando se exponen ante comisiones multisectoriales. Por ello y respecto de aquellas que son pertinentes incorporar en el presente estudio se han hecho y han servido para la definición de la Norma Primaria de Calidad de suelos que proponemos en este Estudio.

1.3 Contenidos del Informe

Acorde con las actividades realizadas, el presente informe se ha estructurado de la siguiente manera:

- En el CAPÍTULO 2 se desarrolla una propuesta general de Borrador de Anteproyecto de norma;
- En el CAPÍTULO 3 se presenta un síntesis de los Fundamentos legales y técnicos del borrador de anteproyecto;
- En el CAPÍTULO 4 se presenta una caracterización general de los suelos superficiales del país;
- En el CAPÍTULO 5 se presenta un análisis del marco regulatorio nacional relacionado con la calidad primaria de suelos;
- En el CAPÍTULO 6 se realiza un planteamiento y evaluación de escenarios normativos;
- En el CAPÍTULO 7 se identifican los Organismos con Competencia en la Fiscalización de la Materia Normada;
- En el CAPÍTULO 8 corresponde al establecimiento de los niveles de riesgo para la población y, en particular, de la conveniencia o no de diferenciar en el análisis de riesgo diferentes segmentos de la población de acuerdo con su vulnerabilidad;
- En el CAPÍTULO 9 se presenta una evaluación y priorización de los contaminantes a regular y sus parámetros, considerando escenarios restrictivos y conservadores;
- El CAPÍTULO 10 contiene el establecimiento preliminar de valores permisibles o restrictivos;
- En el CAPÍTULO 11 se desarrolla el diseño del sistema de medición y control;
- En el CAPÍTULO 12 se presenta el Análisis Económico y Social preliminar del Anteproyecto de Norma
- En el CAPÍTULO 13 se hace un análisis de Identificación de temas pendientes, previos a iniciar, formalmente, el proceso de elaboración del Anteproyecto de Norma.

En los Anexos se presentan antecedentes técnicos y científicos del estudio (ANEXO A), un Catastro de Sitios con Potencial de Contaminación (ANEXO B), el resumen de límites máximos de calidad de suelos de la Normativa Internacional (ANEXO C), las Minutas de Reunión (ANEXO D), un documento de apoyo de la USEPA para el análisis de calidad de datos (ANEXO E), una evaluación preliminar de los costos de investigación y saneamiento (ANEXO F) y los TDR para el Estudio de Evaluación Económico y Social de la Normativa (ANEXO G).

2 PROPUESTA GENERAL DE BORRADOR DE ANTEPROYECTO DE NORMA

2.1 Consideraciones Generales

A continuación se exponen los "Considerando" de Proyectos de Norma (Constitución; LBGMA; Políticas; solicitudes de priorización; pertinencia de desarrollar normativa, en particular, una norma primaria de calidad; propuesta específica de norma primaria de calidad; adecuaciones normativas condicionantes de su viabilidad):

ESTABLECE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE SUELO

Núm.- Santiago, ... de ... de- Vistos: Los artículos 19 N° 8 y 32 N° 6 de la Constitución Política de la República; el artículo 32 de la ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el decreto supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; y lo dispuesto en la Resolución N° 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República; la demás normativa aplicable; y

Considerando:

1° Que de acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, de Bases Generales del Medio Ambiente, el Estado tiene por función dictar normas primarias de calidad ambiental para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

2° Que la presente norma primaria de calidad ambiental establece los niveles de calidad ambiental que deberán tener los suelos del país, en función de dos tipos o categorías de zonas con usos de mayor o menor exposición, de manera de salvaguardar la salud de la población.

3° Que para una adecuada gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes, se requerirá de un instrumento legal asociado a la presente norma de calidad, complementado por la correspondiente normativa reglamentaria y técnica, que defina y regule materias tales como el muestreo de suelos, la evaluación de la exposición, la evaluación de la toxicidad, la investigación confirmatoria de la presencia de contaminantes, la evaluación del riesgo para la vida o la salud de la población, el procedimiento general de evaluación del riesgo para la vida o la salud de la población, la aplicación de medidas relativas a suelos contaminados y el plan de saneamiento a que haya lugar.

4° Que, por su parte, la definición de niveles de emergencia ambiental tiene por objeto proteger la salud de la población en situaciones de excepción, esto es, cuando los niveles de concentración de un contaminante, por su magnitud y periodo de exposición, pueden producir efectos agudos sobre la población, especialmente sobre grupos más vulnerables. Para la presente norma de calidad no se establecen niveles de emergencia como concentración anual, por estar la emergencia vinculada a episodios críticos de contaminación que pueden producir efectos agudos en la salud de la población.

5º Que para la dictación de las presentes normas de calidad se han cumplido todas y cada una de las etapas establecidas en el decreto supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, de lo que da cuenta lo dispuesto en el acuerdo N° ... de fecha ... de ... de ..., del ... que aprobó el ... Programa Priorizado de Normas, esta norma se priorizó en el 12º Programa Estratégico de Normas (aprobado en marzo 2010 por el Consejo Directivo de CONAMA); la Resolución Exenta N° ... del ... de ... de ..., del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial de ... de ... de ... y en el Diario ... el día ... de ... de ..., que dio inicio a la elaboración de anteproyecto de norma de calidad; la Resolución Exenta N° ... de ... de ... de ..., del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el ... de ... de ... y en el diario ... el día ... de ... del mismo año, que aprobó el anteproyecto de norma de calidad; los estudios científicos y el análisis general del impacto económico y social de la norma; el análisis de las observaciones formuladas; la opinión del ... del ..., adoptada en sesión de fecha ... de ... de ...; el Acuerdo N° ... de ... de ... de ..., del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de las normas de calidad; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

D e c r e t o: ...

2.2 Objetivo y ámbito de aplicación

La norma de calidad contenida en el presente decreto tiene por objetivo general proteger la calidad de suelos, de manera de salvaguardar la salud de las personas.

Por esta razón el presente decreto establece la norma primaria de calidad ambiental de suelos, en el territorio de la República, en función de dos tipos o categorías de zonas con usos de mayor (I) o menor exposición (II)¹.

2.3 Definiciones: Suelo, contaminante presente en el suelo, evaluación de la exposición, evaluación de la toxicidad, evaluación de "riesgo para la vida o la salud de la población", investigación confirmatoria de la presencia de contaminantes, muestreo de suelos

Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, se entenderá por:

Suelo: un sistema trifásico, es decir una mezcla variable de sólidos (partículas minerales, material orgánico), fase líquida (generalmente agua) y fase gaseosa (generalmente aire). De acuerdo a los alcances de la presente consultoría, se concibe el suelo "*con elementos abióticos, con actividad biótica (ecosistema) o no (inerte), sujeto a procesos naturales y/o antrópicos, y con o sin evidencias de procesos pedogenéticos (que lo diferencien del material parental)*". De esta manera, el concepto de 'suelo superficial' incluirá, para efectos de esta consultoría:

¹ Excluyendo todas aquellas zonas, donde habitualmente no ocurre ninguna exposición de la población (por ejemplo zonas remotas).

- (i) horizontes genicos superficiales de suelos descubiertos o con cobertura vegetal;
- (ii) afloramientos de estratos geológicos o depositaciones no consolidadas de material lítico, con o sin procesos de meteorización; y
- (iii) materiales de origen antropogénico o mixto, consolidados o no, que sobreyacen suelos o formaciones geológicas de origen natural. Estos materiales podrían incluir: residuos sólidos, residuos líquidos, sustancias químicas peligrosas u otros contaminantes de origen hídrico, atmosférico u otro.”

Suelo Contaminado: todo aquel cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que implique un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen en la legislación vigente.

Evaluación de la exposición: definición propia de normativa que cree y regule un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.

Evaluación de la toxicidad: definición propia de normativa que cree y regule un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.

Evaluación de "riesgo para la vida o la salud de la población": definición propia de normativa que cree y regule un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.

Investigación confirmatoria de la presencia de contaminantes: definición propia de normativa que cree y regule un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.

Muestreo de suelos: Programa de monitoreo sistemático o conjunto de ellos, destinado a caracterizar, medir y controlar la variación de la calidad de los suelos en un periodo de tiempo².

2.4 Niveles o valores que determinen el ingreso al procedimiento de evaluación del riesgo para la vida o la salud de la población

En la definición de los valores límites de la normativa se consideraron dos niveles de vulnerabilidad de los grupos receptores:

- I. Usos de Mayor Exposición: Residencial, equipamiento recreacional, educacional, de esparcimiento, salud, culto y cultura, social, además de espacios públicos y áreas verdes, entre otros; y
- II. Usos de Menor Exposición: Productivos (Industrial), infraestructura energética, sanitaria y de transporte³.

² En el CAPÍTULO 11 del presente informe se desarrolla el diseño del sistema de medición y control de la contaminación de suelos.

³ En el CAPÍTULO 8 se establecen los niveles de riesgo para la población, en función de las vías de exposición más críticas (exposición directa) y su vulnerabilidad.

Los valores umbral tanto de alerta como de intervención en relación a los usos de suelo se presentan en TABLA 1:

TABLA 1: VALORES PERMISIBLES PROPUESTOS

Parámetro	Unidad	Valores de Alerta (50% de los Valores de Intervención) ¹⁾		Valores de Intervención ²⁾	
		I.	II.	I.	II.
Arsénico	mg/kg MS	0,195	0,8	0,39	1,6
Cadmio	mg/kg MS	18,5	225	70	800
Cobre	mg/kg MS	1.550	20.500	3.100	41.000
Cromo	mg/kg MS	105	225	210 ³⁾	450 ³⁾
Mercurio	mg/kg MS	11,5	155	10	43
Molibdeno	mg/kg MS	195	2.550	390	5.100
Niquel	mg/kg MS	800	10.000	1.500	20.000
Plomo	mg/kg MS	200	400	400	800
Selenio	mg/kg MS	195	2.550	390	5.100
Zinc	mg/kg MS	11.500	50.000	23.000	310.000
Benceno	mg/kg MS	0,305	0,7	1,1	5,4
Tolueno	mg/kg MS	260	260	5.000	45.000
Etilbenceno	mg/kg MS	200	200	5,4	27
Xileno	mg/kg MS	135	210	630	2.700
Aldrin	mg/kg MS	0,0145	0,05	0,029	0,1
PCB	mg/kg MS	1,95	10,5	0,22	0,74
PCP	mg/kg MS	0,195	0,85	0,89	2,7

Nota:

1) En el caso de suelos con niveles naturales elevados de los parámetros contaminantes, la autoridad puede establecer valores de alerta mayores a los señalados (hasta un 200% de los niveles basales).

2) Para riesgos de exposición directa ("direct exposure pathway") de usos residenciales (I) e industriales (II), según Region 9 Soil Screening Levels, USEPA (2011); Fuente: http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/rb-concentration_table/Generic_Tables/index.htm

3) Preliminary Remediation Goals, USEPA (2004)

En el CAPITULO 9 y 10 se priorizarán y se establecerán los parámetros contaminantes respectivos (ver también ANEXO A, punto 5).

2.5 Procedimiento general de evaluación del riesgo para la vida o la salud de la población: etapas, metodología general, cálculo del índice de riesgo para la vida o la salud de la población, definición de niveles de riesgo aceptable (valores umbrales que indiquen la necesidad de efectuar una investigación confirmatoria y/o un análisis de riesgos para la salud)

Materia propia de normativa que crea y regula un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.⁴

⁴ En el "Análisis y diseño jurídico de la gestión de sitios contaminados en Chile", que la CONAMA encargó a M & M A en 2007, páginas 10 (párrafo final) y 11 se lee lo siguiente:

Los valores umbrales que indican la necesidad de efectuar una investigación confirmatoria (valores de alerta) y/o un análisis de los riesgos para la salud (valores de intervención) se presentan en la TABLA 1.

Estos procedimientos los establecerá el MMA y/o MinSal; Estas materias se señalan y se abordan en el CAPÍTULO 6 del presente informe.

2.6 De la aplicación de medidas relativas a suelos contaminados

Materia propia de normativa que cree y regule un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.

2.7 Fiscalización de la norma

Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma, aplicando para ello las regulaciones y procedimientos establecidos en su ley orgánica y demás regulaciones pertinentes. Sin perjuicio de las facultades de los organismos sectoriales y gubernamentales las cuales se deberán adecuar a las políticas, normas y dictámenes que realice la Superintendencia del Medio Ambiente.

Estas materias se señalan y se abordan en el CAPÍTULO 7 del presente informe.

2.8 Metodologías de muestreo de suelos y de análisis de laboratorio de muestras

Materia propia de normativa que cree y regule un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.⁵

“En el Estudio “Desarrollo de un Marco Regulador para los Proyectos de Remediación Ambiental”, y en particular en su capítulo Manual Técnico para la Investigación Ambiental de Sitio, realizado por Arcadis Geotécnica para CONAMA (2006), se presenta en detalle los procedimientos relativos a la evaluación de riesgos de sitios contaminados.

El análisis realizado por Arcadis Geotécnica, en conjunto con la Directriz Técnica propuesta por el Ministerio de Salud, podrían conformar las bases para la elaboración del reglamento que, complementado la ley llamada a regular el sistema de gestión, debe establecer el procedimiento para llevar a cabo la evaluación de riesgos de sitios contaminados”.

⁵ Sin perjuicio de ello, según el artículo 3° letra ñ) del artículo segundo de la Ley N° 20.417, la Superintendencia del Medio Ambiente tendrá como función y atribución “*impartir directrices técnicas de carácter general y obligatorio, definiendo los protocolos, procedimientos y métodos de análisis que los organismos fiscalizadores, las entidades acreditadas conforme a esta ley y, en su caso, los sujetos de fiscalización, deberán aplicar para el examen, control y medición del cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental y de Emisión*”.

En el CAPITULO 11 del presente informe se definirá una metodología de muestreo, los métodos de análisis en laboratorio y control de calidad de datos, requeridos para la aplicación de la normativa.

2.9 Planes de monitoreo y seguimiento de la presencia de contaminantes en suelos sujetos a medidas de descontaminación

El monitoreo deberá efectuarse de acuerdo a los métodos de muestreo establecidos en las normas chilenas oficiales, o en su ausencia, de los estándares internacionales de referencia que se indican a continuación:

Normativa Técnica Nacional (INN)

Respecto la existencia de normativas técnicas nacionales, el INN no ha elaborado normas para el muestreo de suelos o sedimentos.

Normativa Técnica Internacional

Ante la falta de una normativa nacional, se sugiere que la toma de muestras debe realizarse de acuerdo las exigencias y requerimientos de las instituciones que se señalan a continuación:

- **ASTM International (American Society for Testing and Materials):**
 - ASTM D4687 – 95(2006): Standard Guide for General Planning of Waste Sampling.
- **ISO (International Organization for Standardization):**
 - ISO 10.381: Soil quality – Sampling (Partes 1 a 8).
 - Entre otros.
- **USEPA (United States Environmental Protection Agency):**
 - EPA 625/12-91-002 Description and Sampling of Contaminated Soils: A Field Pocket Guide. November 1991.
 - EPA 540/R-95-141 Superfund Program Representative Sampling Guidance, Volume 1: Soil. Interim Final, December 1995.
 - EPA 540/4-91-001 Ground-Water Issue: Soil Sampling and Analysis for Volatile Organic Compounds. February 1991.
 - EPA 542/B-98-002 Field Sampling and Analysis Technologies Matrix and Reference Guide. March 1998.
 - EPA 600/R-92-128 Preparation of Soil Sampling Protocols: Sampling Techniques and Strategies. July 1992.
 - EPA/625/R-93003 Subsurface Characterization and Monitoring Techniques. 1993.

Se pueden emplear otras metodologías alternativas que comúnmente son aceptadas por organismos internacionales u organismos de expertos en suelos contaminados (ver también CAPÍTULO 11).

2.10 Entrada en vigencia

La norma primaria de calidad ambiental contenida en el presente decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.⁶

⁶ También es factible establecer un plazo contado desde la misma publicación, cumplido el cual la norma entrará en vigencia.

3 FUNDAMENTOS DEL ANTEPROYECTO DE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO

3.1 Fundamentos Generales del Borrador de Anteproyecto

La Constitución Política de la República de Chile reconoce en su artículo 19 N° 1 el derecho a la vida y la integridad física de las personas, y en su artículo 19 N° 8 el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. En este sentido, y de conformidad con lo preceptuado en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y períodos, un riesgo para la salud de las personas. Estas normas corresponden a instrumentos para la fijación de condiciones ambientales y definen los objetivos de calidad ambiental que la sociedad se da para sí en un determinado momento, basándose para ello en el riesgo para la salud de la población.

De acuerdo al artículo 2 letra n) de la Ley N° 19.300, las Normas Primarias de Calidad Ambiental son aquéllas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente *pueda constituir un riesgo* para la vida o la salud de la población, y no sólo aquellas que necesariamente constituyan tal riesgo. Es de la esencia de la norma primaria de calidad, no sólo la mera potencialidad o capacidad, sino que también la probabilidad casuística de producir un riesgo para la salud de la población.

Las normas de calidad existentes en Chile a la fecha, esto es, las de aire y de agua superficial, tienen en común que la calidad regulada corresponde a “recursos comunes”, en las que el contacto o vía de exposición, y la existencia de población afectada, está presente o es un hecho dado. Por ello, las normas de calidad existentes se entienden sobrepasadas, generalmente, si se dan los escenarios supuestos metodológicos y estadísticos representativos que avalen tal superación, obligándose los órganos del Estado a declarar la latencia o saturación de la zona, y a decretar el Plan de Prevención y/o Descontaminación correspondiente, *asumiéndose* que la calidad del recurso regulado está en contacto o afecta directamente a la población existente.

3.2 Planteamiento y evaluación de opciones de objetivo(s) de protección de la norma

El objetivo del presente subcapítulo es identificar las opciones de objetivo de protección de la futura normativa, sobre la base de los antecedentes presentados en el ANEXO A y el CAPÍTULO 7 del presente informe. Estas opciones de objetivos de protección están claramente identificadas en los capítulos respectivos:

- Protección de la salud humana;
- Calidad de agua superficial o subterránea;
- Cultivos, flora y fauna;
- Suelo; y

- Aire.

De acuerdo al análisis legal desarrollado en los CAPITULOS 5 y 6, sin embargo, no existen para efectos del presente trabajo alternativas reales por analizar: **Basta consignar, como cuestión básica, que las Normas de Calidad Primaria, dada su definición legal, tienen como único objetivo proteger la vida o salud de la población.**

Como ya se mencionó, el artículo 2 letra n) de la Ley N^o 19.300 define *Norma Primaria de Calidad Ambiental* como aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

En la materia que es objeto del presente informe, el riesgo potencial o real para la vida o salud de la población está dado por la presencia de contaminantes en el componente natural “suelo” (además del subsuelo y de las aguas subterráneas), presencia que no debe entenderse dissociada del uso al cual esté destinado el sitio en cuestión y de las vías de exposición efectivas que puedan afectar el bien jurídico que se pretende proteger.

Dependiendo del caso, tipo de uso del suelo y de su entorno, pueden actuar como vías de exposición o transporte algunas de las componentes ambientales identificadas con anterioridad (aguas, aire, cultivos de consumo humano o los suelos mismos a través del contacto directo); en este caso, sin embargo, no preocupan los niveles permisibles de contaminantes.

Constituyendo la anterior una temática compleja, que requiere una regulación específica, no se considerará dentro del objeto de la norma la protección de los recursos naturales en sí, los que corresponde sean tutelados por normas secundarias de calidad ambiental y/o por normativa legal o reglamentaria especial.

La consideración de un objetivo de protección destinado a la conservación de los recursos naturales, significa necesariamente otra norma con valores y condiciones de aplicación distinta, ajena a las materias del presente estudio, por lo que **no se visualizan, dentro del contexto de una norma primaria, objetivos de protección distintos a la vida o salud de la población.**

En seguida, se plantea la justificación de analizar la factibilidad técnica y jurídica, exclusivamente, de una norma primaria de calidad de suelos, considerándose la inexistencia en nuestro ordenamiento de un instrumento de este carácter. El principio del gradualismo apoya esta opción y permite que sea regulación posterior, separada e independiente la que se ocupe concretamente de la tutela de los componentes naturales, entendidos como bienes que es menester conservar y preservar en consideración a su valor intrínseco, más allá de que su protección redunde, finalmente, en un beneficio para la salud y vida de las personas, cuya existencia no se concibe desvinculada de aquéllos.

En este orden de cosas, es pertinente anticipar, sin embargo, que la regulación del suelo por medio de una norma primaria de calidad no puede ser considerada suficiente, requiriéndose de la configuración de una plataforma normativa conexas, compuesta de instrumentos jurídicos, técnicos y/o económicos que se evaluarán más adelante.

3.3 Contexto Referencial.

La “Norma de Calidad Primaria de Suelos” (NCPS) se incorporó al 12° Programa Priorizado de Normas (aprobado en marzo 2010 por el Consejo Directivo de CONAMA) a solicitud del Consejo de Defensa del Estado, SERNAGEOMIN y el Ministerio de Bienes Nacionales.

Aun cuando el suelo, como recurso natural renovable y ecosistema (actividad biótica) que presenta niveles de vulnerabilidad variables en el territorio, es en sí, objeto de protección de la Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente (reformada y modificada por la Ley N°20.417), al tratarse de una norma de calidad primaria, su objetivo directo de protección correspondería a la prevención de riesgos para la vida o la salud de población nacional expuesta a contaminantes presentes en el suelo, y abarcaría todo el territorio de la República. En esta misma Ley, en el Art. 70 se detallan las funciones del Ministerio del Medio Ambiente, entre las cuales destaca la obligación de *“Proponer políticas y formular normas, planes y programas en materia de residuos y suelos contaminados, así como la evaluación del riesgo de productos químicos, organismos genéticamente modificados y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente ...”*.

Es preciso considerar que la elaboración de este instrumento normativo pretende hacerse cargo de un vacío legal existente en la materia de suelos/sitios contaminados y que actualmente está siendo abordado con enfoque de riesgos bajo la implementación de lineamientos estratégicos en el marco de una gestión de sitios con presencia de contaminantes.

Las principales políticas públicas en las cuales se enmarca el presente trabajo normativo son las siguientes:

- La Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes (2009) que tiene un enfoque correctivo y territorial, bajo el cual se aborda la problemática de manera integral, mitigando, remediando y recuperando sitios, así como implementando programas de prevención y vigilancia. En este sentido, su objetivo específico 2 considera *“fortalecer y armonizar el marco normativo para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes incluyendo su prevención”*, donde el concepto de *“sitio contaminado”* utilizado, se define como *“lugar o terreno delimitado geográficamente, en el cual existe presencia de elementos, compuestos, sustancia, derivados químicos o una combinación de ellos, en concentraciones y períodos iguales o superiores a aquellos susceptibles de constituir un riesgo a las salud de las personas, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental. El sitio tiene característica de contaminación cuando se ha efectuado una evaluación de riesgo de él”*. Bajo este concepto la matriz definida incluye a *“suelo y aguas subterráneas locales”*.

La Política obedece a la generación y diseño de lineamientos estratégicos para abordar la gestión de sitios contaminados:

- Enfoque de minimización de riesgos;
- Orientación de carácter mayormente correctivo (enfocada a sitios contaminados o con sospecha); y
- Plantea necesidad de enfrentar la problemática a través de esfuerzos coordinados y sinérgicos entre el sector público y el apoyo del sector privado.

Además, se señala que dentro de los riesgos se encuentran los siguientes:

- Riesgo para la salud humana por inhalación, ingestión, contacto directo con la piel, debido al uso de aguas subterráneas, superficiales, etc.;
- Riesgo por contaminación de las aguas subterráneas, aguas superficiales, aire ambiental y sedimentos;
- Riesgos físicos, por explosión, incendio, corrosión de estructuras o impactos en las propiedades mecánicas del suelo; y
- Riesgo indirecto, por consumo de alimentos.

La Política estipula principios que rigen la gestión de sitios contaminados. Estos son i) el que contamina paga, en que el responsable de un sitio con presencia de contaminantes debe hacerse cargo de su gestión, para minimizar los riesgos significativos a la salud o al medio ambiente; ii) proporcionalidad, en la participación de los organismos públicos, según sus atribuciones; iii) gradualidad de aplicación de las líneas de acción de la política; iv) participación ciudadana, asegurando el acceso público a la información técnico-científica de la presencia de contaminantes y la magnitud del riesgo que genera; y v) eficiencia, en que la gestión de sitios con presencia de contaminantes sea enfrentada con el menor costo social posible, mediante instrumentos que permitan la mejor asignación de recursos. En el CAPÍTULO 12 se desarrollará una evaluación económica y social preliminar de la normativa.

En cuanto al objetivo general antes citado, en que esta Política debe proveer la base para un Sistema de Gestión de Sitios Contaminados que permita reducir los riesgos para la salud humana y el ambiente a través de una gestión eficiente, sustentable y coordinada, se identifican elementos fundamentales como el fortalecimiento institucional, el mejoramiento del marco legislativo, el desarrollo de mecanismos de financiamiento, el fortalecimiento de la capacidad técnica y la participación de la comunidad.

Se establece además, que esta gestión requiere de los siguientes instrumentos específicos:

- Registros de Sitios Contaminados: como el primer paso en la gestión sistemática de los sitios contaminados;
 - Evaluación del riesgo: para apoyar la toma de decisiones sobre acciones correctivas, especialmente la remediación de los sitios prioritarios que involucren mayores riesgos;
 - Planes de Remediación: como base para la implementación eficiente y sustentable de acciones de remediación específicas; y
 - Responsabilidad por daño ambiental: Incluida en el Título III de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.
- La Política Nacional de Seguridad Química (2008), de carácter preventivo, que tiene por objetivo general reducir los riesgos asociados a la manipulación y/o manejo de las sustancias químicas en todo su ciclo de vida, incluyendo, entre otras etapas su disposición final. Entre sus objetivos específicos, busca fortalecer y dar coherencia al marco normativo aplicable a la gestión segura de estas sustancias y promover el análisis de riesgo en su ciclo de vida. Se entiende por "*riesgo*" la probabilidad de causar daño y corresponde a la integración de los conceptos de "*peligro*" (potencial de una sustancia de hacer daño) y de "*exposición*" (posibilidad de entrar en contacto con la sustancia).

En el marco de la implementación de esta Política, CONAMA publicó el Perfil Nacional sobre la Gestión de las Sustancias Químicas (2008) que contiene información sistematizada respecto de la producción, importación, exportación y uso de dichas sustancias.

- La Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2005), de carácter preventivo, tiene por objetivo general lograr que el manejo de los residuos sólidos se realice con el mínimo riesgo para la salud de la población y el medio ambiente. Entre sus objetivos específicos se encuentra el minimizar los mencionados riesgos, producto del mal manejo de estos residuos, lo cual incluye completar la reglamentación.

En el CAPÍTULO 5 se presenta un análisis más detallado del marco regulatorio nacional.

3.4 Problemáticas Técnicas asociadas a la Investigación y Gestión de los Sitios Contaminados

Como se verá con más detalle en los capítulos venideros y anexos respectivos, generalmente, en la investigación y gestión de sitios contaminados, específicamente en la evaluación de los riesgos asociados, no se requiere solamente de la presencia de algún contaminante (o fuente de contaminantes), sino también de un receptor y de una vía de transporte (a diferencia del aire). Por lo mismo, el simple hecho de la presencia de contaminantes en el suelo no necesariamente implica un riesgo para la salud de la población cuando no haya receptores, o bien, no existan medios o componentes naturales o artificiales a través del cual se pueden movilizar o migrar los contaminantes.

Por sí mismo, el suelo no es un vector importante de dispersión de contaminantes, pero en combinación con la acción del aire y del agua puede constituir un importante foco de emisión de contaminación (Zaror, 1998), es decir una “fuente de contaminación”.

La movilidad y destino final de los compuestos del suelo depende de varios factores, entre los cuales destacan; la existencia, profundidad y dirección de escurrimiento de la napa freática, la porosidad, la temperatura, la capacidad de adsorción e intercambio iónico de las partículas del suelo, el contenido de agua y aire, y la presencia de organismos vivos.

En la FIGURA 1 se presenta un modelo esquemático de las principales vías de exposición de la contaminación de suelos:

- A. Contacto Directo (ingestión, inhalación y/o contacto con la piel);
- B. Transporte con el viento (aire);
- C. Arrastre con aguas superficiales; y
- D. Infiltración hacia el subsuelo y acuíferos subterráneos.

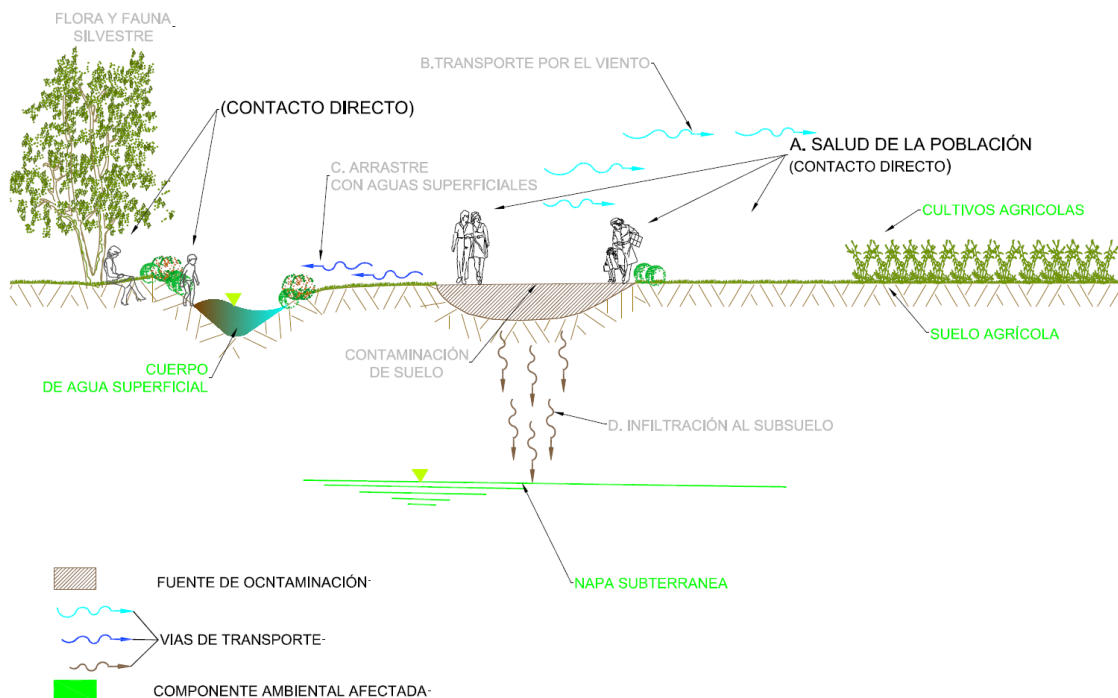
Aún cuando no se descarta el riesgo de una exposición a través de la cadena trófica (alimento animal, cultivos y productos de consumo humano), esta vía suele estar reglamentada a través de una serie de normas sanitarias y calidad de alimentos, temática que no forma parte del presente trabajo.

El contacto directo (A) es ciertamente el riesgo más evidente para la salud de la población, sobre todo cuando se trata de áreas con usos habitacionales, educacionales y/o recreativos (de mayor riesgo de exposición). El transporte de los contaminantes (polvo respirable) por el aire implica la exposición a través de la inhalación en zonas aledañas al sector contaminado (B).

Cabe señalar que se puede originar la contaminación de otras matrices, específicamente del agua, sea a través del arraste con aguas superficiales (C) o por la percolación e infiltración a través del subsuelo a aguas subterráneas (D). El arraste por aguas superficiales no pasa a través del suelo, sino llega directamente al curso de agua, donde nuevamente puede haber contacto directo o ingestión (A). En cambio, el flujo subterráneo sí pasa a través del suelo, donde los contaminantes son expuestos a procesos físicos, químicos y biodegradativos antes de llegar al curso de agua. En ambos casos, los contaminantes que han sido arrastrados o lixiviados por el agua pasan por una serie de procesos de degradación o intercambio, incluyendo la óxido-reducción, precipitación- disolución, hidrólisis, entre otros.

Todo lo anterior implica que la problemática de sitios contaminados no solamente se refiere al suelo propiamente tal y la exposición directa de la población, sino generalmente pueden verse afectados otros componentes ambientes como lo son los recursos de agua.

De acuerdo a los alcances de la presente consultoría, ésta se enfoca al “*suelo superficial, asociado a poblaciones humanas y sus actividades permanentes y semipermanentes (residenciales y productivas principalmente)*”, es decir a los receptores seres humanos (A).



Fuente de Contaminación: Elaboración Propia

FIGURA 1: ESQUEMA VÍAS DE EXPOSICIÓN Y COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS

En la TABLA 2 se presenta un resumen de los conceptos técnicos más importantes asociados a la contaminación de suelos.

TABLA 2: DEFINICIONES IMPORTANTES RESPECTO A SITIOS CONTAMINADOS

Evaluación de Riesgo	Evaluación de los efectos perjudiciales de un sitio contaminado, sobre el hombre y el medio ambiente, con respecto a su naturaleza, extensión y probabilidad de ocurrencia.	[3]
Exposición	Es el contacto de una población o individuo o biota con un agente físico o químico crítico. Se debe, por lo tanto, encontrar los puntos de exposición.	[2]
Peligro	Es el origen del riesgo, el cual se refiere a la capacidad intrínseca de los sustancias a causar daño. El término “peligroso” define la capacidad de una sustancia de producir efectos adversos en los organismos.	[2]
Riesgo Ambiental	Un riesgo ambiental es la posibilidad de que la salud humana o el medio ambiente sufran daños a consecuencia de la presencia de peligros ambientales.	[1]
Riesgo Significativo	Se refiere al nivel de contaminación que un estado consideraría lo suficientemente grave como para suscitar una acción. Los umbrales varían de un estado a otro.	[1]
Riesgo	Probabilidad de ocurrencia de un daño, de una pérdida o de un evento peligroso en un sitio contaminado o potencialmente contaminado y su entorno.	[2]
Ruta de Exposición	La trayectoria que sigue un tóxico desde la fuente de emisión hasta el contacto con las poblaciones previamente seleccionadas como potencialmente expuestas, incluyendo la vía de ingreso del tóxico a los organismos expuestos. Una ruta está completa si hay una liberación de una sustancia desde una fuente, un escenario de exposición donde pueda ocurrir un contacto y una vía de exposición o ingreso.	[2]
Sitio con Potencial Presencia de Contaminantes (SPC)	Lugar o terreno delimitado geográficamente en el que se desarrollan o han desarrollado actividades potencialmente contaminantes.	[2]
Sitio con Presencia de Contaminantes (SCPC)	Lugar o terreno delimitado geográficamente en donde se confirma, mediante evidencias cuantitativas o semicuantitativas, la presencia de contaminantes por sobre límites de riesgo tolerable para la salud humana o medio ambiente.	[2]
Sitio con Sospechas de estar Contaminado (SSC)	Lugar o terreno delimitado geográficamente donde existen evidencias cualitativas y/o cuantitativas de la presencia de contaminantes que inducen a sospechar la existencia de riesgo a la salud humana o medio ambiente.	[2]
Sitio Contaminado (SC)	Lugar o terreno, delimitado geográficamente, en el cual existe presencia de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o una combinación de ellos, en concentraciones y períodos iguales o superiores a aquellos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.	[2]
Sitio en proceso de Gestión (SPG)	El sitio se encuentra (o estuvo) bajo un proceso de remediación ambiental u otras medidas de gestión definidas en el Plan de Acción.	[2]
Toxicidad	Propiedad de una sustancia que por acción de contacto o absorbida por un organismo sea por vía oral, respiratoria o cutánea, es capaz de producir efectos nocivos sobre la salud humana, animal o vegetal, e incluso la muerte (NCh 382Of.1998).	[2]
Vía de Exposición	Una vía de exposición es el camino que siguen los contaminantes desde la fuente de la contaminación hasta el contacto potencial con un medio (aire, tierra, agua superficial o agua subterránea) que representa una potencial amenaza a la salud humana o al medio ambiente. La determinación de la existencia de vías de exposición constituye un paso fundamental en la realización de una evaluación de riesgo base.	[1]
	Mecanismo por medio del cual el tóxico entra al organismo (ingestión, inhalación, contacto dérmico).	[2]
Vías de Migración	Posible vía o camino que los contaminantes pueden seguir desde la fuente de la contaminación hasta el contacto con poblaciones humanas o con el medio ambiente (el aire, las aguas superficiales, las aguas subterráneas y la superficie de la tierra).	[1]

Fuentes: [1] CONAMA/ARCADIS (2006), [2] CONAMA/Fundación Chile (2006), [3] NCh2.297/1.Of98

En el ANEXO A se presentan antecedentes técnicos y científicos más exhaustivos sobre la presencia de contaminantes y su abundancia en los suelos; a continuación se presenta un resumen de los aspectos más importantes.

3.4.1 Descripción Conceptual de “Suelo”

Conceptualmente existen diferentes descripciones de “suelo”, dependiendo del punto de vista agrológico, ingenieril, arquitectónico, urbanístico, de la planificación territorial u otros.

Generalmente, se reconoce el suelo como un sistema trifásico, es decir una mezcla variable de sólidos (partículas minerales, material orgánico), fase líquida (generalmente agua) y fase gaseosa (generalmente aire). De acuerdo a los alcances de la presente consultoría, se concibe el suelo *“con elementos abióticos, con actividad biótica (ecosistema) o no (inerte), sujeto a procesos naturales y/o antrópicos, y con o sin evidencias de procesos pedogenéticos (que lo diferencien del material parental). De esta manera, el concepto de ‘suelo superficial’ incluirá, para efectos de esta consultoría:*

- (iv) horizontes genicos superficiales de suelos descubiertos o con cobertura vegetal;*
- (v) afloramientos de estratos geológicos o depositaciones no consolidadas de material lítico, con o sin procesos de meteorización; y*
- (vi) materiales de origen antropogénico o mixto, consolidados o no, que sobreyacen suelos o formaciones geológicas de origen natural. Estos materiales podrían incluir: residuos sólidos, residuos líquidos, sustancias químicas peligrosas u otros contaminantes de origen hídrico, atmosférico u otro.”*

Algunas definiciones de suelo hacen referencia a su actividad biótica, principalmente desde el punto de vista agrológico. Por ejemplo, según el D.S. MINSEGPRES N° 4/2009, que establece el Reglamento para el manejo de lodos en plantas de tratamiento de aguas servidas, en su artículo 4° letra p) señala que entiende por:

“Suelo: Cuerpo natural tridimensional que forma parte de la corteza terrestre y cuyo segmento superior está en contacto con la atmósfera. Constituye el hábitat natural de las raíces de los vegetales y de complejas comunidades bióticas. La productividad del suelo se mide por su capacidad periódica de sintetizar biomasa vegetal. “

En el mismo sentido, la NCh 2.297/1.Of1998 “Calidad de suelo-Vocabulario-Parte 1: Términos y definiciones relacionados con la protección y contaminación de suelos” define suelo como: *“Cuerpo natural y capa superior de la corteza terrestre compuesta de partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos, y apta para el crecimiento de las plantas”*. También la NCh 2.880.Of2004 define suelo como *“cuerpo natural tridimensional que forma parte de la corteza terrestre y cuyo segmento superior está en contacto con la atmósfera. Constituye el hábitat natural de las raíces de los vegetales y de complejas comunidades bióticas”*. Desde otro punto de vista, el Manual para la Aplicación del Concepto de Vulnerabilidad de Acuíferos establecido en el D.S. N° 46 de 2002 (Aprobado por Resolución DGA N° 599 del 17 de Mayo de 2004) define suelo como *“capa superior de la superficie terrestre, formada en un proceso de miles de años, en el que han intervenido el clima, la topografía, la vegetación y los microorganismos. En esta capa se realiza la actividad biológica, por lo que a veces se le llama suelo orgánico. En el método BGR, se asume que esta capa no tiene más que un metro de espesor.”*

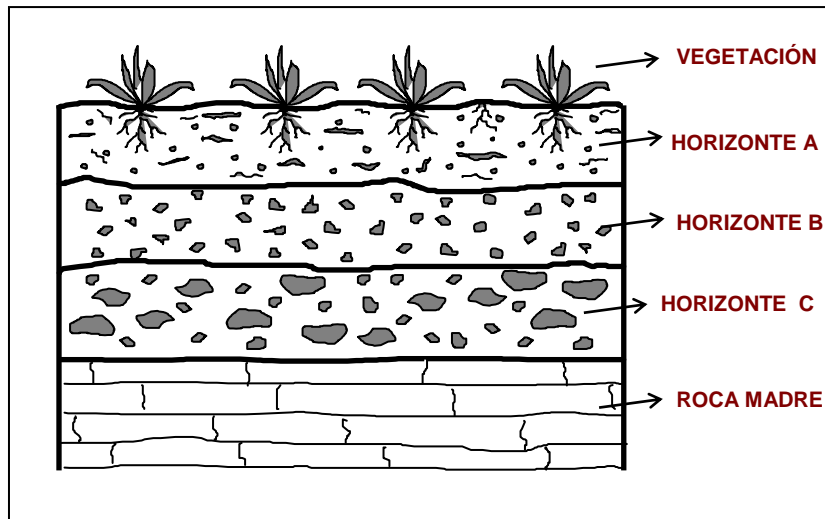
En las definiciones anteriores explícitamente y/o implícitamente se delimita el suelo hacia una determinada profundidad, generalmente asociada a la “profundidad efectiva del suelo”, que determina la expresión del potencial productivo de las especies silvoagropecuarias o “rizosfera”, que determina la *“región del suelo en la inmediata vecindad de las raíces en la cual la actividad de los microorganismos difiere de los del resto del suelo por influencia de la masa radicular”* (según NCh2297/1.Of98).

Desde el punto de vista agrológico, un suelo se forma debido a la desintegración física de las rocas subyacentes, en un proceso de erosión muy lento, disgregándose en pequeños fragmentos. Los cambios de temperatura y pH ayudan al desarrollo de este proceso dinámico, cuyo resultado final es la liberación de los diferentes nutrientes requeridos para el crecimiento de las plantas y otros organismos que habitan allí. Un suelo maduro se forma después de cientos de años en que los diferentes procesos físicos, químicos y biológicos logran un contenido de materia orgánica significativa, mezclado con las finas partículas provenientes de la roca madre. Los espacios entre las partículas están llenos de agua y gases. La materia orgánica del suelo consiste de plantas parcialmente degradadas, organismos microscópicos y humus, resultante de la acción de microorganismos sobre los materiales lignocelulósicos. La porosidad y la textura del suelo son características fundamentales y determinan la disponibilidad de nutrientes para las plantas y animales del suelo. Los residuos orgánicos generados por el hombre se van mezclando con los componentes originales del suelo, incrementando el contenido orgánico de éste (Zaror, 1998).

Una composición típica del suelo consiste en un contenido de sólidos de aproximadamente 50% en volumen, mientras que el resto es una mezcla de agua y aire. Un suelo está compuesto por horizontes, de composición química y estructura física particulares:

- **Horizonte A:** Ubicado en la capa superior, en donde se encuentra la mayor fracción de materia orgánica. Consta de los restos de plantas y otros organismos que están siendo lentamente degradados a materia orgánica finamente dividida, por acción de microorganismos saprófitos (bacterias y hongos) y de artrópodos. Su espesor es de unos pocos centímetros, usualmente en el rango de 5 a 25 cm, con un contenido de carbono orgánico entre 1 y 6%. En suelos maduros, este horizonte presenta estratos que reflejan diferentes grados de progreso en el proceso de degradación de los organismos muertos.
- **Horizonte B:** Inmediatamente bajo la capa superior, está formado por los productos de las alteraciones de las rocas, además de material orgánico y mineral que lixivía desde la zona superficial. Además, se encuentran compuestos inorgánicos que se han derivado de la descomposición de la materia orgánica. Su espesor está en el rango 30 a 100 cm.
- **Horizonte C:** Es la capa más profunda, formada por material disgregado procedente del fondo rocoso, con un alto contenido mineral. En muchos casos este material parental pudo haber sido transportado desde otros sitios por gravedad (depósitos coluviales), por las aguas (depósitos aluviales), por glaciares (depósitos glaciales) o por vientos (depósitos eólicos). Los suelos transportados suelen ser muy fértiles, como lo demuestran las ricas tierras agrícolas en las zonas de delta de los grandes ríos. Su espesor puede llegar hasta unos 30 m de profundidad.

No obstante lo anterior, el espesor y las características de cada horizonte, dependen de las condiciones climáticas y de las distintas situaciones topográficas.



Fuente: Zaror (1998)

FIGURA 2: PERFIL ESQUEMÁTICO DE UN SUELO

Más adecuado para esta consultoría enfocada en los riesgos para la salud de la población y sus usos de suelo, sin embargo, son los puntos de vista de ingeniería y arquitectura, que entienden el suelo como sustrato físico sobre el que se realizan las obras, tales como edificios o pavimentos. También el punto de vista del urbanismo y la planificación territorial, donde el suelo es considerado el espacio físico, en tanto que lugar, sobre el que se construyen los edificios y las infraestructuras.

Desde el punto de vista ingenieril, se distinguen los siguientes procesos de formación:

- **Sedimentario:** Las partículas se formaron en un lugar diferente, y fueron transportadas y se depositaron en otro emplazamiento;
- **Residual:** Formado por la meteorización de las rocas en el mismo local donde ahora se encuentra, con escaso o nulo desplazamiento de las partículas;
- **Relleno artificial:** Son construidos por el hombre para los más diversos fines.

En el ANEXO A (Capítulo 2) se presenta una caracterización general de los suelos superficiales del país. La inclusión de “rellenos artificiales” y el reconocimiento de una posible intervención antropogénica total es más adecuada que una percepción enfocada en procesos naturales. De ahí surge la necesidad de definir un “suelo natural” (“estado natural del terreno anterior a cualquier modificación artificial practicada en él” según Art. 1.1.2 de la OGUC, Enero 2010) en aquellos terrenos que han sido intervenidos artificialmente (por ejemplo a través del Art. 5.1.13 de la OGUC, Enero 2010).

El punto de vista urbanístico aporta la visión y necesidad de administrar, y por lo tanto restringir su utilización, pasando el suelo a ser un bien escaso y sujeto a planificación. La regulación y planificación urbanísticas definen distintas categorías de usos de suelo, tales como residencial, distintos tipos de equipamiento (comercio, salud, educación, seguridad, culto, cultura, recreación, servicios, etc.), de actividades productivas (industrias), infraestructuras (sanitarias, energéticas y de transporte), espacio público y áreas verdes, sumado a restricciones de uso de suelo derivadas de la existencia de riesgos o de protección ambiental.

Resulta de particular interés la definición de “áreas de riesgo”, del artículo 2.1.17 de la OGUC, que entiende por tales “aquellos territorios en los cuales, previo estudio fundado, se limite determinado tipo de construcciones por razones de seguridad contra desastres naturales u otros semejantes, que requieran para su utilización la incorporación de obras de ingeniería o de otra índole suficientes para subsanar o mitigar tales efectos”.

Conforme al mismo artículo, las “áreas de riesgo” se determinarán en base a las siguientes características:

1. Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos;
2. Zonas propensas a avalanchas, rodadas, aluviones o erosiones acentuadas;
3. Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas; y
4. Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana.

El numeral 4 anterior permite que los planes reguladores definan restricciones al uso de determinados terrenos en función del riesgo que éstos puedan ocasionar producto de la actividad o intervención humana, lo que permite considerar todos los casos de sitios con presencia de contaminantes antropogénicos derivados de los usos residenciales, de equipamiento, infraestructura o de actividades productivas. Tales restricciones rigen en la medida de que no sea subsanado el riesgo, a través de un “estudio fundado, elaborado por profesional especialista y aprobado por el organismo competente, que determine las acciones que deberán ejecutarse para su utilización, incluida la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente conforme a la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, cuando corresponda. Este tipo de proyectos podrá recibirse parcial o totalmente en la medida que hubieren ejecutado las acciones indicadas en el referido estudio.” (Art. 2.1.17, inc. 5°, OGUC).

Tomando en consideración lo anterior, frecuentemente se hace necesario definir la Aptitud del Suelo, entendiéndolo como “*calidad del suelo para sustentar determinados usos y su respuesta a determinado manejo*” (según NCh2297/1.Of98). Ejemplos de definiciones que se relacionan con esta aptitud son las siguientes:

- **Calidad del suelo:** Atributo inherente del suelo basado en las propiedades positivas o negativas con relación a su utilización y funciones (NCh2.297/1.Of98).
- **Capacidad de uso del suelo:** Adaptabilidad relativa al uso silvoagropecuario sostenible de un suelo, considerando aptitud, limitaciones y riesgos que se pueden presentar (NCh2.297/1.Of98).
- **Conservación del suelo:** Uso y manejo del recurso a fin de mantener y/o mejorar su capacidad productiva, en función de sus aptitudes (NCh2.297/1.Of98).
- **Terrenos de aptitud preferentemente forestal:** Todos aquellos terrenos que por las condiciones de clima y suelo no deban ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva (D.L. 701/74).
- **Tipos de Uso de Suelo:** Corresponde a los Instrumentos de Planificación Territorial, en el ámbito de acción que les es propio, definir los usos de suelo de cada zona.

Para la fijación y aplicación de dichos usos de suelo, éstos se agrupan en los siguientes seis tipos de uso, susceptibles de emplazarse simultáneamente en la misma zona, lo cual deberá ser reglamentado por el Instrumento de Planificación Territorial correspondiente, en orden a compatibilizar los efectos de unos y otros (Art. 2.1.24 OGUC):

- Residencial
- Equipamiento
- Actividades Productivas
- Infraestructura
- Espacio Público
- Área Verde

Específicamente en la gestión de suelos degradados o de sitios contaminados, surgen definiciones que se refieren a pérdidas del potencial del suelo, o bien, presencia de contaminantes:

- **Contaminación del suelo:** Presencia en el suelo de sustancias, elementos o combinación de ellos, en concentraciones perjudiciales (NCh2.297/1.Of98).
- **Degradación del suelo:** Pérdida del potencial del suelo, por alteración de sus propiedades físicas, químicas o biológicas (NCh2.297/1.Of98).
- **Degradación primaria:** Degradación o alteración de la estructura molecular de una sustancia en un grado suficiente como para eliminar alguna propiedad característica (NCh2.297/1.Of98).
- **Deterioro del suelo:** Alteración de las propiedades del suelo que causa efectos negativos sobre una o más funciones del suelo, limitando su potencial de uso, pudiendo esto afectar la salud humana y/o el medio ambiente (NCh2.297/1.Of98).
- **Suelo degradado:**
 - Suelo que ha perdido su potencial productivo o parte de él, por procesos naturales o antrópicos. NCh 2880.Of2004;
 - Aquel suelo que por exceso de acidez, niveles de erosión, deterioro de la cubierta vegetal o que por presentar otras limitaciones físicas, químicas o estructurales, no pueden ser utilizados de modo sustentable en la producción agropecuaria. (D.S. SEGPRES 4/09); y
 - Aquellos suelos de secano y los de clase IV de riego según la clasificación que utiliza el Servicio de Impuestos Internos en la tasación fiscal de los terrenos para determinar los avalúos agrícolas, que presentan categorías de erosión de moderada a muy severa, susceptibles de ser recuperados mediante actividades, prácticas u obras conservacionistas del uso del suelo.
- **Suelos frágiles:** Aquellos susceptibles de sufrir erosión severa, debido a factores limitantes intrínsecos, tales como pendiente, textura, estructura, profundidad, drenaje, pedregosidad u otros, debidamente certificados por los organismos competentes que establezca el reglamento de esta ley (D.L. 701/74).

- **Sustancias peligrosas para el suelo:** Sustancias que debido a sus propiedades, cantidades o concentraciones, afectan negativamente las funciones y la utilización del suelo (NCh2.297/1.Of98).

Respecto de la estratificación de suelos ya se han mencionado primeros criterios, tales como la determinación de horizontes, de la rizosfera o de “suelo orgánico”. Las definiciones de suelo indicadas, generalmente asumen que esta capa no tiene más que un a dos metros de espesor. Entonces, el estrato debajo del suelo se define como subsuelo, o “*capa que se encuentra bajo el suelo y en la cual no hay actividad biológica*” (según Manual para la Aplicación del Concepto de Vulnerabilidad de Acuíferos establecido en el D.S. N° 46 de 2002). Son interesantes las definiciones de aguas subterráneas, de acuerdo este Manual que hace referencia al “*artículo 2, inciso final del Código de Aguas. (‘Son aguas subterráneas las que están ocultas en el seno de la tierra y no han sido alumbradas.’) Es el agua que se encuentra en el subsuelo, ocupando los espacios porosos o fracturas de los materiales geológicos*”. El mismo manual ubica las zonas saturadas (acuífero) o no saturadas en el subsuelo.

En cambio, el “suelo superficial” o “horizonte superficial de suelo” está definido como “*capa superficial de 0 a 20 cm de profundidad, que puede coincidir con la capa arable del suelo*” (según D.S. SEGPRES 4/09).

En la gestión de sitios contaminados, específicamente en la evaluación de la exposición de seres humanos, se debe considerar la distribución de los contaminantes también en el plano vertical, definiendo profundidades de investigación (y por lo tanto de muestreo), de acuerdo a los objetos a proteger.

En la siguiente tabla se presentan las profundidades recomendadas según sea el objeto a proteger. En la evaluación de riesgos, éstas se deben tomar en cuenta, ya que se diferencia entre suelos superficiales (generalmente hasta 2 o 5 cm) y suelos subsuperficiales. Los suelos superficiales son relevantes principalmente para la evaluación de la exposición por inhalación.

TABLA 3: PROFUNDIDAD DE MUESTREO DE SUELOS, DE ACUERDO OBJETIVOS DE PROTECCIÓN

Uso del Suelo	Objeto a proteger / Profundidad de muestreo		
	Organismos del suelo	Plantas	Agua
Cultivos hortícolas	0 – máx. 20 cm	Horizonte Ap o profundidad de arado (0-30 cm)	0-30 cm
Prado/cereal	Horizonte Ah/0-10 cm	Horizonte Ah/0-10 cm	0-30 cm
Masa arbustiva	Horizonte Ah/0-10 cm	Rizosfera (0-30 cm)	0-30 cm
	Ser Humano		
Superficies urbanas y de recreo sin vegetación	0-2 cm		
	0-10 cm		
Superficies urbanas y de recreo con vegetación	0-5 cm		
	5-10 cm		
Huertas	0-10 cm		

Fuente: IHOBE (1998)

De manera similar, en Alemania se indican profundidades de muestreo de 0 a 10 cm para el contacto directo con seres humanos, y, adicionalmente una profundidad de 10 a 35 cm, alcanzable por niños, si se tratase de zonas de juegos y usos de suelo residencial. En el CAPÍTULO 11 se presenta el diseño de un sistema de medición y control de la calidad de suelos.

3.4.2 Metodologías de Investigación utilizadas en Chile

Al no contar a la fecha con un marco normativo respecto de los sitios contaminados en Chile, se han desarrollado propuestas, metodologías y/o guías técnicas para su estudio, que por lo general incluyen un propuesta de valor umbral permisible o identificador del riesgo asociado. Si bien no tienen rango normativo importante, constituyen la base en la Investigación y Gestión de Sitios Contaminados. Los documentos más importantes utilizados en Chile son los siguientes:

- Riesgos Ambientales asociados a Sitios Contaminados. Informe Final Proyecto FDI (INTEC - SAG) (Rihm/Anaconda 2004);
- Propuesta para la Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados (MINSAL 2005)⁷;
- Manual Técnico para la Investigación Ambiental de Sitio. (CONAMA/ARCADIS 2006);
- Manual Práctico para la Investigación Confirmatoria de la Presencia de Contaminantes. (CONAMA/Fundación Chile 2006);
- Guía Para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Reparación o Recuperación de Terrenos que Contengan Contaminantes (CONAMA 2007);
- Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P) (SERNAGEOMIN/BGR/GOLDER 2008);
- Guía para preparar Estudios de Factibilidad de Proyectos de Remediación de Sitios Contaminados con COPs (CONAMA/MAYCO 2008); y
- Metodología de Investigación Confirmatoria y Estimación Preliminar de Riesgos Ambientales - Catastro de Sitios con Presencia de Dioxinas y Furanos asociados al Uso de Pentaclorofenol en Aserraderos (Fase II) (MMA/IASA 2011).

Todas estas guías o manuales (con excepción de CONAMA (2007)) se basan en enfoques metodológicos y procesos establecidos por **la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA)** para una investigación ambiental de un sitio en el marco del programa “United States Superfund” para caracterizar la naturaleza y los riesgos que presentan los sitios con presencia de sustancias peligrosas y, en un paso posterior, para evaluar de potenciales opciones de remediación. En concordancia con lo anterior, Minería y Medio Ambiente Ltda. (2007) afirma que *“La evaluación de riesgos es un instrumento aplicable y necesario en la gestión de sitios contaminados, que permite caracterizar adecuadamente lo que está sucediendo en un sitio, establecer la forma en que se origina un riesgo a la salud humana o el medio ambiente, cuál es su magnitud y mecanismos de afectación.”*

El **Manual Técnico de CONAMA/ARCADIS** se puede considerar el más completo y detallado de las guías anteriormente mencionadas. Tiene su origen en un proyecto de cooperación y asistencia de la Agencia para el Comercio y el Desarrollo de Estados Unidos que tuvo por fin el fortalecimiento de la capacidad institucional de CONAMA, para desarrollar e implementar un marco regulatorio para la remediación ambiental. Este manual fue preparado según procedimientos estándares para la evaluación ambiental de sitios y la evaluación de riesgos, desarrollados en Estados Unidos (EPA y CERCLA), el que presenta una guía sobre los

⁷ De acuerdo CONAMA/MAYCO (2008), dicha propuesta probablemente se basa en la metodología EPA (1991).

procedimientos para determinar la naturaleza y alcance de la contaminación en un sitio en particular, y para cuantificar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente causados por dicha contaminación.

El manual permite apoyar la toma de decisiones en aspectos referidos a la gestión del riesgo, además de apoyar los análisis de factibilidad de remediación, aplicando un enfoque dirigido a sitios individuales. Se propone un procedimiento para la evaluación preliminar de la información existente del sitio (información histórica), a través de cuatro pasos, que consisten en: 1) Revisión de la información existente sobre el sitio, considerando la información ambiental, caracterización física de la zona, identificación de receptores sensibles y uso histórico del lugar; 2) Reconocimiento del sitio y sus alrededores, considerando observaciones específicas del sitio y fuera de él; 3) Entrevistas con propietarios, trabajadores, vecinos y autoridades; y 4) Preparación del Informe.

Luego, se integra la información preliminar en un Modelo Conceptual de Sitio (MCS), que se utiliza para decidir si es o no necesaria una investigación posterior, mediante la identificación de las fuentes de contaminación, medios receptores y vías de exposición. El Modelo Conceptual de Sitio también sirve como base para el diseño del Plan de Muestreo y Análisis, mediante una Investigación en Detalle del Sitio, en aquellos en que se determine necesario ampliar la información preliminar, y apoyar la selección e implementación de opciones de remediación adecuadas. Para la Investigación en Detalle se indican los requerimientos a la descripción física del sitio (geología, suelos y zona no saturada, hidrología de aguas superficiales, sedimentos, hidrogeología y condiciones climáticas). Adicionalmente para las labores de muestreo y análisis en terreno, se describen los equipos de muestreo, procedimientos de recolección de muestras y la documentación y manipulación de éstas. También detalla los requerimientos al análisis de muestras y la posterior verificación, validación y evaluación de calidad de los datos obtenidos. La incorporación de este aspecto lo diferencia de otras guías y manuales publicados en Chile.

Finalmente presenta extensamente una metodología para la evaluación del riesgo para el ser humano y para la evaluación del riesgo ecológico. Esta se realiza en las siguientes etapas: 1) Identificación del Riesgo, 2) Evaluación de la Exposición, 3) Evaluación de Toxicidad, 4) Caracterización del Riesgo, incluyendo una evaluación de incertidumbres. Lo anterior haciendo referencia exclusivamente a documentos EPA.

La **“Guía para preparar Estudios de Factibilidad de Proyectos de Remediación de Sitios Contaminados con COPs” de CONAMA/MAYCO** en tanto es idéntico al Manual de CONAMA/ARCADIS con respecto a la evaluación preliminar e investigación confirmatoria, empleando la norma ASTM E1527-05 *Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process*, de procedencia estadounidense. Adicionalmente, tuvo por objetivo proponer y desarrollar metodologías de estudios de factibilidad técnico-económica para proyectos de remediación de sitios contaminados con COPs y surgió de la necesidad de obtener cuantificaciones reales de opciones y costos de soluciones de remediación.

Aparte de la mencionada descripción de la Evaluación Preliminar del Sitio y la Evaluación en Detalle del Sitio, en este trabajo también se describen las etapas del análisis de factibilidad de remediación, mediante la identificación, evaluación y selección de tecnologías de saneamiento de sitios contaminados con COPs, así como se refiere a los mecanismos de financiamiento para la implementación de acciones de remediación. Esta Guía incluye, como anexos, cuatro casos de estudio de remediación de sitios contaminados con pentaclorofenol, bifenilos policlorados (PCBs), DDT y drines. Cabe señalar que si bien estos casos de estudios hacen referencia al

proceso general que llevó a tomar la decisión de implementar acciones de remediación, la descripción de cada experiencia se centra en las técnicas de remediación propiamente tales, más que en el detalle de los pasos previos.

Respecto de los sitios contaminados con COPs en el país, se mencionan los resultados de los estudios ejecutados en Chile al respecto, según los cuales el mayor número de SPC con COPs corresponde a sitios con potencial presencia de dioxinas y furanos. Entre estos antecedentes se destacan los vertederos ilegales de residuos sólidos; las actividades económicas no formales (artesanales) como las ladrilleras, recicladoras de chatarra y pequeños aserraderos, entre otros; y las actividades de incineración de residuos hospitalarios (en particular en antiguos hospitales).

La **“Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados” del MINSAL** es un documento inédito. Algunas fuentes lo citan como “Propuesta de Directriz Técnica para la Evaluación de Riesgos sobre la Salud procedentes de Sitios Probablemente Contaminados” elaborada por la División de Políticas Públicas Saludables y Promoción, de la Subsecretaría de Salud Pública. De acuerdo a CONAMA/ARCADIS (2006), el esquema propuesto en este documento es muy parecido al documento *“Guidance for Conducting Remedial Investigations and Feasibility Studies under CERCLA”* (EPA 1988). CONAMA/MAYCO (2008) en tanto da a entender que dicha propuesta se basaría en la metodología *“Guidance for Performing Preliminary Assessments Under CERCLA”* (EPA 1991). Según CONAMA/ARCADIS (2006), los procedimientos establecidos en esta guía técnica dan cuenta de lo que ya se había desarrollado hasta este momento en la Política Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados, como en otros trabajos. Su objetivo es establecer los procedimientos y criterios para el estudio de sitios contaminados, a fin de poder obtener conclusiones sobre los problemas de salud vinculados con el ambiente y las acciones de control, proporcionando procedimientos básicos para organizar, coordinar y comunicar acciones de respuesta. Una evaluación ambiental de un sitio, de acuerdo este documento, se debería llevar a cabo en las siguientes etapas:

- Revisión de la información disponible (uso histórico, condiciones ambientales y emplazamiento físico del sitio);
- Reconocimiento del sitio (Incluye observación y entrevistas);
- Desarrollo del Modelo Conceptual de Sitio;
- Asignación de un valor de riesgo relativo;
- Toma de muestras. En caso de ser necesaria una investigación, se sugiere tomar muestras en aquellas zonas donde sea más probable que exista la contaminación;
- Comparación de los resultados con niveles de referencia. Los resultados del muestreo y de los análisis se deben comparar con valores de referencia, incluyendo valores objetivo y valores de intervención. Si las concentraciones se encuentran por debajo de los valores objetivo, se considera que el sitio no está contaminado. Si las concentraciones se encuentran entre ambos valores, entonces el sitio debe ser monitoreado. Si las concentraciones son mayores que el valor de intervención, se debe realizar una evaluación del impacto sobre el ser humano; si no existen antecedentes de efectos sobre la salud, la evaluación del impacto sobre el ser humano requiere solamente de una evaluación de riesgos; caso contrario, debe realizarse un estudio epidemiológico. La evaluación del riesgo comprende tanto la evaluación de la toxicidad del compuesto como de la exposición, que se integran para estimar la dosis de exposición. En caso de que el grado de exposición sea mayor que los niveles de referencia, la población está expuesta

a un nivel de riesgo inaceptable. En ese caso, se deberán realizar acciones correctivas que incluyen la supresión de la exposición y la provisión de servicios de salud a la población afectada.

El proyecto **“Riesgos Ambientales asociados a Sitios Contaminados”** fue ejecutado por el **“Instituto Tecnológico de Chile” (INTEC)** como proyecto FDI-CORFO y se financió mediante el Fondo de Programas y Proyectos de Servicios de Interés Público FONSIP en la modalidad de proyectos concursables. Adjudicado en el año 2001, este proyecto, que se desarrolló en tres años, tuvo como objetivo principal la generación de metodologías para evaluar los riesgos ambientales asociados a sitios contaminados, a fin de establecer estrategias de prevención para este problema. En este proyecto se trabajó en forma conjunta con el SAG, la CONAMA de las regiones Metropolitana, Biobío y de la Araucanía, las Universidades Vicente Pérez Rosales y Mayor, y los Servicios de Salud Regionales de Ñuble, Concepción y Maule.

La guía propiamente tal recopiló, analizó y sistematizó información y procedimientos de diversas fuentes y agencias ambientales con el objetivo de proponer un protocolo y sistema de trabajo para efectuar una evaluación de riesgo ambiental y/o ecológico de un sitio contaminado en las etapas de investigación preliminar y detallada. Los documentos que fundamentan la guía son prácticamente todos de la EPA, con referencias puntuales a guías de Canadá o del País Vasco (IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco).

Para establecer metas específicas de restauración, se consideran estándares de calidad ambiental genéricos y/o una evaluación de riesgo al sitio específico. Se hace hincapié a que la tendencia a nivel internacional es el uso de estándares de calidad ambiental en el desarrollo de una evaluación preliminar con el fin de priorizar aún más los sitios en estudio, desarrollándose posteriormente una evaluación de riesgo sitio específica para determinar caso a caso los niveles de concentración hasta los que se debe restaurar el sitio evaluado.

Consecuentemente, los documentos elaborados posteriormente por Fundación Chile, se basan metodológicamente en la guía elaborada por INTEC (que por estos años se incorporó en Fundación Chile), siendo el **“Manual Práctico para la Investigación Confirmatoria de la Presencia de Contaminantes”** una versión resumida.

A futuro, también se podrán esperar nuevos aportes del proyecto **“Desarrollo de Herramientas y Estándares de Calidad Ambiental para la Identificación, Confirmación y Control de Sitios Contaminados: Aplicación Piloto en Región de Magallanes, Sector Hidrocarburos”** de Fundación Chile. Entre los objetivos específicos se enuncian los siguientes:

- Desarrollar, evaluar y adaptar herramientas y estándares para la identificación y confirmación de Sitios Contaminados; y
- Desarrollar y proponer un set de valores de referencia de sitios contaminados (Propuesta de Norma) con hidrocarburos para distintos uso del suelo.

El **“Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P)”** fue desarrollado por GOLDER Associates como parte del proyecto Bases para la Remediación de Pasivos Ambientales Mineros (PAM) que llevan adelante el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) y el Instituto Federal Alemán de Geociencias y Recursos Naturales (BGR). Una de las principales líneas de trabajo del proyecto es la preparación de un Anteproyecto de Ley de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros, siendo la metodología contenida en el referido Manual una de sus principales herramientas.

Éste abarca una serie de procedimientos sistematizados para identificar cuáles de las FMA/P se deben considerar PAM y caracterizar dichos pasivos según su nivel de riesgo para desarrollar actuaciones posteriores en función de su orden de prioridad. El manual entrega metodologías de cómo realizar diagnósticos preliminares, tanto de la seguridad como de riesgos de contaminación de determinadas faenas mineras. Además, fija criterios para calificar un riesgo como “significativo”, tanto para los de seguridad de las instalaciones como por contaminación. Adicionalmente, define una metodología para priorizar los PAM y entrega lineamientos para la definición de alcances, la elaboración, la revisión y aprobación de estudios de evaluación de riesgos detallada.

Específicamente para la realización de análisis de riesgo para la salud humana, sugiere la utilización de guías norteamericanas, sean estas de la USEPA o del Ministerio de Salud de Canadá, en particular el documento Federal Contaminated Site Risk Assessment in Canada. Part I Guidance on Human Health. Se señalan las diferencias puntuales entre ambas metodologías, dejando su aplicación en manos de los especialistas que llevan a cabo la evaluación de riesgos.

La “**Metodología de Investigación Confirmatoria y Estimación preliminar de Riesgos Ambientales**” fue elaborado en el año 2010 por IASA, por encargo del MMA, en el marco del proyecto “**Catastro de Sitios Con Presencia de Dioxinas y Furanos, Asociados al Uso de Pentaclorofenol en Aserraderos - Fase II: Investigación Confirmatoria de Presencia de Pentaclorofenol, Dioxinas y/o Furanos, y Estimación Preliminar del Riesgo Ambiental**”. El desarrollo de la metodología de investigación confirmatoria y evaluación de riesgos, consideró diferentes documentos metodológicos de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que tienen relación con la investigación ambiental de sitios contaminados y los riesgos ambientales asociados. Por lo tanto, la metodología de evaluación de riesgos se basa principalmente en guías EPA. Entre otros aspectos, se tomaron en consideración valores de referencias nacionales e internacionales que sirven como límites de riesgo tolerable, a partir de los cuales se realiza una propuesta, preliminar, de límites de riesgo tolerable, para caracterizar los niveles de los tipos químicos específicos de clorofenoles, dioxinas y furanos considerados, en los sitios sospechosos de contaminación.

Si bien no se trata de una metodología de investigación, para proyectos que se deben someter al Sistema de Evaluación Ambiental, CONAMA en el 2007 publicó una **Guía Para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Reparación o Recuperación de Terrenos que Contengan Contaminantes**. La guía define “terrenos con presencia de contaminantes” como “*porción espacial de territorio que contiene elementos, compuestos, sustancias o derivados químicos o biológicos, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos, en niveles, concentraciones o periodos de tiempo tales que puedan constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.*” En tanto, los términos de “reparación” y “recuperación” tendrán los siguientes alcances:

- **Reparación:** Según definido en la Ley N°19.300 corresponde a “la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas”. De acuerdo a esta definición un proyecto de reparación de terrenos que contienen contaminantes tendría la siguiente finalidad:
 - Restituir uno o más de los componentes ambientales a una calidad ambiental similar a la que tenía antes de la presencia de los contaminantes. En este caso el

objetivo del proyecto es la rehabilitación del terreno para que en el futuro éste vuelva a tener el mismo uso que tenía previo a la presencia de los contaminantes.

- Restablecer las propiedades básicas de los componentes ambientales. En esta situación el objetivo del proyecto sería la habilitación del terreno para que en el futuro vuelva a tener un uso similar al que tenía previo a la presencia de los contaminantes.
- **Recuperación:** Corresponde a “volver a poner en servicio algo que estaba inservible”. De acuerdo a esta definición un proyecto de recuperación de terrenos que contienen contaminantes tendría como objetivo la habilitación del terreno para que tenga algún uso. En este contexto se debiera entender que debido a la presencia de los contaminantes el terreno no posee uso actual alguno, o el uso futuro o proyectado difiere de su uso actual. En consecuencia y en resumen, un proyecto de reparación o recuperación de terrenos que contienen contaminantes podría tener los siguientes objetivos:
 - Realizar un saneamiento para que en el futuro uno o más de sus componentes ambientales vuelva(n) a tener una calidad ambiental similar a la que tenía(n) antes de la presencia de los contaminantes;
 - Efectuar un saneamiento ambiental para habilitarlo de manera que en el futuro vuelva a tener un uso similar al que tenía previo a la presencia de los contaminantes; y/o
 - Intervenir el terreno para darle un uso futuro distinto al que tiene en la actualidad. Dicho uso futuro incluye la exclusión de uso.

Respecto la manifestación o evaluación de riesgo se aclara que debe existir la “presencia de un riesgo”, es decir una exposición a uno o más contaminantes. Citando la “experiencia internacional en gestión de sitios con presencia de contaminantes”, se indica que la evaluación del riesgo ambiental debe centrarse en el análisis de las rutas de exposición, debiendo manifestarse al menos una, siendo ésta conformada por los siguientes componentes:

- **Una fuente de contaminantes:** el terreno o sitio en el que existe presencia de contaminantes;
- **Una vía de transporte:** el medio o componente natural o artificial a través del cual se pueden movilizar o migrar los contaminantes; y
- **Un receptor:** el(los) componente(s) del medio ambiente susceptible(s) de ser afectado(s) debido a la exposición a los contaminantes.

La guía señala que “mientras no esté implementado formalmente un instrumento de gestión ambiental que determine el riesgo de los componentes del medio ambiente frente a la exposición a los contaminantes, tal análisis deberá ser incluido en el marco de la evaluación ambiental”. Así, la presentación de un proyecto al SEIA deberá abarcar los siguientes aspectos:

- Identificar el uso actual del terreno que contiene contaminantes;
- Definir y describir el(los) uso(s) futuro(s) que se pretende otorgar al terreno que contiene contaminantes;

- Identificar el riesgo hacia los componentes del medio ambiente asociados al uso futuro proyectado, sin proyecto de saneamiento;
- Definir el objetivo de saneamiento para minimizar el(los) riesgo(s);
- Establecer, para cada uno de los contaminantes, los valores de limpieza que se pretenden alcanzar con el proyecto de saneamiento;
- Definir y describir las obras y/o acciones que conforman el proyecto de saneamiento propiamente tal.

Es importante señalar, que solamente el 7% de los proyectos sometidos al sistema de evaluación de impacto ambiental bajo la tipología o11) “Reparación o recuperación de terrenos que contengan contaminantes, que abarquen, una superficie igual o mayor a 10.000 m²”, lo hacen como EIA, por lo cual se entiende que a la fecha solamente en seis proyectos, como máximo, existía un “riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos”, en virtud del artículo 11 de la Ley N°19.300 (ver detalles más adelante).

En el ANEXO A (Capítulos 3 y 4) se presenta un análisis más detallado del Estado de Arte de la investigación de contaminación, de los métodos de evaluación y estudios realizados en el país.

3.5 Justificación, Síntesis y Alcances de la Normativa propuesta

La principal motivación para la elaboración de esta norma, es que determinados grupos humanos del país han tenido o presentan efectos en su salud, producto de o atribuibles a su exposición - aguda o crónica - a contaminantes presentes en suelos superficiales, urbanizados o no.

La carencia de normativa nacional de calidad de suelos implica que los organismos con competencia ambiental se encuentran limitados para evaluar los efectos y/o impactos sanitarios y ambientales e identificar, cuando corresponda, responsabilidades por daño ambiental. Ello, porque el concepto de “contaminación”, necesario para estos procesos científico/técnicos, se circunscribe a los ámbitos en los cuales existe legislación o normativa ambiental aplicable. Aquello dificulta, con frecuencia, la prevención y administración temprana de conflictos, ya que la “percepción de contaminación” por parte de grupos afectados/interesados, no enfrenta respuestas técnicas “objetivas” en la institucionalidad, la que, si bien ha recurrido a normativa internacional, ha venido adoptando valores en función de los problemas sitio específicos (caso a caso).

El impacto territorial de los valores adoptados por la autoridad no ha sido evaluado aún, de manera de poder discernir si se ajustan adecuadamente a nuestra realidad nacional debido a que, sin perjuicio de la existencia de estudios y líneas de base específicas y de levantamientos de suelos con fines edafológicos o geotécnicos, se carece de un perfil nacional de los contaminantes presentes en los suelos superficiales y su abundancia.

Otra implicancia de la mencionada carencia normativa, es la imposibilidad de aplicar instrumentos de gestión ambiental como son los Planes de Prevención (al declarar una Zona Latente) o aquellos de Descontaminación (Saturada). Dichos planes, que deben pasar por una fase de evaluación económica y social, permiten planificar intervenciones públicas y privadas con criterios de costo-eficiencia.

Al respecto, y en cuanto a la justificación de la regulación en esta materia, cabe señalar que si bien la definición de una norma de calidad permite la constatación de una zona o porción de territorio como latente o contaminada, conforme a las definiciones del artículo 2 de la Ley N°19.300, la lógica de los Planes de Prevención y de Descontaminación que le siguen, de aplicación generalizada, *erga omnes (respecto de todos)*, y con procesos de consulta ciudadana, se aparta de una gestión más dinámica de estos territorios, y dificulta su aplicación innecesariamente, considerando que, materialmente, el origen de la contaminación en estos casos, y su solución, no son materia de responsabilidad general de la ciudadanía, sino que particular. De allí que la aplicación de una norma de calidad de los suelos, tendiente a la definición final de un plan de prevención o descontaminación resulta desajustada a los fines específicos previstos en los objetivos de la norma.

Una norma primaria de calidad de suelo, por la naturaleza del recurso, requeriría para su establecimiento de la generación de un mecanismo de gestión complementario y posterior destinado a precisar, a posteriori y caso a caso, la identificación y caracterización del riesgo en consideración a las fuentes y vías de exposición a la población.

Nótese que las normas de calidad existentes en Chile a la fecha, esto es, las de aire y de agua superficial, tienen en común que la calidad regulada corresponde a “recursos comunes”, en las que el contacto o vía de exposición y la existencia de población afectada están presentes o son un hecho dado, por lo que el requisito de la letra d) antes revisado se cumple naturalmente en virtud de la cualidad pública de dichos recursos. En consecuencia, en el caso de las matrices aire y agua se puede prescindir de mayores fundamentaciones y estudios en la materia, como las investigaciones de sitio y las evaluaciones de riesgo que resultarían necesarias en el caso del suelo.⁸

Por ello, las normas de calidad existentes se entienden sobrepasadas, generalmente, si se dan los necesarios supuestos metodológicos y estadísticos representativos que avalen tal superación, obligándose los órganos del Estado a declarar la latencia o saturación de la zona, y a decretar el Plan de Prevención y/o Descontaminación correspondiente, *asumiéndose* que la calidad del recurso regulado está en contacto o afecta directamente a la población existente.

Esa lógica de aplicación de las normas de calidad, en la que la vía de exposición ha sido considerada en la definición de la norma, efectivamente se constituye en un obstáculo para la adecuada gestión de sitios contaminados, toda vez que, amén de la burocracia asociada a la obtención del plan de descontaminación correspondiente para lograr la reparación o recuperación del sitio, no es capaz de hacerse efectivamente cargo de la evaluación de riesgo real del mismo, conforme a las variadas y múltiples circunstancias y usos efectivos que existen en un sitio y sus alrededores y que inciden en la verificación y caracterización del riesgo, de lo que se sigue que una norma así definida, puede extender todos sus efectos (zona latente o saturada, planes de prevención y descontaminación) a casos en que, en realidad, no existe riesgo real a la salud de la población. Este efecto indeseado de una norma de calidad de suelos constituye una mala técnica legislativa que debe ser considerada.

⁸ Tal es la razón por la cual, por ejemplo, los D.S. 143/2008 y 144/2008 MINSEGPRES, que establecen, respectivamente, normas de calidad primaria para las aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo y normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas aptas para actividades de recreación con contacto directo, son utilizados por el MINSAL sin necesidad de evaluación de riesgo.

Debe entenderse, además, que resulta claramente distinto generar normas de calidad para recursos cuya afectación y/o capacidad de intervención es masiva, y en que su comportamiento es dinámico gracias a la participación de múltiples agentes y a la capacidad de autodepuración, dilución o dispersión de contaminantes de los medios (como el aire y el agua), que respecto de recursos cuya capacidad de afectación e intervención es privada, y cuyo comportamiento no es dinámico, sino que tiende a ser estático o fijo, con una reducida capacidad de autodepuración (como el suelo).

En consecuencia, si a partir de la definición legal de las normas de calidad es posible entender aquellas que definen los valores o umbrales de alerta e intervención o saneamiento⁹ que puedan constituir un riesgo para la salud de la población, no se ve impedimento para añadir en la letra d) del artículo 24 del mencionado Decreto 93, una excepción en el sentido de excluir del expediente de la norma primaria de calidad de suelos, la identificación de las fuentes, vías y rutas de exposición, por ser inviables en estos casos. Como se dijo, esta identificación debe ser de cargo de los mayores estudios o de la evaluación de riesgos, no de la norma primaria de calidad de suelo, que define los valores umbrales en abstracto, según uso, y no se ocupa de las situaciones concretas, que pueden ser innumerables e incalculables.

Lo señalado obliga a distinguir o particularizar, dentro de nuestra legislación, efectos específicos de la norma de calidad primaria de suelos, distintos de la declaración de zonas latentes o saturadas, y de los planes de prevención o descontaminación, cuáles serían las obligaciones antes señaladas, cuestión que implicaría la necesidad de una modificación de la definición de Zonas Latentes y Zonas Saturadas de las letras t) y u) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, en el sentido de eliminar de las primeras la referencia al recurso suelo y aguas subterráneas, limitando el alcance de estas zonas a las de los recursos aire y agua superficial, y además, añadiendo en la definición de zona saturada la referencia a las normas de calidad de aire y aguas superficiales, de manera tal que sólo pueda haber zonas latentes o saturadas cada vez que se trate de estos recursos. En consecuencia, los efectos de las normas de calidad correspondientes a las matrices aire y agua superficial se disociarían de los de la norma de calidad de suelo, pudiendo hablarse, en consecuencia, de dos situaciones diferenciadas:

- Los casos que, conforme a la legislación actual, son el precedente básico para la generación de zonas latentes y saturadas y, a su vez éstas de los planes de prevención y descontaminación, que corresponderían a las normas de calidad primaria para aire y agua superficial, y
- Los casos que son el precedente necesario para la aplicación de medidas de gestión de sitios contaminados, que corresponderían a la norma de calidad primaria para suelo.

En síntesis, la norma primaria de calidad ambiental, tal como se encuentra concebida en la actualidad por el legislador, no constituye un instrumento idóneo para la regulación y control de la contaminación en el elemento suelo. El establecimiento de los valores de las concentraciones y períodos a que se refiere la letra n) del artículo 2° de la Ley N° 19.300 no es útil al efecto, si

⁹ Que ley vigente no se refiera literalmente a niveles de alerta o de intervención, es sólo una cuestión de semántica. No existe en nuestra legislación ambiental traba alguna que imposibilite a la norma primaria de calidad fijar dos valores, uno de alerta y otro de intervención. Por lo demás, el consultor estima que la norma de calidad primaria puede contener valores preventivos y correctivos, *equiparables*, respectivamente, a la latencia y saturación, y a la prevención y descontaminación, siendo la ley la encargada de determinar las consecuencias de tales situaciones (mayores estudios, análisis de riesgos, plan de saneamiento, etc.). Las adecuaciones normativas sugeridas en este informe dan pie, precisamente, al establecimiento por vía legal y reglamentaria de los efectos asociados a la superación de los valores señalados en la norma de calidad.

no se encuentra asociado a un instrumento de gestión ambiental de nivel legal que se ocupe de los efectos derivados de la superación de aquellos valores, y que serían, como se dijo, propios de la norma de primaria calidad de suelo: la Investigación de Sitio, la Evaluación de Riesgos y los Planes de Remediación.

Para efectos de la generación de una norma primaria de calidad de suelos, y en orden al principio de la gradualidad, se estima conveniente generar normas para usos de suelo que impliquen la presencia humana directa, relegando para nuevas revisiones de la norma la posibilidad de incluir otros usos que, indirectamente, pudieran llegar a afectar la salud de la población.

Finalmente, los usos definidos en el artículo 2.1.24 de la OGUC (ver también CAPÍTULO 5), si bien pueden establecerse como parte de las condiciones normativas de zonas definidas en los planes reguladores, también pueden darse independientemente de éstos. Así, casas, escuelas, consultorios, industrias, etc. en áreas rurales constituyen, respectivamente, usos residencial, equipamiento en educación, equipamiento en salud y actividades productivas, por lo que no es correcto restringir la aplicabilidad de la norma de calidad primaria a los usos definidos en los planes reguladores dentro de los límites urbanos. *La norma primaria de calidad de suelo no se restringe al área urbana planificada, sino que aplica allí donde se dé efectivamente el uso regulado.*

No serían aplicables la declaración de zonas latentes y/o saturadas ni los planes de prevención y de descontaminación, obviándose el largo proceso administrativo necesario para éstos, y la inutilidad o ineficacia de los mismos para determinar las medidas de saneamiento que sean del caso, reemplazándoseles por un instrumento de gestión ambiental de sitios contaminados, directo y aplicable al caso particular, que sobre la base de la definición de autoridades competentes, metodologías y procedimientos señalados, concluya con una resolución particular en la que se establezcan las medidas y/o obligaciones directas aplicables al caso concreto.

La priorización de usos dice relación con la fijación de una norma de calidad específica o distinta para determinados usos. Para el caso de cambios de una zonificación, que permite nuevos usos, la evaluación ambiental estratégica que debe realizar el Plan Regulador o modificación del mismo, de que se trate, debiera hacerse cargo de verificar la aptitud del suelo para el uso pretendido y, para el caso de que éste no cumpla, junto con establecer el uso pretendido debiera superponerse una zona de riesgo por contaminación del suelo, de acuerdo al número 4 del inciso final del artículo 2.1.17 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, de manera que para poder destinar el terreno en cuestión a uno de los usos permitidos por la zona, se debería, primero, aprobar el Informe de riesgo que implica, en este caso, el saneamiento correspondiente, previo a poder ser habilitado para el uso que se pretende, tal como se indica en el mismo artículo 2.1.17 señalado.

Para el caso de la definición de umbrales en función de usos específicos, surge la necesidad de formalizar de manera jurídica y vinculante, las restricciones remanentes en un sitio cuya remediación persigue alcanzar valores permisibles para un uso, pero no para otro. Así, en el caso de los sitios que, como consecuencia de una Evaluación de Riesgos o de la aplicación de un plan de remediación, se sanean para efectos de cumplir, única y específicamente, con el umbral correspondiente a un uso determinado, se debe generar, al mismo tiempo, un mecanismo de seguimiento y fiscalización de la eficacia de la restricción al uso efectivo de aquéllos.

Todos estos temas y en mayor profundidad se encuentran analizados y desarrollados en el CAPÍTULO 6 del presente Informe y que corresponde a la propuesta de INGENIERÍA ALEMANA S.A. para la elaboración de un anteproyecto de Norma de Calidad Primaria de Suelos para nuestro País. Los antecedentes de precedentes útiles de sitios contaminados, del estado de arte de la investigación y de la normativa internacional sobre calidad de suelos se presentan en el ANEXO A.

3.6 Análisis de la procedencia de la Norma con algunos Organismos Institucionales

En virtud de lo anteriormente señalado respecto a la viabilidad de la existencia de una Norma Primaria de Calidad de Suelos y la importancia que los Organismos Sectoriales le atribuyen, se generó en el transcurso de esta consultoría, una serie de reuniones tripartitas, en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente con SERNAGEOMIN; el MINSAL; el Ministerio de Bienes Nacionales y el Consejo de Defensa del Estado (CDE), en donde se debatió y se les presentó la propuesta de la Consultora contenida en este informe y las sugerencias y/o reparos que dichos organismo tendrían respecto a la dictación de una Norma de este tipo.

En general y en forma unánime nos señalaron que la existencia de una Norma Primaria de Calidad de Suelos era necesaria y trascendente para nuestro país, destacándose los siguientes aspectos:

3.6.1 Ministerio de Bienes Nacionales

Las solicitudes del Ministerio de Bienes Nacionales (2008 y 2009), se enmarcaron en el proceso de revisión final del documento de Política de Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes (SPC), cuyo objetivo específico 2 dice relación con “fortalecer y armonizar el marco normativo para la gestión de los SPC incluyendo su prevención”.

De acuerdo con el mencionado ministerio *“la necesidad que Chile, sin perjuicio de la normativa legal existente en la materia de remediación de suelo, cuente con una ley de Suelos o un cuerpo normativo específico que apunte al establecimiento de Normas de Calidad de los mismos, toda vez que se ha constatado algunos vacíos en proyecto para su remediación ingresados en el SEIA, respecto de las metodologías aplicadas y sus resultados, de forma tal que dicha remediación asegure el uso posterior de los inmuebles –fiscales o particulares- que hayan sido afectados por eventos de este tipo”*.

3.6.2 Solicitud de SERNAGEOMIN (02/2008)

Utilidad funcional de la Norma para SERNAGEOMIN:

La norma serviría como herramienta de referencia para proyectos de remediación y descontaminación de suelos. Se requiere de normas de referencia que permitan operativizar los objetivos de la Política Nacional de Sitios con Presencia de Contaminantes (PNSC), basada en el concepto de evaluación de riesgos. La norma sería el instrumento idóneo para: (i) determinar los sitios que requieren ser remediados y evaluados; y (ii) fijar y comprobar los objetivos de remediación. La norma sería de utilidad en el contexto de la futura Ley de Cierre de Faenas Mineras y la gestión de Pasivos Ambientales Mineros.

Utilidad funcional de la Norma para SERNAGEOMIN:

Es pertinente desarrollar normativa de suelos. Interesa abarcar faenas mineras actuales y pasivos. Poblaciones se asientan sobre minas y, luego, piden que los saquen de allí. La autoridad competente no reguló. Ha habido una política de asentamiento humano errónea.

Se revisan caso específicos: (i) solicitud de planta de tratamiento de aguas servidas de Alcalde de Rinconada Los andes, para población asentada arriba del Tranque; (ii) desmoronamiento de Tranque Las Palmas en la VII Región, a raíz del afloramiento de la napa freática, había cálculo de distancia peligrosa pero el dueño de fundo autorizó la construcción. Falta ordenamiento del territorio

La normativa se complementaría con: (i) el Proyecto de Ley de Faenas Mineras en Operación (depósitos y rajo), de modo de evitar generar nuevos pasivos; (ii) la gestión de pasivos, respecto de los cuales corresponde separar aquellos con asentamientos humanos cercanos de aquello que no los tienen.

3.6.3 Reunión con MINSAL (03, 2011):

Prioridades de Minsal:

- Debido a la característica multi-funcional de los suelos no está entre las prioridades de Minsal la norma de calidad respectiva; eso sí los eventuales efectos sobre la salud cuando estos se confirman;
- Minsal prefiere un enfoque “caso por caso”.

Pertenencia de una norma de calidad primaria de acuerdo al MINSAL:

- El desarrollo de la Ley Ambiental, de las normas de calidad y planes de descontaminación está muy enfocado en la problemática de calidad de aire;
- A diferencia de normativa de calidad de aire en el caso de suelos no siempre hay una exposición de las personas a los suelos;
- Hay preocupación, cuanta superficie podría involucrar la normativa y qué consecuencias gatilla en forma automática (por ejemplo la necesidad de monitorear la calidad de suelos).

Aspectos prácticos señalados por el MINSAL:

- En el caso de Arica hubo un gasto importante en análisis, pero no está clara la utilidad ni cuántos casos reales de peligro realmente existieren (de 10.000 muestras, solo 10 estuvieron sobre el valor de referencia internacional y en aprox. 30%, hay seis casos de cáncer a la piel);
- El análisis de la exposición, debido a la característica multi-funcional de la componente suelos;
- No necesariamente hay una relación entre niveles elevados en la sangre y las enfermedades;
- No todos los elementos están biodisponibles;
- Importancia de contar con una Línea de base de la calidad de suelos en el país

1) Propuesta preliminar de normativa expuesta por la Consultora:

- Expone solución como compatibilizar los requisitos de una norma de calidad primaria con los aspectos que tiene la componente de suelos; y la necesidad de efectuar una evaluación caso por caso;
- Evitar gatillar planes de descontaminación,
- Necesidad de definir niveles para que exista el concepto de “contaminación”, responsabilidad por daño ambiental, etc.

2) Discusión:

- La propuesta de normativa es capaz de evitar algunos/los problemas señalados en los puntos 3 y 4)
- Superintendencia de MA debiera ver la evaluación de riesgos de exposición /vías de transporte;
- MinSal debiera ver evaluación de riesgos para la salud; hay metodologías bien establecidas para tal efecto (esta parte requiere menos reglamentación);
- Importante reglamentar cómo se gatilla la necesidad de hacer un chequeo inicial de la calidad de suelo (para descartar niveles por sobre el umbral de alerta); por ej. MinVu, dirección de obras; conservador de bienes raíces (gravamen de sitios con niveles de contaminación).

Las Minutas de resumen de dichas reuniones se acompañan en el ANEXO D del presente informe.

3.7 Conclusiones, Aportes y Condicionantes para el presente Estudio

Del análisis conceptual de los antecedentes preliminares, se desprenden las siguientes conclusiones y aportes para el desarrollo de los capítulos subsiguientes del informe:

1. Un esfuerzo normativo que se enfoque en la salud humana es un paso inicial importante, no obstante no incluiría otros riesgos ambientales asociados a sitios contaminados.
2. Este mismo enfoque permitiría delimitar los esfuerzos normativos en un plano horizontal limitado (el suelo superficial), dejando un vacío respecto a una eventual contaminación del subsuelo y/o el acuífero.
3. En la gestión de sitios contaminados generalmente se aplica como instrumento la evaluación de riesgo, que permite caracterizar adecuadamente la forma en que se origina un riesgo a la salud humana o el medio ambiente, cuál es su magnitud y mecanismos de afectación.
4. Debido a lo anterior, la evaluación de riesgo es el instrumento más idóneo, en comparación con una norma primaria de calidad de suelo, por tener esta última un “carácter general” (MyMA 2007). Específicamente la evaluación de riesgo combina aspectos adicionales a lo que una norma de calidad primaria podría abarcar, esto es: la evaluación de la exposición, tomando en cuenta los posibles receptores y vías de migración/transporte.
5. Por lo mismo, los conceptos de “suelo” ocupados según la experiencia internacional se refieren principalmente a “usos de suelo”. Aspectos como “origen del suelo”, “capacidad tampón”, etc. son importantes en la evaluación de la migración de contaminantes, pero al parecer no determinante al momento de establecer límites máximos permisibles.

6. No obstante lo anterior, como se verá más adelante, algunos países han establecido “valores de saneamiento”, es decir concentraciones tan altas de contaminantes que hacen necesario “de por sí” una reparación o restauración del sitio.
7. Los antecedentes disponibles en Chile sobre sitios contaminados y la exposición de determinados grupos humanos y eventuales efectos en su salud, producto de o atribuibles a su exposición a contaminantes presentes en suelos superficiales, probablemente son escasos (se detallará este aspecto más adelante). Incluso en proyectos de reparación o recuperación de terrenos contaminados, que se han sometido al SEIA en los últimos años, solamente un porcentaje muy reducido ha reconocido un eventual riesgo para la salud de la población.
8. Aún así, los esfuerzos realizados hasta el momento en Chile respecto la gestión de sitios contaminados, se apoyaron en la experiencia internacional, producto de la cual prácticamente la totalidad de las recomendaciones emanadas desde autoridades con competencia en la materia se basan en un enfoque que incluye una evaluación de riesgo ambiental. Lo anterior parecer haber entrado también en el espíritu de la Ley de Bases Generales de Medio Ambiente (se detallará este aspecto más adelante).
9. Del análisis de la procedencia de la norma con algunas instituciones se desprende que existe un acuerdo generalizado en la procedencia y utilidad de dictar la norma y ha sido acogida la forma y planteamiento realizado por Ingeniería Alemana S.A. en cuanto a realizar las modificaciones a la Ley de Base del Medio Ambiente y la creación de un reglamento adecuado para la evaluación de riesgo y los consiguientes planes de remediación o saneamiento para los sitios contaminados. Sin perjuicio de ello ya existen instrumentos elaborados para servicios públicos, que deben ser considerados para que la regulación sea homogénea y se unifiquen criterios (como ejemplo **“Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados” del MINSAL**, entre otros)

Finalmente, es indispensable tomar en consideración una serie de aspectos prácticos relacionados con la implementación de una normativa de calidad de suelos: disponibilidad y calidad de la información existente (sobre todo de la Línea de base), métodos de muestreo, análisis químicos e interpretación de los resultados.

3.8 Bibliografía

- Comisión Nacional del Medio Ambiente – CONAMA (2007): Guía Para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Reparación o Recuperación de Terrenos que Contengan Contaminantes. Santiago, Chile.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente – CONAMA/ARCADIS (2006): *Manual Técnico para la Investigación Ambiental de Sitio*. Noviembre 2006. Santiago, Chile.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente – CONAMA/Fundación Chile (2006): *Manual Práctico para la Investigación Confirmatoria de la Presencia de Contaminantes*. Santiago, Chile.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente – CONAMA/MAYCO (2008): *Guía para preparar Estudios de Factibilidad de Proyectos de Remediación de Sitios Contaminados con COPs*. Santiago, Chile.

- Ministerio del Medio Ambiente - MMA/Ingeniería Alemana - IASA (2011): Catastro de Sitios Con Presencia de Dioxinas y Furanos, Asociados al Uso de Pentaclorofenol en Aserraderos Fase II - Metodología de Investigación Confirmatoria y Estimación preliminar de Riesgos Ambientales. Enero 2011. Santiago, Chile.
- Minería y Medio Ambiente – MyMA (2007): Análisis y Diseño Técnico Jurídico de la Gestión de Sitios Contaminados en Chile. Informe Final de la Consultoría. Diciembre 2007. Santiago, Chile.
- Rihm, A./Anaconda, C. (2004): *Riesgos Ambientales asociados a Sitios Contaminados*. Informe Final Proyecto FDI (INTEC – SAG). Marzo 2004. Santiago, Chile.
- Servicio Nacional de Geología y Minería – SERNAGEOMIN/Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe – BGR/GOLDER Associates (2008): *Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P)*. Chile.
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco – IHOBE S.A. (1998): *Investigación de la Contaminación del Suelo. Guías Metodológicas*. Volúmenes 1 a 8. Disponible en <http://www.ihobe.net>, visitado en Septiembre de 2010.
- Zaror, C. (1998). Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos. Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería, Concepción, Chile.

4 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS TIPOS DE USO U OCUPACIÓN DE SUELOS SUPERFICIALES POR PARTE DE POBLACIONES HUMANAS

En este capítulo se realizará una caracterización general de los tipos de uso u ocupación de suelos superficiales por parte de poblaciones humanas, en el país, para lo cual se efectuará una revisión de la cartografía disponible, así como la información resultante de la aplicación los instrumentos de ordenación territorial. Esta parte del análisis es particularmente relevante para:

- La diferenciación de los riesgos y potenciales receptores (según uso o destino de los suelos),
- El establecimiento de límites máximos de sustancias contaminantes; y
- El análisis de disponibilidad y calidad de la información existente.

Se contempla diferenciar entre usos actuales del suelo, así como los usos proyectados, de acuerdo con estos instrumentos de regulación, además de discriminar según los tipos de ocupación.

4.1 Uso de Suelo

Chile abarca una superficie nacional de 753.940 km², de las cuales las áreas agrícolas (sumadas las áreas agrícolas arables y no arables) totalizan unas 26.393.219 hás. (34,8 %), y sólo 5.271.580 ha (6,9%) son arables, tal como se indica en la TABLA 4.

TABLA 4: POTENCIAL AGRÍCOLA Y FORESTAL DE LOS SUELOS DE CHILE

Tipo de Uso	Aptitud de Uso	Capacidad de Uso	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Suelos agrícolas arables	Sin limitaciones	I	90.846	0,1
		II	711.625	0,9
	Con limitaciones	III	2.195.439	2,9
		IV	2.273.670	3,0
Sub-total			5.271.580	6,9
Suelos agrícolas no arables	Ganadera	V	2.271.144	3,0
	Ganadero-Forestal	VI	6.510.613	8,6
	Bosques	VII	12.339.882	16,3
	Sub-total			21.121.639
Suelos no agrícolas		VIII	14.200.000	18,8
Suelos improductivos			35.114.147	46,4
Total			75.707.366	100,0

Fuente: Santibáñez y García (2000)

La superficie con aptitud forestal alcanza las 6.510.613 hás., que representan un 8,6% del territorio nacional. Casi la mitad del territorio chileno (46,4%) presenta suelos improductivos de zonas áridas y semiáridas.

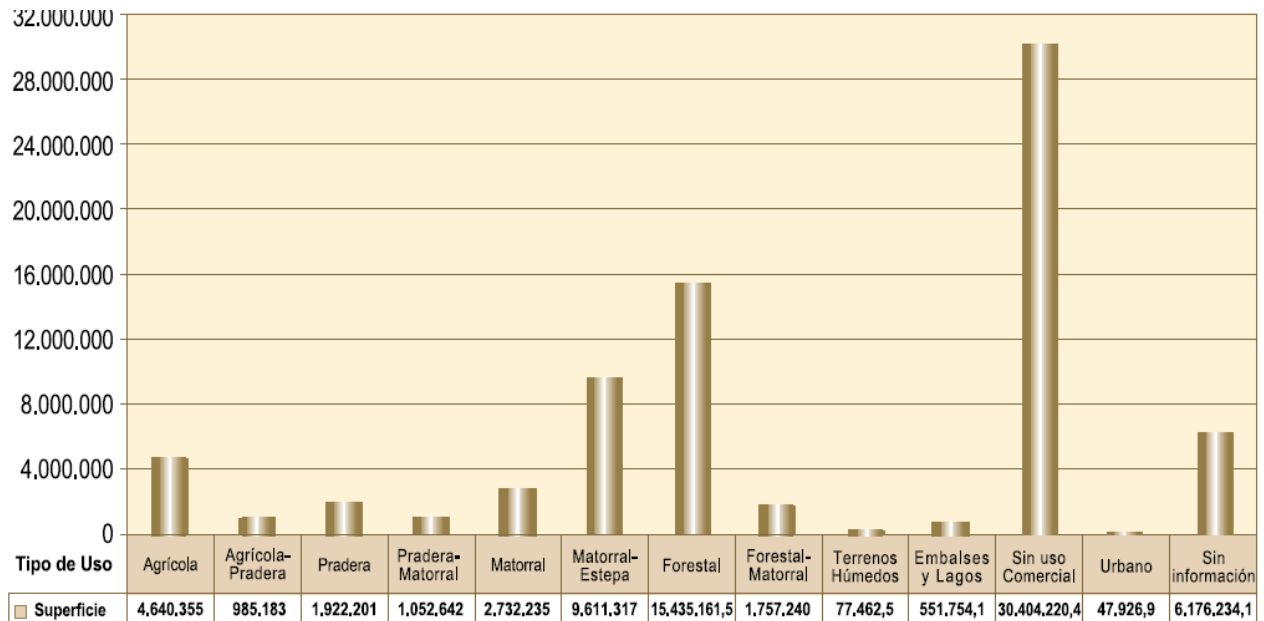
En la TABLA 5 se presentan las clases de capacidad de uso del suelo anteriormente mencionados, que reflejan sus aptitudes y limitaciones permanentes y que determinan la potencialidad de uso, sin que el suelo sufra deterioro.

TABLA 5: DESCRIPCIÓN CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS

Clase de Suelo	Características y Uso Recomendado
I	Suelos profundos, fáciles de trabajar, casi planos; sin escurrimiento superficial; sin riesgos para cultivos. Se requiere uso de fertilizantes, cubiertas de residuos y rotación de cultivos para mantener la fertilidad y estructura del suelo.
II	Suelos productivos de pendientes y profundidad moderadas; ocasional escurrimiento superficial; pueden requerir drenaje; moderado riesgo de daños cuando son cultivados; uso de rotaciones; prácticas especiales de cultivos para controlar erosión.
III	Suelos de moderada fertilidad sobre pendientes moderadas, sujetos a erosión más severa; sujetos a severos riesgos de daños por lo que se debe mantener una adecuada cobertura vegetal.
IV	Buenos suelos de pendientes fuertes, sujetos a severa erosión; severos riesgos de daños por lo que deben ser cultivados sólo ocasionalmente
V	Tierras muy pedregosas para cultivos; sujetas a erosión suave con manejo apropiado; podrían ser usadas para praderas o forestal, pero el pastoreo debe ser regulado para prevenir que la cobertura vegetal sea destruida.
VI	Suelos delgados sobre pendientes fuertes; uso de pastoreo o forestal; pastoreo debe ser regulado. Si la cobertura forestal es destruida, el uso debe ser restringido hasta que sea restablecida.
VII	Pendientes fuertes, suelos erosionables y delgados; también incluye tierras pantanosas; severo riesgo de daños cuando es usada para pastoreo o forestal; se debe aplicar manejo forestal o pastoril estricto.
VIII	Pendientes muy fuertes; reserva para vida silvestre, recreación limitada y conservación de cuencas hidrográficas.

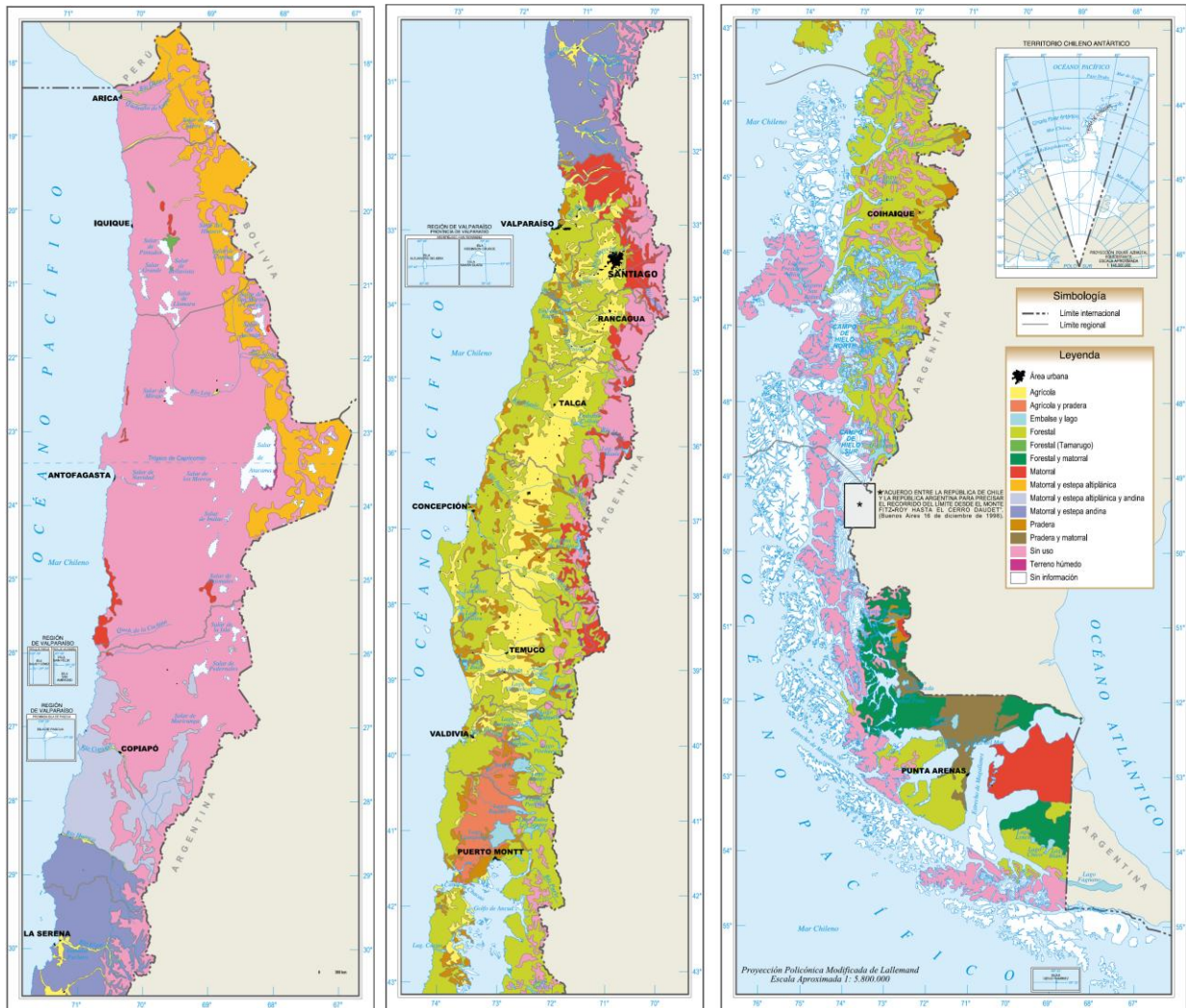
Fuente: Sistema del U.S. Department of Agriculture

En la FIGURA 3 se resume el uso de la tierra a nivel nacional, destacándose el tipo de uso “urbano” con aproximadamente 48.000 hectáreas (0,06%).



Fuente: INE (2010)

FIGURA 3: RESUMEN NACIONAL DEL USO DE LA TIERRA.



Fuente: INE (2010)

FIGURA 4: USO DE LA TIERRA

Sin embargo, la misma fuente INE (2010), citando el “Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF, “Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos en Chile” entrega la siguiente estadística de superficies según uso de la tierra (información vigente a noviembre 2008).

TABLA 6: ESTADÍSTICA DE SUPERFICIES SEGÚN USO DE LA TIERRA (A NOVIEMBRE 2008)

Uso Actual	Superficie [ha]	% Nacional
Áreas Urbanas e Industriales	233.884	0,3
Terrenos Agrícolas	3.599.244	4,8
Praderas y Matorrales	20.189.763	26,7
Bosques	16.219.463	21,5
Humedales	4.620.164	6,1
Áreas desprovistas de vegetación	24.739.215	32,7
Nieves y Glaciares	4.351.084	5,8
Cuerpos de Agua	1.257.600	1,7
Áreas no reconocidas	344.469	0,5
Total	75.554.886	100

Fuente: INE (2010)

A nivel regional, se dan las siguientes cifras:

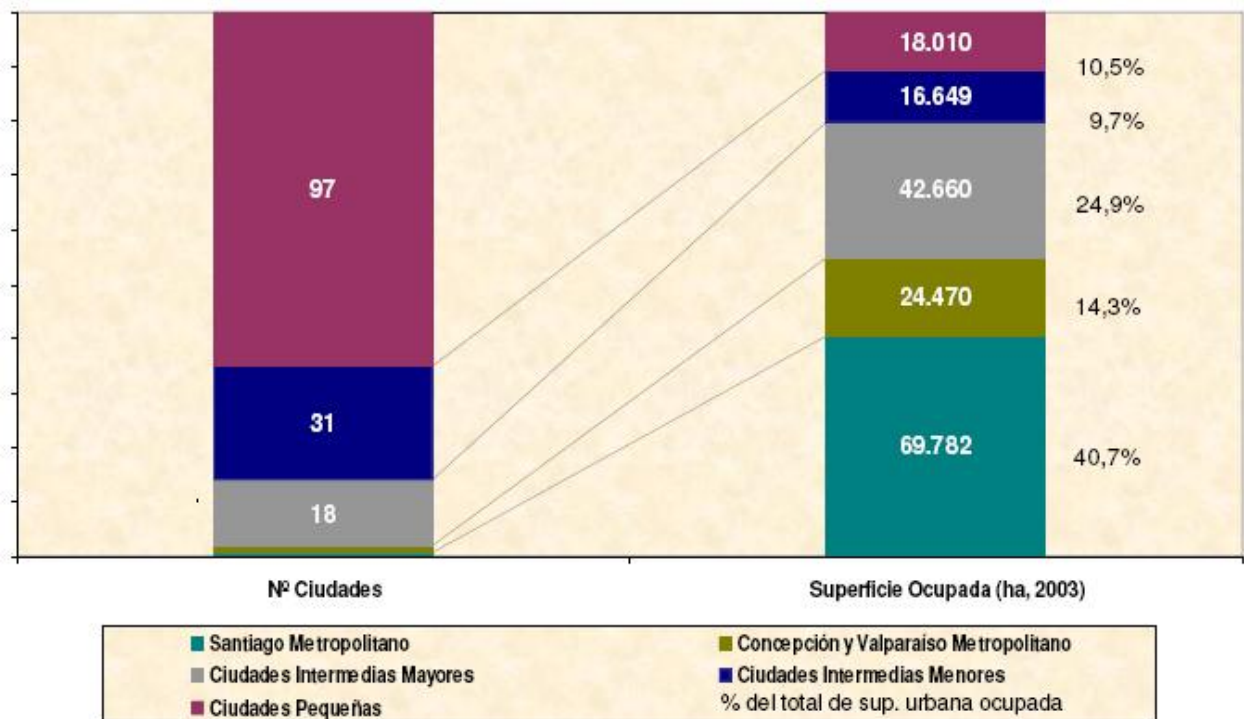
TABLA 7: ESTADÍSTICA DE SUPERFICIES SEGÚN USO DE LA TIERRA, SEGÚN REGIÓN (A NOVIEMBRE 2008, EN KM²)

Región	XV	I	II	III	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	XIV	X	XI	XII
Áreas Urbanas e Industriales	77	12	36	14	144	338	838	150	125	252	137	57	88	22	47
Terrenos Agrícolas	215	79	37	459	1.322	1.904	2.460	4.264	6.963	9.849	8.156	163	88	34	0
Praderas y Matorrales	8.422	10.351	18.137	31.138	31.124	8.727	7.152	5.595	8.467	6.027	6.117	5.320	11.724	12.999	30.599
Bosques	0	343	34	0	343	1.708	1.120	3.061	8.802	17.983	15.489	10.402	27.959	48.236	26.716
Humedales	275	186	495	73	16	59	66	39	69	107	265	147	573	11.467	32.367
Áreas desprovistas de vegetación	7.797	31.724	108.373	44.388	7.416	2.217	3.740	3.037	4.740	1.099	780	533	1.816	11.822	17.910
Nieves y Glaciares	48	7	0	0	0	1.022	86	93	882	1.280	309	112	3.602	18.117	17.953
Cuerpos de Agua	37	0	110	77	47	54	47	96	288	487	560	1.091	2.213	3.920	3.549
Áreas no reconocidas	0	94	0	0	0	0	0	0	25	6	0	0	215	366	2.738
Total	16.871	42.795	127.222	76.149	40.411	16.029	15.510	16.335	30.361	37.088	31.827	17.825	48.279	106.982	131.879

Fuente: INE (2010).

No obstante lo anterior, de acuerdo al MINVU (2007), las ciudades de Chile ocupan 171.572 Há (a diciembre 2003, cifra cuatro veces superior a lo indicado por el INE), equivalente al 0,23% de la superficie de Chile continental y al 0,64% del suelo continental habitable¹⁰. Más de la mitad del suelo urbano ocupado (54,9%) se concentra en las siguientes tres áreas Metropolitanas (94.252 ha).

- Santiago ocupa el 40,7% (69.782 ha)
- Concepción el 7,8% (13.354 ha)
- Valparaíso el 6,5% (11.116 ha)

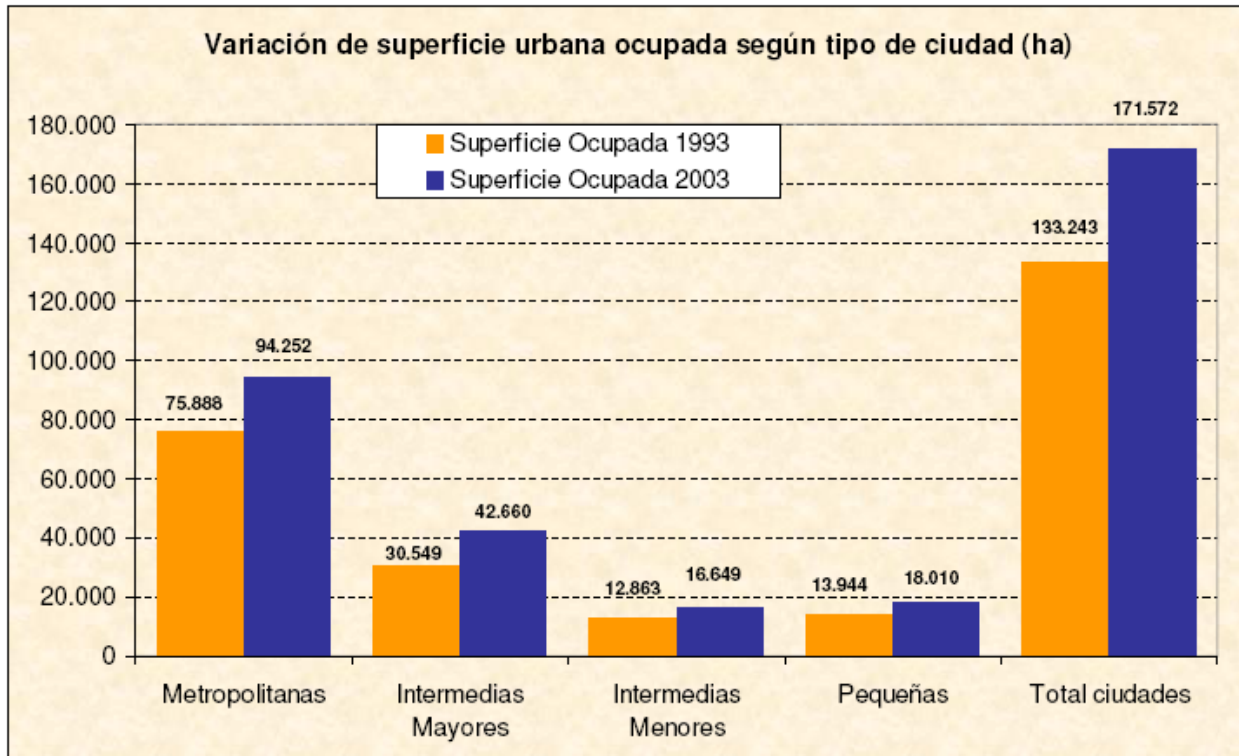


Fuente: MINVU (2007)

FIGURA 5: NÚMERO DE CIUDADES Y SUPERFICIE OCUPADA 2003

Con respecto al crecimiento urbano durante el periodo 1993 a 2003, se observa que en orden de magnitud el incremento de las ciudades metropolitanas es similar al incremento en el resto de las ciudades. Las ciudades más pobladas presentan los mayores incrementos.

¹⁰ Superficie continental inferior a 800 metros de altura y ubicada en terrenos de menos de 17 grados (ó 30%) de pendiente, estimado en 26.660.311 ha. Se añade a esta cifra la superficie de la ciudad de Calama, ubicada excepcionalmente entre 2.200 y 2.360 metros de altura.



Fuente: MINVU (2007)

FIGURA 6: VARIACIÓN DE SUPERFICIE URBANA OCUPADA SEGÚN TIPO DE CIUDAD

La mejor fuente de información pertinente sobre las ciudades, pueblos, aldeas, caseríos, seleccionando las variables que mejor caracterizan su población y vivienda entrega el Instituto Nacional de Estadísticas en su publicación “Chile. Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos” (2005), resultado del XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda realizado en Abril de 2002. Esta publicación contiene la distribución espacial a nivel comunal, cifras actualizadas, datos de población desagregados por sexo, estadísticas sobre viviendas particulares, superficie de ciudades y pueblos del país y recientes modificaciones, entre otros. Las temáticas están complementadas con productos cartográficos para cada región del país, mapas que indican la ubicación y nivel de densidad de los centros poblados de todo el país.

Respecto los conceptos geográfico-censales ocupados por el INE (2005), se distingue lo siguiente:

- **Entidad Urbana:** Conjunto de viviendas concentradas con más de 2.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes, con el 50% o más de su población económicamente activa, dedicada a actividades secundarias y/o terciarias. Excepcionalmente, los centros poblados que cumplen funciones de turismo y recreación con más de 250 viviendas concentradas y que no alcanzan el requisito de población se consideran urbanos.
- **Metrópolis:** Es la mayor representación urbana que tiene un país; concentra más de un millón de habitantes que corresponden a un elevado porcentaje de la población total nacional.

- **Grandes Áreas Urbanas:** Son áreas macro urbanas, que aúnan entidades de diversas comunas y que por procesos de conurbación han conformado una gran área urbana, sin apreciarse límites de separación entre ellas. El monto poblacional de estas áreas en su conjunto, supera los 500.000 hasta 1.000.000 de habitantes.
- **Ciudades Mayores:** Son ciudades capitales regionales o provinciales, que cuentan con una población entre 100.001 y 500.000 habitantes.
- **Ciudad (Cd):** Entidad urbana que posee más de 5.000 habitantes.
- **Pueblo (Pb):** Entidad urbana con una población que fluctúa entre 2.001 y 5.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes y cumple el requisito de actividad económica.
- **Aldea (Al):** Asentamiento humano, concentrado con una población que fluctúa entre 301 y 1.000 habitantes; excepcionalmente se asimilan a Aldeas, los centros de turismo y recreación entre 75 y 250 viviendas concentradas, que no alcanzan el requisito para ser considerados como pueblo.
- **Caserío (Cs):** Asentamiento humano con nombre propio que posee 3 viviendas o más cercanas entre sí, con menos de 301 habitantes y que no forma parte de otra entidad.

4.2 Definiciones de Instrumentos de Planificación Territorial

Corresponde a los Instrumentos de Planificación Territorial, en el ámbito de acción que les es propio, definir los usos de suelo de cada zona.

Para la fijación y aplicación de dichos usos de suelo, éstos se agrupan en los siguientes seis tipos de uso, susceptibles de emplazarse simultáneamente en la misma zona, lo cual deberá ser reglamentado por el Instrumento de Planificación Territorial correspondiente, en orden a compatibilizar los efectos de unos y otros (Art. 2.1.24 OGUC):

- Residencial;
- Equipamiento;
- Actividades Productivas;
- Infraestructura;
- Espacio Público; y
- Área Verde.

En el año 2009, de las 346 comunas del país, un 97,4% se encontró con su Plan Regulador actualizado o en proceso de actualización o formulación por primera vez. Solamente nueve comunas (el 2,6%) no han evidenciado la necesidad de contar con plan regulador.

4.3 Geoinformación y Cartografía Disponible

En cuanto a la geoinformación específica y cartografía para un sitio a investigar y sus alrededores, se debe considerar la consulta de los antecedentes:

Cartografía y Planos

- Cartografía base del Instituto Geográfico Militar (IGM) con escala 1:50.000: Contiene todos los niveles de información que considera esta escala: (Red hídrica, red de caminos, límites administrativos, centros poblados, curvas de nivel, entre otros).

TABLA 8: CARTOGRAFÍA DISPONIBLE, IGM

Región	Sec.	Cartas	Total Cartas (Región)
I Región de Tarapacá	A	90	104
	B	14	
II Región de Antofagasta	B	176	208
	C	32	
III Región de Atacama	C	97	139
	D	42	
IV Región de Coquimbo	D	56	84
	E	28	
V Región de Valparaíso	E	36	36
Región Metropolitana	E	41	41
VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins	F	39	39
VII Región del Maule	F	64	64
VIII Región del Bio Bio	F	33	84
	G	51	
IX Región de la Araucanía	G	69	69
X Región de Los Lagos	G	25	176
	H	112	
	I	39	
XI Región de Aisén del General C. Ibáñez del Campo	I	108	250
	J	136	
	K	6	
XII Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	J	12	356
	K	116	
	L	228	

Fuente: Elaboración Propia en base a información proporcionada del IGM

- Planos y Mosaicos Digitales del Servicio Aero Fotogramétrico (SAF) con escala 1:5.000, que son útiles para aserraderos que se emplazan dentro o la cercanía de una zona urbana.
- Mapas censales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)
- Mapas Hidrogeológicos de Chile del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) con escala 1:1.000.000

Fotos aéreas e imágenes satelitales

- CONAF – CONAMA – BIRF para zona comprendida entre la IV y la IX región con escala 1:115.000
- CIREN dispone de aproximadamente 2.338 ortofotos que cubren parte del territorio nacional. Construidas entre 1980 y 2006, ha sido parte de un programa de reemplazo paulatino de los antiguos fotomosaicos escala 1:20.000 del Proyecto Aerofotogramétrico (PAF), construidos entre 1962 y 1963 y generados con fotografías aéreas obtenidas entre 1955 y 1962.
- Servicio Aero Fotogramétrico (SAF): En el maestro de búsqueda de Proyectos se pueden buscar en un mapa de Chile de todos los proyectos de vuelo realizados por el SAF.
- GoogleEarth

Otra Geoinformación

- Catastro Público de Aguas (CPA-SIGIRH) de la Dirección General de Aguas (DGA), sobre derechos de aprovechamiento de aguas, tanto subterráneas como superficiales.
- Superintendencia de Servicios Sanitarios: Captaciones de agua potable existentes correspondientes a empresas sanitarias.
- Dirección de Obras Hidráulicas: Captaciones de agua potable existentes correspondientes a sistemas de agua potable rural.

4.4 Bibliografía

- Santibáñez y García (2000)
- Instituto Nacional de Estadísticas - INE (2005): Chile: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos
- Instituto Nacional de Estadísticas - INE (2010): Medio Ambiente, Informe Anual 2008.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo - MINVU (2007) [en línea]. Diagnóstico Urbano 1990 - 2006. Disponible en <http://www.observatoriourbano.cl/docs/pdf/Diagn%C3%B3stico%20Urbano%20Completo%20actualizaci%C3%B3n%20mayo%202007revisado%20junio.pdf>.

5 MARCO REGULATORIO NACIONAL RELACIONADO CON LA CALIDAD PRIMARIA DE SUELOS

5.1 Política Nacional de Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes y políticas relacionadas

Sin perjuicio de lo que se señala en la parte relativa al marco conceptual de este trabajo, y pese a no constituir, estrictamente, norma jurídica, corresponde iniciar el análisis del marco regulatorio nacional con una somera revisión de la Política Nacional de Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes (PNGSPC), contextualizándola con aquellas políticas estrechamente vinculadas a ésta, a saber, la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos y la Política Nacional de Seguridad Química. Es en estos instrumentos donde se encuentran las bases doctrinarias, los principios y los objetivos de toda la normativa legal y reglamentaria que se genere al efecto, operando como guías ilustrativas e interpretativas de tal normativa. Por otra parte, no puede perderse de vista que el Derecho Ambiental se asienta sobre tres pilares de importancia equivalente, ninguno de los cuales puede soslayarse: la política –precisamente-, la normativa y la institucionalidad.

La PNGSPC fue aprobada por el Consejo Directivo de la extinta CONAMA el 25 de agosto del 2009, mediante Acuerdo N° 414/2009. Su objetivo es fortalecer la gestión de sitios con presencia de contaminantes en el país, y está orientada a reducir los riesgos asociados a la salud de la población y al medio ambiente a través de un sistema de gestión coordinada, sustentable y de costo eficiente. Según la Política, se entenderá por gestión de sitios contaminados “las actividades asociadas a las etapas de identificación y confirmación de la presencia de contaminantes, evaluación de riesgos, y control y seguimiento para la recuperación ambiental de estos sitios, en función de sus respectivos usos futuros”.

Es pertinente consignar, como primera observación, y a fin de evitar equívocos, que la Política dice relación con la gestión de sitios *con presencia de contaminantes* y no con la gestión de sitios propiamente *contaminados*. En este sentido, debe recordarse que “contaminación” es un concepto jurídico: según el artículo 2 letra c) de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, contaminación es “la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente”. En consecuencia, no es factible hacer gestión de sitios “legalmente” contaminados si no se cuenta con normativa que establezca los niveles cuya superación o insatisfacción determina la existencia de contaminación. Por ello, y considerando la ausencia en el ordenamiento jurídico nacional de una norma primaria de calidad de suelos, la denominación de la Política parece acertada y permite enfocar la gestión a sitios en los que tan sólo aparezca confirmada la presencia de contaminantes, lo que por otra parte se enlaza de mejor manera con el enfoque preventivo de la PNGSPC.¹¹

¹¹ Los objetivos de la PNGSPC, que aquí se reproducen, respaldan este aserto:

1. Identificar una institucionalidad para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes.
2. Fortalecer y armonizar el marco normativo para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes incluyendo su prevención.
3. Generar instrumentos de gestión sistemáticos y costo eficientes para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes
4. Identificar y desarrollar las medidas de mitigación complementarias a la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes.
5. Promover la difusión, formación, capacitación e investigación en materia de Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes.
6. Identificar y desarrollar instrumentos económicos para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes.
7. Diseñar e implementar un sistema de información para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes.

La Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS) establece acciones concretas de trabajo a corto y mediano plazo, con responsables y fechas claras para su implementación y, fundamentalmente, define la necesidad de contar con una gestión integral de los residuos, a partir de la estrategia conocida como "Estrategia Jerarquizada". Esta Política se relaciona con la PNGSPC a través de una de las líneas de acción que han de desarrollarse a objeto de minimizar los riesgos ambientales y sanitarios producidos por el mal manejo de residuos sólidos: hacerse cargo de los sitios contaminados generados por el mal manejo de los residuos.¹²

De acuerdo a la PNGIRS, se promoverá la identificación de sitios contaminados y pasivos ambientales generados por el mal manejo de los residuos, con el objetivo de disminuir los riesgos a la salud de las personas y al medio ambiente. Para esto, señala la Política, se deberá fortalecer la institucionalidad y el marco legal vigente, así como las capacidades técnicas y humanas, de manera que el país pueda hacerse cargo adecuadamente de los riesgos asociados a sitios contaminados por residuos. De igual manera, deberán definirse los mecanismos de financiamiento para cada etapa de la gestión de sitios, en particular, de aquellas etapas orientadas a la remediación, sobre la base de un régimen de responsabilidad establecido.

Sin embargo, se indica en la PNGIRS, *estas actividades estarán enmarcadas en la Política Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados* (finalmente denominada Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes), la que se encontraba en elaboración al momento de entrar en vigor la PNGIRS. De manera que en materia de gestión de sitios con presencia de residuos sólidos contaminantes, es aplicable la PNGSPC, a la que la PNGIRS se remite expresamente.

Finalmente, la Política Nacional de Seguridad Química (PNSQ) tiene por objetivo general reducir los riesgos asociados a la manipulación y/o manejo de las sustancias químicas, en todo su ciclo de vida, incluyendo las etapas de importación, exportación, producción, utilización, transporte, almacenamiento, y eliminación, a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente, y se relaciona con la PNGSPC en razón de que un mal manejo de las sustancias químicas puede provocar contaminación de suelos y generar sitios contaminados.

Si bien la PNSQ habla de "eliminación" de sustancias (la que, si es técnicamente deficiente o irregular, puede generar contaminación, ya que en la práctica la eliminación se traduce en la disposición de la sustancia en un sitio determinado), esta etapa, en términos estrictos, y salvo excepciones, es materia de la PNGIRS. Por otra parte, lo que pueda acontecer a posteriori con las sustancias eliminadas tampoco es materia de la PNSQ, la que no se ocupa de las actividades de remediación que pudiesen resultar necesarias en caso de que se confirme la presencia de contaminantes en un nivel que pueda considerarse riesgoso, pese a que en términos genéricos señala que los responsables de causar daños a la salud de las personas o que degraden el medio ambiente, deberán compensar o reparar a los afectados, según corresponda, por los daños sufridos y restaurar el componente ambiental deteriorado "tal como lo prevé la Ley N° 19.300". La gestión de sitios con presencia de sustancias químicas contaminantes, nuevamente, y ante el silencio de la PNSQ, debe ser objeto de la PNGSPC.¹³

8. Promover una mayor conciencia y participación en la población en relación a la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes.

¹² La PNGIRS habla de "sitios contaminados" porque es cronológicamente anterior a la PNGSPC.

¹³ Al hacer referencia a la Ley N° 19.300, los formuladores de la PNSQ están aludiendo, evidentemente, a la figura de la responsabilidad por *daño ambiental*, instrumento de gestión cuyo objeto es que el *culpable* del daño lleve a cabo la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado

5.2 Constitución Política de la República

Nuestro cuerpo normativo de mayor jerarquía y relevancia se refiere al medio ambiente, sistema global integrado, entre otros componentes naturales, por el suelo, en dos pasajes de su texto: el artículo 19 N° 8 y el artículo 19 N° 24, inciso 2°.¹⁴

En el artículo 19 N° 8 se establece que la Constitución asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, y que es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

Su inciso 2° agrega que la ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente.

Por su parte, el inciso 2° del artículo 19 N° 24, que establece la garantía del derecho de propiedad, señala que sólo la ley puede establecer el modo de adquirir la propiedad, de usar, gozar y disponer de ella y las limitaciones y obligaciones que deriven de su función social, y que ésta comprende cuanto exijan los intereses generales de la Nación, la seguridad nacional, la utilidad y la salubridad públicas y la conservación del patrimonio ambiental.

En tanto, el artículo 19 N° 21 inciso 1°, usualmente vinculado a las normas precedentemente citadas, reconoce el derecho de toda persona a desarrollar cualquiera actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulen.

Por último, el artículo 19 N° 23 asegura la libertad para adquirir el dominio de toda clase de bienes, excepto aquellos que la naturaleza ha hecho comunes a todos los hombres o que deban pertenecer a la Nación toda y la ley lo declare así, agregando que una ley de quórum calificado y cuando así lo exija el interés nacional podrá establecer limitaciones o requisitos para la adquisición del dominio de algunos bienes.

Pues bien: según las normas constitucionales antes referidas, el constituyente entrega al legislador el establecimiento de restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos para proteger el medio ambiente, es decir, sólo la ley es la norma jurídica jerárquicamente competente para establecer tales restricciones, limitaciones u obligaciones respecto de la forma en que deben ser ejercidos tales derechos. Ello, no sólo queda de manifiesto en la letra del inciso segundo del artículo 19 N° 8, al referirse específicamente a “la ley”, sino que se ve confirmado por la disposición del inciso segundo del numerando 24 del mismo artículo 19, disposición que, empleando igual criterio, entrega al legislador la potestad para establecer los modos de adquirir, usar y gozar de la propiedad, así como las limitaciones u obligaciones que deriven de su función social, siendo uno de los elementos comprendidos en tal función social la conservación del patrimonio ambiental.

El nivel jerárquico normativo querido por el constituyente para el establecimiento de limitaciones, restricciones u obligaciones al ejercicio de los derechos fundamentales, es

o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas, amén de indemnizar perjuicios. La reparación del daño ambiental, que para ser exigible requiere de la concurrencia de diversos requisitos legales, no es equiparable de manera directa y necesaria con las actividades de remediación de un sitio con presencia riesgosa de sustancias químicas contaminantes. Jurídicamente, la existencia de un SPC no acredita por sí sola el daño ambiental -que según el artículo 2 letra e) de la ley es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo *significativo* inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes, no satisfaciéndose con el solo riesgo-, y mucho menos asegura que haya responsabilidades legalmente perseguibles en los términos del artículo 53 inciso 1°, que dispone que “producido daño ambiental, se concede acción para obtener la reparación del medio ambiente dañado, lo que no obsta al ejercicio de la acción indemnizatoria ordinaria por el directamente afectado”.

¹⁴ Sin perjuicio de lo relacionado con la procedencia de la acción constitucional de protección (artículo 20 inciso 2°).

confirmado por el artículo 64 de la Constitución Política, que dispone que son materias vedadas al campo de la delegación de facultades legislativas, las relativas a las garantías constitucionales. En otras palabras, el Presidente de la República no puede solicitar la delegación de facultades legislativas para regular materias propias de las garantías constitucionales, lo que es exclusivo del campo de la ley. Huelga señalar, teniendo en cuenta la norma constitucional precedentemente aludida, que si la potestad legislativa delegada no tiene competencia para establecer limitaciones, restricciones u obligaciones en relación con el ejercicio de los derechos fundamentales, la potestad reglamentaria carece enteramente de tal competencia.

Cierra este aspecto la norma del numerando 26 del artículo 19 en comento, al consignar que los preceptos legales que por mandato de la Constitución establezcan limitaciones u obligaciones de los derechos reconocidos por la misma, no podrán afectar los derechos en su esencia ni imponer condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio.

Volviendo a la disposición del inciso segundo del artículo 19 N° 8, el constituyente señala que se pueden establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos, restricciones que deben ser suficientemente desarrolladas o al menos definidas por la ley, sin que pueda ésta limitarse a esbozar aspectos meramente generales, traspasando la responsabilidad del establecimiento de las restricciones a la potestad reglamentaria.

Además, se trata de determinados derechos y no de cualquier derecho de los reconocidos por el artículo 19, infiriéndose de la historia fidedigna del establecimiento de la norma que se trata de aquellos derechos susceptibles de causar impactos al medio ambiente, como el derecho a desarrollar cualquier actividad económica lícita, la libertad para adquirir toda clase de bienes y el derecho de propiedad, todos ya mencionados.

En resumen, del análisis de los alcances del reconocimiento del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, debe seguirse que si las decisiones de la autoridad importan limitar, restringir o imponer al ejercicio de otros derechos fundamentales, deben ser ellas facultadas por la ley, no por la potestad legislativa delegada ni por la potestad reglamentaria.

En segundo término, la regulación de los instrumentos de gestión ambiental, en cuanto suponen el ejercicio de competencias públicas por parte de los órganos de la administración del Estado, como es el caso de pronunciamientos sobre requisitos a ser cumplidos, imposición de condiciones o exigencias, en especial, cuando éstas suponen limitaciones o restricciones a derechos fundamentales, aprobaciones o rechazos de proyectos o actividades, establecimiento de responsabilidades, labores de fiscalización o atribuciones para aplicar sanciones, requieren ser reguladas mediante la ley.

En efecto, de conformidad con el principio de legalidad reconocido por el artículo 7° de la Constitución Política, los órganos de la administración actúan válidamente, previa investidura regular de sus integrantes, dentro de su competencia y en la forma que prescriba la ley. Agrega la misma disposición que ninguna magistratura, ninguna persona ni reunión de personas pueden atribuirse ni aún a pretexto de circunstancias extraordinarias otra autoridad o derecho que los que expresamente le reconozcan la Constitución o las leyes, adoleciendo de nulidad de derecho público los actos que contravengan este principio.

En perfecta armonía con la disposición aludida, el artículo 65 establece que la creación de servicios públicos y la fijación de atribuciones de los mismos pertenece al campo de la ley, correspondiendo la iniciativa legislativa en la materia al Presidente de la República, en su condición de órgano colegislador. Reafirma la jerarquía de las normas aptas para la creación de

servicios públicos, la disposición del artículo 63 que reconoce como materias de ley, las que la Constitución señale como de iniciativa exclusiva del Presidente de la República.

Un tercer y último aspecto se refiere a la regulación de procedimientos administrativos, que debe hacerse también por ley, de acuerdo con lo establecido por el artículo 63 número 18 de la Constitución Política. Conforme a esta norma constitucional, son materias de ley las que fijen las bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de la administración pública.

Adicionalmente, se hace exigible la dictación de una ley cuando dichos procedimientos administrativos se traducen en decisiones que puedan afectar los derechos de personas, tales como el libre ejercicio del derecho de propiedad, traducido en el uso y goce tranquilo del derecho de dominio, o la imposición de cargas patrimoniales, según se ha analizado en el punto anterior. En especial se requiere de la dictación de una ley, cuando a través de determinados procedimientos se imponen sanciones administrativas, en relación con lo cual al afectado debe garantizársele un oportuno y adecuado derecho de defensa y disponer de medios de impugnación, conforme se infiere de lo dispuesto por el numerando 3º del artículo 19 de la Constitución Política.¹⁵

5.3 Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente

En primer lugar, el artículo 2 de la Ley N° 19.300 realiza una serie de definiciones, válidas para todos los efectos legales. Se reproducen a continuación las siguientes:

- c) *Contaminación*: la presencia en el ambiente de sustancias, elementos energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.
- d) *Contaminante*: todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
- e) *Daño Ambiental*: toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes.
- m) *Medio ambiente libre de contaminación*: aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
- n) *Norma Primaria de Calidad Ambiental*: aquélla que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.
- q) *Protección del Medio Ambiente*: el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro;

¹⁵ Adherimos en este análisis al Informe Final del “Análisis y Diseño Técnico Jurídico de la Gestión de Sitios Contaminados en Chile, encargado por CONAMA – 2007”, elaborado por Minería & Medio Ambiente Ltda.

- s) *Reparación*: la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.
- t) *Zona Latente*: aquélla en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental, y
- u) *Zona Saturada*: aquélla en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas.

Más adelante, la ley, en el artículo 32, señala el procedimiento de promulgación de las normas primarias de calidad ambiental, las que se aprueban mediante decreto supremo, que llevará las firmas del Ministro del Medio Ambiente y del Ministro de Salud. Estas normas serán de aplicación general en todo el territorio de la República y definirán los niveles que originan situaciones de emergencia. El Ministerio de Salud podrá solicitar fundadamente al Ministerio del Medio Ambiente la dictación de una norma primaria de calidad, la que deberá dictarse dentro de un plazo que no podrá exceder de cinco años, a menos que dentro de tal plazo indique las razones técnicas para no acoger la solicitud.

Un reglamento establecerá el procedimiento a seguir para la dictación de normas de calidad ambiental, que considerará a lo menos las siguientes etapas: análisis técnico y económico, desarrollo de estudios científicos, consultas a organismos competentes, públicos y privados, análisis de las observaciones formuladas y una adecuada publicidad. Establecerá además los plazos y formalidades que se requieran para dar cumplimiento a lo dispuesto en este artículo y los criterios para revisar las normas vigentes.

Toda norma de calidad ambiental será revisada por el Ministerio del Medio Ambiente a lo menos cada cinco años, aplicando el mismo procedimiento antes señalado.

Por último, la coordinación del proceso de generación de las normas de calidad ambiental, y la determinación de los programas y plazos de cumplimiento de las mismas, corresponderá al Ministerio del Medio Ambiente.

El artículo 33 señala que el Ministerio del Medio Ambiente administrará la información de los programas de medición y control de la calidad ambiental del aire, agua y suelo para los efectos de velar por el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

El artículo 39 establece que la ley velará porque el uso del suelo se haga en forma racional, a fin de evitar su pérdida y degradación.

El artículo 42 dispone que el Ministerio del Medio Ambiente conjuntamente con el organismo público encargado por la ley de regular el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en un área determinada, exigirá, cuando corresponda, la presentación y cumplimiento de planes de manejo de los mismos, a fin de asegurar su conservación. Una de las consideraciones ambientales que deben incluir es la conservación de suelos. Concluye señalando que lo dispuesto es sin perjuicio de lo establecido en otros cuerpos legales, sobre planes de manejo de recursos naturales renovables.

El artículo 43 se refiere a la declaración de una zona del territorio como saturada o latente.

Los artículos 44 y 45 versan, respectivamente, sobre la elaboración y establecimiento de los planes de prevención o de descontaminación, y sobre el contenido de los mismos.¹⁶

Finalmente, el artículo 70 señala que corresponderá especialmente al Ministerio:

g) Proponer políticas y formular normas, planes y programas en materia de residuos y suelos contaminados, así como la evaluación del riesgo de productos químicos, organismos genéticamente modificados y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otros organismos públicos en materia sanitaria.

5.4 Normas Primarias de Calidad Ambiental

Contrariamente a lo que acontece con el elemento suelo, y sin que con esto se pretenda formular un juicio, nuestro ordenamiento jurídico cuenta con diversas normas primarias de calidad ambiental referidas a los elementos aire y agua, a saber:^{17 18 19}

Aire:

- Decreto 59 de 1998, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.

¹⁶ Artículo 45.- Los planes de prevención y descontaminación contendrán, a lo menos:

- a) La relación que exista los entre niveles de emisión totales y los niveles de contaminantes a ser regulados;
- b) El plazo en que se espera alcanzar la reducción de emisiones materia del plan;
- c) La indicación de los responsables de su cumplimiento;
- d) La identificación de las autoridades a cargo de su fiscalización;
- e) Los instrumentos de gestión ambiental que se usarán para cumplir sus objetivos;
- f) La proporción en que deberán reducir sus emisiones las actividades responsables de la emisión de los contaminantes a que se refiere el plan, la que deberá ser igual para todas ellas;
- g) La estimación de sus costos económicos y sociales, y
- h) La proposición, cuando sea posible, de mecanismos de compensación de emisiones.

Las actividades contaminantes ubicadas en zonas afectas a planes de prevención o descontaminación, quedarán obligadas a reducir sus emisiones a niveles que permitan cumplir los objetivos del plan en el plazo que al efecto se establezca.

¹⁷ Según la letra c) del artículo 2 de la Ley 19.300, de Bases del Medio Ambiente, jurídicamente hay contaminación cuando en el ambiente existen sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente. Para la existencia jurídica de una contaminación, es necesario contar con normas que definan su presencia, tales como las concentraciones máximas o mínimas de los elementos, sustancias, energías o combinación de ellos en el ambiente. A falta de tales normas, no existe jurídicamente contaminación.

¹⁸ En Chile no existe una normativa específica sobre la calidad de suelo. Diferentes textos legales contienen normas genéricas sobre protección del recurso suelo, entre otros, por ejemplo, el Decreto Ley 3.557/81 del Ministerio de Agricultura, el cual establece normas sobre la protección del suelo, aire y aguas en favor de la agricultura y la salud de los habitantes. Sin embargo, estas normas se refieren a aspectos formales de protección, y no señalan concentraciones máximas ni criterios respecto a la permanencia de ningún tipo de elemento, sustancia, energía o combinación de ellos, cuya presencia en el suelo pueda constituir contaminación del mismo. En derecho estricto, la ausencia de normas nacionales de calidad de suelo implica la inexistencia jurídica de contaminación en el suelo, a menos que se afecte otro componente ambiental (aire, agua subterránea y superficial) o la salud humana.

¹⁹ Cabe tener presente, excepcionalmente, el Decreto Supremo 146-98/MINSEGPRES, que establece la norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, porque pese a tratarse de una norma de emisión, presenta la particularidad de que el valor final regulado se mide en el receptor, y que es, en definitiva, lo que determina el cumplimiento o incumplimiento de la norma. Se podría sostener que el DS 146 constituye *una auténtica norma de calidad para el receptor*.

- Decreto 136 de 2000, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece norma de calidad primaria para plomo en el aire.
- Decreto 112 de 2002, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece norma primaria de calidad de aire para ozono.
- Decreto 113 de 2002, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre.
- Decreto 114 de 2002, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno.
- Decreto 115 de 2002, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono.

Agua:

- Decreto 143 de 2008, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece normas de calidad primaria para las aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.
- Decreto 144 de 2008, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Las normas de calidad señaladas, dictadas al amparo de la Ley N° 19.300, tienen en común varias características, en síntesis:

- definen concentraciones, o concentraciones y períodos de contaminantes, cuya presencia o ausencia pueden constituir riesgo para la salud de la población;
- definen las concentraciones que generan situaciones de emergencia;
- las vías o rutas de exposición son conocidas y previsibles (aire= inhalación, aguas superficiales= contacto directo), por lo que el riesgo para la salud de la población se determina naturalmente;
- por la naturaleza de las rutas de exposición (aire, aguas superficiales), las fuentes contaminantes pueden ser múltiples;
- por la naturaleza de los recursos involucrados y ruta de exposición, los mecanismos de gestión suelen ser compartidos, sin perjuicio de casos particulares;
- Por la naturaleza de las rutas de exposición, se trata de fenómenos dinámicos de calidad, en los que inciden la capacidad de autodepuración, dilución y dispersión de los contaminantes;
- establecen procedimientos y metodologías de medición y análisis;
- establecen los procedimientos y requisitos para entender sobrepasada la norma.

Como particularidades, se pueden destacar las siguientes:

- Las normas de calidad primaria de aguas definen el ámbito de regulación en función de un uso de la ruta de exposición (el agua superficial), al que se le asocia un nivel de contacto directo. En el caso de las normas de calidad del aire, no hay usos asociados razonablemente porque su uso, para efectos de la salud humana, es único.

- Las normas de calidad primaria de aguas no se considerarán sobrepasadas cuando la calidad natural de un cuerpo de agua continental superficial exceda los valores establecidos en el presente decreto, sin perjuicio de las medidas que para proteger la salud de la población deba adoptar la Autoridad Sanitaria a su respecto; ni cuando la superación de los valores establecidos por la presente norma sea consecuencia de catástrofes naturales u otras situaciones relacionadas con fenómenos a escala mundial o regional, sin perjuicio de las medidas que debe dictar la Autoridad Sanitaria a su respecto.
- Particularmente, en el caso de la norma de calidad del D.S. 143, para las aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo, el artículo 7º señala que no deberá verificarse el cumplimiento de las normas de calidad primarias dentro de la zona de dilución de los residuos líquidos, entendiéndose por tal, de conformidad al artículo 2º Nº 9, el volumen o zona donde se produce la dilución de una descarga de residuos líquidos a un cuerpo receptor. Dicha zona será establecida caso a caso por la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante o por la Dirección General de Aguas según corresponda, mediante resolución fundada.

Debemos señalar, aunque es evidente, que no existe una norma de calidad primaria para suelos, materia del presente estudio de factibilidad.

Al respecto, deben tenerse en consideración las especiales características que el suelo, como matriz y ruta de exposición, pueden producir en la salud de la población.

En primer lugar, la presencia de contaminantes en el suelo puede o no generar riesgo para la salud de la población y entrar en contacto directo con un eventual receptor, materia en la que se diferencia del aire y agua superficial. Al respecto, cabe advertir que aun dentro de un mismo tipo de uso, puede o no haber contacto directo con el contaminante, dependiendo de la naturaleza físico – químico del contaminante, las condiciones de la fuente, sus circunstancias y medidas de manejo (ver también CAPÍTULO 3, PUNTO 3.5).

Destaca, adicionalmente, el hecho de que, en el caso del suelo, se trata de una ruta de exposición respecto de la cual existe un régimen de uso exclusivo asociado a la propiedad, materia que lo diferencia radicalmente del aire y del agua, respecto de los cuales no existe régimen de apropiación particular o uso restringido, y que puede determinar una limitación o restricción voluntaria de uso y de formas de contacto, minimizando o anulando el riesgo, salvo en cuanto a las aguas subterráneas.

Adicionalmente, en el suelo, la participación en la generación de las concentraciones, como en las medidas necesarias para su control o saneamiento, son generalmente particulares, debido al uso restrictivo del mismo.

Particularmente respecto de las norma de calidad de agua para fines recreativos, resulta interesante advertir que la condición natural del agua constituye una calidad no regulada, lo mismo que en el caso de las zonas de dilución en aguas marinas o estuarinas. La calidad regulada, en consecuencia, se limita a la que proviene de fuentes antropogénicas y que, en algunos de estos casos, incluso tampoco aplica.

5.5 Normativa relacionada con el recurso suelo

Al margen de la Ley N° 19.300, en Chile existe variada normativa referida al suelo que debe ser tenida en consideración para efectos del diseño de una herramienta jurídica ágil, orientada a la gestión de SPC. Sin ánimo de realizar un barrido exhaustivo, se hará alusión a las siguientes normas:

Decreto Ley N° 3.557, que establece disposiciones sobre protección agrícola

De este cuerpo legal puede citarse el inciso 3° de su artículo 11, el que dispone: “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”.

En general, el objeto tutelado por las disposiciones del Decreto Ley N° 3.557 es exclusivamente la agricultura, a excepción de lo señalado en la norma precedente, que permite al Presidente de la República ordenar la paralización de las actividades contaminantes cuando se comprobare que son perjudiciales para la salud de los habitantes. Estas actividades, como se puede apreciar, pueden ser de la más diversa índole, por lo que, en teoría, la norma podría resultar útil para efectos de prevenir o detener la generación de algún sitio contaminado. Sin embargo, pesa en su contra que sólo sea aplicable en “casos calificados”, cuya determinación queda entregada al criterio del Presidente de la República, sin que se entreguen parámetros objetivos que informen sobre pertinencia del ejercicio de la facultad señalada -la que, por otra parte, no contempla la imposición de medidas de saneamiento-, ni se establezcan instrumentos que permitan determinar la existencia del riesgo o daño; está pensada en la protección actual de las personas -por lo que se excluyen aquellos lugares deshabitados pero susceptibles de ser poblados con posterioridad- y de los suelos con aptitudes agrícolas; no se refiere de manera específica al vaciado directo de productos y residuos en el suelo; por último, no es aplicable en caso de que las actividades contaminantes ya hayan cesado.

Ley N° 20.412, que establece un sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios

De acuerdo al artículo letra d) de esta ley, se entenderá por “recuperación de suelos agropecuarios degradados” aquellas medidas destinadas a reparar el o los *déficit químicos, físicos o biológicos* que tenga un suelo determinado para llevarlos al nivel mínimo técnico para enfrentar adecuada y sosteniblemente el proceso productivo. Estos déficit se definirán por parámetros técnicos específicos, que serán establecidos en el reglamento, para cada práctica o subprograma.

Se observa, en primer lugar, que el objeto de protección de esta ley son los suelos agropecuarios y no otros, y luego, que la degradación se refiere al déficit químico, físico o biológico, no comprendiéndose la contaminación propiamente tal.

Lo interesante de la Ley N° 20.412, que tiene su génesis en estudios hechos a principios de la década del 2000,²⁰ es que establece un sistema de incentivos consistente en una bonificación

²⁰ En el documento denominado “Criterios para elaboración de una Ley Marco para la Conservación de los Suelos”, de CONAMA-MINAGRI, de fecha 17 de julio de 2000, se pone énfasis en que “*la ley estará circunscrita al uso de suelos para fines productivos silvoagropecuario y de protección de estos suelos*”. Se excluye por tanto del ámbito de aplicación de esta ley, el

estatal de los costos netos de las prácticas de manejo, recuperación y mantención de suelos, y otras que propendan a desarrollar una actividad agropecuaria agroambientalmente sustentable. Además, dispone la bonificación de los costos de la asistencia técnica destinada a apoyar la elaboración y ejecución de los planes de manejo que postulen los pequeños productores o productoras agrícolas.

Estos mecanismos pueden tenerse en consideración al momento de construirse una propuesta legal para la remediación de sitios con presencia de contaminantes, sobre todo aquellos de propiedad de personas carentes de recursos económicos importantes. Así lo aclara el Mensaje de la ley: “... la pertinencia del Programa es válida para el estrato de pequeños y medianos productores que difícilmente podrían mantenerse en producción sin recibir este estímulo económico. En cambio, no hay justificación para el subsidio a actividades de potenciamiento productivo del suelo, en el estrato de grandes productores, que han alcanzado altos niveles de productividad y han incorporado cambios tecnológicos que les aseguran un nivel de calidad competitivo”.

Por otro lado, la idea matriz que subyace en la Ley N° 20.412 es perfectamente transportable a un proyecto que se haga cargo de la gestión de SPC. Se cita nuevamente el Mensaje: “Un tipo de actividad distinta es realizar labores de conservación y recuperación para contener la erosión, la degradación o la contaminación de los suelos,²¹ para recuperar praderas degradadas o para rehabilitar suelos afectados por una intervención inapropiada del ser humano. En este tipo de actividades, hay un beneficio privado, pero también se genera un **bien público** al restaurar un componente muy significativo de los recursos naturales renovables”.

Decreto Ley N° 701, sobre Fomento Forestal

Este cuerpo normativo, cuya vigencia fue prorrogada por la Ley N° 20.488, tiene por objeto regular actividad forestal en suelos de aptitud preferentemente forestal y en suelos degradados e incentivar la forestación, en especial, por parte de los pequeños propietarios forestales y aquélla necesaria para la prevención de la degradación, protección y recuperación de los suelos del territorio nacional.

Empero, tampoco esta norma tiene por objeto la recuperación de suelos contaminados. Su artículo 2 señala que se entenderá por suelos degradados aquellos suelos de secano y los de clase IV de riego según la clasificación que utiliza el Servicio de Impuestos Internos en la tasación fiscal de los terrenos para determinar los avalúos agrícolas, que presentan categorías de *erosión* de moderada a muy severa, susceptibles de ser recuperados mediante actividades, prácticas u obras conservacionistas del uso del suelo.

Sin embargo, los incentivos económicos que contempla el Decreto Ley (básicamente, las bonificaciones de un porcentaje de los costos netos de las actividades de recuperación de suelos) pueden ser de alguna manera utilizados para efectos de la remediación de SPC.

cambio de uso del suelo para otros fines”, y que “**los aspectos referidos a la contaminación del suelo**, sea producto de actividades silvoagropecuarias o de otro tipo, así como aquellos relacionados al ordenamiento territorial del espacio rural, **no se incorporarán en la ley** ya que en la actualidad existen normas u otras iniciativas en elaboración, que regularán estos aspectos”.

²¹ Pese a que en el Mensaje Presidencial se habla de suelos contaminados, la ley se limita a establecer instrumentos aplicables a los suelos agropecuarios degradados por déficit químico, físico o biológico, según se indicó.

Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, y Decreto N° 82 de 2010, Ministerio de Agricultura

El artículo 17 de la Ley N° 20.283 dispone que el Reglamento normará la protección de suelos, cuerpos y cursos naturales de agua. El Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales se encuentra aprobado por el Decreto N° 82 de 2010, del Ministerio de Agricultura, y si bien no tiene por objeto la remediación de suelos contaminados, establece algunas normas que buscan, al menos, evitar situaciones de contaminación, como el artículo 11, que prohíbe la descarga de aguas de lavado de equipos, maquinarias y envases que hayan contenido sustancias químicas, desechos orgánicos, productos químicos, combustibles, residuos inorgánicos tales como cables, filtros, neumáticos, baterías, en los cuerpos y cursos naturales de agua, manantiales y humedales y en las zonas de protección definidas en los literales p) y q) del artículo 1º; el artículo 17 letra b), que señala que el material de derrame del trazado del camino no podrá ser vertido en manantiales, humedales, cauces, cuerpos naturales de aguas, zona de protección de exclusión de intervención y la zona de protección de manejo limitado, y el mismo artículo 17, en su letra e), que dispone que la descarga proveniente de alcantarillas y cunetas debe ser dispersada antes de su ingreso en las zonas de protección de exclusión de intervención y las zonas de protección de manejo limitado.

Decreto N° 4 de 2009, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

En términos generales, este reglamento establece las definiciones de lodos, las normas de manejo para su utilización en suelos degradados y las actividades a seguir para la correcta fiscalización y monitoreo de su aplicación; se reconocen sus propiedades como mejorador de suelos degradados y se establece como principal riesgo la posible alta concentración de metales pesados y la presencia de patógenos que pueden contribuir a la contaminación del suelo y de productos agrícolas.

Así, según el artículo 4 letras h) e i), para los efectos del reglamento se entenderá por:

h) Lodo Clase A: Lodo sin restricciones sanitarias para aplicación al suelo.

i) Lodo Clase B: Lodo apto para aplicación al suelo, con restricciones sanitarias de aplicación según tipo y localización de los suelos o cultivos.

Su definición de suelo, frecuentemente citada, se encuentra en la letra p) del mismo artículo:

p) Suelo: Cuerpo natural tridimensional que forma parte de la corteza terrestre y cuyo segmento superior está en contacto con la atmósfera. Constituye el hábitat natural de las raíces de los vegetales y de complejas comunidades bióticas. La productividad del suelo se mide por su capacidad periódica de sintetizar biomasa vegetal.

Además; el artículo 4 letra q) entrega una definición de suelo degradado:

q) Suelo degradado: Aquel suelo que por exceso de acidez, niveles de erosión, deterioro de la cubierta vegetal o que por presentar otras limitaciones físicas, químicas o estructurales, no pueden ser utilizados de modo sustentable en la producción agropecuaria.

Definición que tampoco calza con la de suelo contaminado o con presencia de contaminantes y que da claridad acerca de la orientación que se pretendió dar al reglamento.

Sin perjuicio de lo anterior, esta norma, amén de realizar aportes técnicos que pueden ser tenidos en consideración al momento de configurarse un instrumento legal relacionado con sitios contaminados y su prevención (por ejemplo, la indicación de los requisitos sanitarios que

debe cumplir el área de aplicación de lodos, las condiciones y características presentadas por los sitios a que no se podrá aplicar lodos, las concentraciones máximas de metales pesados que pueden contener los suelos receptores previo a la aplicación de lodos, etc.), es interesante porque incorpora el concepto de seguimiento ambiental, clave dentro de la idea de gestión.^{22 23}

Ley General de Urbanismo y Construcciones y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones

El Decreto con Fuerza de Ley N° 458, de 1975, que aprueba la nueva Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), ofrece una serie de normas que pueden ser relacionadas, de manera indirecta –aunque, dado su tenor, no necesariamente forzada- con la materia referida a los sitios o suelos contaminados y su gestión. Podríamos afirmar que estas normas componen un auténtico catálogo urbanístico de disposiciones, que, por la vía de la ordenación territorial, están esencial y finalmente orientadas a proteger a los individuos de los riesgos que pueden generar los asentamientos humanos inadecuados o deficientemente programados.

Por vía ejemplar, se pueden citar las siguientes:

Artículo 79.- Corresponderá a las Municipalidades desarrollar las acciones necesarias para la rehabilitación y saneamiento de las poblaciones deterioradas o insalubres dentro de la comuna, en coordinación con los planes de esta misma naturaleza y planes habitacionales del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo.

Artículo 148.- El Alcalde, a petición del Director de Obras, podrá ordenar la demolición, total o parcial, a costa del propietario, de cualquiera obra en los siguientes casos:

3.- Obras que no ofrezcan las debidas garantías de salubridad...

Artículo 159.- Los propietarios de los establecimientos industriales, comerciales o de edificios de cualquiera índole que no ofrecieren las debidas garantías de salubridad, higiene o seguridad estarán obligados a efectuar en dichos establecimientos o edificios, dentro del plazo que señale la Municipalidad, todas aquellas mejoras o reparaciones que determine la Dirección de Obras Municipales, de acuerdo con la Ordenanza General o Local.

Probablemente, la norma más relevante es la del artículo 116 inciso 6°, según el cual se entenderá por normas urbanísticas aquellas contenidas en esta ley, en su Ordenanza General y en los instrumentos de planificación territorial que afecten a edificaciones, subdivisiones, fusiones, loteos o urbanizaciones, en lo relativo a los usos de suelo,...y *áreas de riesgo*.

En este sentido, el artículo 166 señala que a las ampliaciones de viviendas sociales y viviendas progresivas, emplazadas en áreas urbana o rural, sólo les serán aplicables las disposiciones de los planes reguladores referidas a zonas de riesgo..., uso de suelo, y las normas técnicas de habitabilidad y seguridad (entre otras).

Por su parte, el artículo 2.1.17 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) establece en lo pertinente:

²² Artículo 30°.- Todo generador de lodos regulado por este decreto, debe presentar anualmente, en el mes de enero, a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, en formato papel o a través del sistema de información que para éstos efectos dichas Autoridades Competentes pondrán a disposición de los generadores, un Informe técnico respecto del cumplimiento en el año calendario anterior de las exigencias establecidas en este reglamento.

²³ Existe un estudio del Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que revisa el Reglamento de Lodos (diciembre de 2010).

“En los planes reguladores podrán definirse áreas restringidas al desarrollo urbano, por constituir un peligro potencial para los asentamientos humanos.

Por "áreas de riesgo", se entenderán aquellos territorios en los cuales, previo estudio fundado, se limite determinado tipo de construcciones por razones de seguridad contra desastres naturales u otros semejantes, que requieran para su utilización la incorporación de obras de ingeniería o de otra índole suficientes para subsanar o mitigar tales efectos.

Para autorizar proyectos a emplazarse en áreas de riesgo, se requerirá que se acompañe a la respectiva solicitud de permiso de edificación un estudio fundado, elaborado por profesional especialista y aprobado por el organismo competente, que determine las acciones que deberán ejecutarse para su utilización, incluida la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente conforme a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, cuando corresponda. Este tipo de proyectos podrá recibirse parcial o totalmente en la medida que se hubieren ejecutado las acciones indicadas en el referido estudio. En estas áreas, el plan regulador establecerá las normas urbanísticas aplicables a los proyectos una vez que cumplan con los requisitos establecidos en este inciso.

Las "áreas de riesgo" se determinarán en base a las siguientes características (se indica solamente la que se vincula con la materia en análisis):

4. Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana”.

Naturalmente, un sitio con presencia de contaminantes potencialmente peligrosos para la salud humana puede ser definida como área restringida al desarrollo urbano, requiriéndose para su utilización de obras de ingeniería o de otra índole para subsanar o mitigar el riesgo (en síntesis, la remediación del sitio).

Decreto Supremo N° 148 de 2003, Ministerio de Salud, que establece el Reglamento sobre Manejo de Residuos Peligrosos

Este reglamento identifica en su artículo 18, como residuos peligrosos, el suelo o materiales resultantes de faenas o movimientos de tierras contaminadas por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II.

Añade en su artículo 78 que la eliminación de los residuos peligrosos podrá hacerse en el mismo lugar en que se encuentren ubicados a través de sistemas de disposición de carácter especial autorizados por la autoridad sanitaria, de acuerdo a la evaluación de riesgos que efectúe en cada caso. Para tales fines, el interesado deberá presentar un proyecto específico que asegure el control de todos los riesgos que puedan afectar la salud de la población. Faculta finalmente a la autoridad para fijar las restricciones de uso a que quedarán sometidos los suelos así como los procedimientos de monitoreo y mantención de dichos sitios.

Es un aporte de esta norma reglamentaria lo concerniente a la evaluación de riesgos, elemento relevante en materia de gestión de suelos contaminados o con presencia de contaminantes. Resulta destacable, además, que la clasificación de los residuos comprenda aquellos tóxicos agudos, crónicos y de toxicidad extrínseca para la salud humana, y la asimilación que de los residuos peligrosos y del suelo se hace en la lista III, Código III.4 del artículo 18 del presente reglamento.

Éste define como tales a los *“Suelos o materiales resultantes de faenas de movimientos de tierras contaminadas por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II”* del mismo

artículo, caso en el que el suelo se desnaturaliza y convierte, para todos los efectos legales, en residuo peligroso, esto es, de acuerdo al artículo 10 del reglamento, aquellos “*residuos (suelos) que presentan riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente*” ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar alguna de las características que se definen en los artículos 11 a 17, en los que tales características se definen en razón de las rutas de exposición (ingestión oral, inhalación, contacto dérmico), y en atención a concentraciones tóxicas agudas límites, CTAL, definidas para ese constituyente en base a la información técnica disponible.

La similitud con una norma de calidad primaria de suelos es alta.

Cabe destacar, a mayor abundamiento, que de acuerdo al artículo 18, la incorporación y tratamiento del suelo como residuo peligroso se hace sobre la base de la condición cualitativa general de haber entrado el suelo en contacto con alguno de los residuos de la lista II, pudiendo su generador demostrar ante la Autoridad Sanitaria que el residuo (suelo) no presenta ninguna característica de peligrosidad, para lo cual podrá proponer a la Autoridad Sanitaria los análisis de caracterización de peligrosidad a realizar sobre la base del conocimiento de sus residuos y de los procesos que los generan, sin perjuicio de lo cual, la Autoridad Sanitaria podrá exigir análisis adicionales a los propuestos conforme a lo señalado en los artículos 12 al 17, entre los que se considera el análisis *estimado* en base a la *información técnica disponible* respecto de la toxicidad aguda, crónica o extrínseca de sus sustancias componentes en cuanto a superar o exceder las *concentraciones tóxicas agudas límites*, CTAL, definidas para ese constituyente.

En suma, a propósito del suelo como residuo peligroso, este reglamento define un mecanismo para determinar los límites de concentraciones de contaminantes y sus períodos, presentes en él, cuya presencia puede producir riesgo para la salud de la población, asimilándose, en esa parte, a los efectos de una norma de calidad primaria para suelos.

No obstante, para los efectos de la evaluación de un régimen jurídico dirigido a la gestión de suelos con presencia de contaminantes y/o contaminados, cabe señalar que el suelo que presenta determinados contaminantes provenientes de actividades antropogénicas, y por lo que se considera un residuo peligroso para la salud de la población (o del medio ambiente), si bien permite un examen del riesgo o peligro efectivo para la salud de la población mediante los estudios y procedimientos señalados en el reglamento, y que queda sujeto a las condiciones de manejo, transporte y disposición final que señala el reglamento, no considera medidas tendientes al saneamiento o recuperación del suelo, materia en la que, de ser considerado como base de regulación, amerita desarrollo y la fundamentación legal de las medidas susceptibles de adoptarse al efecto.

Cabe señalar, por último, que la homologación de suelo a partir de su relación con residuos, excluye del presente análisis la contaminación derivada del contenido natural del suelo, al modo de la exclusión de las normas de calidad primaria de aguas, antes revisadas.

Código Sanitario

Finalmente, se hace mención al Decreto con Fuerza de Ley N° 725, Código Sanitario, cuerpo legal que en su artículo 1° señala: “El Código Sanitario rige todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes de la República, salvo aquellas sometidas a otras leyes”.

Ciertamente, la regulación de la contaminación de los suelos con los que el ser humano pudiese entrar en contacto es un tema ligado a la protección de la salud,

Según el artículo 67 del Código, “corresponde al Servicio Nacional de Salud velar porque se eliminen o controlen todos los factores, elementos o agentes del medio ambiente que afecten la salud, la seguridad y el bienestar de los habitantes en conformidad a las disposiciones del presente Código y sus reglamentos”.

Particularmente interesante es su artículo 68, que establece: “Un Reglamento contendrá las normas sobre condiciones de saneamiento y seguridad de las ciudades, balnearios, campos y territorios mineros, así como los de todo sitio, edificio, vivienda, establecimiento, local o lugar de trabajo, cualquiera que sea la naturaleza de ellos”.

La factibilidad de que las condiciones de saneamiento de todo sitio sean reguladas completamente por vía reglamentaria será analizada en el capítulo siguiente.²⁴ Sin embargo, la autoridad sanitaria se encuentra dotada, al menos, de ciertas facultades que le pueden permitir tomar conocimiento de la existencia de un sitio contaminado y llevar a cabo cierto tipo de acciones.

Por ejemplo, el artículo 155 la faculta para practicar inspecciones y registros de cualquier sitio, edificio, casa, local y lugares de trabajo sean públicos y privados, pudiendo incluso disponerse el allanamiento de los mismos con auxilio de la fuerza pública; el artículo 14 le otorga facultades para suprimir cualquier factor que ponga en peligro la salud, la seguridad o bienestar de la población de algún territorio municipal, y el artículo 36 indica que para evitar la propagación de una epidemia o el aumento notable de alguna enfermedad, el Presidente de la República puede otorgar facultades extraordinarias a la autoridad sanitaria evitar la propagación del mal o enfrentar la emergencia.

5.6 Proyectos o anteproyectos de ley relacionados con el recurso suelo²⁵

Ley de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros

Actualmente existe un Anteproyecto de Ley sobre Remediación de Pasivos Ambientales Mineros (PAM) elaborado por SERNAGEOMIN (año 2006), que contiene disposiciones generales sobre la identificación, catastro, evaluación, declaración, priorización y remediación de los PAM con el objetivo de controlar, reducir o eliminar los riesgos significativos para la vida o salud humana o para el medio ambiente.²⁶

Dicho anteproyecto no ha iniciado trámite legislativo, desconociéndose mayores antecedentes de él. En él, la denominación de PAM hace referencia a los impactos ambientales generados por las operaciones mineras abandonadas con o sin dueño u operador identificables y en donde no se haya realizado un cierre de minas reglamentado y certificado por la autoridad correspondiente.

²⁴ De momento, y sin perjuicio de lo establecido en el Código Sanitario, debe recordarse lo dicho en cuanto a que los instrumentos de gestión ambiental que supongan el ejercicio de competencias públicas por parte de los órganos de la administración del Estado, que involucren, verbigracia, limitaciones o restricciones a derechos fundamentales, requieren ser regulados mediante ley. La creación de servicios públicos, la fijación de atribuciones de los mismos y la regulación de procedimientos administrativos, deben hacerse también por ley.

²⁵ Recientemente se realizó por parte de IASA una consultoría denominada “Preparación de antecedentes para la elaboración de la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas residuales en predios agrícolas y forestales”.

²⁶ La noción de PAM puede ser asimilable en muchos casos a la de sitio contaminado y permite entender la razón por la cual una norma primaria de calidad y un plan de descontaminación no son necesariamente herramientas útiles para hacer gestión de SC.

Conforme a su naturaleza, los PAM pueden tratarse de sitios contaminados que generan riesgo, aunque no se limitan a ellos. Habría que señalar que la definición de mecanismos de identificación y reconocimiento de sitios contaminados no se contraponen con la definición de PAM, salvo en cuanto a la elección del mecanismo de reparación correspondiente.

Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras

El Proyecto de Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (2009) tiene por objetivo principal la prevención, minimización o control de los riesgos o efectos negativos que se generen sobre la salud y seguridad de las personas o del medio ambiente, con ocasión del cese de las operaciones mineras, o que continúen presentándose con posterioridad a éste y a consecuencia suya.²⁷

Ley General de Residuos

El Anteproyecto de Ley General de Residuos (2010) tiene por objeto prevenir su generación y fomentar su valorización, con la finalidad de proteger el medio ambiente.

Entre las características principales de este anteproyecto, se destaca la incorporación de una jerarquía en el manejo de residuos, consistente en un orden de preferencias que considera como primera alternativa la prevención de su generación, luego su reutilización, el reciclaje del mismo o de uno o más de sus componentes y la valorización energética del residuo, total o parcial, dejando como última alternativa su eliminación.

En lo que respecta al abandono de residuos, se prohíbe expresamente.

Existen normas sobre responsabilidad por daños, aunque no se regula expresamente el tema de la remediación de sitios con presencia de residuos peligrosos.

El anteproyecto dispone que se estará, en lo que concierne a la fiscalización, sanciones, procedimiento, recursos y régimen de prescripción, a las disposiciones pertinentes contenidas en el Artículo Segundo de la ley N° 20.417, que crea la Superintendencia del Medio Ambiente y fija su ley orgánica.

Pese a denominarse Ley General de Residuos, el anteproyecto no contempla aspectos relativos a la posible generación de riesgo para la salud de la población por la presencia de contaminantes en el suelo, ni, como se dijo, extiende sus alcances a la remediación o saneamiento, limitando los efectos jurídicos de la responsabilidad por daño ambiental señalada en la Ley N° 19.300.

Esta ley, para incorporar la gestión de sitios con presencia de contaminantes o contaminados, debiera ampliar su objetivo, complementando los objetivos de minimización y reutilización de que da cuenta, con objetivos de diagnóstico, evaluación y obligaciones de saneamiento. Con todo, en este caso se trataría, como en el caso de la experiencia norteamericana, de normativa generada al amparo y relacionada con los residuos, esto es, de sitios contaminados asociados

²⁷ Uno de los aspectos diferenciadores entre un sistema de gestión de PAM y otro sobre cierre de minas es que el primero abarca a las faenas mineras abandonadas, paralizadas, inactivas o huérfanas, en muchos casos hace varias décadas o incluso siglos, mientras que un sistema de gestión para el cierre de minas está dirigido a faenas mineras activas y futuras. El objetivo del primero es mitigar, remediar y también prevenir daños ya producidos y los riesgos de un futuro daño, mientras que el segundo apunta a la prevención de generación de futuros daños y la generación de nuevos pasivos. Los aspectos claves para la gestión de los PAM, por otra parte, son la identificación de los responsables y los mecanismos de financiamiento de la remediación. En cambio, en el caso del cierre de minas son la incorporación de la planificación del cierre y la internalización de su costo en la planificación de la actividad minera.

a la intervención antropogénica de los mismos, en la que el suelo con determinados residuos se desnaturaliza como tal y se convierte en residuo. Esta lógica es análoga a la de las normas de calidad primaria de aguas, que excluyen de su ámbito regulatorio los casos en que la presencia de contaminantes obedece al contenido natural del medio, y no a la resultante de una intervención antropogénica.

5.7 Principales Características del Marco Normativo Nacional

El marco normativo nacional presenta las siguientes características principales:

- Establecimiento a nivel constitucional de reserva legal en determinadas materias, a saber: creación de servicios públicos y fijación de atribuciones de los mismos; establecimiento de restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos para proteger el medio ambiente, y regulación de procedimientos administrativos.
- Definición a través de las normas de calidad primarias y secundarias, de las concentraciones máximas para resguardo de la salud de la población y de los recursos naturales, respectivamente, que simultáneamente determinan los valores que definen situaciones de emergencia ambiental, y que gatillan sus efectos.
- Definición general de contaminación a partir del incumplimiento de legislación nacional, la cual se estructura sobre la base de la definición normas de calidad y emisión.
- Definición de Áreas Latentes y Saturadas en función de la medición y análisis de concentraciones de contaminantes por sobre el 80% o 100% de la norma de calidad, respectivamente;
- Definición de Planes de Prevención y Descontaminación para las áreas latentes y saturadas, respectivamente.
- Creación de nueva competencia del Ministerio del MA para proponer políticas y formular planes y normas en materia de sitios contaminados.
- En cuanto al suelo:
 - Calificación y/o tratamiento preliminar como residuos peligrosos, respecto de los “suelos contaminados” con alguno los constituyentes de la lista II del art. 18 del Reglamento, análogo a una norma de calidad, carente, no obstante, de instrumentos de gestión asociados a la recuperación o saneamiento del mismo.
 - definición de un conjunto de competencias sectoriales cualitativas o de gestión general, funcionales a determinados objetivos de protección de la salud de la población o de recursos naturales (suelo, fauna, flora), sin definición de parámetros, medidas o unidades específicas cuantificables;
 - ausencia de normas de calidad primarias o secundarias, propiamente tales, para el suelo;
 - Desarrollo preliminar de normativa legal relacionada con sitios contaminados, referida puntualmente a pasivos ambientales mineros.
 - Desarrollo preliminar de normativa legal relacionada con la prevención en el volumen de generación de residuos, y en el fomento a su valoración.

En términos generales, con la exclusión de la norma de residuos peligrosos, las normas jurídicas de nuestro ordenamiento se pueden dividir entre aquellas que regulan el uso del suelo, definiéndolo y señalando las restricciones derivadas de sus condiciones de riesgo y de protección ambiental, y las que dicen relación con las prohibiciones y regulaciones genéricas de actividades que potencialmente produzcan el resultado de aportar contaminantes al suelo, tales como las prohibiciones del D.L. 3.557, de protección agrícola del suelo, la necesidad de contar con autorización sanitaria para el manejo, tratamiento o disposición de residuos en el suelo del D.S. 594-99/SALUD, Reglamento de Condiciones Sanitarias y Ambientales de Lugares de Trabajo, el D.S. 189-08/SAL, de Rellenos Sanitarios, el D.S. 78-10/SAL, Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas y otras, que no establecen valores o umbrales a partir de los cuales se pueda concluir que se está frente a terrenos con presencia de contaminantes capaces de afectar la salud de la población, sino que discurren únicamente en función de prohibiciones cuya observancia se constata *a posteriori*, o sobre la necesidad de una validación de la autoridad para el desarrollo de la actividad de que se trate, todo sobre un análisis sitio específico.

En cambio, si bien la normativa de protección del agua y del aire también cuenta históricamente con regulación genérica (como la del suelo) para la protección de estos recursos (por ejemplo, D.S. 144-61/INT, Código de Aguas, D.S. 594-99/SAL), estos recursos naturales también cuentan con normas de emisión y calidad específicas, sea para determinar las descargas máximas en cuerpos de agua receptores, según su naturaleza, o en el medio atmosférico, (por ejemplo, D.S. 609, 90 y 46 según tipo de cuerpos receptores de agua, o D.S. 4-92/SALUD para MP 10, al aire, etc.) o de calidad de los recursos, sea primaria o secundaria (por ejemplo, normas de calidad de aire para MP 10, NO₂, SO₂, CO, de calidad primaria en aguas para fines recreativos, o de calidad secundaria Lago Llanquihue, etc.).

Desde el punto de vista de la protección de la salud de la población en relación a la presencia de contaminantes en el suelo, cabe señalar que nuestra normativa establece la posibilidad de restringir el uso del suelo, a través de las disposiciones de ordenamiento territorial de nuestros instrumentos de planificación, permitiendo y debiendo establecerse, conforme al artículo 2.1.17 de la OGUC, áreas de riesgos generados por actividades e intervenciones humanas que, una vez subsanadas y declaradas así por parte de la autoridad competente, permiten aplicar el suelo a usos adecuados al territorio de que se trate. Esta disposición debe ser integrada y perfeccionarse conjuntamente con las normas de suelos con presencia de contaminantes de que trata este estudio, y con las normas de Evaluación Ambiental Estratégica de los mismos, definidos en la actual Ley N° 19.300, de manera de asegurar a la población que, en mayor y mejor medida, sean los propios planes reguladores los que, dentro de los límites destinados al desarrollo urbano, identifiquen las zonas, territorios o predios afectos a limitaciones o restricciones específicas de uso derivados de la presencia de contaminantes.

5.8 Bibliografía

Textos constitucionales, legales y reglamentarios, y anteproyectos y proyectos de ley citados.

Informe Final del “Análisis y Diseño Técnico Jurídico de la Gestión de Sitios Contaminados en Chile, encargado por CONAMA – 2007”, elaborado por Minería & Medio Ambiente Ltda.

6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS NORMATIVOS

Para los efectos de este estudio, a continuación se analizan y evalúan alternativas de regulación y sus escenarios normativos, para los efectos de la gestión de sitios con presencia de contaminantes o contaminados:

- a) Norma Primaria de Calidad de Suelos;
- b) Reglamento General sobre Suelos Contaminados;
- c) Reglamento Sanitario de Residuos Peligrosos;
- d) Guía de suelos contaminados a través de una definición y mecanismos similares a la norma de Nueva Zelanda.
- e) Ley.

Para el análisis se considera que, de acuerdo con lo preceptuado en la Ley N° 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas (ver también CAPÍTULO 5).

Conforme a lo previsto por la ley, son las normas de calidad definidas y reglamentadas en cuanto a su generación, a las que corresponde establecer los valores de las concentraciones y periodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

Asimismo, se tiene presente el establecimiento a nivel constitucional de reserva legal en materias relacionadas con medidas o efectos legales que importen la generación de competencias de organismos del estado, de procedimientos específicos y de restricciones o gravámenes a derechos.

6.1 Análisis de Factibilidad de la Norma Primaria de Calidad de Suelos

6.1.1 Alcances y restricciones

Es necesario analizar particularmente si nuestro ordenamiento jurídico vigente, hace espacio o no, y de qué manera, a la dictación de normas de calidad primarias de suelo como herramientas de un sistema de gestión ambiental adecuada de sitios contaminados.

Lo anterior obliga a revisar, primeramente, los alcances, restricciones y efectos de las normas de calidad primarias.

Al respecto cabe recordar que las normas primarias de calidad ambiental corresponden a instrumentos para la fijación de condiciones ambientales y definen los objetivos de calidad ambiental que la sociedad se da para sí en un determinado momento, basándose para ello en el riesgo para la salud de la población.

Nótese que, según su definición legal, las Normas Primarias de Calidad Ambiental son aquellas que establecen los valores de las concentraciones y periodos, máximos o mínimos permisibles

de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente *pueda constituir un riesgo* para la vida o la salud de la población, y no sólo aquellas que necesariamente constituyan tal riesgo. Es de la esencia de la norma primaria de calidad, no sólo la mera potencialidad o capacidad, sino que también la probabilidad casuística de producir un riesgo para la salud de la población.

Cabe destacar que en el Informe Final del “Análisis y Diseño Técnico Jurídico de la Gestión de Sitios Contaminados en Chile, encargado por CONAMA – 2007”, frente a las mismas materias del presente estudio, se señala que, si bien existe normativa sectorial dispersa sobre control de contaminación, evaluación de impacto, y responsabilidad por daño ambiental, del Código Sanitario, D.L. 3.557 sobre Protección Agrícola, Ley General de Urbanismo y Construcciones y otras, ello no contribuiría a la definición de un sistema integrado de gestión de todos los sitios contaminados que pudieren existir o producirse en el futuro.

Agrega que las normas de calidad “no resultan un instrumento de gestión ambiental adecuado. El riesgo en el contexto de las normas de calidad ambiental, es una expresión que se determina sólo en función de la concentración y el período (según se manifiesta en la propia definición de norma de calidad ambiental), pero que, no obstante, en el caso de contaminantes que se encuentran en el suelo y/o en las aguas subterráneas, son diversos los factores que influyen en que un receptor esté expuesto a dichos contaminantes y por lo mismo ser constitutivos de un riesgo. Por ello será siempre necesario evaluar la vía de exposición completa para determinar el nivel de riesgo existente, sin perjuicio que en la lógica de las normas de calidad, la exposición al riesgo es genérica y comprende a cualquier persona (que respira o está en contacto con el recurso hídrico), en tanto que en un sitio contaminado tal exposición es, por lo general específica y limitada a quienes entran en contacto físico con el sitio.”

El informe señala que “No pudiendo las normas de calidad contemplar todas aquellas variables que dan cuenta de la exposición real asociadas a un suelo o agua subterránea con presencia de contaminantes, no permiten abordar estas situaciones adecuadamente”. Señala, finalmente, que de hecho, las normas primarias deben ser iguales en todo el territorio nacional y en cuanto a las secundarias, aunque pueden ser ellas de ámbito territorial más restringido, tampoco fueron concebidas como instrumentos aplicables caso a caso.

En este sentido, según se indica, la restricción derivada de sólo tratarse de concentraciones y períodos, excluye los casos en que no obstante superarse las concentraciones y períodos máximos o mínimos señalados en la norma, no existan vías o rutas de exposición, la fuente contaminante esté aislada o controlada, o no exista población afecta al riesgo.

Cabe señalar al respecto que la letra d) del artículo 24 del Decreto 93, Reglamento Para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, de 15 de mayo de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, señala entre los antecedentes y estudios necesarios para establecer los niveles de riesgo para la vida o salud de la población, y para dictar las normas de calidad, el “Identificar las vías, fuentes, rutas, y medios de exposición o carencia”.

Por lo anterior, es propio de una norma de calidad la consideración de las fuentes, rutas y medios de exposición a la población, materia en la que, justamente, radica el problema en el caso del suelo, en el que los factores que inciden en las vías de exposición son de tan variada y diversa índole, que resultan imprevisibles para un procedimiento reglamentario como el

señalado para la dictación de las normas de calidad, con lo que no podría cumplirse tal requisito de contenido del expediente de la norma.

Una norma primaria de calidad de suelo, por la naturaleza del recurso, requeriría para su establecimiento de la generación de un mecanismo de gestión complementario y posterior destinado a precisar, a posteriori y caso a caso, la identificación y caracterización del riesgo en consideración a las fuentes y vías de exposición a la población.

Nótese que las normas de calidad existentes en Chile a la fecha, esto es, las de aire y de agua superficial, tienen en común que la calidad regulada corresponde a “recursos comunes”, en las que el contacto o vía de exposición y la existencia de población afectada están presentes o son un hecho dado, por lo que el requisito de la letra d) antes revisado se cumple naturalmente en virtud de la cualidad pública de dichos recursos. En consecuencia, en el caso de las matrices aire y agua se puede prescindir de mayores fundamentaciones y estudios en la materia, como las investigaciones de sitio y las evaluaciones de riesgo que resultarían necesarias en el caso del suelo.²⁸

Por ello, las normas de calidad existentes se entienden sobrepasadas, generalmente, si se dan los necesarios supuestos metodológicos y estadísticos representativos que avalen tal superación, obligándose los órganos del Estado a declarar la latencia o saturación de la zona, y a decretar el Plan de Prevención y/o Descontaminación correspondiente, *asumiéndose* que la calidad del recurso regulado está en contacto o afecta directamente a la población existente.

Esa lógica de aplicación de las normas de calidad, en la que la vía de exposición ha sido considerada en la definición de la norma, efectivamente se constituye en un obstáculo para la adecuada gestión de sitios contaminados, toda vez que, amén de la burocracia asociada a la obtención del plan de descontaminación correspondiente para lograr la reparación o recuperación del sitio, no es capaz de hacerse efectivamente cargo de la evaluación de riesgo real del mismo, conforme a las variadas y múltiples circunstancias y usos efectivos que existen en un sitio y sus alrededores y que inciden en la verificación y caracterización del riesgo, de lo que se sigue que una norma así definida, puede extender todos sus efectos (zona latente o saturada, planes de prevención y descontaminación) a casos en que, en realidad, no existe riesgo real a la salud de la población. Este efecto indeseado de una norma de calidad de suelos constituye una mala técnica legislativa que debe ser considerada.

Debe entenderse, además, que resulta claramente distinto generar normas de calidad para recursos cuya afectación y/o capacidad de intervención es masiva, y en que su comportamiento es dinámico gracias a la participación de múltiples agentes y a la capacidad de autodepuración, dilución o dispersión de contaminantes de los medios (como el aire y el agua), que respecto de recursos cuya capacidad de afectación e intervención es privada, y cuyo comportamiento no es dinámico, sino que tiende a ser estático o fijo, con una reducida capacidad de autodepuración (como el suelo).

²⁸ Tal es la razón por la cual, por ejemplo, los D.S. 143/2008 y 144/2008 MINSEGPRES, que establecen, respectivamente, normas de calidad primaria para las aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo y normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas aptas para actividades de recreación con contacto directo, son utilizados por el MINSAL sin necesidad de evaluación de riesgo.

Por su parte, los artículos 45 inciso final y 46, de la Ley N° 19.300, establecen que las actividades contaminantes ubicadas en zonas afectas a planes de prevención o descontaminación, quedarán obligadas a reducir sus emisiones a niveles que permitan cumplir los objetivos del plan en el plazo que al efecto se establezca, y que en aquellas áreas en que se esté aplicando un plan de prevención o descontaminación, sólo podrán desarrollarse actividades que cumplan los requisitos establecidos en el respectivo plan. Estos parámetros legales habilitan a la Administración a implementar restricciones que a priori pueden ser consideradas legítimas y ajustadas a derecho, en tanto cumplan con los requerimientos constitucionales. No obstante, la reducción de emisiones no es sinónimo de (o no lleva a la) remediación de un sitio, por lo que no constituye un instrumento capaz y útil al momento de definir medidas tendientes a la gestión de los sitios contaminados, por lo que la opción de generar normas de calidad para estos efectos conduce a instrumentos ineficaces para el objeto de la gestión de sitios contaminados.

Si bien las normas de calidad ambiental corresponden a instrumentos para la fijación de condiciones ambientales y definen los objetivos de calidad ambiental que la sociedad se da para sí en un determinado momento, basándose para ello en el riesgo, su establecimiento para efectos del suelo podría resultar absoluto en la medida que se haga cargo de la verificación de la existencia efectiva del riesgo conforme a la evaluación de situaciones específicas caso a caso. Como se dijo, las normas primarias deben ser iguales en todo el territorio nacional y no fueron concebidas como instrumentos aplicables casuísticamente. De esta manera, la norma de calidad, sujeta a la lógica de las zonas latentes y saturadas, y a los planes de prevención y descontaminación, no resuelve adecuadamente la problemática que plantea la contaminación de suelos, apartándose de la necesidad de introducir en la discusión de la Política un nuevo instrumento de gestión para los sitios con presencia de contaminantes o contaminados asociado a la evaluación de riesgos, aplicable caso a caso.

En este sentido, para que las normas primarias de calidad se constituyan en un instrumento de gestión ambiental realmente capaz de hacerse cargo del riesgo para la salud debido a la presencia de contaminantes en el suelo, y a resguardo de su definición legal, haría falta que hiciera la debida diferenciación entre los usos o categorías de usos asociados a ese suelo, y conjuntamente con ello, la graduación de los casos (señalamiento de valores umbrales según uso o categoría de uso) que, conforme a la experiencia internacional, determinan la pertinencia de mayores estudios (valor de alerta o prevención) o derechamente medidas específicas de intervención, como una evaluación de riesgos casuística y eventualmente la presentación, aprobación e implementación de un plan de remediación (valor de intervención).

Como se recordará, conforme a la letra n) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, la Norma Primaria de Calidad Ambiental es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente *pueda* constituir un riesgo para la salud de la población. No pugna con la presente definición el hecho de que la norma se limite a definir, en abstracto, los valores de concentración de contaminantes y períodos que determinan los niveles de alerta y prevención y los de intervención o saneamiento, para controlar el riesgo y proteger la salud de la población, toda vez que la superación de estos valores de concentraciones de contaminantes también *puede* constituir un riesgo para la salud de la población, siendo los mayores estudios o la evaluación de riesgos (regulados en normativa aparte) los encargados de verificar si el riesgo existe ya no sólo potencialmente, sino de manera efectiva, en el caso específico.

En este sentido, la diferencia entre las normas de calidad primarias para aire y agua superficial, y las de suelo, según se ha descrito, no radicaría en cuanto a su naturaleza y definición, sino que en cuanto al modo de aplicación, alcances y efectos.

En consecuencia, si a partir de la definición legal de las normas de calidad es posible entender aquellas que definen los valores o umbrales de alerta e intervención o saneamiento²⁹ que puedan constituir un riesgo para la salud de la población, no se ve impedimento para añadir en la letra d) del artículo 24 del mencionado Decreto 93, una excepción en el sentido de excluir del expediente de la norma primaria de calidad de suelos, la identificación de las fuentes, vías y rutas de exposición, por ser inviables en estos casos. Como se dijo, esta identificación debe ser de cargo de los mayores estudios o de la evaluación de riesgos, no de la norma primaria de calidad de suelo, que define los valores umbrales en abstracto, según uso, y no se ocupa de las situaciones concretas, que pueden ser innumerables e incalculables.

Así, al modo de la legislación de suelos de Alemania, Suiza y Holanda (ver también ANEXO A, punto 5), la norma de calidad primaria chilena podría establecer los valores umbrales gatillantes de los efectos, obligaciones y/o medidas que resulten necesarias de adoptar para prevenir o impedir el riesgo a la salud de la población por causa de sitios con presencia de contaminantes o contaminados, y que se debieran definir, previamente, en la ley. Conforme a lo señalado, estos niveles podrían ser:

- Niveles bajo los cuales es posible descartar todo riesgo para la salud de la población (Referencia de Calidad) y sobre los cuales se advierte una posible alteración del suelo y/o concentraciones elevadas (Valor de Alerta y Prevención) y que obliga a realizar una mayores estudios de verificación o Investigación de Sitio;
- Niveles de contaminantes en concentraciones susceptibles de poner en riesgo a la salud de la población, cuya excedencia permite definir el sitio como contaminado, y que hacen necesario realizar una Evaluación de Riesgos aprobada por la autoridad, junto con la adopción de medidas de intervención y/o saneamiento del sitio que de ésta puedan resultar (Valor de Intervención o Saneamiento).

Cabe destacar que de esta manera, la norma de calidad primaria contendría valores preventivos y correctivos, equiparables, respectivamente, a la latencia y saturación, y a la prevención y descontaminación.

Esta división en el diseño de la norma de calidad primaria de suelos permite relacionar los Valores de Alerta, con los Sitios *con Presencia* de Contaminantes, y con la necesidad de una Investigación de Sitio; y el Valor de Intervención o Saneamiento, con la identificación de Sitios *Contaminados*, la Evaluación de Riesgos y el Plan de Remediación.

²⁹ Que ley vigente no se refiera literalmente a niveles de alerta o de intervención, es sólo una cuestión de semántica. No existe en nuestra legislación ambiental traba alguna que imposibilite a la norma primaria de calidad fijar dos valores, uno de alerta y otro de intervención. Por lo demás, el consultor estima que la norma de calidad primaria puede contener valores preventivos y correctivos, *equiparables*, respectivamente, a la latencia y saturación, y a la prevención y descontaminación, siendo la ley la encargada de determinar las consecuencias de tales situaciones (mayores estudios, análisis de riesgos, plan de saneamiento, etc.). Las adecuaciones normativas sugeridas en este informe dan pie, precisamente, al establecimiento por vía legal y reglamentaria de los efectos asociados a la superación de los valores señalados en la norma de calidad.

No obstante, cabe reiterar que, en el diseño presentado, a estos valores, definidos en la norma de calidad, se le asocian obligaciones, medidas y efectos que no se encuentran dentro de los alcances y efectos legales de una norma de calidad, por lo que necesariamente deben coligárseles competencias legales en las que poder fundar las medidas y efectos propios de un Sistema o Instrumento de Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes o Contaminados, y a través de él, de la Investigación de Sitio, de la Evaluación de Riesgos y de los Planes de Remediación.

A la norma de calidad primaria correspondería únicamente, entonces, definir los niveles de las concentraciones y períodos máximos permisibles al modo de los valores referenciales existentes en la legislación internacional para los distintos tipos de uso efectivo de que se trate (o para las categorías de usos que se elijan), dejando a un sistema de gestión de sitios la aplicación de la norma mediante la aprobación y sanción de los mayores estudios que sean necesarios para la Investigación del Sitio, y la aprobación por parte de la autoridad competente del Análisis de Riesgo³⁰ y el Plan de Remediación a que haya lugar,³¹ con la identificación de las medidas de intervención y/o saneamiento que deban materializarse en el suelo.³²

³⁰Esta aprobación bien podría ser competencia del Ministerio de Salud (a través de la Autoridad Sanitaria), ente que desarrolla sus funciones precisamente en el ámbito de la salud y que cuenta con probada experticia en materia de evaluación de riesgos. El artículo 22 del artículo segundo de la Ley N° 20.417 señala que la Superintendencia del Medio Ambiente realizará la ejecución de las inspecciones, mediciones y análisis que se requieran para el cumplimiento de los programas y subprogramas de fiscalización – en este caso, de las normas de calidad ambiental-, como también encomendará dichas acciones a los organismos sectoriales, cuando corresponda. De lo anterior se colige que es la Superintendencia la encargada de calificar técnicamente, por sí o por intermedio de los órganos sectoriales, si los valores de las concentraciones y períodos que establece la norma de calidad se encuentran sobrepasados o no, en un caso específico (calificación de suelo contaminado, o con presencia de contaminantes que importa superación del valor de alerta). Sin embargo, la aprobación de los mayores estudios y de los análisis de riesgo debiese ser atribución de un organismo distinto de aquel llamado por la ley a ejecutar y coordinar las labores de fiscalización: como se dijo, la Seremi de Salud respectiva.

³¹ De acuerdo al artículo 3 letra o.11 del Decreto 95/2011 MINSEGPRES, que Modifica el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la reparación o recuperación de terrenos que contengan contaminantes, que abarquen, en conjunto, una superficie igual o mayor a diez mil metros cuadrados (10.000 m²), constituyen proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, y que por lo tanto deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. El proyecto de Reglamento del SEIA reitera esta regla en su artículo 3 letra o.10), pero establece una excepción: “salvo que se trate de medidas que formen parte de una propuesta de plan de reparación a que se refiere el artículo 43 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, cuyo texto fue fijado por el artículo segundo de la ley N° 20.417, caso en el cual se aplicará lo dispuesto en dicha disposición y en su Reglamento”. La excepción se refiere a los casos en que el infractor (de la Resolución de Calificación Ambiental o de alguna norma ambiental) presente voluntariamente ante la Superintendencia una propuesta de plan de reparación avalada por un estudio técnico ambiental, aprobada la cual el plazo de prescripción para ejercer la acción por daño ambiental se suspende, extinguiéndose si el plan se ejecutare satisfactoriamente. En el caso de suelos en que exista presencia de contaminantes o que estén derechamente contaminados (aquellos en que se encuentran superados los valores máximos de la norma primaria de calidad), no puede hablarse, a priori, de infracción alguna, sin perjuicio de que deban llevarse a cabo la investigación de sitio y la evaluación de riesgos que correspondan. Por lo anterior, el proyecto de remediación que resulte menester ejecutar, en virtud de la superación del valor de intervención de la norma de calidad y de acuerdo a lo que dictamine la Seremi de Salud al aprobar el análisis de riesgo presentado por el responsable, debiese quedar sujeto a la evaluación ambiental ordinaria (ingreso al SEIA), si se cumple el requisito referido a la superficie a que se refiere la norma, agregándose un inciso al artículo 3 letra o.10) del proyecto de Reglamento, del siguiente tenor: “El proyecto de remediación de suelos que corresponda como consecuencia de la superación de las normas de calidad, requerirá siempre de la aprobación del Seremi de Salud respectivo”. Una alternativa a lo anterior sería establecer una segunda excepción en la citada disposición, en el sentido de eximir de la evaluación ambiental (SEIA) a los planes de saneamiento derivados de la superación de la norma de calidad, confiriendo a la Superintendencia, o directamente al Seremi de Salud, la atribución de aprobarlos o rechazarlos, reservándose la evaluación ambiental ordinaria a los proyectos de inversión.

³² Existen leyes que autorizan una intervención o saneamiento al día de hoy. Baste citar el ya aludido estudio realizado en 2007 por M&MA para CONAMA, titulado “Análisis y Diseño Técnico Jurídico de la Gestión de Sitios Contaminados en Chile”. En dicho informe se mencionan, a propósito de las atribuciones que la legislación y reglamentación chilena vigente contempla para hacer gestión de remediación de sitios contaminados, la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y el D.S. N° 95/2001 MINSEGPRES; el DFL 725 de 1967, Código Sanitario; el D.S. N° 148/2003 MINSAL, Reglamento sobre Manejo de Residuos Peligrosos; el D.S. N° 90/1996 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento de Seguridad para el almacenamiento, refinación, transporte y expendio al público de combustibles líquidos derivados del petróleo; el D.S. N° 379/1985, del mismo Ministerio, que establece los requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles

Este instrumento de gestión ambiental de sitios contaminados se definiría como aquél destinado a conocer, evaluar y aprobar las Investigaciones de Sitio, las Evaluaciones de Riesgos y los Planes de Remediación que correspondan por aplicación de la norma de calidad, y que define las autoridades competentes y las metodologías y procedimientos asociados. Esta relación entre una norma de calidad y un efecto gatillado por la superación de la misma, que es regulado por otro cuerpo normativo, es posible apreciarlo no sólo a propósito de la definición de las zonas latentes y saturadas y planes de prevención y descontaminación, sino que también a propósito de los niveles que determinan las situaciones de emergencia, y las medidas que se derivan de ellas, reguladas en cuerpos normativos independientes, pero relacionados con la norma de calidad.

Lo señalado obliga a distinguir o particularizar, dentro de nuestra legislación, efectos específicos de la norma de calidad primaria de suelos, distintos de la declaración de zonas latentes o saturadas, y de los planes de prevención o descontaminación, cuáles serían las obligaciones antes señaladas, cuestión que implicaría la necesidad de una modificación de la definición de Zonas Latentes y Zonas Saturadas de las letras t) y u) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, en el sentido de eliminar de las primeras la referencia al recurso suelo y aguas subterráneas, limitando el alcance de estas zonas a las de los recursos aire y agua superficial, y además, añadiendo en la definición de zona saturada la referencia a las normas de calidad de aire y aguas superficiales, de manera tal que sólo pueda haber zonas latentes o saturadas cada vez que se trate de estos recursos. En consecuencia, los efectos de las normas de calidad correspondientes a las matrices aire y agua superficial se disociarían de los de la norma de calidad de suelo, pudiendo hablarse, en consecuencia, de dos situaciones diferenciadas:

- Los casos que, conforme a la legislación actual, son el precedente básico para la generación de zonas latentes y saturadas y, a su vez éstas de los planes de prevención y descontaminación, que corresponderían a las normas de calidad primaria para aire y agua superficial, y
- Los casos que son el precedente necesario para la aplicación de medidas de gestión de sitios contaminados, que corresponderían a la norma de calidad primaria para suelo.

En síntesis:

La norma primaria de calidad ambiental, tal como se encuentra concebida en la actualidad por el legislador, no constituye un instrumento idóneo para la regulación y control de la contaminación en el elemento suelo. El establecimiento de los valores de las concentraciones y

líquidos derivados del petróleo, destinados al consumo propio; el Decreto 3.557, de 1981, que establece Disposiciones sobre Protección Agrícola; el DFL N° 458 de 1975, Ley General de Urbanismo y Construcciones; el Decreto N° 47 de 1995, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y el Decreto Supremo N° 132, de 2002, del Ministerio de Minería, que aprueba el Reglamento de Seguridad Minera. Sin embargo, en el informe (página 39) se concluye que "... la totalidad de la normativa revisada, se trata de normas aisladas, pensadas en un contexto particular de la materia regulada, en este caso, la seguridad minera, pero que resultan absolutamente insuficientes para hacer gestión de sitios contaminados y procurar su remediación". Agrega que "las atribuciones entregadas a las distintas autoridades en orden a determinar la posible existencia de un sitio contaminado, así como aquellas que pueden interpretarse como conducentes a exigir la adopción de acciones destinadas a la remediación de tales situaciones, son específicas para fines propios de la competencia que se entrega, aisladas, por lo mismo entre otras atribuciones y, en todo caso, insuficientes para hacer gestión de sitios contaminados". Y finaliza: "Como se ha señalado, no definen un instrumento que permita determinar, sobre la base de un procedimiento reglado y atendiendo a parámetros objetivos o de referencia, la existencia del daño o del riesgo significativo, que derive en la constatación de un sitio como contaminado, ni tampoco definen la forma en que debe procederse a la remediación del sitio contaminado, ni el grado que debe alcanzarse con dicha remediación".

períodos a que se refiere la letra n) del artículo 2° de la Ley N° 19.300 no es útil al efecto, si no se encuentra asociado a un instrumento de gestión ambiental de nivel legal que se ocupe de los efectos derivados de la superación de aquellos valores, y que serían, como se dijo, propios de la norma de primaria calidad de suelo: la Investigación de Sitio, la Evaluación de Riesgos y los Planes de Remediación.

Preliminarmente podría pensarse en la utilización de las normas de calidad para hacer, concretamente, “*gestión de sitios contaminados*”, en cuanto ellas están llamadas a determinar un nivel de concentración máximo de emisiones, descargas o presencia de contaminantes. Desde este punto de vista, al igual que puede hacerse en una cuenca atmosférica o en un curso de agua, podría definirse un nivel máximo de contaminantes en un *determinado sitio* a través de la dictación de normas de calidad y de esta forma establecer la condición de contaminado de un sitio, si se comprueba la superación de alguna de dichas normas. Si sobre esta definición se aplica la lógica de los instrumentos de gestión de la Ley N° 19.300, la constatación de la superación de la norma obligaría a declarar el sitio como saturado respecto de tal presencia de contaminantes o contaminado y decretarse el correspondiente plan de descontaminación.

Sin embargo, los análisis realizados en la antigua CONAMA acerca de la aplicación de los instrumentos de gestión clásicos, como las normas de calidad ambiental -primarias cuando protegen la salud humana y secundarias cuando protegen otros componentes del medio ambiente - y los planes de descontaminación, han determinado que estos instrumentos no son adecuados en materia de suelo, y que a nivel internacional no se aplican en la gestión de sitios contaminados. Se comparte lo anterior.³³

En este sentido, los artículos 45 inciso final y 46, de la Ley N° 19.300, establecen que las actividades contaminantes ubicadas en zonas afectas a planes de prevención o descontaminación, quedarán obligadas a reducir sus emisiones a niveles que permitan cumplir los objetivos del plan en el plazo que al efecto se establezca, y que en aquellas áreas en que se esté aplicando un plan de prevención o descontaminación, sólo podrán desarrollarse actividades que cumplan los requisitos establecidos en el respectivo plan. Estos parámetros legales habilitan a la Administración a implementar restricciones que a priori pueden ser consideradas legítimas y ajustadas a derecho, en tanto cumplan con los requerimientos constitucionales. No obstante, la reducción de emisiones no es sinónimo de remediación del sitio.

Por otro lado, si bien las normas de calidad ambiental corresponden a instrumentos para la fijación de condiciones ambientales y definen los objetivos de calidad ambiental que la sociedad se da para sí en un determinado momento, basándose para ello en el riesgo, su establecimiento no responde a la evaluación de situaciones específicas caso a caso. Como ya se ha dicho, las normas primarias deben ser iguales en todo el territorio nacional y no fueron concebidas como instrumentos aplicables caso a caso. De ahí la necesidad de introducir un nuevo instrumento de gestión para la fijación de condiciones ambientales, que es la evaluación de riesgos, aplicable casuísticamente.³⁴

³³ Queda meridianamente claro que el consultor no pretende dar a entender que la norma de calidad que hoy conocemos no es un instrumento “*aplicable*” al suelo. Como se ha indicado, esta norma, *tal como se encuentra diseñada actualmente*, no resulta un instrumento de gestión ambiental “*adecuado*” en materia de suelo.

³⁴ Ya se indicó anteriormente que las normas de calidad existentes -las de aire y de agua superficial- recaen sobre “recursos comunes”, en las que el contacto o vía de exposición y la existencia de población afectada están presentes o son un hecho dado.

Además, la determinación precisa del área geográfica que abarca la zona declarada saturada o latente puede todavía ser de poca utilidad en aquellos casos en que el sitio contaminado está circunscrito a una superficie muy limitada, coincidente, por ejemplo, con la de una industria o faena específica.

En general, la declaración de una zona como saturada o latente, y la dictación de los respectivos planes de descontaminación o prevención, están sujetas a procedimientos reglados que conspiran contra una rápida, fluida y eficaz gestión de sitios contaminados.³⁵

A objeto de salvar todas las dificultades señaladas, y a modo de propuesta de norma, ésta podría estructurarse sobre la base de dos niveles umbrales (Alerta e Intervención), en función de dos tipos o categorías de zonas con usos de mayor exposición o de menor exposición, siendo éstos y aquéllos, los siguientes:

Usos de mayor exposición:

Aquellos usos que implican mayor probabilidad de contacto directo (ingestión) con suelo por parte de menores de edad o población vulnerable. Se entiende que esta probabilidad es mayor cuando el predio se destina a uno de los siguientes usos de suelos definidos en los artículos 2.1.24 y siguientes de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones:

- a) Residencial
- b) Equipamientos de los siguientes tipos:
 - Educación, en establecimientos destinados principalmente a la formación o capacitación en educación media, básica, básica, especial y prebásica;
 - Salud, en establecimientos destinados principalmente a la prevención, tratamiento y recuperación de la salud, tales como: hospitales, clínicas, policlínicos, consultorios, postas, centros de rehabilitación, cementerios, y crematorios.
 - Deporte, en establecimientos destinados principalmente a actividades de práctica o enseñanza de cultura física, tales como: estadios, centros y clubes deportivos, gimnasios, multi-canchas; recintos destinados al deporte o actividad física en general, que cuenten con áreas verdes.

Por ello, no puede extrapolarse al caso del suelo lo que acontece con los D.S. 143/2008 y 144/2008 MINSEGPRES. En el suelo, la evaluación de riesgos es completamente necesaria para comprobar o descartar el riesgo –no potencial, sino real- para la salud de la población, aun en casos en que el valor máximo de la norma (valor de intervención, de acuerdo al planteamiento de este consultor) se encuentre superado. El riesgo, en el contexto de las normas de calidad ambiental, es una expresión que se determina en función de la concentración y el período (según se manifiesta en la propia definición de norma de calidad ambiental). En el caso de contaminantes que se encuentran en el suelo y/o en las aguas subterráneas, son diversos los factores que influyen en que un receptor esté expuesto a dichos contaminantes y por lo mismo ser constitutivos de un riesgo. Por ello será siempre necesario evaluar la vía de exposición completa para determinar el nivel de riesgo existente. En la lógica de las normas de calidad, la exposición al riesgo es genérica y comprende a cualquier persona (que respira o está en contacto con el recurso hídrico); sin embargo, en un sitio contaminado tal exposición es, por lo general específica y limitada a quienes entran en contacto físico con el suelo.

³⁵ El cumplimiento de todas las etapas a que se refiere el D.S. 94/1995 MINSEGPRES, Reglamento que fija el Procedimiento y Etapas para establecer Planes de Prevención y Descontaminación, no se condice con la necesidad de hacer gestión de sitios contaminados focalizados y de propiedad particular. En este sentido, los planes referidos podrían devenir en instrumentos sumamente burocráticos e ineficaces para el efecto, no encontrándose justificada su aplicación.

- Esparcimiento, en establecimientos o recintos destinados principalmente a actividades recreativas, tales como: parques de entretenimientos, parques zoológicos, juegos electrónicos o mecánicos, y similares.
 - Culto y Cultura, en establecimientos destinados principalmente a actividades de desarrollo espiritual, religioso o cultural, tales como: catedrales, templos, santuarios, sinagogas, mezquitas; centros culturales, museos, bibliotecas, salas de concierto o espectáculos, cines, teatros, galerías de arte, auditorios, centros de convenciones, exposiciones o difusión de toda especie, que cuenten con áreas verdes o terreno descubierto o expuesto;
 - Social, en establecimientos destinados principalmente a actividades comunitarias, tales como: sedes de juntas de vecinos, centros de madres, clubes sociales y locales comunitarios, que cuenten con áreas verdes o terreno descubierto o expuesto.
- c) Espacio Público en plazas, parques, y en vialidad sobre terreno descubierto o expuesto (tierra)
- d) Áreas Verdes privadas

Usos de menor exposición:

Aquellos que implican menor probabilidad de contacto directo (ingestión, inhalación y/o contacto con la piel) con suelo por parte de menores de edad o población vulnerable. Se entiende que existe menor probabilidad cuando el predio se destina a uno de los siguientes usos de suelos definidos en los artículos 2.1.24 y siguientes de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones:

- a) Actividades productivas
- b) Infraestructura Energética, de Transporte y Sanitaria
- c) Equipamiento de las siguientes especies:
- Científico, en establecimientos destinados principalmente a la investigación, divulgación y formación científica, al desarrollo y transferencia tecnológica y a la innovación técnica;
 - Comercio, en establecimientos destinados principalmente a las actividades de compraventa de mercaderías diversas, tales como: centros y locales comerciales, grandes tiendas, supermercados, mercados, estaciones o centros de servicio automotor, restaurantes, fuentes de soda, bares, discotecas, y similares;
 - Seguridad, en establecimientos destinados principalmente a unidades o cuarteles de instituciones encargadas de la seguridad pública, tales como unidades policiales y cuarteles de bomberos, o destinados a cárceles y centros de detención, entre otros;
 - Servicios, en establecimientos destinados principalmente a actividades que involucren la prestación de servicios profesionales, públicos o privados, tales como oficinas, centros médicos o dentales, notarías, instituciones de salud previsional, administradoras de fondos de pensiones, compañías de seguros, correos, telégrafos, centros de pago, bancos, financieras; y servicios artesanales, tales como reparación de objetos diversos.

En consecuencia, respecto de cada una de estas dos agrupaciones de destinos del suelo, conforme a las categorías de usos señaladas -de mayor y de menor exposición-, podrían existir valores umbrales de alerta e intervención para cada tipo de contaminante, del siguiente modo:

I. Usos de Mayor Exposición:

- Valor de **ALERTA** (implica una investigación confirmatoria más detallada);
- Valor de **INTERVENCIÓN** (implica la necesidad de un análisis de riesgos para la salud, considerando las vías de exposición más críticas y receptores más vulnerables).

II. Usos de Menor Exposición:

- Valor de **ALERTA** (implica una investigación confirmatoria más detallada);
- Valor de **INTERVENCIÓN** (implica la necesidad de un análisis de riesgos para la salud, según sea el tipo de uso y los potenciales vías de exposición).

En el CAPÍTULO 8 del presente informe se justificará la diferenciación según niveles de riesgo de la población. Cabe consignar que *destino* es el uso efectivo o real que se da a un suelo, conforme a la clasificación de los *usos* que hace la Ordenanza General. Hablamos de *destinos*, porque lo relevante no es lo que indica el plan regulador respecto de los usos potenciales del suelo de una zona; lo que realmente importa es el uso efectivo que se le da a dicho suelo, vale decir, *el destino*, que es lo que determina qué valor umbral se debe considerar, independientemente de los usos potenciales que señale el Plan Regulador.

Resulta pertinente efectuar, además, las siguientes observaciones:

La priorización de usos dice relación con la fijación de una norma de calidad específica o distinta para determinados usos. Para el caso de cambios de una zonificación, que permite nuevos usos, la evaluación ambiental estratégica que debe realizar el Plan Regulador o modificación del mismo, de que se trate, debiera hacerse cargo de verificar la aptitud del suelo para el uso pretendido y, para el caso de que éste no cumpla, junto con establecer el uso pretendido debiera superponerse una zona de riesgo por contaminación del suelo, de acuerdo al número 4 del inciso final del artículo 2.1.17 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, de manera que para poder destinar el terreno en cuestión a uno de los usos permitidos por la zona, se debería, primero, aprobar el Informe de riesgo que implica, en este caso, el saneamiento correspondiente, previo a poder ser habilitado para el uso que se pretende, tal como se indica en el mismo artículo 2.1.17 señalado.

Para efectos de la dictación de una norma de calidad, debe considerarse valores aplicables a determinados escenarios, que en este caso específico se han asociado a usos de suelo, como variable en la que se produce, de una u otra forma, la exposición del contaminante a la población. El control de posibles migraciones de contaminación a terrenos vecinos corresponde a medidas de gestión y evaluación de impacto ambiental particular, que no caben dentro del alcance y contenido legal de una norma de calidad, sin perjuicio de que, si por efecto de las

migraciones, un terreno aledaño resulta contaminado, éste quedaría afecto a la norma de calidad de que se trate.

El uso agrícola del suelo puede llegar a ser relevante en la medida de que los productos agrícolas sean capaces de captar los contaminantes presentes en el suelo y así, indirectamente, alcanzar a la población. Se deben descartar los casos en que los contaminantes, por su naturaleza, o los productos, por sus características de desarrollo y crecimiento, no se afectan ni se desnaturalizan. Sin embargo, lo anterior también es materia de otro tipo de reglamentación (sanitaria y/o de calidad de alimentos).

Para efectos de la generación de una norma primaria de calidad de suelos, y en orden al principio de la gradualidad, se estima conveniente generar normas para usos de suelo que impliquen la presencia humana directa, relegando para nuevas revisiones de la norma la posibilidad de incluir otros usos que, indirectamente, pudieran llegar a afectar la salud de la población.

Finalmente, los usos definidos en el artículo 2.1.24 de la OGUC, si bien pueden establecerse como parte de las condiciones normativas de zonas definidas en los planes reguladores, también pueden darse independientemente de éstos. Así, casas, escuelas, consultorios, industrias, etc. en áreas rurales constituyen, respectivamente, usos residencial, equipamiento en educación, equipamiento en salud y actividades productivas, por lo que no es correcto restringir la aplicabilidad de la norma de calidad primaria a los usos definidos en los planes reguladores dentro de los límites urbanos. *La norma primaria de calidad de suelo no se restringe al área urbana planificada, sino que aplica allí donde se dé efectivamente el uso regulado.*

6.1.2 Análisis de ventajas y desventajas de las Normas de Calidad

Se han expuesto ya las razones por las cuales se estima que la norma primaria de calidad, tal como se encuentra definida y regulada en la ley, no constituye un instrumento idóneo para la gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.

En consecuencia, para efectos de este análisis, se considerará la norma de calidad según la definición y efectos señalados en el punto anterior, es decir, asumiendo los cambios normativos que sería necesario establecer para incorporar la evaluación de riesgos a sus efectos.

No se evalúan, por ende, las ventajas y desventajas de una norma de calidad sin los cambios y ajustes señalados en el análisis de factibilidad precedente, por considerarse a ésta, derechamente, no factible para el objeto del presente estudio.

Ventajas:

La dictación de las normas primarias de calidad corresponde a una autorización expresa contenida en la ley y así reconocida por la jurisprudencia del Tribunal Constitucional. Ello, en razón de que la ley que la establece y consagra como instrumento de gestión ambiental (Ley N° 19.300) dispone etapas que deben ser respetadas para su dictación, a saber, estudios científicos y técnicos, análisis de costo y beneficio, informes de organismos públicos y privados, respuesta a estos informes y publicidad, etapas que restan discrecionalidad a la autoridad administrativa para establecer las exigencias que pueden afectar el ejercicio de otros derechos.

La norma de calidad permite superar el problema de la identificación previa de las vías o rutas de exposición, imprevisibles al momento de su establecimiento;

La norma de calidad permite identificar cuándo a un sitio deben asociársele medidas de gestión adecuadas para prevenir y/o proteger la salud de la población, sea con el fin de efectuar mayores estudios para la investigación del sitio, o de efectuar la Evaluación de Riesgos y los Planes de Remediación a que haya lugar. Los propietarios, poseedores y/o tenedores de sitios pueden realizar procedimientos de verificación de los niveles existentes, comparándolos con los de la norma, y así poder determinar la pertinencia o no de realizar una o más de las acciones a ellos asociadas por la misma.

La presunción de responsabilidad por daño ambiental a la que se refiere el artículo 52 de la Ley N° 19.300, y sin perjuicio de la acreditación del daño y los demás elementos de la responsabilidad, podría resultar aplicable en los casos en que, existiendo sitios con niveles de concentración y períodos mayores a los que se determinan en la norma, no se hayan realizado las acciones o mayores estudios, la evaluación de riesgos o un plan de remediación, según corresponda. El obligado, en estos casos, ha omitido sujetarse a los efectos vinculantes señalados en la norma, por lo que se configuraría una infracción a la misma que hace procedente la presunción simplemente legal a la que se refiere el artículo.³⁶

³⁶ De acuerdo al artículo 52 inciso 1° 1ª parte de la Ley N° 19.300, se presume legalmente la responsabilidad del autor del daño ambiental, si existe infracción a las normas de calidad ambiental. La acreditación de esta infracción, sin embargo, puede resultar en extremo compleja (incluso cabría suponer que el legislador incurrió en un error al referirse a las normas de calidad), sobre todo en el caso de los elementos aire y agua, dadas su naturaleza y características, y las propias particularidades de las normas de calidad ambiental. En el caso del suelo la comprobación podría ser más expedita, ya que en principio la contaminación puede hallarse más focalizada y asociada a la acción de agentes determinados o determinables. Sin perjuicio de ello, la propuesta del consultor facilita aun más la prueba de la responsabilidad, al permitir que se presuma ésta por la infracción de obligaciones muy puntuales y concretas.

Debe consignarse, en todo caso, que la presunción del artículo 52 de la Ley N° 19.300 no tiene por objeto acreditar derechamente el daño ambiental, sino sólo presumir la culpa, *uno* de los elementos de la responsabilidad por daño ambiental. La ley señala expresamente que, si bien la culpa puede presumirse, la relación causal debe ser probada. En efecto, el inciso 2° del mencionado artículo, luego de establecer la presunción de culpa por infracción normativa, agrega: "Con todo, sólo habrá lugar a la indemnización, en este evento, si se acreditare relación de causa a efecto entre la infracción y el daño producido", lo que demuestra que la expresión "responsabilidad" que ocupa el inciso 1° está mal empleada, debiendo haberse utilizado por el legislador el vocablo "culpa".

Téngase en consideración también que la responsabilidad por daño ambiental está establecida en la Ley N° 19.300, de manera que hechos dañosos generados con anterioridad a la entrada en vigencia de la ley no son perseguibles, cuando menos en la forma y con los alcances que establece este cuerpo legal, ello en virtud de lo dispuesto en el artículo 9 inciso 1° del Código Civil: "La ley puede sólo disponer para lo futuro, y no tendrá jamás efecto retroactivo". Por lo demás, el artículo 63 de la ley establece un plazo de prescripción de la acción ambiental y de las acciones civiles emanadas del daño ambiental, que es de cinco años contados desde la manifestación evidente del daño. En el caso de la obligación de llevar a cabo los mayores estudios, la evaluación de riesgos o el plan de remediación, el riesgo, que es el hecho que se busca corregir, es *actual*, por lo que el responsable de ejecutar estas acciones no puede ampararse en la fecha de entrada en vigencia de la Ley N° 19.300 ni en la prescripción, a objeto de eludir su deber, arguyendo que la presencia de contaminantes o la contaminación son antiguas. Así se ha entendido, por lo demás, en derecho comparado. Sin embargo, igualmente estimamos que el incumplimiento de las obligaciones señaladas no puede servir de base para presumir la responsabilidad (culpa) en caso de daños ambientales materializados o consumados con anterioridad a la Ley N° 19.300, o manifestados de manera evidente con data superior al plazo de prescripción, ya que con ello se vulneraría la coherencia normativa. Sin perjuicio de ello, en dicho caso podría resultar procedente la aplicación de sanciones por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, de acuerdo a las disposiciones contenidas en el Título III del artículo segundo de la Ley N° 20.417.

Es importante dejar en claro que el solo incumplimiento de la obligación de realizar los mayores estudios, la evaluación de riesgos o el plan de remediación, no implica necesariamente que exista o se genere daño ambiental. El hecho de que en un sitio determinado se constate una importante presencia de contaminantes o que la norma de calidad se encuentre derechamente superada (mera contaminación) no trae aparejado que exista por fuerza tal daño, que está definido en el artículo 2 letra e) de la Ley N° 19.300 y cuya determinación es, en definitiva, facultad privativa de los tribunales correspondientes. Por ello, el incumplimiento de alguna de las obligaciones anteriores son sólo un elemento más para demostrar la culpa en caso de que efectivamente se genere daño ambiental.

Por último, hay diferencias sustanciales entre la reparación definida en el artículo 2 letra s) y la remediación o saneamiento que se propone en el informe. La primera es la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas; la

No serían aplicables la declaración de zonas latentes y/o saturadas ni los planes de prevención y de descontaminación, obviándose el largo proceso administrativo necesario para éstos, y la inutilidad o ineficacia de los mismos para determinar las medidas de saneamiento que sean del caso, reemplazándoseles por un instrumento de gestión ambiental de sitios contaminados, directo y aplicable al caso particular, que sobre la base de la definición de autoridades competentes, metodologías y procedimientos señalados, concluya con una resolución particular en la que se establezcan las medidas y/o obligaciones directas aplicables al caso concreto.

Por último, una norma de estas características, permitiría diferenciar niveles por uso de suelo efectivo, permitiendo definir distintos umbrales objetivo de acuerdo a las características de uso para cada sitio. Lo anterior permite adecuar los planes de remediación a distintos objetivos de saneamiento, conforme sean los usos a los que es factible y posible destinar el suelo.³⁷

Desventajas:

Una norma de calidad como la señalada supone precisiones y cambios en la legislación actual.

En primer lugar, se hace necesaria una ley para modificar la definición de zonas declaradas latentes y saturadas de las letras u) y t) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, y un decreto del Ministerio del Medio Ambiente, para modificar la letra d) del artículo 24 del Decreto 93, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión.

En segundo lugar, la dictación de una norma de calidad como la descrita no basta por sí sola, toda vez que, descartándose la aplicación de los planes de prevención y de descontaminación, para hacer efectivos la imposición y cumplimiento de las obligaciones que se derivan de la norma, resulta necesaria la creación de un instrumento de gestión ambiental complementario, destinado a sistematizar la gestión integral de estos sitios y a hacerse cargo de los efectos considerados en la norma para asegurar la prevención y/o protección de riesgos para la salud de la población, con definición de organismos competentes, metodologías y procedimientos regulares, las que conforme a lo revisado más arriba son materias de ley.

Para el caso de la definición de umbrales en función de usos específicos, surge la necesidad de formalizar de manera jurídica y vinculante, las restricciones remanentes en un sitio cuya remediación persigue alcanzar valores permisibles para un uso, pero no para otro. Así, en el caso de los sitios que, como consecuencia de una Evaluación de Riesgos o de la aplicación de un plan de remediación, se sanean para efectos de cumplir, única y específicamente, con el umbral correspondiente a un uso determinado, se debe generar, al mismo tiempo, un mecanismo de seguimiento y fiscalización de la eficacia de la restricción al uso efectivo de aquéllos.

Al respecto, se piensa en alternativas como la inscripción de la resolución de aprobación de la Evaluación de Riesgos o del Plan de Remediación, en un registro público administrado por el Ministerio del Medio Ambiente, como el RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes) u otro. Otra alternativa no excluyente sería la de inscribir la resolución que aprueba el Informe de Riesgos o el Plan de Remediación conteniendo la restricción al uso

remediación, en tanto, sólo tiene por objeto eliminar el *riesgo*, reduciendo la presencia de contaminantes hasta el valor de concentración que se estime admisible para el uso de suelo respectivo.

³⁷ En este sentido, la remediación o saneamiento del terreno puede consistir en una "reparación", a objeto de que en el futuro vuelva a tener el mismo uso que tenía previo a la presencia de los contaminantes, o al menos un uso similar; o en una "recuperación", a objeto de habilitar el terreno para que tenga algún uso.

específico, en el Registro de Hipotecas y Gravámenes del Conservador de Bienes Raíces correspondiente, o en otro especial, subinscribiendo dicha resolución al margen de la inscripción del sitio en el Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces respectivo, de manera de hacer pública la existencia de la restricción al modo de un pasivo ambiental regulado.

A lo anterior puede sumarse la conveniencia de notificar la resolución administrativa aludida a la Autoridad Sanitaria, al Municipio y/o Dirección de Obras Municipales y a la Superintendencia del Medio Ambiente, con el fin de que éstos puedan hacer una fiscalización efectiva de los usos de suelo efectivos a los que se destina el suelo.³⁸

6.2 Reglamento General Sobre Suelos Contaminados

6.2.1 Alcances y restricciones

En segundo lugar, corresponde realizar el análisis de factibilidad de un Reglamento General de suelos contaminados, como alternativa a la creación de una norma primaria de calidad de suelos *sui generis* (desvinculada, como se dijo, de la declaración de zonas latentes y saturadas, y de los subsecuentes planes de prevención y descontaminación).

La norma matriz, en este sentido, está dada por el artículo 70 literal g) de la Ley N° 19.300, que señala lo siguiente:

Artículo 70.- Corresponderá especialmente al Ministerio (del Medio Ambiente):

g) Proponer políticas y formular normas, planes y programas en materia de residuos y suelos contaminados, así como la evaluación del riesgo de productos químicos, organismos genéticamente modificados y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otros organismos públicos en materia sanitaria.

Dentro de la formulación de normas, cabe, naturalmente, la consideración de la opción reglamentaria. Lo que debe estudiarse más en detalle es la posibilidad de configurar a partir del artículo 70 letra g) transcrito, un instrumento de este nivel jerárquico que, llamado a regular de manera integral la materia referida a los suelos con presencia de contaminantes o contaminados (reglamento general), prescinda de una norma de rango legal que establezca las bases y lineamientos que este reglamento deba seguir y desarrollar.

La facultad de formular normas (para efectos de este acápite, reglamentarias) por parte del Ministerio del Medio Ambiente se debe entender *“sin perjuicio de las atribuciones de otros organismos públicos en materia sanitaria”*. En este sentido, debe recordarse que la temática ambiental no es sectorial o compartimentada, es decir, no es propia o privativa de un organismo público determinado, como sería el Ministerio del Medio Ambiente y la institucionalidad asociada a él, sino que es transversal, alcanzando a distintos estamentos de la Administración del Estado. Se agrega a ello que la contaminación de suelos, específicamente, constituye o puede constituir un riesgo para la salud de la población, cuya protección está encargada por ley a organismos precisos y determinados.

En efecto, el artículo 1° del Decreto con Fuerza de Ley N° 725, Código Sanitario, dispone que éste *“rige todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la*

³⁸ En el caso de bienes fiscales contaminados, correspondería notificar al Ministerio de Bienes Nacionales.

salud de los habitantes de la República, salvo aquellas sometidas a otras leyes”; el artículo 2° señala que “el Presidente de la República dictará, previo informe del Director General de Salud, los reglamentos necesarios para la aplicación de las normas contenidas en el presente Código”, y la primera parte del artículo 3° establece que “corresponde al Servicio Nacional de Salud, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Salud Pública, atender todas las materias relacionadas con la salud pública y el bienestar higiénico del país”.

En este contexto, resulta pertinente traer a colación el contenido del artículo 68 del cuerpo legal referido, y que ya ha sido citado con anterioridad en este informe, a propósito del examen del marco regulatorio nacional:

“Un Reglamento contendrá las normas sobre condiciones de saneamiento y seguridad de las ciudades, balnearios, campos y territorios mineros, así como los de todo sitio, edificio, vivienda, establecimiento, local o lugar de trabajo, cualquiera que sea la naturaleza de ellos”.

La norma copiada, en los términos en que se encuentra redactada, permitiría entender, razonable y fundadamente, que ya existe en nuestro ordenamiento jurídico un mandato legal explícito y amplio al Ejecutivo para proceder a la dictación de un reglamento general que regule de manera cabal la regulación y remediación de suelos contaminados o con presencia de contaminantes. Así se desprende de las frases “condiciones de saneamiento”, “todo sitio” y “cualquiera que sea la naturaleza de ellos”, que otorgan al reglamento la posibilidad de abocarse a la materia en comento de manera completa y global.

La intervención del sector Salud en la generación de este instrumento parece, además, lógica y pertinente, considerando que la finalidad de la norma es precisamente la evitación o eliminación de los riesgos significativos para la vida y salud de la población, en particular, de las personas que pudieren verse expuestas a contacto directo o indirecto con los suelos afectados.

Por otro lado, en principio podría sostenerse que la habilitación normativa de jerarquía superior ya está dada por el Código Sanitario, por lo que no se requeriría de ajustes legales previos.

Sin embargo, el análisis jurídico de factibilidad ha de hacerse cargo, a lo menos, de las siguientes consideraciones: ¿Cuál es el parámetro técnico que debe tener a la vista el reglamento para definir las condiciones de saneamiento de un sitio? ¿De dónde surge este parámetro? ¿Cómo se determina su elección? ¿Cuál debe ser el alcance del saneamiento? ¿Y qué medidas en particular puede legítimamente establecer o imponer el reglamento, para efectos del desarrollo de las actividades de saneamiento? Estas interrogantes pueden reducirse básicamente a la cuestión de si puede el reglamento ejercer el rol de la norma de calidad, y a si puede por sí y sin necesidad de sustentarse en un texto de rango legal, regular materias de ley.

Respecto de lo primero: en el evento de descartarse la opción de una norma primaria de calidad de suelos (llamada por la Ley N° 19.300 a establecer los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población), surge la necesidad de que sea el reglamento el que defina o determine los valores de referencia, que como se ha apuntado, corresponden a valores de concentración en suelo o aguas subterráneas que permiten disponer la necesidad de realizar mayores investigaciones o intervenciones en un sitio con presencia de contaminantes o contaminado, o bien, descartar tal necesidad.

La dificultad que presenta lo anterior, y entendiendo que los valores de concentración son precisamente el objeto de una norma de calidad, es que por vía reglamentaria se estaría

haciendo un verdadero *bypass* al Decreto 93-1995/MINSEGPRES, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad y Emisión, norma cuyo artículo 5°, inciso 1°, señala: “El procedimiento para la dictación de las normas de calidad y de emisión, comprenderá las siguientes etapas: desarrollo de estudios científicos, análisis técnico y económico, consulta a organismos competentes públicos y privados y análisis de las observaciones formuladas. Todas las etapas tendrán una adecuada publicidad”.³⁹

Vale decir, pese a que la norma primaria de calidad ambiental se establece igualmente por decreto supremo, el procedimiento para su dictación (y agreguemos, el procedimiento y los criterios para su revisión) está sujeto a las disposiciones del Decreto 93, que contempla como requisito insalvable la observancia de cada una de las etapas indicadas en el artículo 5° y desarrolladas en el Título Segundo.⁴⁰

Aun más, los decretos supremos que establecen normas de calidad son reclamables ante el tribunal y dentro del plazo que señala el artículo 38.

Todas las circunstancias reseñadas permiten que la norma primaria de calidad ambiental goce de un apreciable nivel de legitimidad, en atención al marcado carácter democrático de su proceso de generación, que no puede ser equiparado por el reglamento.

Incluso podría llegar a plantearse la imposibilidad de que un reglamento asuma, derechamente, el rol que el artículo 2 letra n) de la Ley N° 19.300 asigna a la norma primaria de calidad ambiental, sin perjuicio de que pueda contener las demás condiciones de saneamiento a que alude el artículo 68 del Código Sanitario, y que no se refieran al establecimiento de valores de concentración.

Respecto de lo segundo: no obstante la amplitud del artículo 68 del Código Sanitario, el alcance de este reglamento podría terminar siendo constreñido por las disposiciones constitucionales que prescriben la existencia de una ley para efectos de la restricción de derechos fundamentales en pos de la protección del medio ambiente –como la propiedad, la libertad para desarrollar iniciativas de naturaleza económica, etc.–, el otorgamiento de competencias a órganos públicos y la regulación de procedimientos administrativos. Téngase presente, en este sentido, que tanto la evaluación de riesgos como las medidas de saneamiento que sea necesario imponer pueden afectar derechos fundamentales y requerir, además, del otorgamiento de competencias públicas y de la regulación de procedimientos administrativos.⁴¹ El respeto al principio de reserva legal relativa es, claramente, un verdadero freno constitucional a las potestades normativas del Ejecutivo.

Es débil la posición que pretenda sostener que las prescripciones de los artículos 19 N° 8 inciso 2° y 19 N° 24 inciso 2° de nuestro Código Político (**la ley** podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente; sólo **la ley** puede establecer las limitaciones y obligaciones que deriven de la función social de

³⁹ Se recordará, precisamente, que una de las observaciones que la Contraloría General de la República formuló al Reglamento sobre Dictación de Normas de Calidad y de Emisión, a propósito de su examen de juridicidad, dijo relación con que su texto primitivo no daba cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 32 de la Ley N° 19.300, en lo relativo a las etapas mínimas que debe contener el procedimiento.

⁴⁰ Por lo demás, la tramitación del proceso de dictación de normas debe dar origen a un expediente que contenga las resoluciones que se dicten, las consultas evacuadas, las observaciones que se formulen y todos los datos y documentos relativos a la dictación de la norma, expediente que será público y se mantendrá a disposición de cualquier persona que desee consultarlo o pedir copia del mismo.

la propiedad, la que comprende cuanto exijan la salubridad públicas y la conservación del patrimonio ambiental) se satisfacen por el solo hecho de que sea una norma de rango legal (el artículo 68 del Código Sanitario) la que confiera un mandato al administrador para la elaboración de un reglamento que establezca, en general, “las condiciones” de saneamiento de cualquier sitio. La reserva legal relativa admite la potestad reglamentaria de ejecución en el área de las garantías individuales, pero en un contexto de ejecución de ley, y nunca en un plano directamente limitativo o restrictivo de derechos. No estando definido en el artículo 68 al menos el núcleo o las bases de las limitaciones o restricciones que pudieren resultar necesarias para efectos de llevar a cabo el saneamiento de sitios, no es constitucionalmente tolerable que sea el administrador quien las establezca y regule por sí.⁴²

La prevención anterior no es fútil. A diferencia de lo que acontece con el aire (que es, en los términos del artículo 585 del Código Civil, una cosa que la naturaleza ha hecho común a todos los hombres, y que por ende no es susceptible de dominio) y el agua (que de acuerdo al artículo 5° del Código de Aguas es un bien nacional de uso público, por lo que su dominio pertenece a la nación toda, sin perjuicio de los derechos de aprovechamiento que se puedan otorgar), en el caso del suelo el derecho de propiedad se encuentra claramente incorporado a patrimonios determinados e identificables (así, son bienes del Estado todas las tierras que, estando situadas dentro de los límites territoriales, carecen de otro dueño, señala el artículo 590 del Código Civil). Por ello, las medidas que se adopten con ocasión de la gestión de suelos contaminados o con presencia de contaminantes (por ejemplo, imposición de servidumbres de tránsito y constitución de gravámenes de ocupación y cerramiento) pueden afectar el libre ejercicio de este derecho real por parte de los propietarios de los predios superficiales. En lo que respecta a las acciones que deban ejecutarse en el subsuelo, son susceptibles de verse afectados los derechos de propiedad de los titulares de concesiones mineras o de los dueños de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas (la gestión del sitio contaminado puede contemplar las restricciones de uso a que quedarán sometidas estas aguas).

Particularmente complejo es el caso en que se pretenda adoptar algún tipo de restricción al libre tráfico de los inmuebles contaminados. Como se indicó en el capítulo anterior, el artículo 19 N° 23 de la Constitución asegura la libertad para adquirir el dominio de toda clase de bienes, excepto aquellos que la naturaleza ha hecho comunes a todos los hombres o que deban pertenecer a la Nación toda y la ley lo declare así, y agrega que una **ley de quórum calificado**

⁴² Recuérdese que el Tribunal Constitucional, en sentencia de 28 de febrero de 1994, declaró inconstitucional el artículo 49 del Proyecto de Ley de Bases del Medio Ambiente, que establecía que mediante decreto supremo, en forma excepcional, cuando resultare indispensable para recuperar los niveles de normalidad de los índices de calidad ambiental y por el período que fuere necesario para ello, se podía establecer regulaciones especiales para las emisiones que podían comprender restricciones totales o parciales al uso de vehículos motorizados contaminantes y prohibiciones totales o parciales de emisión de empresas, industrias, faenas o actividades que produzcan o puedan incrementar la contaminación ambiental, por cuanto, en opinión del tribunal, es de competencia exclusiva y excluyente del legislador el establecer restricciones específicas a determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente. El mismo tribunal, en sentencia de fecha 26 de junio de 2001, al pronunciarse sobre el requerimiento presentado con el fin de obtener la declaración de inconstitucionalidad del decreto supremo N° 20 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial del 12 de abril de 2001, que estableció la restricción vehicular para automóviles catalíticos en situaciones de preemergencia ambiental, señaló que su doctrina era que “las disposiciones legales que regulan el ejercicio de estos derechos deben reunir los requisitos de “determinación” y “especificidad”. El primero exige que los derechos que puedan ser afectados se señalen, en forma concreta, en la norma legal; y el segundo requiere que la misma indique, de manera precisa, las medidas especiales que se puedan adoptar con tal finalidad. Por último, los derechos no podrán ser afectados en su esencia, ni imponerles condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio. Cumplidas que sean dichas exigencias, es posible y lícito que el Poder Ejecutivo haga uso de su potestad reglamentaria de ejecución, pormenorizando y particularizando, en aspectos instrumentales, la norma, para hacer así posible el mandato legal” (considerando 40).

y cuando así lo exija el interés nacional podrá establecer limitaciones o requisitos para la adquisición del dominio de algunos bienes.

La eventual expropiación del terreno en que se encuentre el sitio contaminado excede el ámbito de las restricciones o limitaciones al dominio, y derechamente constituye privación del mismo. Esta materia está regulada por el artículo 19 N° 24 inciso 3° de la Carta Fundamental, según el cual nadie puede, en caso alguno, ser privado de su propiedad, del bien sobre que recae o de alguno de los atributos o facultades esenciales del dominio, sino en virtud de **ley** general o especial que autorice la expropiación por causa de utilidad pública o de interés nacional, calificada por el legislador.

Por último, las condiciones de saneamiento que determine el reglamento pueden entrar en contradicción con la garantía individual señalada en el artículo 19 N° 21 del Código Político, que asegura a todas las personas el derecho a desarrollar cualquiera actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas **legales** que la regulen. En efecto, la adecuada gestión del sitio contaminado puede requerir de la limitación o suspensión de determinadas actividades productivas (por ejemplo, industriales, de infraestructura energética, etc.), que de acuerdo al razonamiento expuesto, no podrán ser establecidas de manera directa por el reglamento, cuya jerarquía, dentro del ordenamiento jurídico, es infralegal.

En este orden de cosas, lo jurídicamente coherente sería asociar el reglamento del artículo 68 del Código Sanitario a un instrumento normativo de rango legal, pasando ambos a formar parte de un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes, sin perjuicio de la existencia de una norma primaria de calidad ambiental de suelo, encargada de establecer los respectivos valores de las concentraciones y períodos a que se refiere el literal n) del artículo 2 de la Ley N° 19.300.

6.2.2 Análisis de ventajas y desventajas del reglamento general

Ventajas:

- Posibilidad de disponer de una norma ágil que permita definir previamente qué sitios requieren de la elaboración de una evaluación de riesgos detallada y cuál es el alcance de la remediación (reparación o recuperación) que pueda resultar pertinente, ahorrando costos y tiempo en la toma de decisiones.
- Existencia en el Código Sanitario de una norma (artículo 68) que confía al reglamento el establecimiento de las condiciones de saneamiento de toda clase de sitios.

Desventajas:

- Es controvertido que un reglamento pueda operar como norma primaria de calidad, prescindiendo del procedimiento establecido en el Decreto 93-1995/MINSEGPRES.
- El establecimiento y regulación de los instrumentos de gestión en Chile, en tanto requieren entregar competencia a Órganos de la Administración del Estado, disponer restricciones al ejercicio de determinados derechos reconocidos constitucionalmente y establecer procedimientos administrativos, en el que se ejercen dichas atribuciones, se imponen tales restricciones y se consagran acciones de impugnación de las decisiones

administrativas, son materia de ley, no bastando al efecto, la potestad legislativa delegada ni el reglamento.

6.3 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, según leyes actuales

6.3.1 Alcances y restricciones

Como se dijo anteriormente, este cuerpo reglamentario identifica en su artículo 18, como residuos peligrosos, el suelo o materiales resultantes de faenas o movimientos de tierras contaminadas por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II. Especialmente interesante resulta la incorporación de la evaluación de riesgos como elemento necesario para determinar tal presencia de residuos peligrosos y la obligación que pesa sobre el interesado de presentar un proyecto que asegure el control de todos los riesgos, que puede ser asimilado al plan de remediación. Puede sostenerse incluso que todo sitio contaminado podría serlo por residuos peligrosos y en tal razón podría encontrarse en este cuerpo reglamentario la forma de remediar sitios contaminados.

Para lo anterior, no obstante, haría falta superar el objeto del presente reglamento, focalizado en el manejo de aquellos residuos peligrosos, que su sola presencia incluso individual, constituye un riesgo para la salud de la población, pero no a la remediación de los sitios. Asimismo, si bien se definen metodologías asociadas, no se regulan los alcances del instrumento de evaluación de riesgos, ni eventuales normas de referencia, así como tampoco se considera la regulación de los alcances del proyecto específico que acredite el control de todos los riesgos, regulación que, por lo demás, no puede ser suplida por una Directriz Técnica de una División interna del Ministerio de Salud, por carecer de jerarquía normativa para tales propósitos, especialmente cuando de su aplicación se suceden efectos que pueden comprometer derechos de las personas, en este caso, de los afectados y también de los posibles responsables.

6.3.2 Análisis de Ventajas y Desventajas del reglamento sobre residuos peligrosos

Ventajas

- Se trata de un reglamento existente, en el que la homologación entre residuo peligroso y suelo contaminado es casi directa, permitiendo asumir medidas de manejo asociadas a su control para efectos de prevenir riesgos a la salud de la población.
- Contiene un inventario amplio de contaminantes;
- Contiene el desarrollo básico de metodologías orientadas a la evaluación del riesgo, lo que suple las deficiencias de normas de calidad que prescindan de este elemento casuístico, y permite presumir la condición de residuos peligroso= suelo contaminado, o, por el contrario, desvirtuar dicha condición.
- Presenta la restricción de tratarse sólo de suelos con presencia de contaminantes producto de la acción humana, y no como contenido natural del suelo, evitando incurrir en definiciones que pudieren tener un alcance general no deseado;

- Su modificación es de fácil trámite en el ejecutivo.

Desventajas

- Presenta restricciones en cuanto a su alcance, asociado al manejo y control de los residuos, pero no a su remediación.
- No establece rangos o calidades diferenciadas por usos, por lo que cualquier remediación, tendría que ser sinónimo de reducción de las concentraciones a valores menores de los resultados por la aplicación de los artículos 11 y siguientes, desnaturalizándolos como residuos peligrosos.
- Presenta restricciones en cuanto a su alcance, asociado sólo a suelos contaminados por acción antrópica, y no a aguas subterráneas que pudieren indirectamente alcanzar población expuesta a través del consumo directo o indirecto de aguas subterráneas asociadas a la misma napa;
- Se trata sólo de un instrumento reglamentario, que adolece, en tanto, del poder de definición de medidas procedimentales y/o restrictivas de derechos que pudieren hacerse necesarias.
- No genera participación ciudadana en los mecanismos de definición de las calidades, ni en los mecanismos y objetivos de remediación.

6.4 Guía de suelos contaminados

En nuestro país existe la “Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Reparación o Recuperación de Terrenos que contengan Contaminantes” (CONAMA, 2007), documento que, sin embargo, carece de valor legal o reglamentario, y que únicamente tiene por objeto proporcionar orientaciones o lineamientos que contribuyan a que los titulares o proponentes de los proyectos conozcan o incorporen, en sus respectivos Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental, los antecedentes necesarios para efectuar la evaluación, favoreciendo un procedimiento expedito al evitar o minimizar la elaboración de Adendas.

Además, dichos lineamientos facilitan la labor de los evaluadores, porque se delimitan las facultades discrecionales potencialmente presentes en cada caso particular y/o en los respectivos ámbitos territoriales administrativos, proveyendo solidez y coherencia al SEIA.

No puede omitirse, además, que en el caso del artículo 10 letra o) de la Ley N° 19.300 el objetivo del sistema de evaluación ambiental no es la determinación del sitio contaminado o con presencia de contaminantes, la que ya se habrá constatado por acción de otro instrumento de gestión ambiental, sino la calificación de los posibles impactos ambientales futuros que podrían producirse *con ocasión* de las actividades de limpieza.

Ventajas

- Una guía de suelos contaminados es un instrumento práctico y de fácil y rápida implementación.

- Existencia en nuestro país de la “Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Reparación o Recuperación de Terrenos que contengan Contaminantes”.

Desventajas

- La guía mencionada carece de valor legal o reglamentario.
- Está enfocada a los impactos ambientales que podrían producirse *con ocasión* de las actividades de remediación.

6.5 Ley

Conforme a lo revisado a propósito del análisis de la alternativa de la Norma de Calidad Primaria como instrumento de gestión de los sitios contaminados, resultaba necesario en dicho caso normas de rango legal para modificar la definición de las letras u) y t) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, relativas a las zonas declaradas latentes y saturadas, respectivamente, y para complementar dicha norma con mecanismos efectivos de gestión para el conocimiento, evaluación y aprobación, mediante resolución de la autoridad administrativa, de las Investigaciones de Sitio, las Evaluaciones de Riesgo y los Planes de Remediación a que haya lugar.

Asimismo, conforme a lo revisado precedentemente, la alternativa de un reglamento general para la gestión de sitios contaminados requeriría, para su mejor aplicación y certeza jurídica, igualmente de normas de rango legal que sirvan de fundamento a las materias que, por la vía reglamentaria, pueda definir el Ejecutivo.

Por su parte, las medidas de remediación que deben ser añadidas al reglamento para el manejo y control de los residuos peligrosos, considerando como tal al suelo, pudieran ameritar, por sus alcances, y para efectos de mayor certeza jurídica y respeto del principio de legalidad, de fundamentos normativos establecidos mediante ley.

Por consiguiente, la generación de normas de rango legal, independientemente de la vía o mecanismo directo que se elija para la generación de un sistema de gestión de sitios con presencia de contaminantes o contaminados, parece ser una opción inevitable o al menos recomendable, independientemente de su contenido y alcances, según los casos revisados, a saber:

6.5.1 Ley Asociada a Norma Primaria de Calidad de Suelos

Como se dijo, las normas primarias de calidad, y sus efectos legales actuales, si bien permiten la identificación de los sitios y su asociación con las normas de responsabilidad por daño ambiental, impiden una adecuada implementación de las mismas en el marco de un sistema de gestión de sitios con presencia de contaminantes y contaminados capaz de reconocer las particularidades de las rutas o vías de exposición de los mismos. Para ello, se recomienda que las normas primarias de calidad de suelo, por sus particularidades, deban divorciarse e independizarse del efecto de la declaración de zonas latentes y saturadas, y de los planes de prevención y descontaminación, y en su reemplazo, asociarse a un mecanismo para lo cual se hace necesaria una ley.

La modificación consiste en eliminar de la definición de letra u) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, relativo a las zonas latentes, la referencia al recurso suelo y aguas subterráneas,

limitando el alcance de estas zonas a las de los recursos aire y agua superficial, quedando de la siguiente manera:

*“t) Zona Latente: aquélla en que la medición de la concentración de contaminantes en el **aire o agua superficial** se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental”*

Esta modificación permite generar una norma primaria de calidad de suelo que constituya el precedente oficial necesario para la aplicación del instrumento de gestión ambiental de sitios con presencia de contaminantes o contaminados, que debe generarse simultáneamente a esta modificación.

Asimismo, la modificación consiste en añadir a la definición de letra u) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, relativo a las zonas saturadas, la referencia a las normas de calidad de aire y aguas superficiales, de manera tal que sólo puedan haber zonas latentes o saturadas cada vez que se trate de estos recursos, quedando la definición como sigue;

*“u) Zona Saturada: aquélla en que una o más normas de calidad ambiental de **aire o aguas superficiales** se encuentran sobrepasadas.”*

A nivel legal, este instrumento de gestión ambiental debe incluir la descripción del mismo, la definición de los términos o conceptos centrales del instrumento, la identificación de los responsables de efectuar las Investigaciones de Sitio, las Evaluaciones de Riesgo y los Planes de Remediación correspondientes; la factibilidad de imponer restricciones, obligaciones, limitaciones y prohibiciones que puedan afectar el ejercicio de determinados derechos; la definición de las autoridades competentes; la identificación de las bases de los procedimientos administrativos aplicables, y la delegación, por vía reglamentaria, del desarrollo de las Metodologías aplicables y de los contenidos mínimos para la Investigaciones de Sitio, la Evaluación de Riesgos y los Planes de Remediación, y el desarrollo de los procedimientos administrativos y de las demás materias que señale la ley, y de conformidad a ella.

En cuanto a las definiciones, se consideran preliminarmente, y como mínimo, las siguientes:

- a) Instrumento de Gestión Ambiental de Sitios con Presencia de Contaminantes o Contaminados: procedimiento destinado a conocer, evaluar y resolver respecto de las Investigaciones de Sitio, Análisis de Riesgos, y Plan de Remediación a que haya lugar por aplicación de la norma de calidad primaria de suelos, y a registrar y catastrar su existencia y condiciones de uso.
- b) Sitio con presencia de Contaminantes: Lugar o terreno delimitado geográficamente en donde se confirma, mediante evidencias cualitativas, la presencia de contaminantes por sobre los valores de alerta o prevención definidos en la norma de calidad primaria de suelos, que inducen a sospechar la existencia de riesgo a la salud humana o medio ambiente, y que obligan a realizar una investigación para caracterizar dicha contaminación mediante la Metodología de Identificación de Sitios con Presencia de Contaminantes que señale el reglamento;
- c) Sitio contaminado: Lugar o terreno, delimitado geográficamente, en el cual existe presencia de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, o una combinación de ellos, en concentraciones superiores a los valores de Intervención o saneamiento definidas en la norma primaria de calidad

de suelos, las cuales constituyan un riesgo significativo a la salud de las personas, y que obligan a la realización de Evaluación de Riesgo y/o de un Plan de Remediación de conformidad a la Metodología de Evaluación de Riesgos que señale el Reglamento

- d) Investigación de Sitio: el procedimiento e informe, realizado por el generador, poseedor, tenedor o propietario de un sitio en el que se detectan concentraciones de contaminantes superiores al valor de alerta o prevención definido en la norma primaria de calidad de suelos, desarrollado conforme a la metodología señalada en el reglamento, para su presentación y aprobación ante el organismo competente correspondiente a la ubicación del sitio;
- e) Evaluación de Riesgos: documento realizado por el generador, poseedor, tenedor o propietario de un sitio en el que se detectan concentraciones de contaminantes iguales o superiores al valor de Intervención o Saneamiento definido en la norma primaria de calidad de suelos, desarrollado conforme a la metodología señalada en el reglamento, para su presentación y aprobación ante el organismo competente correspondiente a la ubicación del sitio;
- f) Plan de Remediación: conjunto de actividades, acciones y plazos resultantes de la Investigación de Sitio o de la Evaluación de Riesgos, que el generador de los contaminantes, o el poseedor, tenedor o propietario de un sitio debe adoptar para impedir la generación de riesgos a la salud de la población, y las acciones de monitoreo y seguimiento del mismo.

Asimismo, la ley debiera definir los mecanismos de inscripción de la resolución de aprobación de la Investigación de Sitio, la Evaluación de Riesgos o el Plan de Remediación, en un registro público.

En cuanto a la generación del instrumento o sistema de gestión de sitios con presencia de contaminantes o contaminados, las alternativas de regulación legal pueden ser las de modificar la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, específicamente, agregando la evaluación de riesgos a los instrumentos de gestión ambiental contenidos en el título segundo, o bien, integrar en un solo cuerpo legal especial el sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes, haciéndose cargo de los distintos elementos que deben componerlo.

En el caso de una modificación de la Ley N° 19.300, sería posible añadir un artículo 48 ter en el que se incorpore el sistema o instrumento de gestión ambiental, como nuevo instrumento de gestión ambiental, dentro del Título II de la Ley N° 19.300, insertándose los planes de remediación en el párrafo 6° del título señalado.⁴³ Es factible aquí una nueva sub opción: regular la evaluación de riesgos y los planes de remediación en términos generales, o acotarlos puntualmente al caso de los sitios contaminados o con presencia de contaminantes. En este sentido, puede resultar de interés indicar dentro de la Ley N° 19.300 en qué casos existirá la

⁴³ El artículo 42 de la ley dispone que el Ministerio del Medio Ambiente conjuntamente con el organismo público encargado por la ley de regular el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en un área determinada, exigirá, cuando corresponda, la presentación y cumplimiento de planes de manejo de los mismos, a fin de asegurar su conservación. Una de las consideraciones ambientales que deben incluir es la conservación de suelos. Concluye señalando que lo dispuesto es sin perjuicio de lo establecido en otros cuerpos legales, sobre planes de manejo de recursos naturales renovables.

obligación de realizar evaluación de riesgos, quiénes pueden o deben hacer, pedir o exigir esta evaluación, y el organismo encargado de conocer y aprobar tal evaluación.

La inserción de un nuevo título a la Ley N° 19.300, que regule de manera separada las bases de un sistema de gestión de riesgos, que –nuevamente- puede ser planteado en términos generales como enfocado al caso de los sitios contaminados, objeto de esta consultoría.

El mismo efecto puede alcanzarse mediante una ley especial. No obstante, por razones fundadas en una mejor técnica legislativa, se recomienda generar el sistema de gestión de sitios con presencia de contaminantes o contaminados como uno más de los instrumentos de gestión ambiental a que se refiere la Ley de Bases del Medio Ambiente.

Sin perjuicio de todo lo anterior, se revisa y analiza, a continuación, la factibilidad de que este mecanismo previsto para su creación por ley, sea suplido por disposiciones actuales de la Ley de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Al respecto, cabe señalar que el artículo 3° del artículo segundo de la Ley N° 20.417, señala que la Superintendencia tendrá las siguientes funciones y atribuciones:

c) Contratar las labores de inspección, verificación, mediciones y análisis del cumplimiento de las normas, condiciones y medidas de las Resoluciones de Calificación Ambiental, Planes de Prevención y/o de Descontaminación Ambiental, de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión, cuando correspondan, y de los Planes de Manejo, cuando procedan, a terceros idóneos debidamente certificados (...).

Los proyectos o actividades inspeccionadas por las entidades a que se refiere el inciso primero, que cumplan con las exigencias señaladas, tendrán derecho a un certificado, cuyas características y vigencia serán establecidas por la Superintendencia, de acuerdo con la naturaleza de las mismas y conforme a las normas que establezca el Reglamento.

ñ) Impartir directrices técnicas de carácter general y obligatorio, definiendo los protocolos, procedimientos y métodos de análisis que los organismos fiscalizadores, las entidades acreditadas conforme a esta ley y, en su caso, los sujetos de fiscalización, deberán aplicar para el examen, control y medición del cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental y de Emisión.

p) Administrar un mecanismo de evaluación y certificación de conformidad, respecto de la normativa ambiental aplicable y del cumplimiento de las condiciones de una autorización de funcionamiento ambiental.

Para estos efectos, la Superintendencia administrará un sistema de acreditación de personas naturales y jurídicas que realicen estas evaluaciones y certificaciones. El Reglamento determinará los requisitos, condiciones y procedimientos necesarios para su administración y funcionamiento, el que deberá a lo menos considerar la incompatibilidad absoluta entre el ejercicio de labores de evaluación y certificación y las de consultoría para la elaboración de Declaraciones o Estudios de Impacto Ambiental, así como los requisitos mínimos de conocimiento, la experiencia calificada, de a lo menos 3 años, en materias relacionadas, los procedimientos de examen o

verificación de antecedentes, personal idóneo e infraestructura y equipamiento suficiente para desarrollar las labores solicitadas.

Las infracciones a las obligaciones derivadas de este sistema, así como la de las personas acreditadas se sancionarán de conformidad a lo señalado en el título III de la presente ley.

s) Dictar normas e instrucciones de carácter general en el ejercicio de las atribuciones que le confiere esta ley.

Como se puede apreciar a partir de lo anterior, si bien las normas de la Superintendencia permiten la contratación de las labores de inspección, verificación, mediciones y análisis del cumplimiento de las normas de calidad; impartir directrices técnicas de carácter general y obligatorio para el examen, control y medición del cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental, y administrar un mecanismo de evaluación y certificación de conformidad, tales disposiciones legales no dicen relación con un instrumento de gestión ambiental como el señalado, por lo que la complementación de una norma de calidad primaria basada en umbrales a partir de los cuales se deban realizar acciones precisas, no encontraría respaldo en la actual Ley de la Superintendencia. En virtud de ello, se estima que debiera ser, igualmente, modificada para efectos de incorporar los documentos relativos a la Investigación de Sitio, Evaluación de Riesgo y Planes de Remediación, en su caso.

Por último, para la generación del instrumento de gestión ambiental se analiza también la complementación del artículo 70 letra g), de la Ley N° 19.300, el cual señala: “Corresponderá especialmente al Ministerio: Proponer políticas y formular normas, planes y programas en materia de residuos y suelos contaminados, así como la evaluación del riesgo de productos químicos, organismos genéticamente modificados y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otros organismos públicos en materia sanitaria”.

La norma citada no otorga una habilitación constitucionalmente suficiente al Ejecutivo para establecer competencias o atribuciones a organismos públicos, restringir o limitar derechos fundamentales (como la propiedad o la libertad de desarrollar actividades económicas) y fijar procedimientos administrativos, todas las cuales son materias de reserva legal. De ahí la utilidad que podría revestir una complementación del contenido de la letra, en el sentido de que una precisión legal de los elementos recién señalados podría conferir al reglamento la debida legitimidad para realizar regulaciones más específicas y concretas en materia de gestión de riesgos en sitios contaminados.

De cualquier modo, como este artículo 70 letra g) lo que hace es establecer una competencia propia del Ministerio del Medio Ambiente, relativa a la formulación de normas, puede parecer señal de mala técnica legislativa instalar las bases de dicha normativa en el mismo articulado.

Por otro lado, como es sabido, se ha optado por la configuración de una normativa legal aplicable a los residuos en un cuerpo normativo independiente (hoy el Anteproyecto de Ley General de Residuos), materia que también es aludida en la letra g) del artículo 70, cuestión que indicaría que la agregación de nuevos incisos a la mentada letra, que establezcan las bases de un sistema de gestión de sitios contaminados, no resultaría ser el camino idóneo.

6.5.2 Ley asociada al Reglamento General

Retomando la idea de que el reglamento general sobre saneamiento de sitios contaminados bien podría ser el señalado en el artículo 68 del Código Sanitario, éste requeriría de una norma legal habilitante que regule aquellas materias que, en virtud del principio de reserva legal relativa, deben ser objeto de ley. Esta norma legal puede estar dada por una complementación del mismo artículo 68, en que se aborden materias tales como la posibilidad de la Autoridad Sanitaria de restringir, limitar o suspender el ejercicio de determinados derechos fundamentales, a fin de dar cumplimiento a las prescripciones de los artículos 19 N° 8 inciso 2° y 19 N° 24 inciso 2° de la Constitución. Además, la complementación del artículo 68 podría indicar que el reglamento que se dicte llevará la firma tanto del Ministro de Salud como del Ministro del Medio Ambiente, a fin de mantener la congruencia con lo señalado en el artículo 70 letra g) de la Ley N° 19.300.

6.5.3 Ley asociada al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos

Esta ley podría ser el anteproyecto de la Ley General de Residuos, la que, dada su pretensión de generalidad, debería ampliar su espectro de aplicación y objetivos al ámbito de la gestión de sitios, complementándose con la dictación de uno o más reglamentos, o bien, con el propio Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, ya existente, al que sería menester aplicar ciertos ajustes relativos a las medidas y acciones necesarias para la reparación o recuperación de suelos, que se indicarían de modo general en la ley (particularmente, las relacionadas con materias que sean propias del dominio legal).

Junto con ello, sería recomendable una revisión de la definición de “residuo”, el que, como es suficientemente sabido, no es sinónimo de sustancia contaminante.

6.5.4 Ley Especial más Reglamento Especial

Finalmente, una alternativa que no puede desecharse de plano es la generación de una ley especial nueva, que regule de manera independiente y acabada las bases de un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes, que incluya todos los elementos o componentes ya revisados (evaluación de riesgos, remediación, etc.), y que naturalmente sea complementada por uno o más reglamentos.

Un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes, debe incorporar los siguientes principios, propios del Derecho Ambiental:

- a) *Sustentabilidad*
- b) *Prevención*
- c) *Gradualismo y mejoramiento continuo*
- d) *Participación*
- e) *Responsabilidad*
- f) *Conservación del patrimonio*

En este sentido, puede aprovecharse la experiencia de la Ley N° 20.412, que establece un sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios. Si bien esta norma está enfocada a la reparación o recuperación del suelo entendido como un bien en sí, sin que sea su objeto la protección de la salud de la población, su diseño puede ser

transportado al ámbito de los sitios degradados por contaminación o por presencia de contaminantes, ocupando las herramientas que ofrece, como son los planes de manejo (aquí, planes de remediación), enriqueciéndolo con las prevenciones señaladas a lo largo de este informe.

Para una etapa de mayor madurez legislativa y en que exista un consenso más afinado entre los distintos sectores, podría pensarse en la dictación de una Ley General de Suelo, que implemente aspectos preventivos y no sólo de gestión de sitios ya afectados, regule las distintas posibilidades de degradación del suelo y no única y exclusivamente la contaminación, y en general, aborde la temática del suelo entendiendo a este bien como recurso, lo que se ha materializado ya en legislaciones más avanzadas que la nuestra.

6.5.5 Análisis de Ventajas y Desventajas de la opción Ley

Ventajas

- Supera la discutible factibilidad de fundar tal gestión en los instrumentos contemplados en la Ley N° 19.300, tal cual se encuentran definidos y aplicados en la actualidad.
- Asimismo, el mecanismo señalado cumple la condición de que el establecimiento y regulación de los instrumentos de gestión ambiental corresponde a la competencia exclusiva de la ley y queda excluida de la competencia de la potestad legislativa delegada y de la potestad reglamentaria. La generación de una norma jurídica de rango legal permite corregir el hecho de que en la normativa nacional no se contemplen todos los elementos que permiten **estructurar un sistema de gestión para la remediación de sitios contaminados o con presencia de contaminantes**. La ley es el medio idóneo para fijar la estructura referida. Recuérdese el tenor del artículo 63 N° 20 de la Constitución Política de la República: sólo puede ser materia de ley toda norma de carácter general y obligatorio que estatuya las bases esenciales de un ordenamiento jurídico.
- Permite superar la insuficiencia que presentan las atribuciones que los distintos cuerpos legales y reglamentarios vigentes en Chile confieren a diversas autoridades para adoptar decisiones para gestionar la remediación de sitios contaminados.
- Una definición hecha en una norma legal, permite usar los términos en el sentido más apropiado de lo que se trata de definir y no quedar de alguna manera constreñido a definiciones ya dadas en otros cuerpos legales.

Desventajas

- Necesidad de dictarse una ley. Cualquiera sea el tipo de ley que se dicte y el instrumento al que se asocie, la desventaja apuntada dice relación con las dificultades que plantean los tiempos legislativos y la defensa, en el seno de la discusión parlamentaria, de intereses que habitualmente son contrapuestos al bien jurídico que se pretende tutelar a través de la norma legal, lo que puede conducir a la generación de un instrumento jurídico poco claro y defectuoso.
- Irretroactividad de la ley. No pudiendo tener la ley efecto retroactivo, de acuerdo a lo prescrito por el artículo 9° del Código Civil, parece dudoso que se pueda imponer la

obligación de saneamiento a personas determinadas, respecto de situaciones de contaminación ocurridas en épocas en que se carecía de regulación⁴⁴.

6.6 Bibliografía

- Textos constitucionales, legales y reglamentarios, y anteproyectos y proyectos de ley citados.
- Informe Final del “Análisis y Diseño Técnico Jurídico de la Gestión de Sitios Contaminados en Chile, encargado por CONAMA – 2007”, elaborado por Minería & Medio Ambiente Ltda.

⁴⁴ En contra, se puede sostener que el peligro de vulneración del principio de irretroactividad y el posible conflicto a propósito de la determinación de los obligados a asumir las acciones y costos de la remediación, al ocuparse la ley de la regulación de situaciones ya consumadas –caso de la gestión de un sitio contaminado o al menos con presencia de contaminantes que crean una situación de riesgo-, sólo pueden darse realmente en caso de que se opte por el “daño ambiental” –y no por el riesgo propiamente tal- como elemento definitorio de la existencia de un sitio contaminado. Las acciones establecidas en el artículo 63 de la Ley N° 19.300, sólo se pueden intentar, naturalmente, respecto de manifestaciones de daño ambiental evidenciadas con posterioridad a la entrada en vigencia de la Ley de Bases. Resulta lógico, entonces, que no podría una nueva ley disponer la reparación de un *daño ambiental* anterior y previamente constatado, imponiendo obligaciones en tal sentido a los particulares, porque ello significaría burlar la institución de la responsabilidad por daño ambiental, sobre todo si ya ha prescrito la acción establecida en la Ley de Bases. En cambio, las situaciones que generan *peligros* para la salud de la población o para el medio ambiente –independientemente de la existencia o inexistencia de daño ambiental-, por el sólo hecho de existir, puede considerarse que constituyen un *riesgo* actual, que se está produciendo permanentemente, lo que permite aplicarles una ley nueva sin que pueda ésta ser calificada de retroactiva, y sin que pueda alegarse, por otra parte, la prescripción. Tal es el criterio que se impone, por otra parte, en derecho comparado (verbigracia, España y Alemania).

7 IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS CON COMPETENCIA EN LA FISCALIZACIÓN DE LA(S) MATERIA(S) NORMADA(S)

El presente Capítulo tiene por objetivo analizar la institucionalidad vigente y las competencias legales; incluye los siguientes aspectos:

- Generalidades
- Descripción de las funciones de: MINSAL, MINAGRI, SAG, CONAF, entre otras;
- Competencias para fiscalización de los distintos organismos según las Normas de Calidad y Emisión
- Nueva Institucionalidad Ambiental

A continuación se presenta un resumen de los aspectos más relevantes:

7.1 Consideraciones Generales

La institucionalidad vigente en la legislación nacional se asocia al desarrollo gradual de la legislación ambiental en el país, en la que distintos organismos públicos de la administración fueron progresivamente asumiendo la protección de determinados recursos naturales dentro de la esfera de sus competencias. Esta etapa es la que se la denomina “Legislación Ambiental Dispersa”, y concluye con la dictación de la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, que reconociendo la normativa ambiental anterior, constituye el marco ordenador y coordinador de las nuevas políticas ambientales, normas, planes y demás instrumentos de gestión ambiental.

Así, las competencias ambientales preexistentes de los distintos órganos del estado se mantenían y coordinaban con la CONAMA en relación con la definición de políticas, planes y programas, la regulación reglamentaria y/o el control, seguimiento, fiscalización y sanción asociados a la protección de los distintos elementos del medio ambiente, esto es, de *“elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones”*. (Letra II) art. 2 Ley 19.300).

A continuación se presentan alguno de los organismos públicos que detentan competencias definidas en su normativa orgánica en relación a la protección del suelo, conforme a sus diferentes aplicaciones y usos; al aire, al agua, a la flora y fauna, y a la salud de la población.

7.2 Ministerio de Salud (MINSAL)

El Decreto Ley N° 2.763, de 1979, modificado por Ley Núm. 19.937, orgánica del Ministerio de Salud, establece, en su artículo 4° que al Ministerio de Salud le corresponderá formular, fijar y controlar las políticas de salud. En consecuencia tendrá, entre otras, las siguientes funciones:

“1.- Ejercer la rectoría del sector salud, la cual comprende, entre otras materias:

- a) La formulación, control y evaluación de planes y programas generales en materia de salud.*

- b) *La definición de objetivos sanitarios nacionales.*
- c) *La coordinación sectorial e intersectorial para el logro de los objetivos sanitarios.*
- d) *La coordinación y cooperación internacional en salud.*
- e) *La Dirección y orientación de todas las actividades del Estado relativas a la provisión de acciones de salud, de acuerdo con las políticas fijadas.*

2.- *Dictar normas generales sobre materias técnicas, administrativas y financieras a las que deberán ceñirse los organismos y entidades del Sistema, para ejecutar actividades de prevención, promoción, fomento, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación de las personas enfermas.*

3.- *Velar por el debido cumplimiento de las normas en materia de salud.*

La fiscalización de las disposiciones contenidas en el Código Sanitario y demás leyes, reglamentos y normas complementarias y la sanción a su infracción cuando proceda, en materias tales como higiene y seguridad del ambiente y de los lugares de trabajo, productos alimenticios, inhumaciones, exhumaciones y traslado de cadáveres, laboratorios y farmacias, será efectuada por la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva, sin perjuicio de la competencia que la ley asigne a otros organismos.

4.- *Efectuar la vigilancia en salud pública y evaluar la situación de salud de la población.”*

De acuerdo al artículo 1º del Código Sanitario, éste rige todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes de la República, salvo aquellas sometidas a otras leyes.

Así, conforme al art. 3º del mismo código, corresponde al Servicio Nacional de Salud, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Salud Pública, atender todas las materias relacionadas con la salud pública y el bienestar higiénico del país, de conformidad con lo dispuesto en el inciso final del N° 14 del artículo 10, de la Constitución Política del Estado, este Código y su Ley Orgánica.

De acuerdo al art. 5, cada vez que el Código Sanitario, la ley o el reglamento aluda a la autoridad sanitaria, deberá entenderse por ella al Ministro de Salud, en las materias que son de competencia de dicha Secretaría de Estado; a los Secretarios Regionales Ministeriales de Salud, como sucesores legales de los Servicios de Salud y del Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, respecto de las atribuciones y funciones que este Código, la ley o el reglamento radica en dichas autoridades y que ejercerá dentro del territorio regional de que se trate; y al Director del Instituto de Salud Pública, en relación con las facultades que legalmente le corresponden respecto de las materias sanitarias que este Código, la ley o el reglamento regula, sin perjuicio de los funcionarios en quienes estas autoridades hayan delegado válidamente sus atribuciones.

La competencia del Ministerio de Salud comprende la reglamentación, control y fiscalización de todas aquellas materias, efectos o circunstancias que digan relación con la salud general de la población, incluidos los lugares de trabajo, los establecimientos de alimentos, control de estupefacientes, etc.

Adicionalmente, la competencia del Ministerio de Salud y de las Secretarías Regionales se extiende a la aplicación, control y seguimiento de las normas de calidad y emisión, según se revisa más adelante.

La definición de una norma de suelo implica la aplicación al suelo de diversas cargas contaminantes, y en distintas concentraciones, de distinta forma y en distintas circunstancias, - elementos que una norma de emisión debiera considerar en su configuración – y todas, en principio, podrían tener injerencia en la salud de la población, sea por contacto directo del suelo, o por migración de los contaminantes.

En consecuencia, de acuerdo a la letra c) del artículo 4º del D.L. N° 2.763, de 1979, compete al Ministerio de Salud “*La coordinación sectorial e intersectorial para el logro de los objetivos sanitarios*”, atribución que se relaciona con la definición de las condiciones, efectos circunstancias reglamentadas en una eventual norma de emisión para riego.

7.3 Ministerio de Obras Públicas (MOP); Dirección General de Aguas (DGA) y Dirección de Obras Hidráulicas

El DFL-850, de 1998, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840, orgánica del Ministerio de Obras Públicas, de 1964, y del DFL. N° 206, Ley de Caminos, de 1960, establece en su artículo 3º que:

“Artículo 3º.- Además de las funciones previstas en los artículos precedentes, el Ministerio de Obras Públicas tendrá a su cargo las siguientes materias:

- c) Aplicación de la Ley N° 3.133, sobre Residuos Industriales⁴⁵;*
- g) Aplicación de todas las demás disposiciones legales que le asignen intervención.*

Artículo 4º.- Incumbe al Ministro de Obras Públicas, en su calidad de autoridad superior del Ministerio, la supervigilancia de los organismos que de él dependen y de aquellos que, por su intermedio se relacionan con el Gobierno y de los Servicios que determine la ley.

Artículo 17º.- A la Dirección de Obras hidráulicas corresponderá:

- a) El estudio, proyección, construcción, reparación y explotación de obras de riego que se realicen con fondos fiscales, de acuerdo a las disposiciones del DFL. N° 1.123, de Justicia, de 1981.*

b) Las obras de saneamiento y recuperación de terrenos que se ejecuten con fondos fiscales;

- c) El estudio, proyección, construcción y reparación del abovedamiento de los canales de regadío que corren por los sectores urbanos de las poblaciones, siempre que dichos canales hayan estado en uso con anterioridad a la fecha en que la Zona por donde atraviesan haya sido declarada como comprendida dentro del radio urbano y que dichas obras se construyan con fondos fiscales o aportes de las respectivas Municipalidades. Estos aportes se convendrán entre el Ministerio de Obras Públicas y las Municipalidades.*

⁴⁵ El artículo 2º de la ley 18921 derogó la Ley 3.133, por lo que esta competencia debe entenderse referida a las facultades de la Superintendencia de Servicios Sanitarios conforme a la ley 18.902 que la crea.

7.4 Ministerio de Agricultura (MINAGRI)

Las competencias del referido Ministerio, están definidas en el DFL N° 294/60, que Establece Estructura y Funciones del Ministerio de Agricultura.

Dicha normativa legal, en su artículo 1° señala que el Ministerio de Agricultura será la Secretaría de Estado encargada de fomentar, orientar y coordinar las industrias agropecuaria y pesquera del país. Su acción estará encaminada, fundamentalmente, a obtener el aumento de la producción nacional; la conservación, protección y acrecentamiento de los recursos naturales renovables y el mejoramiento de las condiciones de nutrición del pueblo.

En este contexto, el artículo 2, establece como funciones y atribuciones de dicha repartición pública, entre otras, la de planificar y dirigir la realización de la política agraria y pesquera que fije el Presidente de la República (N° 1) y la de procurar el mejoramiento de las condiciones de vida de los campesinos y pescadores (N° 2).

Como puede apreciarse, las competencias otorgadas a esta autoridad, resultan ser genéricas y amplias, sin embargo, y debido al rol de ente planificador de la política agraria de nuestro país, somos de la opinión inequívoca que este organismo, si cuenta con facultades para establecer una normativa de suelos aplicables a dichas áreas económicas.

Sin embargo, y tal como tendremos ocasión de revisar a continuación, es en el Servicio Agrícola y Ganadero, entidad pública que depende del Ministerio de Agricultura, en donde claramente, si podemos identificar competencias sectoriales más específicas asociadas a la creación y fiscalización de una norma de calidad de suelo.

7.5 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Las competencias de este servicio están definidas en la Ley N° 18.755/89, Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero, SAG.

De acuerdo a la normativa en análisis, el SAG tendrá por objeto contribuir al desarrollo agropecuario del país, mediante la protección, mantención e incremento de la salud animal y vegetal; la protección y conservación de los recursos naturales renovables que inciden en el ámbito de la producción agropecuaria del país y el control de insumos y productos agropecuarios sujetos a regulación en normas legales y reglamentarias.

Como podremos apreciar, siendo el objetivo de este servicio público bastante amplio también, las competencias otorgadas al efecto, resulta ser bastante más específicas. En efecto, el artículo 3° de la Ley en cuestión, establece que para el cumplimiento de su objeto, corresponderá al Servicio el ejercicio de las siguientes funciones y atribuciones:

g) Efectuar los estudios y elaborar las estadísticas que sean necesarias. En el cumplimiento de esta función podrá realizar estudios y catastros específicos para conocer la magnitud y estado de los recursos naturales renovables del ámbito agropecuario y establecer normas técnicas para los estudios de la **carta nacional de suelos**. Asimismo, podrá recopilar y clasificar información y desarrollar programas de divulgación y capacitación, en cuanto lo requiera el cumplimiento de su objeto. En el desarrollo de su función, el Servicio deberá coordinarse con

las instituciones del Estado para la recopilación de estudios y preparación de catastros especialmente con aquellos que realizan actividades de la misma naturaleza.

j) Proponer al Ministerio de Agricultura la dictación de disposiciones legales, reglamentarias y normas técnicas, y dictar las resoluciones necesarias para la consecución de los objetivos del Servicio.

l) Promover las medidas tendientes a asegurar la conservación de suelos y aguas que eviten la erosión de éstos y mejoren su fertilidad y drenaje. Además, promoverá las iniciativas tendientes a la conservación de las aguas y al mejoramiento de la extracción, conducción y utilización del recurso, con fines agropecuarios. Asimismo, regulará y administrará la provisión de incentivos que faciliten la incorporación de prácticas de conservación en el uso de suelos, aguas y vegetación.

q) Restringir, en conformidad a las leyes que regulan la materia, mediante Resolución fundada del Director Nacional, el uso o aplicación de agroquímicos en determinadas áreas de zonas agroecológicas del país, cuando ello perjudique la salud animal o vegetal, o la conservación de los recursos naturales renovables.

A las referidas competencias, que podríamos llamar normativas, de política y control, se suman, otras asociadas a la fiscalización y sanción, destacando entre ellas, las siguientes, a saber:

- Aplicar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre prevención, control y erradicación de plagas de los vegetales y enfermedades transmisibles de los animales. Asimismo, conocerá y sancionará toda infracción de las normas legales y reglamentarias cuya fiscalización compete al Servicio (artículo 3º, letra a).
- Aplicar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre caza, registros genealógicos y de producción pecuaria, apicultura, defensa del suelo y su uso agrícola, contaminación de los recursos agropecuarios, habilitación de terrenos y protección de la flora del ámbito agropecuario y de la fauna terrestre bravia, cuyo hábitat esté en los ríos y lagos (artículo 3º, letra k).
- Aplicar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre producción y comercio de semillas, plaguicidas, fertilizantes, alimentos para animales, alcoholes etílicos, bebidas alcohólicas y vinagres; exposiciones y ferias de animales y clasificación de ganado y tipificación de sus canales, nomenclatura de sus cortes y otras materias que la ley establezca, como también realizar los análisis bacteriológicos y bromatológicos y otros que fueran pertinentes y certificar la aptitud para el consumo humano de productos agropecuarios primarios destinados a la exportación (artículo 3º, letra m).

Teniendo presente el marco normativo del SAG, es decir, su objetivo de protección y conservación de los recursos naturales renovables que inciden en el ámbito de la producción agropecuaria del país y sobremanera sus atribuciones asociadas a la conservación de los suelos (letra l), junto a su potestad normativa - reglamentaria, estimamos que el SAG es uno de los organismos más idóneos para efectos de impulsar una normativa de calidad asociada al suelo. En efecto, y tal como se desprende de la letra q), no sólo cuenta con atribuciones en materia de suelo y aguas, sino que también, respecto de la aplicación de agroquímicos (plaguicidas, fertilizantes y otros insumos elaborados con altos niveles de COPs), sustancias

que suelen aplicarse directamente al suelo, y que por lo mismo influyen sobremanera en su calidad.

De acuerdo a lo expuesto, el SAG cuenta con ventajas comparativas en relación a otros organismos del estado para efectos de definir una norma de suelo, puesto que su objeto de regulación es precisamente el sector agropecuario, que es la actividad económica que utiliza de manera más extensiva el recurso natural suelo. En efecto, y considerando que la norma de suelo implicará regular la aplicación al suelo de diversos sustancias y/o contaminantes, estableciendo concentraciones máximas de los mismos, el SAG es la autoridad que en principio debiera dominar cuales son los contaminantes o sustancias que mayoritariamente se disponen en el suelo, y sus volúmenes aproximados, y por ende es el organismo más idóneo para efectos de establecer una normativa en tal sentido. A modo de resumen, el SAG conoce mejor que cualquier otro organismo, la realidad del sector agropecuario.

7.6 Corporación Nacional Forestal (CONAF)

Preliminarmente, cabe señalar que la Corporación Nacional Forestal, CONAF, es una corporación de derecho privado, que sin embargo, ejerce potestades públicas. De acuerdo a esto, y como es dable suponer, sus competencias no han sido otorgadas por Ley o norma jurídica alguna, sino que por sus propio estatuto jurídico privado, que derivan de una escritura pública del año 1970.

De acuerdo al artículo 3º de sus estatutos, el objeto de la CONAF será contribuir a la conservación, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales del país.

Para tales efectos, los citados estatutos, establecen una serie de atribuciones y facultades, destacando en el contexto del presente estudio, las siguientes, a saber:

- f) Elaborar y ejecutar planes nacionales y regionales de protección y conservación de los recursos forestales del país, especialmente en cuanto se refiere a la prevención y combate de incendios, control de plagas, corrección de torrentes y otros.

- g) Procurar el mejoramiento genético de los bosques, y recomendar y aplicar las medidas necesarias para evitar la introducción al país y la propagación dentro del territorio nacional de plagas que afecten al patrimonio forestal, combatir las existentes y fomentar y controlar la producción, comercialización, distribución y aplicación de los elementos y productos químicos y biológicos destinados a prevenirlas y extirparlas.

Como observamos, tanto el ámbito u objeto de la CONAF, así como las competencias otorgadas, están estrictamente circunscritas al componente forestal, es decir, con la conservación y aprovechamiento racional de nuestros bosques. Sin embargo, y de manera indirecta con su objeto principal, es posible identificar competencias asociadas al control de plagas, otorgándosele facultades análogas a las que posee el SAG a fin de controlar la producción, comercialización, distribución y aplicación de plaguicidas, por lo que este organismo, permitiría entregar antecedentes asociados a tipo de plaguicidas y volúmenes de aplicación en su sector, información que sin lugar a dudas permitiría nutrir adecuadamente la elaboración de una norma de suelo.

No obstante, y como se desprende de lo expuesto, el rol de la CONAF es estrictamente coadyuvante del SAG, o del organismo que en definitiva asuma la responsabilidad de la creación de la norma en cuestión, en la elaboración de una norma de calidad, puesto que simplemente se limitará a entregar la información que resulte esencial a su sector, en términos de contaminantes o sustancias usualmente utilizados, y sus respectivos volúmenes de aplicación.

7.7 Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)

El DL-3525, publicado en el DO 20-12-1980, del Ministerio de Minería, contiene la Ley Orgánica del Servicio Nacional de Geología y Minería, crea el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), organismo descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propios, que se relacionará con el Ejecutivo por intermedio del Ministerio de Minería, y cuyo objeto será servir de asesor técnico especializado de dicho Ministerio en materias relacionadas con la geología y minería y desempeñar las funciones que le señale el presente decreto ley.

En el artículo 2° establece que *“Corresponderá al Servicio Nacional de Geología y Minería:*

- 1.- Asesorar al Ministerio de Minería en materias relacionadas con geología y minería.*
- 2.- Elaborar la carta geológica de Chile y las cartas temáticas básicas como tectónicas, metalogénicas y otras que la complementan; y efectuar la investigación geológica correspondiente.*
- 3.- Mantener y difundir información sobre la existencia, desarrollo y conservación de los recursos minerales del país.*
- 4.- Mantener y difundir información sobre los factores geológicos que condicionan el almacenamiento, escurrimiento y conservación de las aguas, vapores y gases subterráneos en el territorio nacional.*
- 11.- Celebrar convenios con el objeto de obtener asistencia técnica, y para prestar servicios y efectuar estudios, investigaciones y asesoramientos técnicos, en forma remunerada, sobre cualquier materia de carácter geológico y minero.*
- 12.- Recopilar todos los datos geológicos y mineros disponibles de uso general y mantener actualizado un Archivo Nacional Geológico y Minero.*
- 13.- Convenir con quienes desarrollen trabajos de investigación geológica y exploración, reconocimiento, producción o explotación minera u otras actividades basadas en los recursos renovables o no renovables, la entrega de las informaciones, antecedentes, estudios y resultados técnicos o científicos de carácter general, relativos a dichas actividades, para incrementar el Archivo Nacional Geológico y Minero.*

De la revisión de las normas orgánicas sobre competencias del SERNAGEOMIN, es posible señalar que las competencias dicen relación con el mantener y difundir información sobre los factores geológicos del ámbito minero, información sobre estudios técnicos respecto a recursos renovables o no renovables; factores geológicos que condicionan el almacenamiento, escurrimiento y conservación de las aguas; en resumen todas aquellas informaciones que se

tengan respecto a la explotación y desarrollo del ámbito minero, directamente afectado con una norma de calidad de suelos.

En este contexto, SERNAGEOMIN tiene por funciones promover y realizar la investigación hidrogeológica sistemática del territorio nacional y la respectiva cartografía hidrogeológica, incorporando técnicas hidroquímicas, geofísicas e isotópicas.

El Departamento de Geología Aplicada de la Subdirección Nacional de Geología, desarrolla dos grandes líneas de trabajo dentro de esta materia.

7.8 Nueva Institucionalidad Ambiental

7.8.1 Ministerio del Medio Ambiente

Respecto al Ministerio del Medio Ambiente las acciones preventivas que debe adoptar son las siguientes, conforme a la nueva ley vigente:

Artículo 31 bis.- Toda persona tiene derecho a acceder a la información de carácter ambiental que se encuentre en poder de la Administración, de conformidad a lo señalado en la Constitución Política de la República y en la ley N° 20.285 sobre Acceso a la Información Pública.

Se entenderá por información ambiental toda aquella de carácter escrita, visual, sonora, electrónica o registrada de cualquier otra forma que se encuentre en poder de la Administración y que verse sobre las siguientes cuestiones:

- a) El estado de los elementos del medio ambiente, como el aire y la atmósfera, el agua, el suelo, los paisajes, las áreas protegidas, la diversidad biológica y sus componentes, incluidos los organismos genéticamente modificados; y la interacción entre estos elementos.
- b) Los factores, tales como sustancias, energía, ruido, radiaciones o residuos, incluidos los residuos radiactivos, emisiones, vertidos y otras liberaciones en el medio ambiente, que afecten o puedan afectar a los elementos del medio ambiente señalados en el número anterior.
- c) Los actos administrativos relativos a materias ambientales, o que afecten o puedan afectar a los elementos y factores citados en las letras a) y b), y las medidas, políticas, normas, planes, programas, que les sirvan de fundamento.
- d) Los informes de cumplimiento de la legislación ambiental.
- e) Los análisis económicos, sociales, así como otros estudios utilizados en la toma de decisiones relativas a los actos administrativos y sus fundamentos, señalados en la letra c).

f) El estado de salud y seguridad de las personas, condiciones de vida humana, bienes del patrimonio cultural, cuando sean o puedan verse afectados por el estado de los elementos del medio ambiente citados en la letra a) o por cualquiera de los factores y medidas señaladas en las letras b) y c).

g) Toda aquella otra información que verse sobre medio ambiente o sobre los elementos, componentes o conceptos definidos en el artículo 2º de la ley.

Respecto a zonas saturadas o latentes se establecen las siguientes facultades o competencias compartidas con Salud y organismos sectoriales señalados precedentemente según sea el caso:

Art 43 incisos segundos y siguientes:

Mediante decreto supremo, que llevará la firma del Ministro del Medio Ambiente, de Salud o del ministro sectorial, según corresponda, se dejará sin efecto la declaración de Zona Saturada o Latente, cuando no se cumplan las condiciones que la hicieron procedente.

El decreto supremo señalado en el inciso anterior dejará sin efecto las respectivas medidas del plan de Descontaminación y, o Prevención, pudiendo, en el primer caso, mantener vigentes las restricciones impuestas a las emisiones de las fuentes responsables a que se refiere la letra f) del artículo 45 y las medidas destinadas a prevenir episodios críticos de contaminación, por un plazo no superior a dos años contado desde la derogación del plan, con la sola finalidad de permitir la dictación del plan de prevención."

"Artículo 48 bis.- Los actos administrativos que se dicten por los Ministerios o servicios para la ejecución o implementación de normas de calidad, emisión y planes de prevención o descontaminación, señalados en tales instrumentos, deberán contar siempre con informe previo del Ministerio del Medio Ambiente."

Acciones destinadas a la determinación, remediación, mitigación e indemnización por sitios contaminados.

En primer término hay que establecer lo previsto en el Artículo 60 el que señala que "Será competente para conocer las causas que se promuevan por infracción a la presente ley, el Tribunal Ambiental, de conformidad a las normas de procedimiento establecidas en la ley que lo crea."

Por su parte el "Artículo 64 señala que "La fiscalización del permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se han aprobado o aceptado los Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental, de las medidas e instrumentos que establezcan los Planes de Prevención y de Descontaminación, de las normas de calidad y emisión, así como de los planes de manejo establecidos en la presente ley, cuando correspondan, será efectuada por la **Superintendencia del Medio Ambiente** de conformidad a lo señalado por la ley."

7.8.2 De La Superintendencia Del Medio Ambiente.

La Superintendencia es la llamada a fiscalizar la normativa ambiental y específicamente una norma de calidad de suelo tal y como se establece fehacientemente en la nueva estructura organizacional ambiental administrativa, a saber:

De la Naturaleza y Funciones

Artículo 1º.- Créase la Superintendencia del Medio Ambiente, como un servicio público funcionalmente descentralizado, dotado de personalidad jurídica y patrimonio propio, sometido a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio del Medio Ambiente.

La Superintendencia constituye una institución fiscalizadora en los términos del decreto ley N° 3.551, de 1981, estará afecta al Sistema de Alta Dirección Pública establecido en la ley N° 19.882 y estará sometida al decreto ley N° 1.263, de 1975, sobre Administración Financiera del Estado.

Artículo 2º.- La Superintendencia del Medio Ambiente tendrá por objeto ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental, de las medidas de los Planes de Prevención y/o de Descontaminación Ambiental, *del contenido de las Normas de Calidad Ambiental* y Normas de Emisión, y de los Planes de Manejo, cuando corresponda, y de todos aquellos otros instrumentos de carácter ambiental que establezca la ley.

Los organismos sectoriales que cumplan funciones de fiscalización ambiental, conservarán sus competencias y potestades de fiscalización, en todas aquellas materias e instrumentos que no sean de competencia de la Superintendencia.

Los organismos sectoriales que cumplan funciones de fiscalización ambiental, deberán adoptar y respetar todos los criterios que la Superintendencia establezca en relación a la forma de ejecutar las actuaciones de fiscalización, pudiendo solicitar a ésta que se pronuncie al respecto.

En la práctica los organismos sectoriales deberán ir adecuando su accionar a los criterios que les imponga la Superintendencia del medio Ambiente.

De la Fiscalización Ambiental

La fiscalización está establecida en la nueva legislación en su artículo 3º.- La Superintendencia tendrá las siguientes funciones y atribuciones:

- a) Fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas, condiciones y medidas establecidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental, sobre la base de las inspecciones, controles, mediciones y análisis que se realicen, de conformidad a lo establecido en esta ley.

b) Velar por el cumplimiento de las medidas e instrumentos establecidos en los Planes de Prevención y, o de Descontaminación Ambiental, sobre la base de las inspecciones, controles, mediciones y análisis que se realicen de conformidad a lo establecido en esta ley.

c) Contratar las labores de inspección, verificación, mediciones y análisis del cumplimiento de las normas, condiciones y medidas de las Resoluciones de Calificación Ambiental, Planes de Prevención y, o de Descontaminación Ambiental, *de las Normas de Calidad Ambiental* y Normas de Emisión, cuando correspondan, y de los Planes de Manejo, cuando procedan, a terceros idóneos debidamente certificados.

Los proyectos o actividades inspeccionadas por las entidades a que se refiere el inciso primero, que cumplan con las exigencias señaladas, tendrán derecho a un certificado, cuyas características y vigencia serán establecidas por la Superintendencia, de acuerdo con la naturaleza de las mismas y conforme a las normas que establezca el Reglamento.

d) Exigir, examinar y procesar los datos, muestreos, mediciones y análisis que los sujetos fiscalizados deban proporcionar de acuerdo a las normas, medidas y condiciones definidas en sus respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental o en los Planes de Prevención y, o de Descontaminación que les sean aplicables.

e) Requerir de los sujetos sometidos a su fiscalización y de los organismos sectoriales que cumplan labores de fiscalización ambiental, las informaciones y datos que sean necesarios para el debido cumplimiento de sus funciones, de conformidad a lo señalado en la presente ley.

Para estos efectos, la Superintendencia deberá conceder a los requeridos un plazo razonable para proporcionar la información solicitada considerando las circunstancias que rodean la producción de dicha información, incluyendo volumen de la información, complejidad, ubicación geográfica del proyecto, entre otros.

f) Establecer normas de carácter general sobre la forma y modo de presentación de los antecedentes a que se refieren los dos literales anteriores.

g) Suspender transitoriamente las autorizaciones de funcionamiento contenidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental o adoptar otras medidas urgentes y transitorias para el resguardo del medio ambiente, cuando la ejecución u operación de un proyecto o actividad genere un daño grave e inminente para el medio ambiente, a consecuencia del incumplimiento grave de las normas, medidas y condiciones previstas en dichas resoluciones.

h) Suspender transitoriamente las autorizaciones de funcionamiento contenidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental o adoptar otras medidas urgentes y transitorias, para el resguardo del medio ambiente, cuando la ejecución u operación de los proyectos o actividades, genere efectos no previstos en la evaluación y como consecuencia de ello se pueda generar un daño inminente y grave para el medio ambiente.

k) Obligar a los proponentes, previo informe del Servicio de Evaluación Ambiental, a ingresar adecuadamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental cuando éstos hubiesen fraccionado sus proyectos o actividades con el propósito de eludir o variar a sabiendas el ingreso al mismo, sin perjuicio de lo señalado en el inciso segundo del artículo 11 bis de la ley N° 19.300.

m) Requerir a los titulares de fuentes sujetas a un Plan de Manejo, Prevención y, o Descontaminación, así como a Normas de Emisión, bajo apercibimiento de sanción, la información necesaria para acreditar el cumplimiento de las medidas de los respectivos planes y las obligaciones contenidas en las respectivas normas.

ñ) Impartir directrices técnicas de carácter general y obligatorio, definiendo los protocolos, procedimientos y métodos de análisis que los organismos fiscalizadores, las entidades acreditadas conforme a esta ley y, en su caso, los sujetos de fiscalización, deberán aplicar para el examen, control y medición del cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental y de Emisión.

o) Imponer sanciones de conformidad a lo señalado en la presente ley.

p) Administrar un mecanismo de evaluación y certificación de conformidad, respecto de la normativa ambiental aplicable y del cumplimiento de las condiciones de una autorización de funcionamiento ambiental.

q) Proporcionar información y absolver las consultas del Ministerio del Medio Ambiente y de los organismos con competencia en fiscalización ambiental, para la elaboración de las normas técnicas que correspondan.

r) Aprobar programas de cumplimiento de la normativa ambiental de conformidad a lo establecido en el artículo 42 de esta ley.

s) Dictar normas e instrucciones de carácter general en el ejercicio de las atribuciones que le confiere esta ley.

La normativa que emane de la Superintendencia deberá ser sistematizada de tal forma de facilitar el acceso y conocimiento de la misma.

t) Fiscalizar el cumplimiento de las demás normas e instrumentos de carácter ambiental, que no estén bajo el control y fiscalización de otros órganos del Estado.

u) Proporcionar asistencia a sus regulados para la presentación de planes de cumplimiento o de reparación, así como para orientarlos en la comprensión de las obligaciones que emanan de los instrumentos individualizados en el artículo 2° de esta ley.

En la Nueva legislación se establece en el artículo 16.- Para el desarrollo de las actividades de fiscalización, la Superintendencia deberá establecer, anualmente, los siguientes programas y subprogramas:

- e) Los programas de fiscalización de las Normas de Calidad y Normas de Emisión para cada región, incluida la Metropolitana.

- g) Otros programas y subprogramas que, de conformidad a las instrucciones impartidas por la Superintendencia o lo dispuesto en la ley N° 19.300 u otros cuerpos legales, den origen a actividades de fiscalización en materia medio ambiental, de competencia de la Superintendencia.

Artículo 20.- La ejecución de los programas y subprogramas de fiscalización contempla las actividades de inspección propiamente tal, el análisis de la información obtenida en las primeras y la adopción de las medidas que correspondan.

Acción Pública

Los ciudadanos son entes fiscalizadores ya que conforme la información que tendrán a su disposición y la calidad de parte o interesado que les otorga la ley podrán ejercer las acciones tanto respecto de la Superintendencia como en el Tribunal Ambiental respecto de casos de sitios contaminados:

Artículo 21.- Cualquier persona podrá denunciar ante la Superintendencia el incumplimiento de instrumentos de gestión ambiental y normas ambientales, debiendo ésta informar sobre los resultados de su denuncia en un plazo no superior a 60 días hábiles.

En el evento que producto de tales denuncias se iniciare un procedimiento administrativo sancionador, el denunciante tendrá para todos los efectos legales la calidad de interesado en el precitado procedimiento.

7.8.3 Tribunal Ambiental

Órgano encargado del conocimiento de todas las acciones jurídicas relacionadas con la Ley ambiental y las actuaciones de los organismos ambientales como lo es la Superintendencia.

Encargado de conocer las causas respecto a infracciones a la ley ambiental.

Será competente para, entre otros:

- Conocer los reclamos o las actuaciones impugnadas como ilegalidad en contra de los actos administrativos del Servicio de Evaluación Ambiental;
- Conocer de las reclamaciones por resoluciones del Comité de Ministros;
- Conocer del reclamo de ilegalidad en contra de las resoluciones de la Superintendencia de Medio Ambiente;

- Aprobar las medidas provisionales de clausura temporal, detención del funcionamiento y suspensión temporal de la RCA.

Como se desarrolló la competencia del Tribunal Ambiental en la fiscalización de los sitios contaminados, ella se deriva principalmente por la acción directa de cualquier persona que considere vulnerados sus derechos en el ámbito del cumplimiento de las normas ambientales o de protección del medio ambiente

También por la acción de la Superintendencia sea directa en contra de particulares por contaminación de suelos sea indirecta por considerar la actuación de ella misma como ilegítima al sancionar directamente al infractor.

8 ESTABLECIMIENTO DE LOS NIVELES DE RIESGO PARA LA POBLACIÓN

El presente Capítulo tiene por objetivo proponer el establecimiento de los niveles de riesgo para la vida o la salud de la población nacional y definición de otros posibles criterios de priorización de los contaminantes a regular y sus parámetros. Tratándose de una norma de calidad primaria y de protección a la salud de la población, los criterios de priorización deben tener relación no solo con la vulnerabilidad de los receptores en sí, sino también con el nivel de movilidad de las sustancias contaminantes en el medio. Aparte del suelo propiamente tal, sería necesario por lo tanto analizar su función de “medio de transporte” a dos componentes, con implicancias para la salud pública:

- Calidad del agua subterránea (cuando se ocupa como agua potable);
- Cultivos de consumo humano (cuando se trata de suelos agrícolas);
- Contacto directo: ingestión, inhalación y/o contacto.

Se parte de la base de que un contaminante representa un peligro no sólo por su presencia en un lugar determinado sino que también, y fundamentalmente en este caso, por la eventualidad de que sea transportado a uno de los medios arriba señalados en niveles perjudiciales para la salud humana. Si bien no es factible desarrollar este análisis de riesgo en forma genérica para todos los casos cubiertos por la norma de calidad, es necesario comprender su funcionamiento para establecer umbrales de alerta y límites máximos de contaminantes en el suelo (ver también ANEXO A).

La herramienta de análisis de riesgos ha sido uno de los fundamentos sobre los que se ha desarrollado la investigación y gestión de los suelos contaminados en otros países (ver también ANEXO A). El modelo de valoración de riesgos fue propuesto por la Academia Nacional de Ciencias de los EE.UU. (National Academy of Sciences, 1983) y posteriormente adaptado por la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. para suelos contaminados (USEPA, 1989). Más tarde, este mismo modelo es el que se ha impuesto como estándar también en la Unión Europea.

Basándonos en la experiencia de normativa internacional, proyectos de normativa y/u otros precedentes útiles de la legislación nacional, IASA realizó un análisis de la conveniencia o no de diferenciar segmentos de la población de acuerdo con su vulnerabilidad, para efectos de evaluar niveles de riesgo sanitario.

8.1 Generalidades sobre la Caracterización del Riesgo de Sitios Contaminados

Generalmente, en una evaluación para la caracterización del riesgo considera una evaluación de la toxicidad y una evaluación de la exposición:

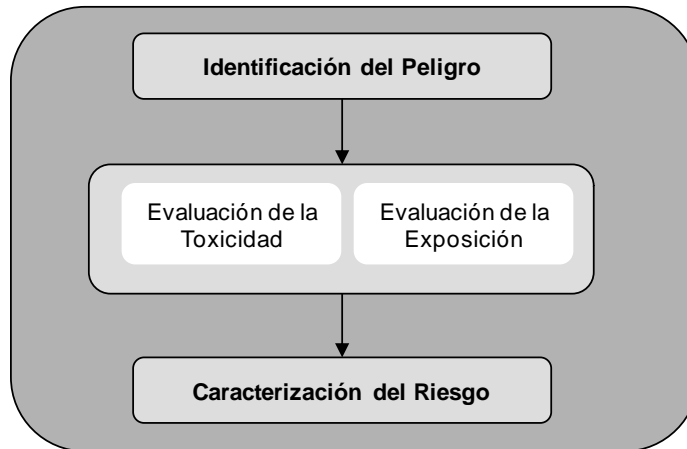


FIGURA 7: PROCESO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DETALLADA (FUENTE: RIHM/ANACONA, 2004)

La identificación del peligro o riesgo incluye el análisis de información relevante acerca del sitio y además la identificación de sustancias químicas de interés.

En cuanto a las sustancias de interés, son relevantes los siguientes aspectos:

- La composición del producto químico (especies);
- La movilidad del contaminante (densidad, solubilidad, volatilidad y adsorción); y
- Su efecto sobre el medio receptor (en este caso la salud de las personas), es decir su toxicidad.

En la evaluación de la exposición se identifican los receptores expuestos y las vías de exposición. En la evaluación de la toxicidad se compila antecedentes cuantitativos y cualitativos de las sustancias químicas de interés, estableciendo valores de toxicidad para los contaminantes, vías de transporte y grupos receptores potencialmente expuestos. En esta ocasión sería legítimo descartar aquellos efectos sobre la salud que no tengan vía de exposición (por ejemplo el contacto directo, cuando el suelo haya sido cubierto o pavimentado).

En base a lo anterior, se realiza la caracterización del riesgo, calculando y resumiendo el riesgo de contraer cáncer y/u otra enfermedad no cancerígena para cada vía de exposición y para cada receptor, comparando los resultados obtenidos a partir de los análisis de laboratorio se deberán comparar con los límites de riesgo tolerable que se han de establecer.

Evaluación de la Exposición

La evaluación de la exposición debe realizarse para cada una de las rutas de completas entre los contaminantes y los receptores de interés; identificando los escenarios de exposición relevantes, se deben estimar las dosis suministradas. Probablemente en Chile no se tiene información propia del sitio y/o de la población (ver también Capítulo 4), considerando los posibles usos futuros, por lo cual se debe recurrir a estadísticas nacionales o internacionales, para así asignar los valores solicitados en los modelos. En caso que esto se realice en base a la experiencia de los profesionales a cargo del desarrollo de la evaluación de riesgos, las selecciones deben ser justificadas.

Ecuación Genérica/General

Tal como se ha dicho anteriormente, esta metodología se enfoca en la salud humana, por lo cual en la evaluación de la exposición se debe utilizar la siguiente ecuación genérica o general para el cálculo de la dosis de exposición a sustancias químicas, normalizada según tiempo y peso corporal:

$$I = \frac{C * CR * FE * DE}{PC * TP}$$

Siendo:

- I:** Dosis de Exposición o Dosis Suministrada (“intake”) [mg/(kg*d)]
- C:** Concentración de Exposición [mg/L o mg/dm³ o mg/kg], en función de los resultados del muestreo
- CR:** Tasa de contacto (“contact rate”) [L/d o m³/d o kg/d], indica la cantidad de medio contaminado contactado por unidad de tiempo
- FE:** Frecuencia de la Exposición [d/a]
- DE:** Duración de la Exposición [a]
- PC:** Peso Corporal [kg]
- TP:** Tiempo de Promediación [d], Mecanismo numérico para ajustar las dosis a la diferencia de acción entre efectos cancerígenos de los no cancerígenos. En todo caso, para PCF y D&F se consideran efectos cancerígenos (por lo cual corresponde tiempo de promediación de 70 años), lo que podría ser distinto al considerar otros contaminantes de interés.

Ecuaciones Particulares Por Vía de Exposición

La ecuación genérica se debe aplicar a distintos receptores y considerando variados usos del sitio, sobre todo industrial, residencial, recreacional y agrícola. Para ello, la ecuación se adapta para cada ruta en particular y se deben seleccionar los valores de entrada en cada una de ellas. Una descripción detallada, incluyendo las ecuaciones particulares y los factores de exposición se encuentra en Rihm/Anaconda (2004), que se basan en ecuaciones y factores levantados por EPA. Una completa fuente de ecuaciones y factores a considerar es EPA (1997).

- **Exposición a Contaminantes en el Suelo:** Las vías de exposición evaluadas incluyen la ingestión accidental, inhalación, contacto dérmico y, en el caso de uso de suelo agrícola, la ingestión de productos agrícolas.
- **Exposición a Contaminantes en Aguas Superficiales y Subterráneas:** Las vías de exposición evaluadas incluyen la ingestión, inhalación al exterior e interior, contacto dérmico y la ingestión de productos alimenticios. En el caso de aguas superficiales y sedimentos el cálculo puede resultar relativamente complejo.

Las ecuaciones particulares pueden requerir factores específicos para cada contaminante de interés. Éstas son las siguientes:

- Factores de volatilización (VF, K) [m³/kg, L/kg]. PCF y D&F no son considerados volátiles. El factor de emisión de material particulado, por defecto, usualmente es una constante.

- Factores de transferencia de suelo a planta (peso húmedo y peso seco; BV). Se puede calcular a partir de K_{OW}
- Coeficientes de transferencia a alimentos (carne, leche; B). También se pueden calcular a partir de K_{OW}
- Constante de permeabilidad (P_c) [cm/h]. Se sugiere utilizar la ecuación empírica de Kasting et al. (1987) and Potts/Guy (1992)⁴⁶, que utiliza K_{OW} y el peso molecular (MW) [g/mol]:
$$\ln PC = -2,72 + 0,71 \times \log K_{OW} - 0,0061 \times MW$$
- Factor de bioacumulación [L/kg]

Evaluación de la Toxicidad

La evaluación de toxicidad tiene por objetivo estimar la relación entre la magnitud de la exposición a un contaminante (cantidad de tóxico) y un aumento en la probabilidad de ocurrencia de efectos adversos (magnitud del efecto). Lo anterior también se conoce como relación dosis-efecto o dosis-respuesta. Se distinguen los siguientes periodos de exposición:

- **Crónica:** Exposición de larga duración (entre 10 y 100% del período vital del organismo).
- **Subcrónica:** Exposición de corta duración (<10% del período vital).
- **Subaguda:** Exposiciones repetidas de diez días para el caso del hombre, y durante un mes o menos para animales.
- **Aguda:** Exposiciones de un día o menos y que suceden en un solo evento

En la evaluación de toxicidad generalmente se emplean índices que son parámetros toxicológicos obtenidos de los estudios de dosis-respuesta.

Respecto los efectos de un contaminante sobre un organismo, se distinguen efectos con umbral (efectos no cancerígenos) y en aquellos sin umbral (efectos cancerígenos).

Efectos no cancerígenos

El índice de toxicidad más utilizado es la dosis de referencia (“reference dose” – RfD) desarrollada por la EPA, la cual caracteriza el nivel de exposición diaria que no produce un riesgo apreciable de daño en poblaciones humanas. La RfD se calcula en base al NOAEL, que representa el nivel máximo probado al cual no se observan efectos tóxicos de la sustancia para la vía de exposición, tipo de efecto y período de exposición que son de interés para la evaluación, aplicando una serie de factores de incertidumbre, entre otros. En la Tabla 4-5 se presentan valores de RfD para los contaminantes de interés.

Cabe señalar que se pueden calcular varios valores de RfD para una sustancia, dependiendo de la vía de entrada del tóxico, período de exposición evaluado y del tipo de efecto agudo observado (ej. para exposiciones crónicas por inhalación se emplea la “reference concentration” – RfC, también indicada en la Tabla 4-5).

Efectos cancerígenos

Los índices de toxicidad usados para cancerígenos son el peso (o fuerza) de la evidencia (“weight of evidence”) y el factor de pendiente (“slope factor” – SF), que es un índice de toxicidad que relaciona la dosis con la respuesta genotóxica, por ser el resultado de una

⁴⁶ Ecuación según Rein (2006)

extrapolación de la pendiente de la región linearizada (concentración casi cero) de la curva dosis-respuesta. En la Tabla 4-5 se indican algunos factores de pendiente.

Valores de Toxicidad

EPA está utilizando principalmente una jerarquía de tres fuentes para obtener los valores toxicidad para determinados contaminantes:

- Sistema Integrado de Información sobre el Riesgo de la EPA (Integrated Risk Information System – IRIS);
- Valores Preliminares de Toxicidad (Provisional Peer Reviewed Toxicity Values – PPRTV);
- Niveles de Mínimo Riesgo (Minimal Risk Levels – MRL) de la ATSDR.

Para las sustancias tóxicas cancerígenas, se utiliza el Factor de Pendiente/Gradiente de Cáncer por vía Oral (Slope Factor Oral – SF_O) que se usa para convertir una dosis calculada para un exposición de ingestión en una probabilidad de riesgo incremental de cáncer durante la vida.

La Dosis de Referencia Oral (Reference Dose for Chronic Oral Exposure – RfDo) desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, es probablemente el índice de toxicidad que más se ocupa en la evaluación de riesgos por exposición a sustancias no-cancerígenas, utilizándose para convertir una dosis calculada para una exposición de ingestión a un valor de cociente de riesgo. Es el nivel de exposición diaria que no produce un riesgo apreciable de daño en poblaciones humanas, incluyendo las sub-poblaciones sensibles. La dosis de referencia oral puede ser determinada a partir de los NOAEL y LOAEL. Asimismo, la Concentración de Referencia por Inhalación (Inhalation reference concentration – RfCi) se refiere a una estimación de la exposición diaria de una población humana a un compuesto químico mediante inhalación, sin riesgos de efectos nocivos durante el periodo de vida humano.

En tanto, el riesgo de inhalación unitario (Inhalation Unit Risk – IUR) caracteriza el límite superior del riesgo de desarrollar cáncer para una exposición continua a un contaminante con una concentración de 1 µg/L (agua) o 1 µg/m³ (aire). El valor puede ser interpretado como el número de personas de una población humana que desarrollan un cáncer durante la exposición a esta concentración.

El Factor de Absorción Gastrointestinal (Gastrointestinal Absorption Factor – GIABS) se utiliza para convertir los SF_O a Factores de Pendiente/Gradiente de Cáncer por vía dérmica. Finalmente, el Factor de Absorción (Absorption Factor – ABS) se utiliza para estimar la incorporación asociada a exposición dérmica en suelos contaminados. C_{sat} en tanto indica la concentración de saturación.

Aparte de las indicaciones sobre cálculos de toxicidad y la estimación de riesgo presentadas en la presente metodología, una descripción más detallada se puede obtener desde Rihm/Anaconda (2004).

Caracterización del Riesgo

La caracterización del riesgo para la salud humana se efectúa por separado para efectos cancerígenos y no cancerígenos. El cálculo de los riesgos asociados a la exposición de mezclas de contaminantes se hace suponiendo que los efectos son aditivos.

Efectos no cancerígenos

Para estos últimos, se debe utilizar el método del cociente de peligro (“hazard quotient”, HQ), dividiendo valor de la dosis (I) suministrada por cada ruta por el valor de la RfD (o RfC), que se indicaron en la Tabla 4-5. En el caso de las RfC, se requiere transformar las unidades para que sean las mismas con las que se calculan las dosis suministradas en la evaluación de la exposición. También se debe seleccionar las RfD para los mismos períodos y vías de exposición que se usaron en la estimación de las dosis suministradas y/o absorbidas.

En la evaluación del potencial de efectos no-cancerígenos se emplea la siguiente ecuación:

$$HQ = I/RfD$$

Siendo:

HQ: Cociente de Peligro

I: Dosis suministrada o Nivel de exposición [mg/(kg*d)] ó [mg/m3]

RfD o RfC: Dosis o concentración de referencia [mg/(kg*d)] ó [mg/m3]

HQs inferiores a 1,0 indican riesgos aceptables, mientras que HQs superiores a 1,0 indican riesgos inaceptables.

Efectos cancerígenos

Los efectos cancerígenos se estiman a partir del producto entre las dosis de exposición estimadas y la probabilidad específica de desarrollar cáncer (riesgo de cáncer por unidad de dosis o factor de pendiente) para el contaminante de interés.

$$Riesgo = I * SF$$

Siendo:

Riesgo: Probabilidad de que un individuo desarrolle cáncer [-]

I: Dosis diaria del contaminante recibida por el receptor [mg/(kg*d)]

SF: Factor de pendiente [mg/(kg*día)-1]

De acuerdo Rihm/Anaconda (2004), el incremento en el riesgo de cáncer que es permisible depende de la legislación de cada país; en general se acepta entre $1 \cdot 10^{-6}$ a $1 \cdot 10^{-4}$.

Para faenas mineras, SERNAGEOMIN/BGR/GOLDER (2008) indican un Índice de Probabilidad que clasifica los efectos cancerígenos y no cancerígenos como despreciable, bajo, moderado y alto de acuerdo a los valores obtenidos para el “HQ” y “Riesgo”, de la forma que se indica en la Tabla que sigue:

TABLA 9: ÍNDICE DE PROBABILIDAD DE ACUERDO AL VALOR DE RIESGO (S. PÚBLICA)

Índice de Probabilidad	Riesgo	HQ
Alto	$> 10^{-4}$	> 100
Moderado	Entre 10^{-5} y 10^{-4}	Entre 10 y 100
Bajo	Entre 10^{-6} y 10^{-5}	Entre 1 y 10
Despreciable	$< 10^{-6}$	< 1

Fuente: SERNAGEOMIN/BGR/GOLDER (2008)

8.2 Diferenciación por Segmentos de Población

De acuerdo a lo señalado en el punto anterior el riesgo para la salud de la población se puede diferenciar en función de las vías de exposición y de la vulnerabilidad del receptor; ambos aspectos se analizan a continuación:

Diferenciación por segmentos de población de acuerdo su vulnerabilidad

A partir de las formulas anteriores queda establecida una relación linear entre el cociente de riesgo y la dosis suministrada. A la vez, ésta última varia en un mismo sitio dependiendo de la persona expuesta (ej. por su peso corporal) y, a través de la tasa de contacto, como esta persona se relaciona con el medio contaminado. Por lo tanto, en una evaluación de riesgos, generalmente se tiene en consideración una diferenciación indirecta por segmentos de población considerando su vulnerabilidad, de acuerdo al uso al cual se destina el sitio.

Diferenciaciones comunes para la evaluación del riesgo de contacto directo (vía de exposición “suelo-hombre”) considera los siguientes usos de suelo:

- Agricultura y horticultura
- Suelos forestales
- Suelo residencial: Áreas con destino habitacional, incluyendo jardines
 - Parques infantiles: Áreas donde permanecen menores de edad que habitualmente son utilizados para juegos.
 - Áreas verdes, parques y zonas de esparcimiento: Áreas de uso sociosanitario y deportivo.
- Suelo industrial/comercial: Áreas selladas/pavimentadas o no selladas de uso comercial e industrial de uso exclusivo durante jornadas laborales.

Diferenciación por Vías de Exposición

Las vías de exposición más críticas son las siguientes:

- Agua potable
- Cultivos
- Contacto directo

Si bien el análisis de las vías de exposición están implícito en la segmentación por uso de suelo (ver punto 3.2.1), permite una segmentación geográfica, climática útil para algunas realidades del país: por ejemplo el Norte del país (baja precipitación).

Por otra parte, permite una diferenciación geográfica más específica de ciertos riesgos, por ejemplo zonas de protección de agua potable (entorno a pozos de captación).

8.3 Propuesta de Niveles de Riesgo Diferenciados

El riesgo ambiental asociado a la contaminación de suelos se valora a partir de la concurrencia de tres factores:

- la concentración de contaminantes en el suelo
- la exposición a la contaminación por diferentes vías
- la toxicidad de las sustancias.

De acuerdo a lo planteado en el punto anterior, se resume a través de la siguiente expresión:

Riesgo = Concentración x Exposición x Toxicidad

Como ya se señaló en una evaluación de riesgos de una contaminación se requiere una evaluación de la toxicidad y de la exposición (ver también punto 12.1); los niveles permisibles de contaminantes (concentración) se obtienen sobre la base de una definición de riesgo aceptable (por ej. índice de probabilidad de un impacto a la salud). En general, esta temática ha sido abordada en numerosos estudios científicos y en la legislación extranjera (ver Capítulos 6, 7 y 8).

Por otra parte, la toxicidad indica la relación "dosis-respuesta" de una sustancia contaminante en un individuo, es decir, la respuesta del organismo del individuo frente a la exposición a una dosis determinada de una sustancia. Aún cuando para un contaminante determinado existan antecedentes de toxicidad, ésta puede variar en función de las características de la matriz (movilidad, bio-disponibilidad), por lo tanto puede requerir ensayos específicos.

Tanto el grado de exposición a través de diferentes vías como también la dosis permisible tiene una relación estrecha con el tipo de uso o destino de los suelos en cuestión, por lo tanto es posible "diferenciar" los niveles de riesgos aceptables y, a partir de ello, las concentraciones máximas permisibles:

Diferenciación según Uso o Destino de Suelo

Considerando lo expuesto anteriormente, se consideran la siguiente diferenciación según uso o destino de los suelos:

1. Industrial/comercial
2. Residencial
3. Establecimientos educacionales, jardines y/o juegos infantiles
4. Agricultura
5. Recreacional

En general, los casos de los lugares de explotación minera, tranques de relaves, ex –vertederos y otros sitios degradados reciben un trato especial (a través de una evaluación de riesgos). Tal como se establece en el punto 5 del ANEXO A, no todas las normativas extranjeras que se analizaron establecen niveles de riesgo diferenciados para cada uno de los usos señalados; **la mayoría de los estándares revisados solo distingue 1) Uso Industrial y 2) Residencia; así también la normativa USEPA. Estos dos niveles de riesgo son asimilables a los**

conceptos de mayor (I) o menor exposición (II) (ver también CAPÍTULO 6, punto 6.1 del presente informe).

Lo anterior no quiere decir que los usos tipo 3, 4 o 5 no estén reglamentados de una u otra forma; **los establecimientos educacionales, áreas de juego y/o recreación forman parte del uso residencial. En efecto, la valorización de los riesgos para la salud de la población de una zona habitacional debe considerar la ruta de exposición y el receptor (dosis) más crítico, que en todos estos casos es la exposición directa de un niño a través de la ingestión de tierra.**

Índices de Probabilidad

Además, se sugiere utilizar los siguientes índices de probabilidad:

- Riesgo: 10^{-6}
- HQ: 1

Estos índices servirán no solamente para el análisis de riesgos para la salud (“caso por caso”), sino también establecer criterios de límites máximos para usos o situaciones, que no estén contemplados en la normativa internacional de referencia (ver CAPÍTULO 8).

9 EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS CONTAMINANTES A REGULAR Y SUS PARÁMETROS, CONSIDERANDO ESCENARIOS RESTRICTIVOS Y CONSERVADORES

El presente Capítulo tiene por objetivo elaborar una propuesta de priorización de los contaminantes y parámetros a regular, sin perjuicio de la actual atención prioritaria a algunas sustancias químicas, con eventuales diferenciaciones según vías de exposición, así como la eventual inclusión en la norma de patógeno(s) presente(s) en suelos superficiales del país. A juicio del Consultor, los criterios para priorizar los parámetros contaminantes deberían ser los siguientes:

- Niveles de toxicidad relevantes;
- Persistencia de los contaminantes;
- Estar reglamentados en alguna de las normativas de referencia de calidad de suelos;
- Coherencia con otras normas de calidad primaria o emisión (sobre todo cuando éstas regulen la calidad de otras componentes ambientales, que se relacionen con el suelo);
- Factibles de medir con métodos analíticos implementados en el país;
- Relevancia en función de las fuentes de contaminación identificados.

Considerando los casos prácticos presentados en los capítulos anteriores y las capacidades de laboratorio existentes, se sugiere avanzar en los temas normativos priorizando los siguientes grupos de contaminantes:

9.1 Metales Pesados

Basado en los antecedentes técnicos, científicos y legales revisados, se sugiere priorizar los parámetros considerados en la reglamentación vigente (NCh 1.333 de Calidad para Agua de Riego) o proyectos de normativa (Normativas de Riego de Suelos Agrícolas y Forestales; Manejo de Lodos):

- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Cobre (Cu)
- Mercurio (Hg)
- Níquel (Ni)
- Plomo (Pb)
- Selenio (Se)
- Zinc (Zn)

Finalmente, también se pueden considerar algunos de los parámetros del D.S. 46/03: Cromo (Cr) y, eventualmente, Molibdeno (Mo). Todos estos parámetros tienen implicancias para la salud, son persistentes en el suelo (no se degradan), solo se inmovilizan temporalmente (por adsorción) y presentan un potencial presentar un

Por otra parte, los parámetros hierro (Fe) y molibdeno (Mo) son elementos abundantes en muchos suelos naturales; por lo mismo no están reglamentados en ninguna de las normativas internacionales de referencia.

9.2 Hidrocarburos de Petróleo

En general, los derrames de hidrocarburos de petróleo (gasolina, dieses u otros derivados) corresponden a una mezcla de hidrocarburos alifáticos, aromáticos o poli-cíclicos aromáticos. Por esta razón, la investigación requiere solo el análisis de ciertos parámetros indicadores, por ejemplo:

- BTEX: Benceno, Tolueno, Etileno y Xileno

El uso de estas sustancias como solventes es frecuente también en la industria química, de elaboración de madera y metal-mecánica; sus límites máximos están reglamentados en varias de las normativas de referencia y su detección es factible con los métodos analíticos, disponibles en el país.

9.3 Compuestos Orgánicos Persistentes (COP's)

De acuerdo a los criterios arriba señalados se contemplan los siguientes parámetros:

- Fenoles clorados: PCB
- Órgano-clorados: PCP
- Pesticidas: Aldrin

Además de estar reglamentado en la mayoría de las normativas de referencia (a diferencia de otros COP's), estos contaminantes corresponden a sustancias representativas de la actividad productiva, frecuentemente involucradas en derrames o casos de contaminación de suelo.

9.4 Fenoles

Debido a su toxicidad, los fenoles están contemplados en varias de las normativas. Se trata sin embargo de compuestos bastante menos persistentes que los órgano-clorados, también abundan ciertos fenoles naturales en la corteza de maderas nativas; no se considera prioritario reglamentar los niveles máximos en los suelos.

9.5 Cianuro

Aún cuando se trate de un contaminante relevante en términos de toxicidad, movilidad y por el uso en la minería, el cianuro se oxida rápidamente en suelos superficiales y en contacto con la atmósfera. El transporte con escurrimientos de agua superficial y/o la infiltración al subsuelo solo presentan un peligro para la salud en caso de un derrame en una zona de captación de agua potable.

9.6 Patógenos

No están reglamentados en ninguna de las normativas de referencia; los micro-organismos patógenos se degradan rápidamente y, por lo tanto, no serían persistentes.

10 ESTABLECIMIENTO PRELIMINAR DE VALORES PERMISIBLES O RESTRICTIVOS

El presente Capítulo tiene por objetivo proponer valores preliminares de permisibilidad, en atención al riesgo para la vida o salud de la población, según sea el uso de suelo y/o grupo de riesgo asociado:

Tipo I: Mayor exposición

- Residencial
- Establecimientos educacionales, jardines y/o juegos infantiles
- Recreacional

Tipo II: Menor exposición

- Productivo (Industrial)
- Infraestructura
- Equipamiento (comercial)

En el ANEXO C se presenta un resumen de los límites máximos de las normativas de protección de suelos más aplicables en términos de grupos de riesgo y completas en términos de parámetros contaminantes, según el análisis efectuado en los capítulos anteriores.

10.1 Límites Máximos Propuestos

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente sobre la normativa internacional, incluyendo sus respectivos valores de referencia; las metodologías utilizadas en Chile; y la metodología propuesta de evaluación de riesgos, se sugiere utilizar los límites regionales de screening (Regional Screening Levels – RSL) que se usan en el programa de sitios contaminados “Superfund” de EE.UU. (USEPA).

Los RSL surgieron de los objetivos preliminares de remediación (Preliminary Remediation Goal – PRG), elaborados en el marco del Sistema de Clasificación de Riesgos: Son concentraciones de compuestos químicos que corresponden a niveles fijos de riesgo para el aire, el suelo y el agua, incluyendo su impacto en las aguas subterráneas.

En el fondo, los PRG expresan el potencial cancerígeno de una sustancia, es decir, la probabilidad de que un individuo desarrolle cáncer en algún momento de su vida debido a la exposición de un compuesto tóxico, y en el caso de dosis bajas está caracterizada por la pendiente de la curva de dosis-respuesta. Ya que el enfoque de la evaluación de dosis-respuesta de no cáncer es para identificar un umbral, o nivel bajo al que no hay un impacto, la meta de la caracterización del riesgo es determinar si la exposición cruza este límite y por lo tanto, representa una preocupación ambiental.

Ahora, en los RSL se armonizaron los PRG que estaban muy similares en las regiones 3 (Delaware, Distrito de Columbia, Maryland, Pensilvania, Virginia y Virginia Occidental), 6 (Arkansas, Luisiana, Nueva México, Oklahoma y Texas) y 9 (Arizona, California, Hawaii, Nevada, Islas en el Océano Pacífico, y zonas tribales).

Se distinguen las siguientes vías de exposición:

- Suelo-Hombre (contacto directo, PRG): Uso residencial, uso comercial, aire y agua potable.

- Suelo-Aguas subterráneas (soil screening levels – SSL): Asumiendo un factor de atenuación por dilución (dilution attenuation factor – DAF) de 1, se indican dos valores. Uno es el límite de concentración máxima (maximum concentration level – MCL) y un valor basado en una estimación de riesgo (risk based).

Otras normativas de referencia para definir umbrales de alerta incluyen: Bodeschutz und Altlastenverordnung (Alemania), la normativa Brasileña, Española y Canadiense; estas normas incluyen parámetros para grupos de riesgo que no están contemplados en la normativa USEPA, por ej. Juegos infantiles, suelos agrícolas y parques. En el ANEXO A, punto 5 se desarrolla una revisión detallada de la normativa internacional sobre calidad de suelos.

10.2 Justificación de los Límites Preliminares Propuestos

La elección de los “Soil Screening Levels” (SSL) de la normativa USEPA se justifica desde varios puntos de vistas, incluyendo aspectos legales, metodológicos y/o de índole práctico relacionados con la implementación:

- En cuanto al objetivo de una normativa de calidad primaria de suelos (ver CAPÍTULO 3 del presente informe), la Normativa USEPA comparte el mismo objetivo de protección, la salud de la población (no así la mayoría de los otros estándares que incluyen consideraciones de otra índole o simplemente cuentan con un menor nivel de respaldo en cuanto a la justificación científica de los límites propuestos);
- Los umbrales de alerta de la normativa USEPA “cubren” prácticamente todos los contaminantes relevantes para el caso de las fuentes de contaminación que se identificaron en el país (ver ANEXO A, punto 1);
- Tanto las metodologías de muestreo, de análisis químico, como también de interpretación estadística de los resultados de investigación de suelos de la USEPA se encuentran extremadamente bien documentadas (en inglés y muchas veces gratuitamente disponibles en internet); en este mismo contexto es relevante recordar que existen antecedentes de otras normativas relacionadas que también fueron elaborados sobre la base de la normativa Norteamericana (Residuos Peligrosos, Aplicación de Lodos en la agricultura, etc.).

Es importante destacar que la clasificación de “Uso residencial” de la normativa USEPA incluye los usos recreacionales, educacionales y juegos infantiles (incluso huertos); **desde el punto de vista conceptual y de análisis de riesgos no es ni factible, ni útil diferenciar los límites máximos con un mayor detalle, ya que el habitacional engloba el grupo receptor más vulnerable (el de niños y juego infantil).**

11 DISEÑO DEL SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL

Los requerimientos básicos a un sistema de medición y control se encuentran descritas en el Título Tercero del D.S. N°93/95, del MINSEGPRES, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión. Para una norma primaria de calidad ambiental, de acuerdo su Artículo 27, *“El cumplimiento de la norma [...] deberá verificarse mediante mediciones en donde existan asentamientos humanos o en los medios cuyo uso previsto afecte directa o indirectamente la salud de la población”*. También, conforme al Artículo 28, *“Toda norma primaria deberá señalar, al menos, los valores críticos que determinen las situaciones de emergencia ambiental; el plazo para su entrada en vigencia y los organismos públicos con competencia para fiscalizar su cumplimiento, en conformidad al artículo 64° de la Ley 19.300. Asimismo, señalarán las metodologías de medición y control de la norma, las que corresponderán, en caso de existir, a aquellas elaboradas por el Instituto Nacional de Normalización y oficializadas por el Ministerio correspondiente mediante la dictación de un decreto supremo. En caso de no contar con una norma de referencia chilena, señalarán las metodologías correspondientes a la norma en cuestión.”*

11.1 Metodologías de Evaluación de Sitios Contaminados

En la actualidad, el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con Fundación Chile se encuentra trabajando en la actualización de la metodología de Identificación, Priorización y Confirmación de Sitios Potencialmente Contaminados, la que se pretende difundir y emplear a lo largo del país a partir del próximo año. Para no producir duplicidad de metodologías, se considera adecuado emplear los términos y distribución de las fases de investigación, de acuerdo a lo que se establece en ellas (ver figura 21)

Para la identificación de criterios de priorización de sitios con potencial de contaminación (SPC), utilizados para verificar el cumplimiento de la norma a través de una investigación confirmatoria (asentamientos humanos o uso previsto que afecte directa o indirectamente la salud de la población), se requiere de metodologías generales de evaluación de suelos contaminados.

En la Figura que sigue se presenta un esquema de procedimientos y decisiones de la fase de investigación de un sitio (potencialmente) contaminado, en donde las actividades de medición se circunscriben a una Fase I de investigación confirmatoria y Fase III de Evaluación de Riesgo Ambiental:

- **Investigación Preliminar (Fase 1):** Orientada a la recopilación de antecedentes del sitio y su inspección. Esta Fase contempla por lo general las siguientes actividades o etapas:
 - Revisión de expedientes y registros
 - Estudio histórico y físico
 - Realización de inspecciones (reconocimiento en terreno)
 - Desarrollo del modelo conceptual del problema de contaminación en estudio
 - Muestreo exploratorio o “screening” (eventual)

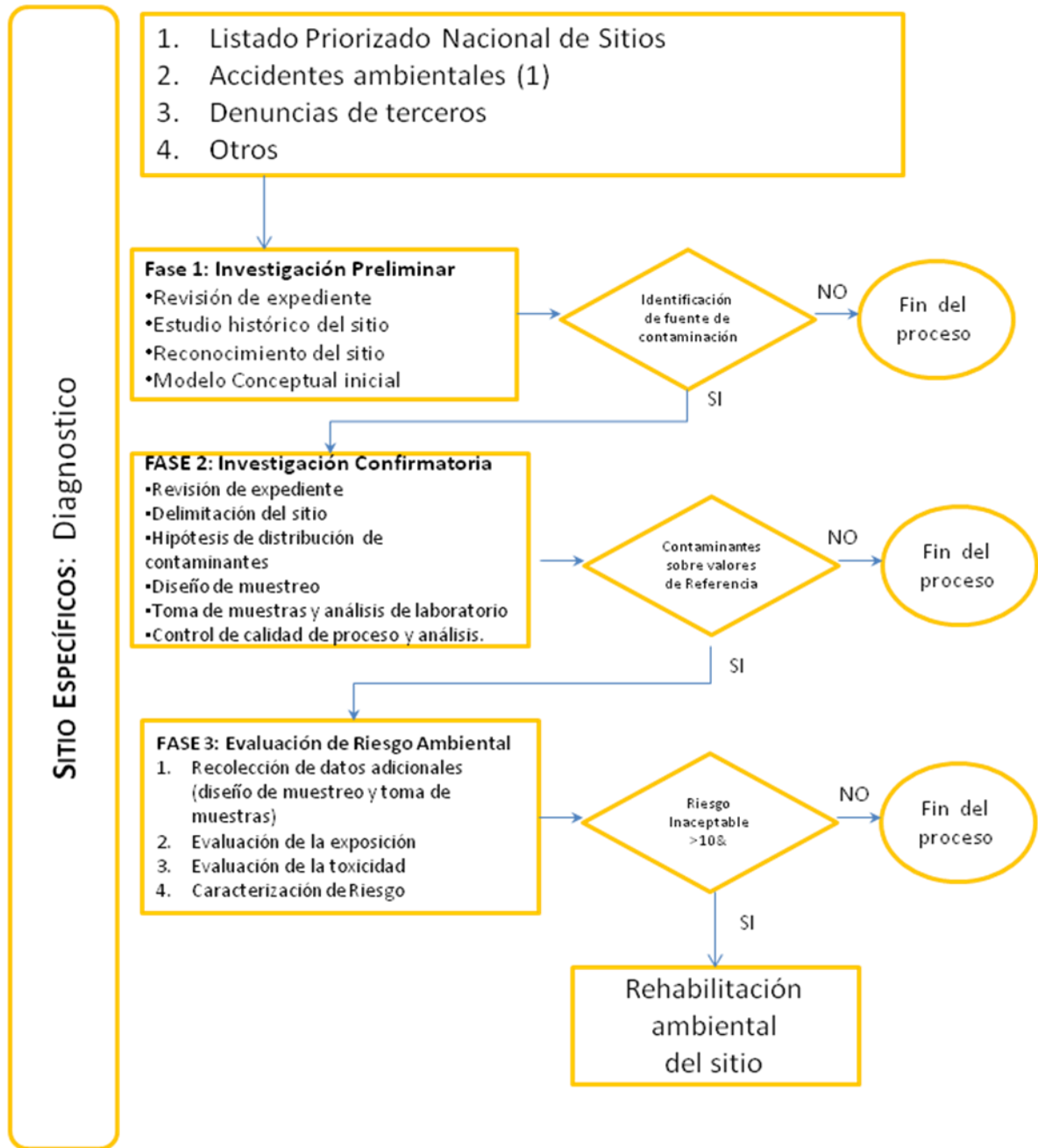
En el caso del borrador de anteproyecto de normativa de suelos (ver CAPITULO 2, punto 2.4), se podrá utilizar los valores de alerta para confirmar o descartar la necesidad de una investigación confirmatoria.

- **Investigación Confirmatoria (Fase 2):** Tiene por objetivo confirmar o descartar la presencia de contaminantes en niveles superiores a los valores de intervención. Esta Fase contempla por lo general las siguientes actividades:
 - Recopilación y validación de antecedentes disponibles (incluyendo una visita a terreno)
 - Delimitación del sitio
 - Hipótesis de distribución de contaminantes
 - Diseño de muestreos e investigación en terreno, incluyendo prospección de suelos y/o estudios hidrogeológicos de detalle;
 - Toma de muestras y análisis en laboratorio,
 - Control de calidad del muestreo, análisis y datos (representatividad estadística).
- **Evaluación de Riesgo Ambiental / de Salud (Fase 3):** Tiene por objetivo cuantificar este impacto o el riesgo asociado, además de sustentar la definición de una meta de saneamiento para la etapa subsiguiente (con niveles aceptables de contaminación o riesgo).
 - Monitoreo exhaustivo de suelos, aguas superficiales, subterráneas u otras componentes;
 - Evaluación de impactos y riesgos ambientales, basado en métodos cuantitativos (datos toxicológicos, modelos de transporte de contaminantes, evaluación dosis-respuesta); y
 - Análisis de cumplimiento de la normativa y establecimiento de objetivos preliminares para la remediación (eventual).

Esta fase permite decidir sobre la necesidad de medidas de restauración, de contención y/o seguimiento de los eventuales impactos ambientales (a nivel de ingeniería conceptual avanzada o básica).

- **Implementación de Medidas de Restauración o Saneamiento:** En muchas de las situaciones de contaminación de aserraderos (remoción de suelos, cobertura y cierre de depósitos de residuos), parece factible implementar medidas de restauración sobre la base de los resultados de la etapa de investigación anterior. En otros casos sin embargo, se requiere profundizar los estudios de diagnóstico a nivel de ingeniería de detalle para poder implementar medidas de remediación y restauración.

Posterior a los trabajos de restauración del terreno afectado, se deberá evaluar nuevamente el nivel de la contaminación o el daño ambiental. En el caso de no cumplir con la meta de saneamiento establecida, se tiene que efectuar nuevamente una evaluación de riesgo. Por otra parte, en el caso de cumplir con la meta de saneamiento no habría ninguna medida o sólo un seguimiento de las variables ambientales identificadas en el análisis de riesgos.



(1) Eventos inesperados que afectan, directa o indirectamente, la seguridad y la salud de la comunidad involucrada, causando además impacto en el medio ambiente.

Fuente: Ministerio Del Medio Ambiente y Fundación Chile 2011

FIGURA 8: ESQUEMA DE LAS FASES DE INVESTIGACIÓN DE UN SITIO CONTAMINADO

A nivel nacional, a la fecha, existen acercamientos metodológicos a la evaluación de sitios contaminados en forma de guías o manuales. Los más relevantes son los siguientes:

Las guías técnicas más importantes utilizadas en Chile para estudios de investigación de sitios contaminados son las siguientes:

- Desarrollo de una Metodología para la Implementación de un Catastro Priorizado de Sitios Contaminados con COPs (CONAMA/Fundación Chile 2004);
- Riesgos Ambientales asociados a Sitios Contaminados. Informe Final Proyecto FDI (INTEC - SAG) (Rihm/Anacona 2004);
- Propuesta para la Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados (MINSAL 2005)⁴⁷;
- Manual Técnico para la Investigación Ambiental de Sitio. (CONAMA/ARCADIS 2006);
- Manual Práctico para la Investigación Confirmatoria de la Presencia de Contaminantes. (CONAMA/Fundación Chile 2006);
- Guía para preparar Estudios de Factibilidad de Proyectos de Remediación de Sitios Contaminados con COPs (CONAMA/MAYCO 2008); y
- Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P) (SERNAGEOMIN/BGR/GOLDER 2008).

Todas estas guías o manuales se basan en enfoques metodológicos y procesos establecidos por EPA para una investigación ambiental de un sitio en el marco del programa “United States Superfund” para caracterizar la naturaleza y los riesgos que presentan los sitios con presencia de sustancias peligrosas y, en un paso posterior, para evaluar de potenciales opciones de remediación.

En tanto, se han desarrollados proyectos “piloto” para algunos sectores específicos, dentro de los cuales se definieron metodologías de investigación confirmatoria y estimación preliminar de riesgos ambientales. Estos son los siguientes, para aserraderos y vertederos de basura:

- Catastro de Sitios con Presencia de Dioxinas y Furanos asociados al Uso de Pentaclorofenol en Aserraderos FASE II – Metodología de Investigación Confirmatoria y Estimación de Riesgos Ambientales (MMA/Ingeniería Alemana 2010);
- FASE II: Investigación Confirmatoria de Contaminantes en un Sitio de la Región de Los Lagos, y Estimación preliminar del Riesgo Ambiental - Manual de Investigación Confirmatoria y Evaluación Preliminar del Riesgo Ambiental (MMA/ATM Consultores & Ingeniería 2010); y
- Desarrollo de Herramientas y Estándares de Calidad Ambiental para la Identificación, Confirmación y Control de Sitios Contaminados: Aplicación Piloto en Región de Magallanes, Sector Hidrocarburos” (Fundación Chile, en desarrollo).

⁴⁷ De acuerdo CONAMA/MAYCO (2008), dicha propuesta probablemente se basa en la metodología EPA (1991).

11.2 Procedimientos de medición y control de los parámetros normados

Los procedimientos de medición y control de los parámetros normados en el caso suelos de sitios contaminados se refieren a los monitoreos indicados en la figura anterior. Generalmente se efectúan campañas de medición a nivel de “screening”, investigación detallada y para controlar el éxito de una medida de restauración, saneamiento o remediación. Estas campañas de medición requieren de un control de calidad, para asegurar la representatividad de los datos y asegurar la confianza de los resultados, expresado en bajas probabilidades de error de decisión.

Considerando que los suelos de sitios contaminados mantienen esta calidad relativamente estable durante años, los requerimientos en medición y control son reducidos en el tiempo, en comparación con otras matrices ambientales, como aire y agua.

11.3 Metodologías de muestreo y medición

11.3.1 Muestreo de Suelos

Normativa Técnica Nacional (INN)

Respecto la existencia de normativas técnicas nacionales, el INN no ha elaborado normas para el muestreo de suelos o sedimentos.

Normativa Técnica Internacional

Ante la falta de una normativa nacional, se sugiere que la toma de muestras debe realizarse de acuerdo las exigencias y requerimientos de las instituciones que se señalan a continuación:

- **ASTM International (American Society for Testing and Materials):**
 - ASTM D4687 – 95(2006): Standard Guide for General Planning of Waste Sampling.
- **ISO (International Organization for Standardization):**
 - ISO 10.381: Soil quality – Sampling (Partes 1 a 8).
 - Entre otros.
- **USEPA (United States Environmental Protection Agency):**
 - EPA 625/12-91-002 Description and Sampling of Contaminated Soils: A Field Pocket Guide. November 1991.
 - EPA 540/R-95-141 Superfund Program Representative Sampling Guidance, Volume 1: Soil. Interim Final, December 1995.
 - EPA 540/4-91-001 Ground-Water Issue: Soil Sampling and Analysis for Volatile Organic Compounds. February 1991.
 - EPA 542/B-98-002 Field Sampling and Analysis Technologies Matrix and Reference Guide. March 1998.
 - EPA 600/R-92-128 Preparation of Soil Sampling Protocols: Sampling Techniques and Strategies. July 1992.
 - EPA/625/R-93003 Subsurface Characterization and Monitoring Techniques. 1993.

Se pueden emplear otras metodologías alternativas que comúnmente son aceptadas por organismos internacionales u organismos de expertos en suelos contaminados.

11.3.2 Medición y Análisis en Laboratorio

Los laboratorios en los que se analicen las muestras deberán contar al menos con Certificación del Instituto Nacional de Normalización (INN) o su equivalente si estos son extranjeros, de manera que se acredite la calidad analítica de los procedimientos desarrollados en el laboratorio. Específicamente deberán contar con acreditación de sus actividades de ensayo y calibración por un organismo de acreditación que opere de acuerdo con la Guía ISO/IEC 58. Los sistemas de calidad, administrativos y técnicos que rigen para la operación de los laboratorios deben dar cumplimiento a la norma NCh-ISO17025.Of2005: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Normativa Técnica Nacional (INN e ISP)

El INN ha elaborado pocas normas que puedan ser útiles para el control de una eventual norma de calidad de suelos. Sus actividades están enfocadas principalmente en el área de mecánica de suelos. Las normas que puedan ser útiles son las siguientes:

- NCh 1515.Of1979: Mecánica de suelos - Determinación de la humedad.
- NCh2746.Of2003 Suelos y residuos - Determinación de movilidad de analitos orgánicos e inorgánicos - Procedimiento de lixiviación por precipitación (lluvia) sintética.

Por otra parte, en el ISP se procesan las muestras provenientes de SEREMIS, MMA y otras autoridades, en las cuales se solicitan análisis de metales pesados y otros elementos y compuestos a causa de eventos ambientales naturales o antropogénicos. Para ello, el Subdepartamento Laboratorio del Ambiente del ISP, en 1998, ha elaborado un "Manual de métodos de análisis físico-químicos de alimentos, aguas y suelos". Estos métodos siguen siendo vigentes aunque últimamente se ha implementado otros que allí no aparecen.

Normativa Técnica Internacional

A nivel internacional existen numerosas normas técnicas para el análisis de suelos por contaminantes. Sin pretender de ser exhaustivo, los más utilizados en Chile son aquellos de las siguientes organizaciones:

- **ISO (International Organization for Standardization):**
 - ISO 22.036:2008: Soil quality -- Determination of trace elements in extracts of soil by inductively coupled plasma - atomic emission spectrometry (ICP - AES).
 - ISO 10.390:2005: Soil quality -- Determination of pH.
 - ISO 19.730:2008: Soil quality -- Extraction of trace elements from soil using ammonium nitrate solution.
 - Entre otros.
- **EE.UU:**
 - Association of Official Analytical Chemists (AOAC): Official Methods of Analysis, 2005, 18th edition.
 - Soil Science Society of America: Methods of Soil Analysis, Parts I, II and III. 1996.
 - The American Society for Testing and Materials (ASTM) Standard Test Methods, 1988.
 - United States Environmental Protection Agency (USEPA): EPA 3050 Dic 1987 Digestión Standard Methods Ed 21th. Método 3111 D, entre otros.
- **UU.EE:**
 - European Committee for Standardization (CEN): Normas técnicas sobre "sludge, treated biowaste and soil" (ej. EN 16167 para determinación de PCB, EN 16171 para determinación de elementos traza mediante ICP-MS, entre otros).
 - Deutsches Institut für Normung (DIN, Alemania)

11.4 Aplicación de los Límites Máximos ("Screening Level") y Control de Calidad

La pregunta básica de la investigación de suelos contaminados en la fase inicial (Fase 1) es si sobrepasa el valor medio del área investigado los límites máximos (screening levels o SSLs) de

inhalación y/o contacto directo. Para tal efecto los pasos previos deben haber establecido los siguientes aspectos:

- Objetivos de la investigación;
- Métodos de muestreo y de análisis;
- Límites de borde (área de investigación);
- Criterios de decisión;

Generalmente, si la concentración media de un contaminante en el área de una fuente sobrepasa el SSL, entonces se decide investigar más (Fase 2); como criterio estadístico se utiliza el método "Max Test" (ver también ANEXO E). De acuerdo al documento técnico de apoyo (Technical Background Document 4) para la aplicación de los límites de la normativa propuesta se deben considerar los siguientes pasos, de análisis estadístico para la interpretación de los datos:

11.4.1 Límites de la Investigación

En el diseño del plan de muestreo es necesario definir los límites de la investigación:

a) Profundidad de suelo

Para observar las vías de exposición, ya sea ingestión o inhalación, se muestrean los primeros 2 cm.

b) Subdivisión del sitio

Al inicio el sitio puede ser dividido en tres tipos de áreas:

- Áreas con baja probabilidad de contaminación.
- Áreas con antecedentes de contaminación.
- Áreas con sospechas de estar contaminadas, pero no pueden ser excluidas.

Definir el tamaño de las áreas de exposición (AE) que según la EPA para un terreno suburbano sería de 0,2 há (esta superficie representa el área que una persona se mueve al azar sobre un terreno y cuyo promedio aritmético representa adecuadamente la exposición).

11.4.2 Límites de Error para el Max Test

Variabilidad de la contaminación, el tamaño de la muestra y el error de medición pueden llevar a una decisión falsa. Por eso un test de hipótesis es ejecutado para investigar la probabilidad de tomar una decisión falsa. La hipótesis nula o H_0 , es "el sitio necesita investigación adicional".

Dos errores podrían aparecer:

- Tipo I: La decisión es ya no investigar ("abandonar"), cuando la decisión correcta sería investigar más (con conocimiento real y preciso)
- Tipo II: La decisión es investigar más, cuando la decisión correcta sería "abandonar".

Los datos tienen que evidenciar que "abandonar" el sitio sería aceptable.

Además un área gris tiene que ser definido alrededor del SSL. Si el valor medio es cercano al SSL, las investigaciones adicionales excederían los costos. El rango de error es de $0,5 \cdot \text{SSL}$ a $2 \cdot \text{SSL}$.

Los objetivos de las probabilidades de tomar una decisión falsa deben ser del 5% por Tipo I y 20% por Tipo II.

11.4.3 *Diseño de Max Test*

El tamaño, la forma y la orientación del volumen del muestreo tienen un impacto significativo sobre los valores observados:

- La composición: Homogenización físico de una o más muestras. Así más lugares pueden ser muestreado y los costos de análisis son más controlados. Una parte de la muestra es mezclado con las otras muestras, mientras una parte es almacenada para futuros análisis. Las muestras no deberían ser mezcladas, si hay interferencia entre la matriz y los contaminantes. Entonces se sugiere una medición de las muestras individuales.
- Diseño de muestreo: El Max Test debe ser aplicado solo cuando las muestras compuestas son representativas de todo el AE (Sin embargo la Prueba Chen puede ser aplicada con muestras individuales).

Si hay muestras individuales, que no son mezclados, se utiliza una de las tres posibilidades:

- a. Muestreo sencillo al azar;
- b. Muestreo estratificado sencillo al azar, la magnitud del muestro debe ser la misma en cada AE o línea trazada. Por eso el número de las muestras es proporcional con la magnitud del área;
- c. Muestreo de una red sistemática (cuadrada o rectangular) con un punto del inicio al azar.

Una descripción más detallada de los métodos de muestreo recomendados por la USEPA se presenta en el ANEXO E.

Si la contaminación sistemática es sospechosa o las AEs tienen fronteras irregulares, entonces (a) o (b) son recomendados.

- Tamaño de la muestra: El Max Test se basa en la concentración máxima que es observada en N muestras compuestas que consisten en C muestras individuales. EPA recomienda que N deba ser entre 4 y 9. Ya que menos de 4 muestras no son suficientes y más de 9 eleva los costos adecuados.

Un AE es dividido en C sectores. El número de los sectores debe ser tan grande como el número de las muestras de cada muestra compuesta.

Para determinar el tamaño de muestra que es suficiente para conseguir tasas de error aceptables, es necesario realizar a priori un test con el cual, el coeficiente de la variación (CV) de las mediciones de los contaminantes en el AE puede ser estimado. Los datos para la estimación pueden descender de un estudio piloto o un enjuiciamiento de un experto. El CV es

la desviación estándar de las concentraciones individuales de los contaminantes dividido por el valor medio del AE.

11.4.4 Control de Calidad: Análisis de los Datos del “Max Test”

Si x_1, x_2, \dots, x_N representan concentraciones de N muestras compuestas y cada uno consiste de C muestras de modo que cada muestra compuesta representa toda el AE, entonces el Max Text indica lo que sigue:

- Si $\text{Max}(x_1, x_2, \dots, x_N) > 2\text{SSL}$, entonces investigar más la AE.
- Si $\text{Max}(x_1, x_2, \dots, x_N) < 2\text{SSL}$ y el proceso de la evaluación de calidad indican que la magnitud del muestreo fue adecuada, entonces no es necesario investigar más.

Además algunos pasos tienen que asegurar que se obtienen las tasas de errores especificados por el sitio:

Paso 1: Se obtienen las barras de errores de decisión Tipo I+ Tipo II (véase arriba, punto 11.4.2).

Paso 2: Se calcula el valor medio de la concentración $x = (\sum x_i) * 1/N$.

Paso 3: Se calcula la desviación estándar $s = \sqrt{((1/N-1) * (\sum (x_i-x)^2))}$.

Paso 4: Se calcula la estimación para el coeficiente de la variación (CV) del muestreo. Eso es solo una aproximación conservadora para muestras individuales:

$$CV = \sqrt{c} * s / x$$

Paso 5: El CV puede ser muy grande, si los valores de medición se aproximan a cero. Entonces el CV tiende a infinito y el CV es un valor inseguro para determinar el tamaño de la muestra. Por eso se considera esa condición:

Si $\text{Max}(x_1, x_2, \dots, x_N) < \text{SSL}/\sqrt{C}$, entonces no es necesario la evaluación de la calidad de los datos y ya no se investiga el AE.

En caso contrario, se continúa con paso 6.

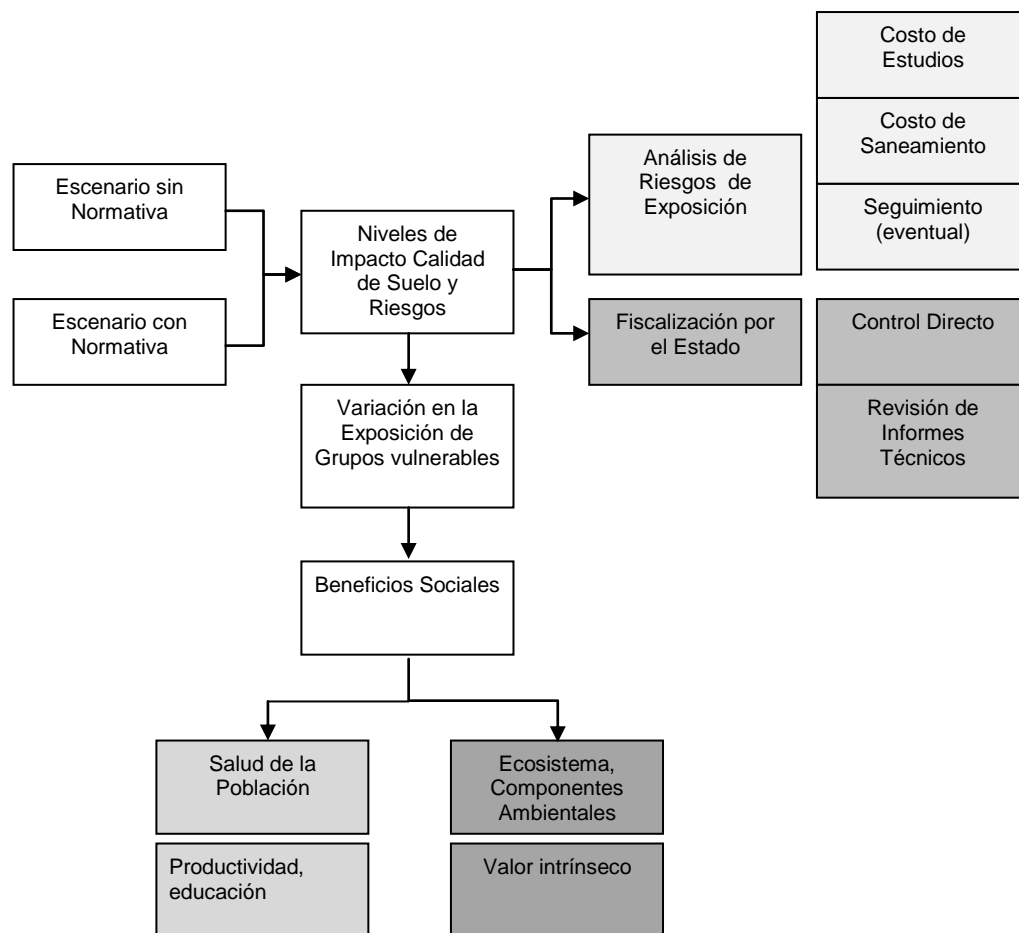
Paso 6: Se determina la magnitud del muestreo en Tabla 23 del ANEXO E usando las probabilidades de los errores de las decisiones y el CV. Si la magnitud del muestro requerido (de la tabla) es más grande que la utilizada en primera aproximación, entonces se procede a investigar en mayor detalle el AE. Por eso una investigación adicional puede consistir en muestras complementarias y la reiteración el Max Test con un muestreo mayor y combinado. El jefe de la investigación debería utilizar una estimación grande y conservadora para el CV para determinar los requerimientos del tamaño de la muestra, porque se necesitará muestras complementarias si los resultados indican que el CV verdadero es mayor que el utilizado para la determinación del tamaño de la muestra.

12 ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO PRELIMINAR DEL ANTEPROYECTO DE NORMA

El presente capítulo tiene por objetivo identificar a nivel preliminar los costos y beneficios de la eventual propuesta de normativa de calidad primaria de suelos, sean estos directos (costos, ahorros) o indirectos, indicándose en cada caso si se trata de impactos valorizables o no valorizables, además de la metodología de evaluación respectiva.

12.1 Enfoque Metodológico General

Por lo general, la evaluación económica de una nueva normativa relacionada con la calidad de una componente ambiental (agua, aire, suelo) se relaciona con la valoración de los costos y los beneficios asociados a los usos directos de la componente, entre ellos el aprovechamiento o “uso”. En la FIGURA 22 se presenta un modelo de estimación de beneficios y costos de normas de emisión, el cual permite identificar los posibles impactos a evaluar:



Fuente: Elaboración propia en base a Calfucura, E. (2006): Análisis técnico-económico del anteproyecto de norma de emisión de material particulado y gases para grupos electrógenos en la Región Metropolitana

FIGURA 9: MODELO COSTOS Y BENEFICIOS DE LA NORMATIVA

Como metodología general la evaluación económica y social del futuro anteproyecto de normativa parte de un Análisis Costo Beneficio (ACB); en primer lugar se aplica a los impactos directos de la norma que son susceptibles de ser valorados cuantitativamente, es decir, aquellos que se derivan de los valores puntuales que se establecen para cada uno de los parámetros considerados:

- Costos de los estudios de investigación, saneamiento y seguimiento de la contaminación
- Fiscalización por el Estado
- Beneficios Sociales en términos de impactos directos o riesgos para la salud humana, impactos sobre los activos ambientales (recursos, materiales) y el sector productivo (industria, agricultura u otros), que serían prevenidos con la dictación de la futura normativa de calidad de suelos.

En concordancia con la metodología ACB utilizada, corresponde determinar el Valor Económico Total (VET) para todos los impactos y beneficios susceptibles de valoración monetaria. En el caso del presente estudio los beneficios de la norma no se pueden cuantificar, debido a la falta de una serie de antecedentes:

- línea de base de calidad de suelos a nivel nacional (falta de referencia),
- un catastro sistemático de los sitios contaminados (impedimento para dimensionar las superficies y volúmenes de suelos afectados), y
- Por lo anterior y debido a la necesidad de cuantificar los impactos y riesgos “caso por caso” se hace imposible anticipar los costos reales de remediación o saneamiento..

En términos generales, hemos supuesto que existe un umbral (concentración máxima de contaminantes en el suelo), que depende de factores como la toxicidad, persistencia y movilidad del contaminante, del uso de los suelos y la vulnerabilidad del grupo receptor, a partir del cual una contaminación del suelo implique un impacto o riesgo inaceptable para la salud humana.

El análisis esquemático del impacto económico y social de la normativa de la calidad de suelos identifica los siguientes impactos:

- Costos directos (cuantificables en cada caso particular):
 - Estudios de identificación, evaluación preliminar y priorización de SPC;
 - Estudios de detalles de la contaminación de SCPC;
 - Costos de saneamiento de los SCPC, que presentan un peligro para la salud humana (medidas que dependen no solo de la contaminación, sino también de las vías de exposición de cada caso).
- Beneficios directos (cuantificables en cada caso):
 - Estándar unificado (se simplifica la certificación de sitios con potencial de contaminación SPC y el descarte de los predios sin presencia);
 - Plusvalía del predio una vez saneado (por ejemplo terrenos industriales reconvertidos en habitacionales);

- Beneficios indirectos (no-cuantificables):
 - Protección de la napa subterránea (del recurso en sí y de fuentes de agua potable);
 - Protección de la calidad de agua superficial;
 - Flora y fauna

Tratándose de un análisis de costos y beneficios de casos de contaminación con peligro confirmado para salud humana, es importante destacar que la legislación actual no solo obligan a los organismos públicos tomar medidas, sino también establecen responsabilidades de los generadores de la contaminación por daño ambiental: En caso de existir un riesgo para la salud, necesariamente se deben tomar medidas de mitigación o saneamiento de los suelos o, alternativamente, prohibir cualquier uso residencial, industrial o agrícola del terreno. La normativa de calidad de suelos propuesta solo establece un criterio para obligar a tomar una decisión (que debe ser hecha o realizada para la protección de la salud de la población); los costos reales de establecer el criterio radican entonces en el estudio, análisis de riesgo de sitios que finalmente no superan el umbral mínimo y, eventualmente, el saneamiento de un porcentaje menor de sitios contaminados mal calificado.

A continuación se desarrolla una estimación muy preliminar de los costos y beneficios de establecer un criterio uniforme para la confirmación, el descarte y la restauración de los suelos contaminados.

12.2 Costos y Beneficios Directos

Dada la ausencia de información sistemática sobre la línea de base de calidad de suelos del país, el tipo y nivel de contaminación de los sitios con presencia de contaminación (SCPC), no es factible cuantificar el impacto económico asociado (ni siquiera de los valorizables en teoría). Sin perjuicio de lo anterior, se efectuó un ejercicio de cálculo para diferentes escenarios con y sin normativa, basado en una serie de supuestos y simplificaciones:

- En el catastro de sitios con potencial de contaminación (SPC), se identificaron un total de 1.626 sitios con potencial de contaminación, sin información sobre la superficie, el tipo o nivel de contaminación, ni los riesgos asociados (ver ANEXO B);
- En términos globales se puede estimar que los estudios de investigación preliminar de SPC tienen un costo del orden de M\$ 2.000 (entre MM\$ 1 y 5 por sitio); en adelante se supone un costo promedio de UF 100 por SPC.
- El costo de la investigación confirmatoria de los SPC tendría un costo global estimado en 1.000; ambos valores son supuestos basados en trabajos realizados por el consultor (IASA, 2000 – presente);
- Asimismo el costo mínimo de saneamiento o restauración de una hectárea de terreno, se estimó en sobre \$100 millones (aprox. 5.000 UF/hectárea o UF 0,5/m²);
- Finalmente, el beneficio de la restauración de un terreno contaminado (SCPC) se valorizó en sobre UF 1 por m², basado en el valor comercial de un terreno industrial

versus uno sin factibilidad de uso (la plusvalía de un terreno habitacional sería aún mayor).

En el ANEXO F se presentan los resultados de la valorización preliminar de costos y beneficios. Dada la incertidumbre respecto a la mayoría de los supuestos, solo se pueden hacer algunas afirmaciones cualitativas:

A) Escenario Base (sin Normativa)

- En cuanto a los costos de investigación de los sitios con potencial de contaminación, el escenario sin normativa es más costoso, ya que la falta de estándares unificados probablemente implica la necesidad de efectuar una investigación confirmatoria en un mayor número de SPC (teóricamente en todos);
- En el caso de realizar la investigación de un porcentaje menor de sitios contaminados, se reducen los costos de investigación y saneamiento; sin embargo aumentan los costos indirectos (externalidades) por daño ambiental (ver punto 11.2.2); como costo directo habría una pérdida de plusvalía de los terrenos posiblemente mayor a la del costo de saneamiento.

B) Escenarios con Normativa

- Independientemente de la confirmación de presencia de contaminantes y la superficie afectada, hay beneficios directos (menores costos) debido a la definición de criterios uniformes para la necesidad de una investigación confirmatoria;
- Evidentemente un mayor número de SCPC identificados implica mayores costos en saneamiento y restauración, pero también menores externalidades sociales y ambientales.

En ambos escenarios los costos dependerán no solamente de los supuestos de costo unitario utilizados, sino también del porcentaje de sitios con presencia de contaminación, la superficie, profundidad, volumen y nivel de contaminación que presenten (valores que no disponemos en este momento). A juicio del Consultor la definición de estándares uniformes no significa mayores costos de fiscalización para el estado, a contrario.

Al plantear una solución a la contaminación local producida por un sitio o terreno contaminado, éste debe estar relacionado a una exposición de las personas y debe ser de tal magnitud que acarrea un evidente daño a la salud de ellas. Por lo mismo y respecto a la productividad local genera menos ausencia laboral o escolar en su caso y un menor gasto público en Salud (primaria y hospitalaria) lo que se traduce en términos económicos en un beneficio social y público indiscutible, por una parte por el aumento de la productividad, educación y desarrollo local y por la otra, una disminución en atenciones médicas o de enfermedades relacionadas, como también a la liberación de cupos de hora cama y pabellón y a un aumento de la subvención estatal a los colegios por asistencia de los alumnos, entre muchos otros.

Cuantificar en términos económicos dichos efectos no es factible en el marco de la presente consultoría, pero no por ello dejamos de mencionarlos como un Beneficio Social-Público claro y como un positivo efecto económico local (ver punto 12.3).

12.3 Beneficios Sociales y Ambientales

La protección de la salud de la población es un deber del estado impuesto constitucionalmente y que debe ser cumplido a cabalidad. De esta manera el hecho de que se dicte una Norma de Calidad Primaria de Suelos y consecuentemente un reglamento que contenga todos los instrumentos necesarios para prevenir, mejorar, informar, sanear o remediar sitios contaminados no hace sino llevar adelante la orden constitucional de hacer cumplir la ley y preservar la vida y la salud de la población.

Por lo tanto no corresponde evaluar su pertinencia, ni su impacto económico-social (una vez identificado un SCPC).

Tratándose de la mitigación de pasivos ambientales la normativa no implica costos adicionales en sí; se entiende que el “saneamiento” tiene el objetivo de controlar los eventuales riesgos para la salud (existentes), es decir externalidades. Sobre la base de estudios técnicos, de análisis de riesgos y aplicándose de parte de las autoridades un principio de proporcionalidad de las medidas con el real peligro (pasivo), el balance económico debería siempre ser positivo.

El costo de la normativa suele ser un problema de titulares (propietarios de terrenos), no hay un costo generalizado para la sociedad, sino solo para aquellos que ya infringieron conceptos de la normativa vigente (de causar daño ambiental, contaminar suelos y aguas); como se ve simplemente lo que se hace con la dictación de esta normativa es aplicar los conceptos de la Ley de Medio Ambiente (por ejemplo “quien contamina paga) y precisar los criterios que se adoptarán en el futuro. Cabe hacer presente que en la práctica ya se ha obligado a diversas empresas y/o propietarios de sitios a hacerse cargo de los pasivos de contaminación de suelos (Caso Las Salinas, Empresas mineras, Puchuncaví, entre otras) por lo que una claridad en la normativa exigible a los privados respecto a umbrales de contaminación debe ser bien recibida económicamente ya que no se deja a la discrecionalidad de la autoridad.

Tampoco hay un impacto sobre los costos de producción o competitividad del sector productivo ya que los episodios de contaminación en suelos es muy puntual y específico y no afecta globalmente a un rubro o a un área productiva general; sino sólo a quien produce el fenómeno ambiental. El único impacto importante que se podría generar es aquel que recae en sitios o terrenos de privados no productivos y que afectaría solitariamente al dueño por los costos involucrados en el levantamiento, medición, control, evaluación de riesgo y finalmente, sí procede, en la remediación o saneamiento. Éste privado propietario de la tierra o el sitio no es relevante para hacer un análisis de impacto económico-social ya que definitivamente no lo genera. A modo de ejemplo hay muchos cambios legales que impactan el valor de la tierra como lo son los normados en los planes reguladores, pero que ellos no ameritan un análisis de beneficios-costos/impacto económico-social en el sentido de la normativa ambiental y definitivamente son mucho más trascendentes y generales que el efecto señalado precedentemente.

13 IDENTIFICACIÓN DE TEMAS PENDIENTES, PREVIOS A INICIAR, FORMALMENTE, EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ANTEPROYECTO DE NORMA

13.1 La determinación de necesidades de generación de estudios y antecedentes adicionales

Para los efectos del borrador de normativa de calidad propuesto (CAPITULO 2) y de acuerdo al análisis de antecedentes disponibles (ANEXO A), se requiere con urgencia la implementación y dictación de los reglamentos pendientes y un fortalecimiento institucional, el mejoramiento del marco legislativo, el desarrollo de mecanismos de financiamiento, el fortalecimiento de la capacidad técnica y la participación de la comunidad.

Ésta gestión requiere de los siguientes instrumentos específicos:

- **Registro de Sitios Contaminados o con Presencia de Contaminantes (SCPC):** Como el primer paso en la gestión sistemática de los sitios contaminados. Esto es la creación de una Línea de Base de sitios con presencia de contaminantes en todo el territorio nacional; sistematizada y organizada por áreas productivas y zonas en donde se encuentran.
- **Ampliación del Registro de Sitios con Potencial de Contaminación (SPC):** En este contexto es necesario identificar los agentes productivos que son, por esencia, generadores de contaminantes de suelos; los cuales tanto en la literatura internacional y nacional se encuentran identificados con extrema claridad.
- **Evaluación del Riesgos:** Para apoyar la toma de decisiones sobre acciones correctivas, especialmente la remediación de los sitios prioritarios que involucren mayores riesgos.
- **Planes de Remediación:** Como base para la implementación eficiente y sustentable de acciones de remediación específicas.
- **Responsabilidad por Daño Ambiental:** Incluida en el Título III de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.

Una vez que se cuente con estos antecedentes estará la base para efectuar una evaluación económica y social de la normativa (según los Términos de Referencia ANEXO G).

13.2 La identificación de otras posibles restricciones o requisitos previos a la elaboración formal de la Norma

Se ha indicado y explicado suficientemente en este informe que la norma primaria de calidad ambiental, tal como se encuentra definida y regulada en la Ley N° 19.300 y en el Reglamento Para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, no constituye un instrumento eficaz para el objeto de la gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes.

En consecuencia, no es importante el avance que se obtiene con la sola creación y dictación de una norma primaria de calidad para suelo, sin la previa materialización de los ajustes que se han sugerido.

Es más, aun efectuándose los cambios normativos pertinentes, la norma de calidad continúa resultando ser un instrumento insuficiente, por cuanto requiere estar asociada a una ley que cree y regule un sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes, la que a su turno debe estar acompañada de normas reglamentarias y técnicas.

Desde un punto de vista, si se quiere, legal, los temas pendientes identificados, y que deben ser convenientemente estudiados y analizados antes de procederse a la elaboración del anteproyecto de norma, son los siguientes:

- Eliminación de la referencia al recurso suelo y aguas subterráneas en la definición de letra u) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, relativo a las zonas latentes, limitándose así el alcance de estas zonas a los recursos aire y agua superficial. El literal quedaría de la siguiente manera:

*“t) Zona Latente: aquélla en que la medición de la concentración de contaminantes en el **aire o agua superficial** se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental”*

- Agregación de la referencia a las normas de calidad de aire y aguas superficiales en la definición de letra u) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, relativo a las zonas saturadas, de manera tal que sólo hablarse de zonas latentes o saturadas cada vez que se trate de estos recursos, quedando la definición como sigue:

*“u) Zona Saturada: aquélla en que una o más normas de calidad ambiental de **aire o aguas superficiales** se encuentran sobrepasadas.”*

- Establecimiento de una excepción en la letra d) del artículo 24 del Decreto 93/1995 MINSEGPRES, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, que excluya del expediente de la norma primaria de calidad de suelos, la identificación de las fuentes, vías y rutas de exposición (de cargo de los mayores estudios o de la evaluación de riesgos, no de la norma primaria).
- Diseño de un instrumento de gestión ambiental de rango legal, complementado por la correspondiente normativa reglamentaria y técnica, que se encuentre asociado a la norma primaria de calidad para suelos, y que defina y regule materias tales como el muestreo de suelos, la evaluación de la exposición, la evaluación de la toxicidad, la investigación confirmatoria de la presencia de contaminantes, la evaluación del riesgo para la vida o la salud de la población, el procedimiento general de evaluación del riesgo para la vida o la salud de la población, la aplicación de medidas relativas a suelos contaminados y el plan de saneamiento a que haya lugar.⁴⁸

13.3 El análisis de la consistencia y brechas de los estudios científicos y antecedentes preparatorios generados en la Primera Etapa del presente Informe

Se debe tener en consideración la necesidad de generar una normativa coherente, que se alimente de la experiencia y experticia de los organismos que históricamente han trabajado en estas materias, sin desconocer, por otra parte, las facultades y atribuciones de los entes con competencia ambiental y de reciente creación. Así, la regulación reglamentaria debiera reconocer el aporte de documentos como la “Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados” del MINSAL, citado por algunas fuentes como “Propuesta de Directriz Técnica para la Evaluación de Riesgos sobre la Salud

procedentes de Sitios Probablemente Contaminados”, de la División de Políticas Públicas Saludables y Promoción, Subsecretaría de Salud Pública; pero a la vez debe armonizar con lo dispuesto en el artículo 3° letra ñ) del artículo segundo de la Ley N° 20.417, según el cual la Superintendencia del Medio Ambiente tendrá como función y atribución “impartir directrices técnicas de carácter general y obligatorio, definiendo los protocolos, procedimientos y métodos de análisis que los organismos fiscalizadores, las entidades acreditadas conforme a esta ley y, en su caso, los sujetos de fiscalización, deberán aplicar para el examen, control y medición del cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental y de Emisión”.

La directriz técnica (referida a la evaluación de riesgos), si bien no es un instrumento oficial, ya existe y debiese ser aprovechada para efectos de la dictación de la normativa reglamentaria comprendida en el sistema de gestión de sitios contaminados o con presencia de contaminantes, y que se encargará de pormenorizar las disposiciones de rango legal, más amplias y generales.

Establecidas las bases del instrumento en la ley, y reguladas con mayor detalle en el reglamento, tocará a la Superintendencia del Medio Ambiente ejercer la facultad señalada, en todo aquello que no sea cubierto por las normas legales y reglamentarias.

Se sugiere en este trabajo que la aprobación de los mayores estudios o investigación de sitio (consecuencia de la superación del valor de alerta de la norma primaria) y de la evaluación de riesgos (consecuencia de la superación del valor de intervención de la norma primaria) que deba presentar el responsable o interesado, sea de competencia del Seremi de Salud respectivo, sin perjuicio de las facultades fiscalizadoras de la Superintendencia del Medio Ambiente y de los organismos con competencia ambiental que actúen coordinados con ella.

En cuanto a la aprobación de los planes de saneamiento que se presenten, debe estudiarse si éstos habrán de ser sometidos a la evaluación ambiental ordinaria (SEIA) en el caso a que se refiere el artículo 3 letra o.11 del Decreto 95/2011 MINSEGPRES, que Modifica el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (y 3 letra o.10 del borrador del Reglamento en estudio), estableciéndose la necesidad de un informe favorable de la Seremi de Salud correspondiente, organismo que quedaría a cargo de la aprobación en caso de no ser exigible el ingreso al SEIA; o si lo anterior será competencia de la Superintendencia del Medio Ambiente, a través de un procedimiento similar al señalado en el artículo 43 de su ley orgánica.

Cabe tener presente la factibilidad de crear y utilizar el reglamento a que se refiere el artículo 68 del Código Sanitario (“Un reglamento contendrá las normas sobre condiciones de saneamiento y seguridad de las ciudades, balnearios, campos y territorios mineros, así como los de todo sitio, edificio, vivienda, establecimiento, local o lugar de trabajo, cualquiera que sea la naturaleza de ellos”), que lleve la firma tanto del Ministro de Salud como del Ministro del Medio Ambiente, y que regule concretamente las medidas relativas a los suelos contaminados y los planes de saneamiento que deban ser exigidos, presentados, aprobados y ejecutados, previa habilitación legal expresa que legitime la eventual afectación de derechos constitucionales en pos de la protección de la salud de las personas y del medio ambiente, con ocasión de los procedimientos que lleven a cabo los órganos administrativos.