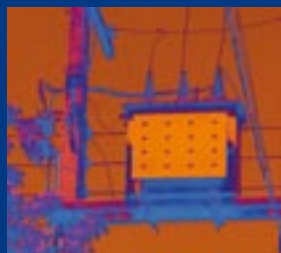
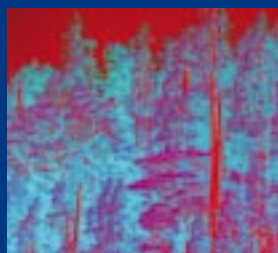
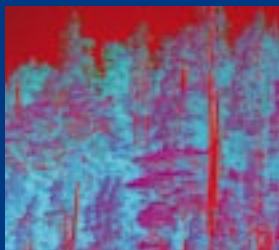


GUIA PARA PREPARAR ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE REMEDIACION DE SITIOS CONTAMINADOS CON COPs



Mayo - 2008

Equipo de Trabajo

Lorenzo Caballero Urzúa
CONAMA

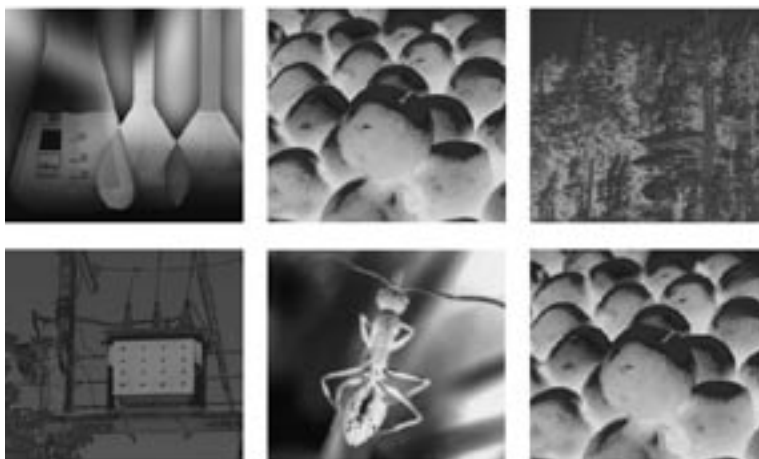
Marcelo Galeno Egumfeldt-Jorgensen
CONAMA

Sat Sansar Singh
Mayco Consultores

Alfonso Salinas M.
Mayco Consultores

Jorge Caspary
LFR

GUIA PARA PREPARAR ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE REMEDIACION DE SITIOS CONTAMINADOS CON COPs



Mayo - 2008

Tabla de Contenidos

	Pág.
PRÓLOGO	7
SIGLAS Y ABREVIATURAS	8
RESUMEN EJECUTIVO	10
EXECUTIVE SUMMARY	13
1 INTRODUCCIÓN	15
1.1 ANTECEDENTES	16
1.1.1 Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)	16
1.1.2 Efectos en la Salud y el Medio Ambiente de los COPs	17
1.1.3 Respuestas Internacionales para una Gestión de los COPs	18
1.1.4 El Convenio de Estocolmo	20
1.1.5 Los Sitios Contaminados con COPs en Chile	21
1.2 EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA REMEDIACIÓN	22
1.3 ORGANIZACIÓN DE LA PRESENTE GUIA	23
1.4 PÚBLICO DESTINATARIO	24
2 ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS	25
2.1 GENERALIDADES	26
2.2 MARCO LEGAL PARA LA GESTIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS CON COPS EN CHILE	27
2.2.1 Política Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados	27
2.2.2 Guía Técnica de Evaluación de Riesgos del Departamento de Salud	30
2.2.3 Otros Antecedentes	32
2.2.4 Definición Jurídica de Sitio Contaminado	33
2.2.5 Objeto Jurídico de la Gestión de Sitios Contaminados	33
2.2.6 Instrumentos de Gestión Existentes	35
2.2.6.1 Mecanismos Administrativos	35
2.2.6.1.1 Secretarías Regionales Ministeriales de Salud	37
2.2.6.1.2 Servicio Agrícola y Ganadero	38
2.2.6.1.3 Municipalidades	39
2.2.6.1.4 Servicio Nacional de Geología y Minería	39
2.2.6.1.5 Ministerio de Economía	41
2.2.6.2 Mecanismos Jurisdiccionales	44
2.2.6.2.1 Recurso de Protección	45
2.2.6.2.2 Acción por Daño Ambiental	45
2.2.6.2.3 Tipo Penal Contenido en el Código Penal	46
2.2.6.3 Intervención Directa de la Administración Pública en la Gestión del Sitio Contaminado	46
2.2.6.3.1 Decreto de Emergencia Sanitaria	46
2.2.6.3.2 Decreto de Estado de Excepción por Calamidad Pública	47
3 EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL SITIO	49
3.1 GENERALIDADES	50
3.2 PASO 1: REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE EL SITIO	51
3.2.1 Información Ambiental	52
3.2.2 Información Física sobre la Zona	53
3.2.3 Receptores Sensibles	54
3.2.4 Uso Histórico	54
3.3 PASO 2: RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y SUS ALREDEDORES	56
3.3.1 Emplazamiento y Uso del Sitio	58
3.3.1.1 Naturaleza General del Sitio	58
3.3.1.2 Observaciones Específicas del Sitio	59

3.3.1.3 Observaciones Específicas Fuera del Sitio	61
3.3.2 Reconocimiento de los Alrededores del Sitio	61
3.4 PASO 3: ENTREVISTAS	62
3.4.1 Entrevistas con Propietarios y Trabajadores	62
3.4.2 Entrevistas con Vecinos y Autoridades Locales	63
3.5 PASO 4: PREPARACIÓN DEL INFORME	64
4 EVALUACIÓN EN DETALLE DEL SITIO	65
4.1 ACTIVIDADES PREVIAS	66
4.1.1 Definir el Problema, los Objetivos y las Metas para el Sitio	66
4.1.2 Identificar las Decisiones que Deberán Tomarse a lo Largo de Todo el Proyecto	67
4.1.3 Identificar la Información Adicional que debe ser Recolectada	67
4.2 CARACTERIZAR LAS CONDICIONES DEL SITIO: TIPO DE CONTAMINACIÓN, SU ALCANCE Y MAGNITUD.	68
4.2.1 Caracterizar las Condiciones Hidrogeológicas del Sitio	68
4.2.2 Procedimientos de Muestreo de Suelo, Agua y Sedimentos	68
4.2.2.1 Recolección de Muestras	68
4.2.2.2 Análisis de las Muestras	69
4.2.2.3 Verificar y Validar los Datos	69
4.2.2.4 Evaluar la Calidad de los Datos	70
4.2.2.5 Completar el Modelo Conceptual del Sitio, (Vías y Rutas de Exposición)	70
4.3 EVALUACIÓN DE RIESGO	70
4.3.1 Evaluación de Riesgo para el ser humano	71
4.3.1.1 Seleccionar los Niveles de Referencia (Tier 1) para el Sitio	71
4.3.1.2 Comparar los Valores de Concentración Obtenidos en el Sitio con los Niveles de Referencia (Tier 1) Seleccionados	71
4.3.1.3 Evaluar la Toxicidad para cada una de los COPs Interés Potencial Presentes	71
4.3.1.4 Caracterizar el Riesgo	72
4.3.2 Evaluación del Riesgo Ecológico	72
4.4 DETERMINAR LA NECESIDAD O NO DE INTERVENCIÓN Y LOS VALORES OBJETIVO DE REMEDIACIÓN	72
5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA REMEDIACIÓN	73
5.1 INTRODUCCIÓN	74
5.2 ESTABLECER LA BASE PARA LA EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	75
5.3 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS DE REMEDIACIÓN	75
5.3.1 Identificación de Tecnologías de Remediación y Opciones de Proceso	75
5.3.2 Selección de Opciones de Proceso y Tecnologías	76
5.3.2.1 Evaluación de Efectividad	76
5.3.2.2 Posibilidad de Implementación	76
5.3.2.3 Costo	77
5.3.2.4 Ensamble de Alternativas de Remediación	77
5.3.3 Selección de Alternativas de Remediación	77
5.3.3.1 Análisis Detallado de Alternativas	77
5.3.3.1.1 Protección de la Salud y el Medio Ambiente	79
5.3.3.1.2 Cumplimiento con los Requisitos Aplicables o Relevantes y Apropriados	79
5.3.3.1.3 Efectividad y Ppermanencia a Largo Plazo	79
5.3.3.1.4 Reducción de la Toxicidad, Movilidad, o Volumen Mediante el Tratamiento	80
5.3.3.1.5 Efectividad a Corto Plazo	81
5.3.3.1.6 Posibilidad de Implementación	81
5.3.3.1.7 Costos	81

Tabla de Contenidos

Pág.

5.3.3.1.8 Aceptación de la Agencia Reguladora	83
5.3.3.1.9 Aceptación de la Comunidad (Pública)	84
5.3.3.2 Análisis Comparativo	84
5.4 TECNOLOGÍAS DE REMEDIACIÓN PREDETERMINADAS	85
5.4.1 Bioremediación	85
5.4.2 Tratamiento Químico In-Situ	86
5.4.3 Extracción y Tratamiento	86
5.4.4 Excavación y Tratamiento Térmico	87
5.4.5 Estabilización	87
5.5 TECNOLOGÍAS INNOVADORAS	90
6 MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE REMEDIACIÓN	91
6.1 INTRODUCCIÓN	92
6.2 AUTORREGULACIÓN	93
6.2.1 Incorporación de Pasivos Ambientales en la Contabilidad	93
6.2.2 Consideración del Riesgo Ambiental dentro de los Criterios Crediticios	94
6.2.3 Generación y Diseminación de Información	95
6.3 SEGUROS AMBIENTALES	96
6.4 REGULACIÓN DIRECTA	97
6.4.1 Franquicias Tributarias	98
6.4.2 Crédito Corfo Inversión Medioambiente	98
6.4.3 Garantía del Plan de Cierre de Faenas Mineras	99
6.5 FINANCIAMIENTO ESTATAL DIRECTO	100
6.5.1 Fondo de Protección Ambiental (FPA)	100
6.5.2 Fondo Nacional de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros	101
LISTADO DE ANEXOS	
Anexo A Caso de Estudio Sitio Superfund PCF Havertown – Municipio de Haverford, Condado de Delaware, Pensilvania	102
Anexo B Caso de Estudio Remediación de Pentaclorofenol en Agua Subterránea Mediante una Zona Reactiva In Situ	108
Anexo C Caso de Estudio Remediación de PCB en Suelo y Agua Subterránea	109
Anexo D Caso de Estudio Remediación de DDT y Drines en Agua Subterránea en el Distrito Escolar Roosevelt, Pueblo de Hempstead, Condado de Naassau	114
LISTADO TABLAS	
Tabla 3-1 Información Ambiental y Fuente de Obtención	52
Tabla 3-2 Información Física del Sitio y Fuente de Obtención	53
Tabla 3-3 Necesidades de Información sobre el uso Histórico del Sitio y Fuentes de Obtención	55
Tabla 5-1 Tecnologías de Remediación Predeterminadas para Sitios Contaminados con COPs y su Evaluación según los Criterios del Estudio de Factibilidad	88
LISTADO DE FIGURAS	
Figura 2-1 Procedimiento para la Evaluación de un Sitio Contaminado (MINSAL, 2005)	32
Figura 5-1 El Análisis de Factibilidad	74
Figura 5-2 Relaciones de los Criterios de Selección y los Nueve Criterios de Evaluación	78
Figura 5-3 Esquema para la Identificación y Selección de Tecnologías de Remediación Predeterminadas	89

Prólogo

El Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile, aprobado por el Consejo Consultivo de la CONAMA con fecha 27 de diciembre de 2005, contempla dentro de sus componentes un Plan de Acción de Sitios Contaminados con COPs, que señala entre sus objetivos específicos la identificación de los sitios contaminados con COPs a nivel nacional y el desarrollo de una efectiva gestión de estos sitios.

Dentro de este contexto, el desarrollo de una guía para preparar estudios de factibilidad de remediación de sitios contaminados con COPs, surge de la necesidad de obtener cuantificaciones reales de opciones y costos de soluciones de remediación. Esta información colaborará en la definición de una estrategia nacional de gestión de sitios contaminados con COPs, de manera de dar cumplimiento a las obligaciones del Convenio de Estocolmo.

El documento se divide en 6 Capítulos:

El Capítulo I proporciona antecedentes generales sobre los COPs, sus efectos en la salud y el medio ambiente, el Convenio de Estocolmo y los sitios contaminados con COPs en Chile.

El Capítulo II describe y analiza, el marco legal asociado a la gestión de sitios contaminados con COPs en Chile.

El Capítulo III desarrolla un análisis de la evaluación preliminar de riesgo y sus diferentes pasos: i) Paso 1: revisión de la información existente sobre el sitio, ii) Paso 2: reconocimiento del sitio y sus alrededores, iii) Paso 3: entrevistas, iv) Paso 4: preparación del informe.

El Capítulo IV se refiere a la evaluación en detalle del sitio, describiendo las diferentes actividades a realizar, entre ellas la definición del problema, los objetivos y las metas para el sitio, la identificación de la información adicional a ser recolectada, la caracterización de las condiciones del sitio, la evaluación de riesgo y la determinación de la necesidad o no de intervención.

El Capítulo V describe y analiza las diversas etapas del análisis de factibilidad de remediación.

El Capítulo VI analiza los mecanismos de financiamiento para la implementación de acciones de remediación

Finalmente, la Guía incluye, como anexos, cuatro casos de estudio de remediación de sitios contaminados con pentaclorofenol, bifenilos policlorados (PCBs), DDT y drines.

El Equipo Coordinador del Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile, agradece a todos los que de una u otra forma colaboraron y ayudaron para ejecutar esta Guía. Muy en especial a MAYCO Consultores Ltda., la cual apoyó la elaboración de la Guía entre octubre de 2007 y mayo de 2008.

Este documento fue aprobado por el Comité Técnico Interinstitucional del PNI en su tercera reunión de fecha 10 de abril de 2008.

***Equipo Coordinador Plan Nacional de Implementación
para la Gestión de los COPs en Chile***

Santiago, mayo de 2008

Siglas y Abreviaturas

ACHS	: Asociación Chilena de Seguridad
APL	: Acuerdo de Producción Limpia
ARAR	: Requisito Aplicable o Relevante Apropriado
ASIQUIM	: Asociación Gremial de Industriales Químicos
ASTM	: Sociedad de Ensayos y Materiales de los Estados Unidos de Norteamérica
CERCLA	: Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act
CIN	: Comité Intergubernamental de Negociación
CIREN	: Centro de Información de Recursos Naturales
CONAF	: Corporación Nacional Forestal
CONAMA	: Comisión Nacional del Medio Ambiente
COPs	: Contaminates Orgánicos Persistentes
CORFO	: Corporación de Fomento de la Producción
CPL	: Consejo Nacional de Producción Limpia
DdR	: Dosis de Referencia
DDT	: di-cloro, di-metil, tri-cloro etileno
DFL	: Decreto con Fuerza de Ley
DGA	: Dirección General de Aguas
DIRECTEMAR	: Dirección General de Territorio Marítimo
DS	: Decreto Supremo
ECHOS	: Environmental Cost Handling Options and Solutions Unit Cost Book
EDS	: Evaluación en Detalle del Sitio
EMR	: Exposición Máxima Razonable
EPA	: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica
FAO	: Organización Mundial de Alimentos
FCBA	: Empresa Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia
FISQ	: Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química
FPA	: Fondo de Protección Ambiental
GEF	: Global Environmental Facility
GRI	: Global Reporting Initiative
IVA	: Impuesto al Valor Agregado
MCS	: Modelo Conceptual del Sitio
MINSAL	: Ministerio de Salud
MINSEGPRES	: Ministerio Secretaría General de la Presidencia
MINVU	: Ministerio de Vivienda y Urbanismo
NCh	: Norma Chilena
O&M	: Operación y Mantenimiento
OCD	: Objetivo de Calidad de los Datos
OCDE	: Organización de Cooperación y Desarrollo Económico
OIT	: Organización Internacional del Trabajo

OMS	: Organización Mundial de la Salud
ONG	: Organización no Gubernamental
PADER	: Departamento de Recursos Ambientales de Pensilvania
PAH	: Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos
PCB	: Bifenilos Policolorados
PCF	: Pentaclorofenol
PIC	: Procedimiento Fundamentado Previo (Convenio de Rotterdam)
PNI	: Plan Nacional de Implementación
PNUMA	: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POCs	: Plaguicidas Organoclorados
PPR	: Parte Potencialmente Responsable
PYME	: Pequeña y Mediana Empresa
RACER	: Sistema de Requisitos de Costos de Ingeniería para Acciones de Remediación
REGSEIA	: Reglamento sobre el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
RETC	: Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
RILES	: Residuos Industriales Líquidos
SAF	: Servicio Aerofotogramétrico
SAG	: Servicio Agrícola y Ganadero
SARA	: Superfund Amendment and Reauthorization Act
SEIA	: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SEREMI	: Secretaría Regional Ministerial
SERNAGEOMIN	: Servicio Nacional de Geología y Minería
SPC	: Sitios con Potencial Presencia de COPs
SSC	: Sitios con Sospechas de estar Contaminados
SVS	: Superintendencia de Valores y Seguros
TCE	: Tri-cloro Etileno
UF	: Unidad de Fomento
UNCED	: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
UNEP	: United Nations Environment Program
USEPA	: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica
VOC	: Compuestos Orgánicos Volátiles

Resumen Ejecutivo

El presente informe corresponde al Informe Final del Estudio “Desarrollo de una Guía para Preparar Estudios de Factibilidad de Proyectos de Remediación de Sitios Contaminados con Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)”. El objetivo específico de este estudio fue el de proponer y desarrollar metodologías de estudios de factibilidad técnico-económica para proyectos de remediación de sitios contaminados con COPs. La presente Guía se enmarca dentro del Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los COPs en Chile (PNI), el cual contempla dentro de sus componentes un Plan de Acción de Sitios Contaminados con COPs. La presente Guía colaborará en la definición de una estrategia nacional de gestión de sitios contaminados con COPs, de tal manera de dar cumplimiento a las obligaciones del Convenio de Estocolmo, del cual Chile es signatario.

Del análisis de los instrumentos legales para el desarrollo e implementación de acciones de remediación ambiental de sitios contaminados con COPs en Chile, se desprende que, si bien actualmente no existe en Chile una normativa específica que regule expresamente la gestión de los sitios contaminados, ni un procedimiento estándar respecto de cuando y como intervenir para la gestión de estos sitios, existen normas dispersas, las que permiten realizar un procedimiento legalmente fundado frente a sitios contaminados con COPs, de modo de controlar sus riesgos. Los órganos de la Administración del Estado disponen de mecanismos administrativos que, adecuadamente aplicados, permiten actuar tanto para ordenar acciones de remediación, como para regular las acciones voluntarias de gestión de sitios contaminados. Sin embargo, las facultades e instrumentos con que cuenta la institucionalidad pública para proteger la salud de la población difieren de manera sustantiva de las establecidas para los recursos naturales.

El primer paso en la investigación ambiental de un sitio potencialmente contaminado con COPs, es la Evaluación Preliminar del Sitio. Esta es una investigación durante la cual se recopila y evalúa la información disponible sobre el sitio y sus alrededores, a través de un proceso de revisión de documentación disponible y de inspección en terreno. Uno de los principales aspectos sobre los cuales se focaliza la Evaluación Preliminar del Sitio para los sitios potencialmente contaminados con COPs, es la identificación de actividades con potencialidad de provocar un impacto ambiental con COPs indicadas en el Capítulo 3. Como resultado de esta etapa se debe realizar una evaluación acerca de si existe o no la posibilidad de impactos ambientales por COPs, y si estos pueden presentar un riesgo a potenciales receptores sensibles.

En aquellos sitios en los cuales se determine necesario ampliar la información obtenida durante la Evaluación Preliminar del Sitio, se realiza una Evaluación en Detalle del Sitio. La Evaluación en Detalle del Sitio, detallada en el Capítulo 4, se realiza para confirmar la existencia de impactos por COPs en un sitio determinado, localizar estos impactos, y caracterizar la naturaleza y alcance de éstos, así como para proveer información para cuantificar los riesgos para el ser humano y el ambiente, y apoyar la selección e implementación de opciones de remediación adecuadas. En esta etapa, se definen los objetivos de calidad de los datos, así como las técnicas más adecuadas para la recopilación y el análisis de la información en el sitio, incluyendo tamaño de la muestra, tipo de muestras, ubicaciones de las muestras, tecnologías para la recolección de muestras, procedimientos de obtención de muestras, contenedores, preservación y manipulación de las de muestras, métodos analíticos, y protocolos de Garantía de la Calidad y protocolos de Control de Calidad.

Una vez obtenidos los resultados del muestreo y análisis, se determina si existe una amenaza potencial para la salud humana y/o el medio ambiente como consecuencia de la exposición a los COPs presentes en el sitio, y se define un rango o magnitud para el riesgo, mediante la Evaluación de Riesgo. Para esto, se calcula la exposición que se estima puede tener lugar en el sitio en condiciones razonables, y se evalúa la toxicidad para cada uno de los COPs de interés potencial presentes en el sitio. Luego se Integran los valores obtenidos en los cálculos de exposición y toxicidad, para cuantificar el riesgo de contraer cáncer y/u otra enfermedad no cancerígena, así como el riesgo de afectación a objetivos de protección ambientales.

La identificación, evaluación y selección de tecnologías de remediación para sitios contaminados con COPs se realiza mediante el Análisis de Factibilidad, descrito en el Capítulo 5. En una primera etapa, la lista de opciones de proceso y tecnologías de remediación identificadas es sometida a dos pasos de selección: primero, se seleccionan según su posibilidad de implementación técnica efectiva, y luego aplicando tres criterios de selección: efectividad, posibilidad de implementación y costo. En una segunda etapa, cada alternativa seleccionada durante la primera etapa se analiza en forma detallada según nueve criterios, dividido en tres grupos: criterios de umbral, criterios de equilibrio primario, y criterios de modificación. Los criterios de umbral incluyen los requisitos legales que cada alternativa debe cumplir para proteger la salud y el medio ambiente y todos aquellos requisitos aplicables o relevantes y apropiados. Los criterios de equilibrio primario incluyen todos los criterios técnicos, entre los que se encuentran efectividad y permanencia a largo plazo; reducción de la toxicidad, movili-

Resumen Ejecutivo

dad, o volumen; efectividad a corto plazo; posibilidad de implementación; y costo. Los criterios de modificación son considerados al momento de la selección de la alternativa final e incluyen la aceptación por parte de los Organismos de la Administración del Estado, y por parte de la comunidad.

Las tecnologías de remediación predeterminadas para sitios con COPs, consistentes en tecnologías típicamente utilizadas en los sitios más comúnmente encontrados con COPs, y las cuales han sido identificadas mediante patrones históricos de selección de acciones correctivas, o a través de la evaluación de datos de rendimiento de proyectos implementados, pueden ser utilizadas para acelerar las acciones de identificación, evaluación y selección de tecnologías de remediación. Entre estas tecnologías se incluye la bioremediación, tratamiento químico in-situ, extracción y tratamiento, excavación y tratamiento térmico, y estabilización.

A nivel internacional, la tendencia actual para el financiamiento de acciones de remediación es la autorregulación, vía internalizar los efectos ambientales de las operaciones de las empresas a través de incorporar el valor de los pasivos ambientales en las cuentas contables de éstas. Cuando el mercado falla en implementar las acciones de remediación, enfrentado con una contingencia, el Estado debe lograr que el responsable financie la implementación de las acciones de remediación. En caso de no ubicar oportunamente al responsable, el Estado debe implementar directamente las acciones de remediación, para lo cual no se dispone al presente de fondos específicos que permitan actuar de manera oportuna y con la profundidad requerida, habiéndose utilizado históricamente el Fondo de Protección Ambiental, así como Fondos generales o regionales. Las dos iniciativas principales para establecer instrumentos específicos para financiar la gestión de sitios contaminados son la Política Nacional de Gestión de Sitios Contaminados y el anteproyecto de la Ley de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros. Este último incorpora la posibilidad de desarrollar un Fondo y la aplicación de instrumentos tributarios específicos para tal fin.

Finalmente, el Informe incluye cuatro (4) casos de estudio relacionados con experiencias en Estados Unidos de Norteamérica sobre remediación de sitios contaminados con pentaclorofenol, PCBs y DDT y Drines.

Executive Summary

This report refers to the Final Study on the “Guidelines to Prepare Feasibility Studies for Remediation Projects of Sites Contaminated with Persistent Organic Pollutants (POPs).” The specific objective of this study is to propose and develop study methodologies on the technical-economic feasibility of remediation projects for POP-contaminated sites. This Guideline follows the National Implementation Plan (NIP) for the Management of POPs in Chile and includes an Action Plan for Sites Contaminated with POPs. This Guideline will serve to define a national strategy on the management of POP-contaminated sites to comply with the obligations established in the Stockholm Convention, signed by Chile.

After analyzing the legal instruments related to the development and implementation of the environmental remediation actions for POP contaminated sites it is possible to conclude that despite the absence of specific norms that expressly establish how contaminated sites should be managed, or of a standard procedure to define when and how these sites should be intervened to duly manage them, there are various norms that help carry out a sustained legal procedure with regard to POP-contaminated sites in order to control risks involved. The State Administration bodies have administrative mechanisms that, when properly applied, help instruct the implementation of remediation actions to regulate voluntary management actions regarding contaminated sites. The power and instruments of the public institutionality to protect the health of the population, however, substantially differ from those established for natural resources.

The first step in the environmental investigation of a site potentially contaminated with POPs involves the Preliminary Assessment of the Site. During the investigation, the information available on the site and its surroundings is gathered and assessed by reviewing the documents available and conducting field inspections. The Preliminary Assessment for sites potentially contaminated with POPs is mainly based on identifying the activities that could result in a potential environmental impact according to the POPs listed in Chapter 3. Consequently, an assessment must be conducted to define whether the impact of POPs is potentially feasible or if POPs entail a risk to potentially sensitive receivers.

In those sites where it is necessary to broaden the information during the Preliminary Site Assessment, a Detailed Site Assessment will be conducted. The Detailed Site Assessment, explained in Chapter 4, will be conducted to confirm the presence of POP impact in a particular site, locate the impact and characterize the nature and scope of the impact as well as provide information to quantify risks both for human beings and the environment and support the selection and implementation of suitable remediation options. The objectives on data quality as well as the most suitable techniques to collect and analyze the site information are defined in this stage, including sample size, sample type, sample location, sample collection technologies, sample collection procedures, containers, sample preservation and handling, analytical methods and Quality Assurance protocols and Quality Control protocols.

Once the sampling and test results have been obtained, it is possible to determine if there is a potential threat to human health and/or the environment as a result of POP exposure at the site. Additionally, the risk range or magnitude of the site is defined by

Executive Summary

conducting a Risk Assessment. To this effect, the potential exposure of the site under reasonable conditions is calculated and the toxicity for each of the POPs of potential interest at the site is assessed. The values obtained in the exposure and toxicity calculations are then added to quantify the risk of acquiring cancer and/or any other cancer disease as well as the risk of impacting environmentally protected targets.

The identification, assessment and selection of remediation technologies for POP contaminated sites are carried out in a Feasibility Study, as described in Chapter 5. In a first stage, the list of process options and remediation technologies identified is classified into two selection steps: first, the options are chosen based on their effective technical implementability and then classified into three selection criteria: effectiveness, implementability and cost. In a second stage, each of the alternatives chosen during the first stage is analyzed in detail based on nine criteria classified into three groups: threshold criteria, primary balancing criteria and modifying criteria. The threshold criteria include the legal requirements that must be complied by each alternative to protect the health and the environment and all those suitable applicable or relevant requirements. The primary balancing criteria include all technical criteria, such as effectiveness and long-term permanence; reduction of toxicity, mobility or volume; short-term effectiveness, implementability and cost. The modifying criteria are taken into consideration when selecting the final alternative and include acceptance by State Administration Organizations and by the community.

The remediation technologies predetermined for POP contaminated sites, which include technologies frequently used in these sites and which have been identified by applying historic patterns for the selection of corrective actions or by assessing performance data of projects already implemented, can be used to speed up the identification, assessment and selection of remediation technologies. These technologies include: bioremediation, in-situ chemical treatment, extraction and treatment, excavation and thermal treatment and stabilization.

The current international trend for funding remediation actions is self-regulation through the internalization of the environmental effects generated by company operations and include the value of environmental liabilities in the company's accounting records. When the market fails to implement the remediation actions when faced to a contingency, the State must ensure that the responsible party will fund the implementation of the remediation actions. If the responsible party cannot be identified timely, the State must directly implement the respective remediation actions. This, however, is not possible since there are no specific funds currently available to timely act with the depth required. Consequently, the Environmental Protection Fund as well as the general or regional funds have been historically used. The two main initiatives to establish specific instruments to fund the management of contaminated sites include the National Management Policy for Contaminated Sites and the draft bill of the Remediation Law on Mining Environmental Liabilities. This last initiative considers the possibility of developing a Fund and the application of specific tax instruments for this purpose.

Finally, the report includes four (4) case studies related with U.S. experiences on remediation of sites contaminated with pentachlorophenol, POPs and DDT, and Drins.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)

En los últimos 50 años el mundo ha sido testigo de un aumento explosivo en la producción de sustancias químicas, llegando a convertirse en parte integrante de nuestra economía industrial. La revolución de los productos químicos por cierto ha contribuido considerablemente al bienestar humano, al mejorar la producción agrícola y fabril, eliminar/controlar las plagas de los cultivos y al permitir obtener una lista interminable de productos útiles. Pero, una vez liberados en el mundo, algunos productos químicos causan reacciones tóxicas, persisten en el medio ambiente durante años, se desplazan miles de kilómetros desde el lugar en que se utilizaron, amenazando la salud a largo plazo y con consecuencias ecológicas que nunca se previeron o desearon¹.

Una clase de sustancias en particular, denominadas Contaminantes Orgánicos Persistentes, son motivo de inquietud, debido a las amenazas a la salud y al medio ambiente que plantean². Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) son sustancias químicas orgánicas que poseen una combinación particular de propiedades físicas y químicas:

- son tóxicos;
- poseen una baja solubilidad en agua y alta solubilidad en lípidos;
- son semivolátiles;
- se distribuyen en todas las fases del medio ambiente (suelo, agua y vapor);
- resisten la degradación, permaneciendo intactos por períodos excepcionalmente prolongados (persistencia);

Estas propiedades hacen que, una vez liberados en el medio ambiente, estos compuestos se transporte a grandes distancias, alcanzando distribuciones regionales y mundiales. Como resultado de las cantidades liberadas en el ambiente durante los últimos decenios, en la actualidad los COPs han llegado a estar presentes incluso en lugares donde nunca se han utilizado³.

Debido a su alta solubilidad en lípidos, estos compuestos asimismo se bioacumulan en tejidos grasos en niveles más altos que los que se encuentran en el entorno. Esto afecta a muchos productos alimenticios, y muchas especies, entre ellas a los seres humanos. Esto, en conjunto con su persistencia hace que la exposición a estos compuestos se verifique por períodos que abarcan generaciones, dando como resultado efectos tóxicos agudos y crónicos.

¹ Colborn, T., Dumanoski, D., y Myers, J.P., 1996. *Our Stolen Future*. Penguin Books

² *Eliminando los COP del Mundo: Guía del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Secretariat for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, United Nations Environment Programme (UNEP) Chemicals International Environment House*

³ Barra, R., 2007. *Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) y su Impacto en los Componentes Ambientales y en la Salud de la población*. Centro de Ciencias Ambientales EULA Chile, Universidad de Concepción.

Se han reconocido 12 COPs prioritarios, los que pueden clasificarse en tres categorías:

- plaguicidas: DDT, aldrin, clordano, dieldrin, endrin, heptacloro, hexaclorobenceno, mirex y toxafeno;
- productos químicos industriales: bifenilos policlorados o PCB;
- subproductos generados no intencionalmente de diversos procesos industriales: dioxinas y furanos.

1.1.2 Efectos en la Salud y el Medio Ambiente de los COPs

La atención sobre los efectos de los COPs en la salud humana y el medio ambiente comenzó a fines de los años 40. Hasta el año 1945 se consideraba que el DDT era inofensivo para los seres humanos⁴.

Episodios de cloracné con dioxinas ocurridos en 1949 en una planta de Monsanto (West Virginia) y graves episodios entre los trabajadores de una planta química BASF en Alemania en 1953 llamaron la atención sobre los efectos de estos compuestos. En Febrero 1968, 2 millones de pollos afectados de cloracné por PCBs (entonces una misteriosa enfermedad) a causa de un aceite oscuro utilizado como fuente de alimento, y posteriormente, 10.000 personas afectadas de una nueva enfermedad llamada Yusho (del aceite de arroz) en Kyushu (Japón) en Febrero de 1972, ambos incidentes vinculados a que las industrias que producían ambos tipos de aceite tenían un sistema de calderas con un serpentín de acero que contenía PCBs a 230°C, despertaron el interés sobre el cloracné con PCBs.

El interés público sobre estas sustancias vino finalmente después de dos publicaciones que relacionaban la exposición a estos compuestos con la aparición de efectos endocrinos y carcinomas, específicamente tumor a las mamas y cáncer a la próstata en hombres^{5,6}.

Hoy en día se sabe que los efectos adversos de los COPs pueden incluir cáncer, alergias, hipersensibilidad, daño a los sistemas nerviosos centrales y periféricos, desórdenes en la producción y desorganización del sistema inmunitario⁷. Se considera asimismo que algunos COPs pueden causar desórdenes endocrinos que pueden dañar los sistemas reproductivo e inmunológico, tener efectos carcinógenos, y generar trastornos del crecimiento⁸. A nivel mundial existe extensa evidencia confiable acumulada por al menos cuatro décadas sobre asociaciones significativas entre exposición a COPs y daño en la

4 D.D.T. Powerful insecticide harmless to humans. Applied by Todd Insect Fog Applicators. Nausau County Extermination Comm. L.I. State Park Comm.

5 Leatherland JF. 1992. Endocrine and reproductive function in Great Lakes salmon. In: *Chemically Induced Alterations in Sexual And Functional Development: The Wildlife/Human Connection* (Colborn T, Clement C, eds). Princeton, NJ: Princeton Scientific, 129–145.

6 Colborn TE, Clement C. 1992. *Chemically Induced Alterations in Sexual and Functional Development: the Wildlife/Human Connection*. Princeton, NJ: Princeton Scientific.

7 GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY (GEF); "Directrices iniciales relativas a actividades de apoyo para el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes", Abril de 2001

8 Earth Negotiations Bulletin. POP-6 FINAL. Summary of the sixth session of the intergovernmental Negotiating Committee for an International Legally Binding Instrument for Implementing Action on certain Persistent Organic Pollutants. 17-21 June 2002.

salud en áreas funcionales muy sensibles⁹. Éstas son los procesos neuro-conductuales y de aprendizaje, el sistema inmunitario, el sistema endocrino, la reproducción, el proceso de desarrollo del organismo y los genes. Las lesiones se producen a menudo en la etapa fetal o durante la lactancia, momentos extremadamente sensibles en el desarrollo de los organismos. Los COPs participan de una característica común a las sustancias tóxicas: varios COPs producen un mismo daño en el organismo y a su vez un COP produce varios daños en un mismo organismo. Cabe destacar que la exposición a residuos de COPs en la población ocurre de preferencia por la vía oral a través de alimentos.

Además, hay suficientes evidencias de que los COPs producen cáncer. Se han encontrado posibles correlaciones entre largos periodos con alto nivel de contaminación (décadas de 1970 y 1980) y el alza posterior en la mortalidad de cáncer de hígado y de cáncer de riñón en regiones del norte. Se plantea una posible asociación con PCBs, que es el COP identificado como de alta ocurrencia en el norte. Algo similar ocurre con el cáncer de vesícula, con mortalidad más alta entre Regiones VIII y X; la hipótesis planteada es que niveles altos de contaminación con Plaguicidas Organoclorados (POCs), dioxinas y furanos ocurridos en estas regiones en las décadas de 1970 y 1980 podrían explicar el incremento posterior de la mortalidad por este cáncer⁹.

1.1.3 Respuestas Internacionales para una Gestión de los COPs

La toma de conciencia respecto de los riesgos atribuibles a los COPs, la persistencia de estos y su tendencia a movimientos transfronterizos, hizo que algunos países comenzaron a adoptar una serie de medidas de respuesta de carácter tanto bilateral como multinacional y regional.

Antes de 1992, la respuesta de la comunidad internacional a los COPs se centró principalmente en la elaboración de instrumentos para evaluación de riesgos, y realización de evaluaciones internacionales de productos químicos prioritarios. Esta labor fue llevada a cabo en el marco del Programa de Productos Químicos de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y del Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PNUMA y OMS, OIT y FAO).

A comienzos del decenio de 1990 se observó que las reducciones en los niveles ambientales de los COPs no se habían logrado, y que sólo sería posible proceder a mayores reducciones adoptando medidas en una escala geográfica mucho mayor de la que se había propuesto.

En 1992, en la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED, por sus siglas en inglés) se aprobó el Programa 21, en el que se incluye el Capítulo 19 relativo a "La gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos, incluida la prevención del tráfico ilícito internacional de productos tóxicos y peligrosos". En este capítulo se insta

⁹ *Análisis de la Información Disponible sobre Posibles Efectos en la Salud por Contaminantes Orgánicos Persistentes en el Medio Ambiente. Proyecto GEF-UNEP Desarrollo de un Plan Nacional para la Implementación de Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile. CONAMA, 2005.*

a la creación de un Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química [FISQ (IFCS, por sus siglas en inglés)], encargado de promover la coordinación de la labor internacional en materia de productos químicos. Entretanto, se estableció el Programa Interinstitucional para la Gestión Racional de Sustancias Químicas, con el objeto de promover la coordinación entre las organizaciones internacionales interesadas en la aplicación del capítulo 19 del Programa 21.

Hacia 1996, se iniciaron las negociaciones para elaborar un tratado jurídicamente vinculante para regular el comercio de ciertos productos químicos peligrosos. El año 2000 en la Conferencia de Plenipotenciarios celebrada en Rotterdam, se aprobó y firmó el Convenio sobre aplicación del Procedimiento Fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos objeto de comercio internacional, el cual aún no entra en vigor. Es de señalar que la Conferencia de las Partes que aprobó su texto, consideró necesario formular arreglos provisionales para que continúe funcionando un procedimiento voluntario para la aplicación del PIC hasta la entrada en vigor del Convenio. Con este fin, modificó el procedimiento voluntario de PIC contenido en las Directrices de Londres y el Código Internacional de Conducta de la FAO para armonizarlo con el procedimiento establecido en el Convenio. El procedimiento PIC así modificado, que es administrado conjuntamente por la FAO y el PNUMA, pasó a llamarse "Procedimiento PIC provisional".

En 1995, el Consejo de Administración del PNUMA, en su Decisión 18/32, invitó al Programa Interinstitucional para el manejo adecuado de los productos químicos a que diera comienzo a un proceso de evaluación de los COPs, comenzando con una lista inicial de 12 de ellos, conocidos como la "docena sucia", compuesta por los compuestos listados en el apartado 1.1.1. Además, se pidió al Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (FISQ) que elaborara recomendaciones y proporcionara la información que fuera necesaria con el fin de adoptar una posible decisión sobre actuaciones internacionales relacionadas con los COPs. En respuesta, el FISQ, concluyó en Junio de 1996 que existe suficiente información que demuestra la necesidad de tomar medidas internacionales para minimizar los riesgos asociados a los contaminantes orgánicos persistentes, incluyendo un instrumento internacional jurídicamente vinculante. En Febrero de 1997, el Consejo de Administración del PNUMA, en su Decisión 19/13C, convocó a un Comité Intergubernamental de Negociación (CIN) con el mandato de preparar un instrumento jurídicamente vinculante respecto de dichos contaminantes para fines del año 2000.

Las negociaciones del Convenio del PNUMA sobre contaminantes orgánicos persistentes comenzaron en Montreal el 29 de Junio de 1998, y después de un total de cinco períodos, concluyeron el 10 de Diciembre de 2000 en Johannesburgo. En Mayo de 2001, en Estocolmo, la Convención fue adoptada y abierta a su firma por la Conferencia de Plenipotenciarios¹⁰.

¹⁰ Análisis de la Legislación Vigente sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Proyecto GEF-UNEP Desarrollo de un Plan Nacional para la Implementación de Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile. CONAMA, 2004.

1.1.4 El Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes entró en vigor, convirtiéndose de esta manera en derecho internacional, el 17 de mayo de 2004. En abril de 2005 se habían adherido como Partes más de 90 países. El Convenio de Estocolmo establece lo siguiente²:

- Compromete a la comunidad internacional a proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes orgánicos persistentes.
- Establece una primera meta de poner término a la emisión y utilización de 12 de los contaminantes orgánicos persistentes más peligrosos.
- Prohíbe inmediatamente toda la producción y utilización de los plaguicidas endrin y toxafeno en los países que hayan ratificado el Convenio.
- Exige a todos los Estados miembros (conocidos como las Partes) que detengan la producción de los plaguicidas aldrin, dieldrin y heptacloro y ha de requerir a los que deseen utilizar los suministros restantes a que se registren públicamente para gozar de exenciones. Los países a quienes se concedan exenciones deberán restringir su utilización de estos productos químicos a los propósitos claramente autorizados, por períodos limitados. Se ha de examinar periódicamente la necesidad de esas exenciones.
- Limita la producción y utilización de clordano, hexaclorobenceno y mirex a los fines prescritos con carácter restrictivo, y a los países que se hayan registrado para disfrutar de exenciones.
- Prohíbe la producción de PCB, pero concederá a los países un plazo hasta 2025 para que tomen medidas destinadas a eliminar gradualmente la utilización de equipos que contengan PCB. Los PCB recuperados deberán tratarse y eliminarse a más tardar para 2028.
- El Convenio limita la producción y utilización del DDT en la lucha contra los vectores de enfermedades tales como los mosquitos del paludismo; también permite la utilización del DDT como producto intermedio en la producción del plaguicida dicofol en los países que se hayan registrado para gozar de esta exención.
- Exige a los gobiernos que tomen medidas para reducir las emisiones de dioxinas, furanos, hexaclorobenceno y PCB como subproductos de la combustión o la producción industrial, con la meta de reducirlos constantemente al mínimo y, si es viable, eliminarlos definitivamente.
- Restringe las importaciones y exportaciones de los 10 contaminantes orgánicos persistentes producidos deliberadamente, autorizando su transporte sólo con fines de una eliminación racional desde el punto de vista ambiental o una utilización autorizada para la cual el país importador haya obtenido una exención.
- Exige a las Partes que elaboren, dentro de dos años, planes nacionales para la aplicación del Convenio y designen centros nacionales de coordinación ("Focal Points") para el intercambio de información sobre contaminantes orgánicos persistentes y sus sustitutos.

Como parte de este último punto, Chile elaboró un Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los COPs en Chile (PNI), el que tiene por objetivo dar cumplimiento a las

obligaciones del Convenio de Estocolmo, del cual Chile es signatario. El PNI contempla dentro de sus componentes un Plan de Acción de Sitios Contaminados con COPs, el que señala entre sus objetivos específicos el desarrollo de una efectiva gestión de los sitios contaminados con COPs. Dentro de este contexto, el desarrollo de una metodología de estudios de factibilidad para proyectos de remediación de sitios contaminados con COPs, surge de la necesidad de obtener cuantificaciones reales de opciones y costos de soluciones de remediación.

1.1.5 Los Sitios Contaminados con COPs en Chile

El estudio “Desarrollo de una Metodología Preparatoria para la Implementación de un Catastro Priorizado de Sitios Contaminados con COPs”, consistente en el desarrollo e implementación de una metodología para la identificación y levantamiento de Sitios con Potencial presencia de COPs (SPC) a nivel nacional, elaborado en base a establecer relaciones entre las actividades económicas y el potencial de contaminación con sustancias COPs, e incorporando además los resultados obtenidos en tres proyectos complementarios ejecutados paralelamente^{11,12,13}, como fueron el Inventario Nacional de Fuentes de Dioxinas y Furanos, Inventario Nacional de PCBs y el Inventario Nacional de Existencia de Plaguicidas Caducados COPs, permitió identificar un total de 906 SPC con COPs en el país¹⁴.

Los resultados del desarrollo de un primer mecanismo de priorización empleado para seleccionar cuatro comunas pilotos sobre la base de criterios que incluyeron cantidad de SPC existentes en las comunas, cantidad de receptores (número de habitantes en la comuna) y variabilidad nacional, es decir, comunas de distintas partes de la nación permitieron seleccionar las comunas de Antofagasta, Quilicura, Talcahuano y Temuco. En estas comunas se empleó un segundo mecanismo de priorización, realizado mediante un análisis de vulnerabilidad del entorno (recursos a proteger) de cada sitio, combinado con el conocimiento específico que los Servicios de Salud tenían respecto de los sitios, lo que permitió seleccionar cinco sitios prioritarios dentro de cada comuna. Finalmente, la aplicación de un tercer mecanismo de priorización en función del riesgo potencial identificado durante las inspecciones en terreno, permitió seleccionar 10 sitios con sospecha de estar contaminados con COPs. De este total se seleccionaron seis (6) sitios con sospechas de estar contaminados (SCC), para realizar un muestreo tipo “Screening”. Los resultados obtenidos en el análisis de las muestras permitieron confirmar la presencia de COPs en

11 *Inventario Nacional de Fuentes de Emisión de Dioxinas y Furanos, “Inventario Nacional de Fuentes de Emisión de Dioxinas y Furanos”, Proyecto GEF/UNEP Desarrollo de un Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile. CONAMA.*

12 *Inventario Nacional de Bifenilos Policlorados (PCBs). Proyecto GEF/UNEP Desarrollo de un Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile. CONAMA.*

13 *Inventario Nacional de Existencia de Plaguicidas Caducados COPs. Proyecto GEF/UNEP Desarrollo de un Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile. CONAMA.*

14 *Desarrollo de una Metodología para la Implementación de un Catastro Priorizado de Sitios Contaminados con COPs. Análisis de la Legislación Vigente sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Proyecto GEF-UNEP Desarrollo de un Plan Nacional para la Implementación de Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile. CONAMA, 2004.*

dos de los seis sitios evaluados:

1. Patio de casa residencial con 16 ng/Kg de 2,3,7,8-TCDF y 1.7 ng/Kg de 2,3,7,8-TCDD en suelo superficial y,
2. Fundición con 260 ng/Kg de 2, 3, 7, 8-TCDF en polvo de filtro y 8.2 ng/Kg 2, 3, 7, 8-TCDF en suelo superficial.

Los resultados del estudio arrojaron además que el mayor número de SPC con COPs corresponde a sitios con potencial presencia de dioxinas y furanos. Adicionalmente, de los resultados obtenidos en el levantamiento se debe destacar la existencia de tres puntos calientes o “Hot Spots” en el país: (i) los Vertederos Ilegales de Residuos Sólidos (VI región), (ii) actividades económicas no formales (artesanales) como las ladrilleras, recicladoras de chatarra y pequeños aserraderos, entre otros; y (iii), las actividades de incineración de residuos hospitalarios (en particular en antiguos hospitales), en donde generalmente existen calderas de antigua data en las cuales no existe una combustión a altas temperaturas y con las medidas de seguridad adecuadas.

1.2 EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA REMEDIACIÓN

El Estudio de Factibilidad de la Remediación es el proceso de evaluación de potenciales opciones de remediación¹⁵. El objetivo de este proceso es reunir la información suficiente para apoyar una determinada decisión, basada en el riesgo, acerca de cuál es la solución de remediación más apropiada para un determinado sitio. El Estudio de Factibilidad de la Remediación sirve como mecanismo para el desarrollo, selección y evaluación detallada de las acciones de remediación.

El proceso y metodología del Estudio de Factibilidad ha sido adoptado por numerosas agencias estatales de los Estados Unidos de Norteamérica, y, en forma modificada, por diversas naciones europeas¹⁶.

La presente Guía se basa en los enfoques internacionales que describen la secuencia de los diferentes procedimientos generales para el desarrollo de un Estudio de Factibilidad. Sin embargo, el enfoque de un Estudio de Factibilidad no es rígido ni taxativo, ni debe conducirse en forma idéntica en todos los sitios, sino que debe ser visto como un proceso flexible y dinámico que pueda adaptarse a las circunstancias específicas de cada sitio en particular.

El Análisis de Factibilidad consiste en desarrollar, seleccionar y analizar en forma detallada las alternativas de remediación. La complejidad del proceso dependerá del sitio, pero en general se incluyen los siguientes pasos:

- Desarrollo de las acciones generales de respuesta para cada medio de interés (basándose en el modelo conceptual de sitio y los objetivos de acción de remediación establecidos durante la Investigación Ambiental del Sitio y acotados según las necesidades en el Análisis de Factibilidad);

¹⁵ United States Environmental Protection Agency, 1988. *Guidance for Conducting Remedial Investigations and Feasibility Studies under CERCLA. Office of Emergency and Remedial Response. EPA/540/G-89/004*

¹⁶ European Environmental Agency and European Commission Environmental Directorate, 2007

- Identificación y primera selección de las potenciales tecnologías de remediación aplicables a cada medio;
- Evaluación de las opciones de procesos para cada tecnología;
- Organización de las tecnologías identificadas como alternativas, que representen un rango de opciones;
- Selección de alternativas de remediación para cada medio;
- Análisis individual y comparativo de las alternativas de remediación para cada medio, y selección de las alternativas preferidas.

Es esencial determinar e implementar el enfoque de remediación apropiado, por lo tanto, durante el proceso de Investigación Ambiental de Sitio/Análisis de Factibilidad es de utilidad adelantarse para identificar lo antes posible cualquier caracterización adicional del sitio y los ensayos de laboratorio que serán necesarios para evaluar las diferentes alternativas. También puede ser útil ponerse en contacto con el ente regulador de control para acordar el contenido y el alcance del análisis, y para trabajar en forma conjunta en el desarrollo y evaluación de las alternativas durante el Análisis de Factibilidad.

El proceso de Análisis de Factibilidad ha sido normalizado con remediaciones presuntivas para ciertos tipos de sitios contaminados con características similares. En estos casos, la contaminación procedente de determinadas industrias o de ciertos procesos industriales es lo suficientemente similar como para que no sea necesario repetir el proceso Análisis de Factibilidad en cada sitio afectado.

1.3 ORGANIZACIÓN DE LA PRESENTE GUÍA

El objetivo general de esta Guía es el de proponer y desarrollar metodologías de estudios de factibilidad técnico-económica para proyectos de remediación de sitios contaminados con COPs.

La presente Guía fue preparada a partir de la recopilación y revisión de procedimientos estándares disponibles para el Estudio de la Factibilidad de Proyectos de Remediación de Sitios Contaminados con COPs. Ésta incluye comentarios prácticos y recomendaciones, proporcionando ejemplos de la aplicación de diferentes metodologías y de los ítems más frecuentes que las autoridades deben tomar en cuenta durante la investigación propia de un sitio, notas y recomendaciones en general.

Para la preparación del presente manual se recopilaron y revisaron procedimientos internacionales estándares para los Estudios de Factibilidad de Remediación. Se ha dado énfasis en la recopilación de procedimientos y normativas desarrollados desde una perspectiva de manejo ambiental integrada, en particular de manera conjunta con el planeamiento territorial.

1.4 PÚBLICO DESTINATARIO

Los destinatarios de la presente Guía son aquellas personas legalmente responsables de la gestión, investigación o supervisión de las evaluaciones ambientales de sitio en el marco del Plan de Acción de Sitios Contaminados con COPs, inserto en el Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los COPs en Chile (PNI) coordinado por CONAMA. También está destinado a aquellos que deseen evaluar de manera voluntaria la factibilidad de implementar acciones de remediación en un sitio, y a ciudadanos u organizaciones privadas interesados en los criterios que se usan para evaluar la factibilidad de remediación de un sitio.

Esta guía también puede ser utilizada por personas que realicen remediación de sitios contaminados en situaciones no reguladas, tales como transacciones inmobiliarias y reurbanización. A fin de sacar máximo provecho de este documento, los usuarios deberán consultar también los documentos referentes al PNI y al Plan de Acción de Sitios Contaminados con COPs.

Los Estudios de Factibilidad de Remediación son interdisciplinarios, y abarcan tanto la física de suelos, hidrogeología, toxicología ambiental y humana, ecología y química analítica y ambiental, como otras áreas de las ciencias y los materiales. Dado que se requiere de conocimiento profesional para aplicar el proceso descrito a sitios específicos, los usuarios deberán tener un conocimiento básico de estas áreas de conocimiento antes de comprometerse con el proceso de remediación. Sin dichos conocimientos básicos y la presente guía, el lector podría no reconocer las relaciones entre los diferentes componentes del proceso. Además deberá entender que el Estudio de Factibilidad es un proceso no lineal, dinámico y complejo, con muchas actividades paralelas, y que está sujeto a continuas revisiones y mejoras basadas en los cambios según el conocimiento científico, intereses económicos y metas sociales.

Todos los miembros del equipo implicado en la gestión de un sitio deberían revisar este documento antes de empezar a planificar la remediación del sitio, a fin de familiarizarse con los pasos y conceptos que contiene. Ello los habilitará para participar mejor y contribuirá a que tomen decisiones exitosas en relación al sitio.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS



2. ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS

2.1 GENERALIDADES

Una decisión inicial sobre el marco legal apropiado para la gestión de sitios contaminados con COPs debe incluir factores tanto sociales, como económicos, de negocios y ambientales. Algunos de los marcos legales utilizados en las últimas tres décadas en los Estados Unidos de Norteamérica y Europa se han basado sobre alguno de los siguientes conceptos^{17,18}.

- Protección de la Salud Humana: Riesgo Cero, Riesgo Significativo o Riesgo Aceptable;
- Acercamientos “Balanceados”: Análisis Costo-Beneficio o Riesgo-Beneficio;
- Acercamientos Tecnológicos: Mejor tecnología disponible, o los menores riesgos razonablemente prácticos.

Desde sus inicios a fines de los años 60, las regulaciones para la gestión de sitios contaminados han presentado una evolución. Durante los primeros años, la gestión de los sitios contaminados estuvo influenciada principalmente por regulaciones relacionadas con la protección de la salud y el medio ambiente. Esto por cuanto las primeras regulaciones se originaron como una respuesta política a incidentes con consecuencias potencialmente catastróficas (ej. Love Canal, Times Beach, Lekkerkerk), los cuales atrajeron la atención de los medios de comunicación masivos, despertando gran sensibilidad pública. Como respuesta, los políticos respondieron buscando el máximo control de los riesgos: la contaminación debía ser removida o contenida completamente.

Desde mediados de los años 80, la gestión de sitios contaminados comenzó a ser conducida principalmente por una combinación de factores económicos y de regulación. Desde la segunda mitad de la década de los 90, el enfoque en la gestión de los sitios contaminados se ha movido hacia una gestión basada en riesgo, asociada a instrumentos de planificación territorial y protección de los recursos. Hoy en día, el problema de los sitios contaminados no es visto en términos de unos pocos incidentes severos, sino como un problema estructural de amplia distribución, y variada intensidad e importancia. Hoy en día es ampliamente reconocido que el control drástico del riesgo, por ejemplo limpiando todos los sitios a concentraciones de fondo o a niveles aptos para los usos más sensibles, no es técnica ni económicamente factible. Consecuentemente, aún cuando se reconoce la necesidad de políticas para proteger el suelo y aguas subterráneas, las estrategias para la gestión de sitios contaminados han evolucionado hacia la aptitud de uso.

Un marco legal apropiado para la gestión de los sitios contaminados con COPs deberá considerar la cantidad de sitios contaminados en el país, y otros factores tales como disponibilidad de tierra, densidad de la población, prioridades gubernamentales, rol del Estado en asuntos económicos, uso de límites a la intensidad de uso v/s especificaciones apropiadas de uso de suelo.

¹⁷ Ferguson, C., 1999. *Assessing Risks from Contaminated Sites: Policy and Practice in 16 European Countries*. *Land Contamination and Reclamation*, 7 (2) 1999.

¹⁸ Gerrard, M.B., y Gross, J.M., 2006. *Amending CERCLA: The post-SARA Amendments to the Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act*.

En general, las distintas regulaciones hacen una clasificación consistente en determinar si un sitio es prioritario, es decir si sufre de contaminación seria y presenta necesidades urgentes de remediación, o bien si es un sitio "brownfield" (área industrial abandonada), correspondientes a propiedades cuya expansión, redesarrollo, o reuso pueda complicarse por la presencia o potencial presencia de sustancias contaminantes.

2.2 MARCO LEGAL PARA LA GESTIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS CON COPs EN CHILE

Actualmente no existe en Chile una normativa específica, ni de rango legal ni reglamentario, que regule expresamente la gestión de los sitios contaminados. No existe tampoco un procedimiento estándar respecto de cuando y como intervenir para la gestión de sitios contaminados. Si bien una acción coordinada del Estado en materia ambiental se encuentra contenida en la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, este cuerpo legal no contempla herramientas destinadas específicamente para la gestión de sitios contaminados, y los instrumentos contenidos en ella no siempre se pueden utilizar para los casos que se presentan en la práctica.

Existen, no obstante, normas que permiten realizar un procedimiento legalmente fundado frente a sitios contaminados de modo de controlar sus riesgos.

2.2.1 Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes

El trabajo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) en materia de gestión de sitios con presencia de contaminantes tiene su origen en el año 1998, con la promulgación de la Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable. Dicha Política estableció, entre otros, la necesidad de iniciar la remediación a largo plazo de los pasivos ambientales, entendiéndose por éstos a aquellas situaciones de contaminación, originadas tanto en el pasado como en el presente, en áreas geográficamente bien delimitadas, donde los medios involucrados fuesen el suelo y el agua subterránea.

Consistentemente con lo anterior, en la Agenda Ambiental CONAMA 2004-2006 se estableció el compromiso institucional de CONAMA de coordinar el proceso de elaboración de una Política Nacional para la Gestión de Sitios con presencia de Contaminantes, a cuyo respecto se cuenta con un documento de discusión en versión preliminar¹⁹, el que incorpora los resultados de una consulta pública a la que fuera sometido en los meses de octubre y diciembre del año 2006 un documento previo, elaborado por el Comité Operativo durante el año 2005 y parte del año 2006²⁰. La implementación de la Política se considera sea realizada a través de un Plan de Acción, en el cual se contemplan actividades a corto y mediano plazo, hasta el año 2011, incluyendo su presentación para aprobación por el Consejo Directivo de la CONAMA en Abril 2008.

¹⁹ *Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes. Documento de Discusión Versión Preliminar. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Enero 2008.*

²⁰ *Política Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados. Documento de Discusión Versión Borrador. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Septiembre 2006.*

La Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes define el término “Sitio Contaminado” como el área de suelo y/o agua subterránea que, debido a la presencia de contaminantes, representa un riesgo para la salud humana y/o el ambiente (CONAMA, 2005). Según CONAMA (2005), dentro de los riesgos se encuentran:

- 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;
- Riesgo indirecto, por consumo de alimentos.

La referida Política establece que la gestión de sitios contaminados debe estar orientada a mejorar la calidad ambiental y la salud humana, y a disminuir los riesgos asociados con la contaminación de las aguas subterráneas y el suelo. Con este propósito, dicha Política destaca la necesidad de identificar los sitios contaminados, evaluar los riesgos que presentan, y remediar aquellos sitios con riesgos significativos a la salud de la población y al medio ambiente. Todo ello a través de un proceso sistemático, en etapas, y basado en un orden de prioridades sobre la base de la magnitud del problema.

Por otra parte, la Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes estipula algunos principios que regirán la gestión de sitios contaminados, entre los que se encuentran los siguientes:

- Quien contamina, paga: Aquel que sea responsable deberá asumir la gestión del sitio contaminado a fin de minimizar los riesgos significativos para la salud humana y/o el ambiente si existiesen.
- Equidad: La distribución de tareas, deberes y derechos asociados con los sitios contaminados deberá realizarse con equidad y solidaridad social.
- Gradualidad: Los procesos de identificación, evaluación y remediación, así como los instrumentos para implementar dichos procesos, deberán realizarse gradualmente. Asimismo, la implementación de la Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes, específicamente en lo referido a la ejecución de sus líneas de acción, debe responder a un proceso de trabajo gradual a realizar por etapas.
- Participación Ciudadana: Se deben establecer instancias de participación ciudadana en aquellos procesos que sea procedente. Deberá asegurarse que el público tenga acceso a la información relacionada con la gestión de sitios contaminados, incluyendo información sobre la contaminación presente y la magnitud del riesgo que genera, y que la misma esté basada en pruebas técnicas y/o científicas satisfactorias.
- Eficiencia: La gestión de sitios contaminados debe desarrollarse con el menor costo social posible y en el que se privilegien los instrumentos que permitan la mejor asignación de los recursos.

El objetivo general de la Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes es 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. Dicho Sistema debe incorporar lo siguiente:

Institucionalidad: La gestión de sitios contaminados compete a las instituciones de gobierno, y requiere voluntad política, recursos técnicos y financieros. Actualmente, las competencias de los servicios públicos están distribuidas en varias instituciones públicas, que no siempre trabajan en

forma eficiente, sistemática y ordenada. El fortalecimiento institucional apunta a identificar las instituciones públicas con competencia sobre la gestión de sitios contaminados, reconocer el alcance nacional, regional y local que abarca cada institución u organismo, y a definir procedimientos claros, realizar una coordinación adecuada y definir los roles de las distintas instituciones.

Marco legislativo: El marco legal actual es limitado, y casi siempre está relacionado con los sitios contaminados sólo en forma indirecta. El Sistema debe apuntar a que la legislación establezca instrumentos legales para una gestión adecuada de los sitios contaminados, incluyendo el otorgamiento de la potestad para gestionar dichos sitios a las autoridades competentes y que, además, signifique compartir los costos de manejo y de remediación, al tiempo que garantice el derecho de propiedad o el derecho a desarrollar actividades económicas lícitas, en términos que el ejercicio de éstos no se vea afectado en su esencia o que para éste se impongan condiciones, atributos o requisitos que lo perturben gravemente. Asimismo, debe mejorar el concepto de Responsabilidad Ambiental, estableciendo mecanismos más claros y eficientes para definir a los responsables de generar un sitio contaminado, su rol, y establecer los límites de tiempo en los cuales se pudo haber verificado la existencia de contaminación según las características físicas y químicas de los procesos involucrados. Esto último debido a que los contaminantes experimentan una serie de procesos en el tiempo, tales como degradación y otro tipo de reacciones, que impactan en la potencial asignación de responsabilidades. La legislación también debe apuntar a evitar o disminuir la generación de sitios contaminados.

Mecanismos de financiamiento: Los altos costos asociados al manejo de la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas son, con frecuencia, el mayor obstáculo. Actualmente no existen mecanismos financieros apropiados que le permitan al gobierno, o al sector privado, asumir la gestión de los sitios contaminados. El Sistema debe incorporar la definición de un proceso adecuado para la asignación de fondos y la creación de mecanismos financieros asociados con la gestión de sitios contaminados. Estos recursos en una primera instancia deberán estar enfocados a la implementación del Plan de Acción de la Política, esto es, la identificación y evaluación de sitios con presencia de contaminantes registrados en un listado priorizado, que posteriormente, podrá entregar señales más nítidas respecto de las reales magnitudes de los recursos necesarios para implementar etapas más avanzadas en la gestión. Posteriormente, se deberán definir los procedimientos de asignación de recursos para la etapa de control en la gestión de sitios contaminados, vale decir, la fase de remediación de sitios específicos. Se deberán definir procesos para la asignación de recursos en especial cuando no exista un responsable y el gobierno deba asumir esa responsabilidad. Para aquellos casos en los que sí exista un responsable, deben ponerse en funcionamiento mecanismos de provisión de fondos asociados al sector privado.

Capacidad técnica: Existen deficiencias técnicas para poder llevar a cabo la identificación de sitios contaminados, las evaluaciones de riesgos y las remediaciones de manera adecuada. El fortalecimiento de la capacidad técnica de los Servicios apunta a que estos sean capaces de enfrentar los requerimientos asociados, e incluye el desarrollo e implementación de laboratorios adecuados, infraestructura y personal capaz de realizar procesos analíticos, y organismos capaces de gestionar los sitios contaminados y desarrollar metodologías de intervención y manejo de estos sitios.

Participación de la comunidad: En la actualidad, las comunidades no están bien informadas sobre los riesgos asociados a la contaminación del suelo y las aguas subterráneas; tampoco sobre sus atribuciones en relación a sitios contaminados. Hoy en día no se dispone de sistemas de información pública o canales de participación que permitan incorporar a las

comunidades al proceso en forma adecuada. Sin embargo, las denuncias por parte de las comunidades son importantes mecanismos de identificación de la contaminación del suelo y del agua. El Sistema deberá apuntar al desarrollo de mecanismos orientados a informar de manera responsable a las comunidades afectadas, de forma tal que sean parte activa, como contraparte de las autoridades y los generadores de sitios contaminados.

Información: Otra limitante para avanzar en una adecuada gestión de sitios contaminados es la escasa y dispersa información disponible. Actualmente no se cuenta con un catastro formal que de cuenta de la real magnitud del problema y sus efectos en la salud de las personas y el medio ambiente. En los últimos años, sólo se han generado datos puntuales sobre sitios con presencia de contaminantes, y sólo en unos pocos de ellos se cuenta con una evaluación de los riesgos que éstos significan.

La Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes establece que la gestión de sitios contaminados requiere de los siguientes instrumentos específicos:

Catastro de Sitios Contaminados: Actualmente no existe un registro que establezca la magnitud real del problema y los efectos potenciales sobre la salud humana y el ambiente. Durante los últimos años sólo se ha generado información a nivel local, y con frecuencia no se dispone de la evaluación de riesgos asociados. Se considera que un Catastro de Sitios Contaminados es el primer paso en la gestión sistemática de los sitios contaminados. El Catastro de Sitios Contaminados debe incluir una evaluación de la contaminación del suelo y las aguas subterráneas, que apunte a: 1) orientar el uso de los recursos para la remediación de sitios prioritarios, 2) mantener a la población informada sobre el problema, 3) apoyar la gestión territorial y la ocupación directa de suelos urbanos, 4) controlar la calidad ambiental del suelo y el agua, y prevenir su degradación;

Evaluación del riesgo: puede utilizarse para definir si un sitio contaminado merece ser intervenido ambientalmente y con qué urgencia, apoyando la toma de decisiones sobre acciones correctivas, especialmente la remediación de los sitios prioritarios que involucren mayores riesgos. Apunta a determinar la magnitud y la probabilidad de efectos adversos asociados con la contaminación. Puede utilizarse para definir si es necesario intervenir un sitio contaminado y cuán rápida debe ser la intervención;

Planes de Remediación: son la base para la implementación costo-eficiente y sustentable de acciones de remediación específicas. Consiste en un instrumento que permita abordar los problemas de contaminación, mediante la implementación de medidas específicas y sobre la base de un objetivo de remediación establecido;

Responsabilidad por daño ambiental: Incluida en el Título III de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente. Permite obligar al generador de un daño ambiental a que implemente acciones destinadas a remediar todos los medios y/o ecosistemas afectados, con miras a recuperar integralmente el impacto y/o daño provocado al componente o ecosistema asociado a éste.

2.2.2 Guía Técnica de Evaluación de Riesgos del Departamento de Salud

La División de Promoción y Políticas de Salud de la Subsecretaría de Salud Pública del Ministerio de Salud ha establecido procedimientos y criterios para la evaluación de sitios contaminados desde una perspectiva de salud ambiental, los cuales se definen en una

“Propuesta para la Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados” (MINSAL, 2005). Estos procedimientos toman en cuenta lo que ya se ha desarrollado tanto en la Política Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados (CONAMA 2005) como en otros trabajos (ver 2.2.3).

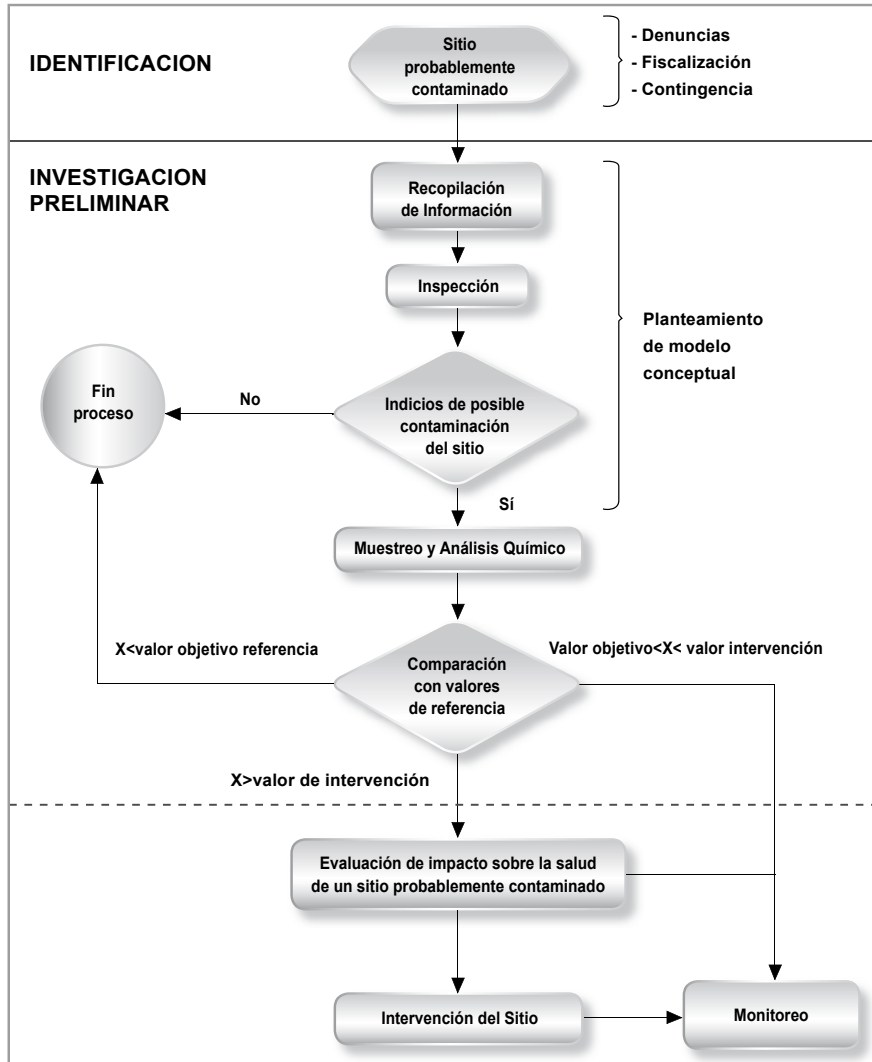
El objetivo de la “Propuesta para la Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados” es establecer los procedimientos y criterios para el estudio de sitios contaminados, a fin de poder obtener conclusiones sobre los problemas de salud vinculados con el ambiente y las acciones de control. Dicha Propuesta proporciona los procedimientos básicos para organizar, coordinar y comunicar acciones de respuesta.

De acuerdo a lo señalado en la “Propuesta para la Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados”, una investigación puede iniciarse por una denuncia presentada por un particular y/o autoridad, o por un reclamo popular o de las autoridades. La Evaluación Ambiental de Sitio propuesta en el documento “Propuesta para la Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos de Salud Humana por Posibles Sitios Contaminados” define las siguientes etapas.

- Revisión de la información disponible. Esta etapa consiste en compilar y revisar la información disponible sobre el uso histórico, las condiciones ambientales y el emplazamiento físico del sitio, a fin de evaluar los posibles contaminantes presentes.
- Reconocimiento del sitio. Se realiza para identificar las vías de exposición y los receptores potenciales. Incluye observación y entrevistas. Debe medirse la distancia entre el sitio y las viviendas, escuelas, parques, tomas de agua superficial, pozos de agua subterránea aguas abajo, cultivos e industria agrícola.
- Desarrollo del Modelo Conceptual de Sitio. Tiene como objetivo definir las posibles relaciones entre las potenciales fuentes de contaminación y los receptores sensibles.
- Asignación de un valor de riesgo relativo. Apoya la decisión sobre si el sitio requiere o no de una posterior investigación.
- Toma de muestras. En caso de ser necesaria una investigación, se toman 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 comparan 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.

Estas etapas se relacionan de acuerdo al esquema en figura adjunta:

Figura 2-1 Procedimiento para la Evaluación de un Sitio Contaminado (MINSAL, 2005)



2.2.3 Otros Antecedentes

El Servicio Agrícola y Ganadero tiene experiencia en la evaluación de aserraderos y sitios contaminados con hidrocarburos, y desarrolló un Informe Final Diseño Monitoreo frente a Derrames de Hidrocarburo. Asimismo, esta repartición tiene en desarrollo, dentro del marco del Tratado de Libre Comercio con Unión Europea, una asesoría para una metodología de levantamiento de información requerida para establecer una norma de calidad de suelo, y

está en planificación un estándar mínimo para la calidad de suelo de uso agropecuario y para la protección de la vida silvestre.

Este Servicio, a su vez, preparó un Estudio de Contaminación de Suelos para establecer una metodología de levantamiento de información requerida para establecer una norma de calidad de suelo, junto con los estándares de calidad del suelo para uso agrícola y protección de la vida silvestre.

La Contraloría General de la República sancionó por D.S. 123 MINSEGPRES del 30 de Agosto 2006 un Reglamento para el Manejo de Lodos provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas. Este reglamento aborda el potencial de contaminación del suelo y de productos agrícolas producido por los altos contenidos de metales pesados y otros contaminantes provenientes de la aplicación de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas. Para dicho efecto establece una clasificación sanitaria de los lodos, clasificación realizada sobre la base de la reducción del potencial de atracción de vectores y la presencia de patógenos, así como restricciones, requisitos y condiciones técnicas para su aplicación en determinados suelos. El Reglamento establece que sólo se podrán aplicar al suelo lodos de las clases A y B definidas en el citado cuerpo legal, y que cumplan con una concentración máxima de los metales As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se y Zn. El Reglamento establece asimismo que el área de aplicación deberá estar ubicada a más de 300m de conjuntos de viviendas, estar ubicada a más de 300m de una captación de agua subterránea para agua potable, y estar ubicada fuera de una franja contigua al punto de captación de aguas superficiales para agua potable, de una longitud de 1000 m aguas arriba del punto de captación, y 200 m aguas abajo, y un ancho de 500 m.

2.2.4 Definición Jurídica de Sitio Contaminado

El documento propuesta de la Política Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados define el término “Sitio Contaminado” como “el área de suelo y/o agua subterránea que, debido a la presencia de contaminantes, representa un riesgo para la salud humana y/o el ambiente” (CONAMA, 2005). Según CONAMA (2005), dentro de estos 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;
- Riesgo indirecto, por consumo de alimentos.

La definición de “Sitio Contaminado” recién señalada es concordante con la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, Ley 19.300. En efecto, en la Ley 19.300 se define al “medio ambiente libre de contaminación” como “aquel en que los contaminantes se encuentran en concentraciones y periodos inferiores a aquello susceptible 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”. El que la ausencia de riesgo constituya una condición necesaria para la ausencia de contaminación, implica, por tanto, que la presencia de riesgo es condición suficiente para la existencia de contaminación.

2.2.5 Objeto Jurídico de la Gestión de Sitios Contaminados

El documento de Política Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados establece que la gestión de sitios contaminados debe estar orientada a mejorar la calidad ambiental y

la salud humana, y a disminuir los riesgos asociados con la contaminación de las aguas subterráneas y el suelo. Con este propósito, dicha Política establece que la remediación de sitios contaminados estará orientada a la minimización de los riesgos importantes.

Con el propósito de precisar el objeto de la gestión de sitios contaminados, es necesario por tanto definir el término riesgo, y qué se entiende por esto desde la perspectiva del derecho. A este respecto, el Diccionario Jurídico Chileno y de Ciencias Afines define riesgo como la "contingencia o proximidad de un daño"²¹. Complementando lo anterior, desde el punto de vista de la normativa ambiental, el artículo 3 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, señala que riesgo "es la probabilidad de ocurrencia de un daño".

Desde el punto de vista normativo, por tanto, la remediación de un sitio contaminado debiera corresponder a la regulación de los riesgos. Como consecuencia de lo anterior, debe entenderse que la remediación de sitios contaminados, en el contexto de la Política Nacional de Gestión de Sitios Contaminados no es sinónimo de "reparación", entendiendo esta última, de acuerdo al artículo 2 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, como "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 acción de remediación puede por tanto definirse como "cuando se ejecuten ciertos actos que tengan por objeto controlar los riesgos a la salud humana o el medio ambiente, riesgos que existen producto de la presencia de contaminantes químicos en el medio ambiente".

En orden, por tanto, a precisar los alcances de la gestión de sitios contaminados, es necesario definir qué se entiende por "disminuir los riesgos asociados con la contaminación de las aguas subterráneas y el suelo, y minimizar los riesgos importantes para la gestión de sitios contaminados". A este respecto, actualmente parte importante de la regulación ambiental tiene por objeto controlar los riesgos hasta niveles definidos como aceptables. Ejemplo de lo anterior, lo constituyen las normas primarias y secundarias de calidad ambiental, las cuales, conforme al artículo 2 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, tienen por expreso propósito definir "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 el medio ambiente respectivamente".

Cabe precisar que los niveles de riesgo permisibles para casos de contaminación de suelos y aguas subterráneas no se encuentran definidos normativamente al presente en Chile. A este respecto, la Evaluación de Riesgos constituye uno de los instrumentos específicos que, según indica la Política Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados, deben formar parte de un Sistema de Gestión de Sitios Contaminados. La Evaluación de Riesgos permite determinar la magnitud y la probabilidad de efectos adversos para el ser humano y/o ambiente como consecuencia de la exposición a los contaminantes presentes en el sitio, y determinar los niveles de limpieza del sitio, es decir, los niveles de contaminantes que se consideran aceptables, estableciendo la base para una posterior definición de alternativas de remediación.

No obstante lo anterior, aún en ausencia de una definición normativa, el ordenamiento jurídico vigente contiene diversas disposiciones que establecen el riesgo como elemento

²¹ Diccionario Jurídico Chileno y de Ciencias Afines. Diémer J, Enrique y otra. LexisNexis. 2006.

que permite a las instituciones públicas actuar, aún en ausencia de un estándar específico, para establecer medidas de protección a la salud de la población o el medio ambiente. La determinación de cuál es el nivel de riesgo que se establecerá como “no permisible” le corresponderá a las autoridades competentes, que cuenten con los instrumentos de gestión necesarios para acreditar que se afecta el bien protegido. Algunas de estas disposiciones están descritas en el apartado 2.2.6.

Ejemplo de lo anterior lo constituye el artículo 11 inciso final de la Ley 19.300, Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, el cual, a propósito de la evaluación del “riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos”, o de los “efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire” en aquellas materias necesarias de abordar en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, establece que tales riesgos o efectos deberán ser evaluados considerando lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes, y a falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señale el artículo 7 del D.S. N° 30 del MINSEGPRES, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

En este último caso, es interesante notar que la utilización de “las vigentes en los Estados...” no hace referencia necesariamente a niveles guías, sino que incluye también procedimientos para obtener niveles guías específicos al sitio vía una Evaluación de Riesgo. Ejemplo de esto lo constituye el proyecto de recuperación de terrenos en Las Salinas, evaluado ambientalmente por la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso. La aplicación del citado artículo permitió la utilización de una Evaluación de Riesgo específica como instrumento de toma de decisión respecto del nivel de riesgo permisible y forma de limpieza de un sitio contaminado en función del uso asociado. Para mayor abundamiento, la Resolución Exenta N° 203/204 deja expresa constancia que las metodologías utilizadas como evaluación de riesgo, sólo son válidas para este proyecto, y no constituyen en ningún caso concentraciones a extrapolar para otro proyecto.

2.2.6 Instrumentos de Gestión Existentes

La materialización de la identificación de los sitios contaminados, de la evaluación de los riesgos que presentan, y de la remediación de aquellos sitios con riesgos importantes, etapas establecidas para la gestión de sitios contaminados en la Política Nacional de Gestión de Sitios Contaminados, puede provenir ya sea de un acto de algún órgano de la Administración del Estado –incluyendo los casos en que dichos actos se dictan previo requerimiento particular-, o bien, producto de una orden de los Tribunales de Justicia.

2.2.6.1 Mecanismos Administrativos

Si bien no existe un procedimiento para la gestión de sitios contaminados establecido expresamente por la normativa pertinente, la Administración Pública dispone de facultades suficientes para establecer la obligación de implementar acciones de gestión de un sitio contaminado. Los órganos de la Administración del Estado disponen de mecanismos administrativos que, adecuadamente aplicados, permiten actuar tanto para ordenar acciones de remediación, como para regular las acciones voluntarias de gestión de sitios contaminados. Constituye un supuesto de hecho que la única limitación es que estas obligaciones sean debidamente fundadas, y que por lo tanto no constituyan una arbitrariedad.

Cabe advertir que las facultades e instrumentos con que cuenta la institucionalidad pública para proteger la salud de la población difieren de manera sustantiva de las establecidas para los recursos naturales. En ese contexto, la autoridad sanitaria posee facultades para instruir todas aquellas acciones de remediación, tanto de investigación como de control, necesarias para remediar un sitio contaminado, pudiendo ordenar que el responsable realice la investigación del sitio contaminado, validar la forma y condiciones en que se ejecutó, y ordenar que se remedie el sitio contaminado. En cambio, la protección de los restantes recursos naturales, incluyendo el suelo, flora, y fauna, se encuentra bastante restringida, siendo solamente el Servicio Agrícola y Ganadero el que tiene competencia asociadas a la protección de estos componentes, en la medida que puedan afectar a las actividades agropecuarias.

Es dable señalar que los mecanismos administrativos arriba señalados presentan, por otra parte, las dificultades que normalmente se formulan respecto de la legislación de relevancia ambiental, esto es, se trata de normas con competencias superpuestas o no del todo claras, sin que un organismo en particular tenga las competencias exclusivas para iniciar y coordinar acciones frente a sitios contaminados, lo que resulta en dispersión y duplicación de esfuerzos e incluso acciones contradictorias, atenta contra una acción participativa, y dificulta el acceso a la información que puedan tener los interesados en las actuaciones de los organismos públicos.

Es importante destacar que las órdenes de implementar acciones de gestión de sitios contaminados provenientes de las autoridades competentes, necesariamente se contienen en actos administrativos, los cuales, conforme lo dispone el artículo 3 de la Ley 19.880 que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado, “goza de una presunción de legalidad, de imperio y exigibilidad frente a sus destinatarios”. Frente al incumplimiento de la orden de la autoridad, ésta podrá imponer sanciones, entre ellas multas crecientes, en contra del infractor. En caso que tales sanciones y multas no sean cumplidas o pagadas, corresponderá que se inicien los procedimientos ejecutivos a fin de cobrar tales multas, toda vez que el acto de autoridad que la impone constituye una sentencia que goza de mérito ejecutivo.

Sin perjuicio de lo anterior, la aplicación de sanciones y multas por incumplimiento de una orden de gestión de sitio contaminado, no significa que dejen de existir los riesgos que este sitio pudiera presentar a la salud humana y/o el medio ambiente.

Por otra parte, si bien existe un conjunto de atribuciones otorgadas a los organismos públicos, o bien es factible utilizar acciones jurisdiccionales, incluyendo el recurso de protección, o el juicio por daño ambiental, todo ello con el propósito de detectar y evaluar sitios contaminados, a la vez que imponer la obligación de remediación, el eventual incumplimiento de las sentencias judiciales u órdenes administrativas, supone el iniciar un juicio ejecutivo de obligaciones de hacer, para lograr la efectiva remediación. En este sentido, los tiempos que existen en todo proceso judicial, incluyendo los recursos de protección que, teóricamente son rápidos, no necesariamente son consistentes con los objetivos de control de riesgo que existen en la gestión de sitios contaminados. La detección y evaluación de un sitio contaminado, y la imposición de la obligación de remediación, supone en muchos casos, que tal remediación se efectúe lo antes posible, ya que no hacerlo supone prolongar la existencia de un riesgo a la salud de la población o al medio ambiente.

En el presente apartado se describen los mecanismos administrativos existentes para la gestión de los sitios contaminados, de relevancia para el caso en estudio.

2.2.6.1.1 Secretarías Regionales Ministeriales de Salud

Tratándose de realizar una evaluación a un sitio con el objeto de proteger la vida y la salud de la población, las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud constituyen los organismos que pueden ejercer las mayores atribuciones. En efecto, dichas Secretarías Regionales cuentan con las potestades suficientes para inspeccionar sitios que puedan contener elementos que constituyan un riesgo para la salud de la población, conforme lo disponen los siguientes cuerpos legales:

- De acuerdo al artículo 12 n°2 del DFL N°1, de 2005, le corresponde a las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud “ejecutar las acciones que correspondan para la protección de la salud de la población de los riesgos producidos por el medio ambiente y para la conservación, mejoría y recuperación de los elementos básicos del ambiente que inciden en ella, velando por el debido cumplimiento de las disposiciones del Código Sanitario y de los reglamentos, resoluciones e instrucciones sobre la materia, para lo cual se encontrará dotado de todas las facultades y atribuciones que el Código Sanitario y demás normas legales y reglamentarias le confieren, de conformidad con lo previsto en el artículo 13”.
- El artículo 67 del Código Sanitario establece que “corresponde al Servicio Nacional de Salud (hoy Secretarías Regionales Ministeriales 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”.
- Finalmente, el artículo 155 del Código Sanitario dispone que “la autoridad sanitaria podrá practicar la inspección y registro de cualquier sitio, edificio, casa, local y lugares de trabajo, sean públicos o privados”, pero cuando “se trate de edificios o lugares cerrados, deberá procederse a la entrada y registro previo decreto de allanamiento del Director General de Salud, con el auxilio de la fuerza pública si fuere necesario”.

Es importante destacar que, a través de las disposiciones arriba indicadas, la autoridad sanitaria podrá instruir a un tercero, a través de un sumario sanitario o una acción directa, las medidas necesarias para el control de los factores que pueden poner en riesgo la población. Estas medidas podrán ser instruidas independientemente de la propiedad de los bienes afectados. En el evento que el propietario no permitiere la intervención del responsable para que remedie el sitio, este último podrá ordenar que permita estas acciones. Lo anterior, por cuanto el entorpecer la acción de remediación atentaría contra el fin perseguido por las potestades conferidas a dicha autoridad, en orden a proteger la salud de la población.

Por otra parte, respecto de aquellos laboratorios que se deben aceptar desde el punto de vista jurídico para realizar todo tipo de análisis y muestreos, la ley le entrega amplias facultades tanto para el reconocimiento de los laboratorios, como para los procedimientos para su control técnico, al Instituto de Salud Pública, y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud. Así, conforme lo dispone el artículo 57, inciso 3, del DFL N° 1, “El Instituto servirá de laboratorio nacional y de referencia en los campos de la microbiología, inmunología, bromatología, farmacología, imaginología, radioterapia, bancos de sangre, laboratorio clínico, contaminación ambiental y salud ocupacional y desempeñará las demás funciones que le asigna la presente ley”. Por su rol de referencia de los laboratorios del ambiente de la autoridad sanitaria, al ISP le corresponderá por tanto apoyar los programas de monitoreo de residuos de plaguicidas, medicamentos veterinarios, aditivos alimentarios, sustancias químicas, residuos peligrosos y otros.

Respecto de aquellos laboratorios asociados a la salud de la población, conforme lo dispone el artículo 43 del Código Sanitario, le confiere a la autoridad sanitaria la facultad de reconocer como laboratorios de salud pública a todos aquellos laboratorios que cumplan los requisitos que para efecto determine el reglamento, autorizará su funcionamiento, y le corresponderá su fiscalización.

Por su parte, conforme lo dispone el artículo 46:

“Corresponderá a los Servicios de Salud la fiscalización de los laboratorios destinados al diagnóstico de las enfermedades del hombre y al control de factores ambientales y alimentos, como también la fiscalización de los laboratorios de certificación de calidad de éstos. Para tales efectos, los Servicios de Salud podrán contratar los métodos o procedimientos que consideren técnicamente adecuados, con entidades externas especializadas o con el Instituto”.

2.2.6.1.2 Servicio Agrícola y Ganadero

Por su parte, si se afecta la agricultura, el ente competente lo constituye el Servicio Agrícola y Ganadero, a cuyo respecto, conforme lo dispone el artículo 3 letra k) de la Ley N° 18755, le corresponde “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.”

Dentro de estas normas destaca el Decreto Ley N°3.557, de 1980, del Ministerio de Agricultura, que establece disposiciones sobre protección agrícola, cuyos artículos 9 y 11 disponen:

“Artículo 9° Los propietarios, arrendatarios o tenedores de predios rústicos o urbanos pertenecientes al Estado, al Fisco, a empresas estatales o a particulares, están obligados, cada uno en su caso, a destruir, tratar o procesar las basuras, malezas o productos vegetales perjudiciales para la agricultura, que aparezcan o se depositen en caminos, canales o cursos de agua, vías férreas, lechos de ríos o terrenos en general, cualquiera que sea el objeto a que estén destinados. Corresponderá al Servicio determinar, en casos particulares, las malezas o productos vegetales que se relacionen con estas medidas, los predios o zonas en que deberán aplicarse y la forma de llevarlas a cabo.

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

En casos calificados, el Presidente de la República podrá ordenar la paralización total o parcial de las actividades y empresas artesanales, industriales, fabriles y mineras que lancen al aire humos, polvos o gases, o 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 de causa daño a la salud, vida, integridad o desarrollo de los vegetales o animales”.

Si bien estas disposiciones no resultan del todo explícitas, es posible sostener que la obligación de “destruir, tratar o procesar las basuras, ... , (que) se depositen en ... terrenos en

general”, unido al objetivo general de dicho decreto ley, cual es proteger la agricultura, es posible sostener que, en caso que la descarga de sustancias contaminantes –consideradas como basuras o residuos en los términos antes explicados- el responsable debe procesar las mismas, lo que no es sino lograr que ellos no representen un riesgo para la agricultura.

Si la interpretación anterior fuere aceptada, entonces los Inspectores del Servicio Agrícola Ganadero están facultados, en materia de protección de suelos y recursos naturales que tengan incidencia agrícola, conforme lo dispone, el artículo 3 letra k) de la Ley N° 18755, “para ingresar a inmuebles, establecimientos o recintos públicos o privados en que existan, cultiven, produzcan, almacenen, depositen, procesen o vendan bienes o productos objeto de fiscalización y para registrar naves, aeronaves, trenes, vehículos, personas, animales, cajas, embalajes o envases. Quienes sean objeto de fiscalización deberán facilitar el cumplimiento de su cometido a los Inspectores del Servicio”.

2.2.6.1.3 Municipalidades

A los municipios se les ha conferido una serie de facultades que tienen relación para los efectos de la implementación de acciones de remediación de sitios contaminados.

Así, conforme lo dispone el artículo 79, del Decreto con Fuerza de Ley N° 458/92, del Ministerio de Vivienda, Ley General de Urbanismo y Construcciones, le corresponde a los municipios “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 Vivienda y Urbanismo”.

Asimismo, de una perspectiva preventiva, conforme lo establece el artículo 5.1.15, del D.S. 47/92, del MINVU, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en el marco de la solicitud de permiso de edificación se “incluira un informe sobre la calidad del subsuelo o sobre posibles riesgos provenientes de las áreas circundantes y las medidas de protección que se adoptarán, en su caso, si lo hubiere requerido el Director de Obras Municipales en el Certificado de Informaciones Previas”.

Respecto del ejercicio de esta facultad, cabe señalar que la misma no se encuentra reglada, por lo que la magnitud y contenido del informe sobre la calidad del subsuelo dependerá de la decisión municipal.

De acuerdo a esto, si el Director de Obras de la municipalidad respectiva tiene sospechas acerca de la eventual presencia de contaminantes en un suelo o área específicos, puede, en el Certificado de Informaciones Previas, exigir que se practique una inspección de dicho suelo, de modo de descartar la presencia de riesgos. En esa perspectiva, pareciera razonable que, si ciertos sitios han cobijado actividades que, típicamente, puedan haber contaminado el suelo o subsuelo, el Director de Obras requiera la preparación de un examen del mismo.

2.2.6.1.4 Servicio Nacional de Geología y Minería

Si un sitio ha sido contaminado producto de actividades sujetas al control del Servicio Nacional de Geología y Minería, entonces le corresponderá a este organismo adoptar las medidas de (a) inspección, (b) revisión de la información existente; y (c) entrevistas.

En efecto, le corresponde al SERNAGEOMIN, “Velar porque se cumplan los reglamentos de policía y seguridad minera y aplicar las sanciones respectivas a sus infractores proponer la dictación de normas que tiendan a mejorar las condiciones de seguridad en las actividades

mineras de acuerdo con los avances técnicos y científicos; y requerir información sobre los programas y cursos de capacitación e informar a los trabajadores que se desempeñan en la industria extractiva” (Artículo 2 N° 8, del Decreto Ley N° 3525, Ley Orgánica del Servicio Nacional de Geología y Minería).

A su vez, el artículo 15 del Reglamento de Seguridad Minera dispone que le corresponde a dicho Servicio “Controlar y fiscalizar el cumplimiento de las normas y exigencias establecidas por el presente Reglamento y de aquellas dictadas por el propio Servicio, en el ejercicio de sus facultades”, a la vez que “Exigir el cumplimiento de las acciones correctivas que resulten de las siguientes atribuciones:

- a) Controlar y fiscalizar el cumplimiento de las normas y exigencias establecidas por el presente Reglamento y de aquellas dictadas por el propio Servicio, en el ejercicio de sus facultades.
- b) Investigar los accidentes del trabajo, con lesiones a las personas, daños graves a la propiedad que el Servicio estime conveniente, sin perjuicio de lo anterior, siempre deberá investigar aquellos accidentes que hayan causado la muerte de algún trabajador.

A su vez, el Decreto Supremo N° 72/85, Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera, le confiere al Servicio Nacional de Geología y Minería, una serie de competencias para controlar aquellos impactos e incumplimientos que se puede verificar en las labores mineras, y que pueden constituir un impacto sobre la salud de la población y el medio ambiente. Entre estas, los funcionarios del Servicio están facultados para inspeccionar y evaluar las condiciones de funcionamiento de la totalidad de las instalaciones que formen parte de las faenas mineras, con el objeto de controlar el cumplimiento del Reglamento.

De entre los deberes que le corresponde fiscalizar, ellos aparecen, entre otros, en los siguientes artículos del Reglamento de Seguridad Minera, contenido en el Decreto Supremo N°75, de 1985, del Ministerio de Minería, cuyo texto refundido, sistematizado y coordinado se fijó en el Decreto Supremo N°132, de 2002, del mismo Ministerio, publicado en el Diario Oficial con fecha 7 de Febrero de 2004:

- Artículo 68.- La Administración de la faena minera, será responsable de mantener bajo permanente control las emisiones de contaminantes al ambiente, en cualquiera de sus formas cuyos índices deben permanecer bajo las concentraciones máximas que señale la Resolución de la COREMA, sobre la base de los compromisos ambientales adquiridos. Deberá contar además, con los medios y procedimientos aprobados para disponer los residuos y desechos industriales.
- Artículo 318.- En todos los procesos en que se utilicen sustancias tóxicas, corrosivas, venenosas o radiactivas, se deberá dar estricto cumplimiento a la normativa legal vigente que regula la adquisición, transporte, almacenamiento y manipulación de dichas sustancias. Se deberá, además, cumplir con los siguientes requerimientos:
 - c) Disponer de recintos bajo control para su almacenamiento, tratamiento de envases y residuos, y posterior depositación”.
- Artículo 341.- Cuando la naturaleza del material depositado lo exija, se deberán tomar las medidas técnicas para evitar combustiones espontáneas; y cuando la granulometría del material depositado lo requiera, se tomarán las medidas de control pertinentes para evitar su arrastre por el viento; siempre y cuando esta polución implique un riesgo para la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en la Industria Minera y de aquellas que bajo circunstancias específicas y definidas están ligadas a ella.

Mas aún, con la última modificación al Reglamento de Seguridad Minera, contenida en el señalado artículo 23 del Decreto Supremo N°132, de 2002, se estableció la obligación de toda “faena minera que inicie sus actividades o que presente una modificación mayor al método de explotación o de tratamiento de sus minerales”, de presentar un Proyecto de Plan de Cierre. El Plan de Cierre es definido por el artículo 489 del Reglamento de Seguridad Minera de la siguiente manera:

Plan de Cierre es el documento en el que se determinan las medidas a ser implementadas durante la vida de la operación, con la finalidad de prevenir, minimizar y/o controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar o continúen presentándose con posterioridad al cese de las operaciones de una faena minera, en la vida e integridad de las personas que se desempeñan en ella, y de aquellas que bajo circunstancias específicas y definidas están ligadas a ella y se encuentren en sus instalaciones e infraestructura.

Todo Proyecto de Plan de Cierre deberá considerar medidas propias y adecuadas a las características de la faena minera y su entorno, los que serán planteados para cumplir con los objetivos de este Título y que dependerán, a lo menos, de los siguientes factores:

- Características de la faena minera,
- Ubicación geográfica,
- Cercanía a centros poblados,
- Atributos relevantes del entorno, entendiéndose por tal al relieve, clima, cercanía a cuerpos de agua, tipo de mineralización,
- Riesgo de sismos.

Por su parte, respecto de las faenas en explotación a la fecha de vigencia del nuevo Reglamento de Seguridad Minera, el artículo 1° transitorio dispuso que “deberán dentro del plazo de cinco años presentar al Servicio un Proyecto de Cierre de dichas faenas, el cual se registrará por las normas del Título X. En todo caso, ninguna de estas empresas podrá cerrar una faena o parte de ella sin que haya presentado y obtenido la aprobación por parte del Servicio de un Proyecto de Plan de Cierre. El Servicio tendrá un plazo de sesenta (60) días para responder esta solicitud de aprobación, desde la fecha de presentación de ella en la Oficina de Parte”.

Por lo tanto, de acuerdo al artículo 491, en la medida que SERNAGEOMIN tiene la facultad de aprobar el Plan de Cierre, necesariamente dicho organismo tiene la facultad de evaluar la presencia de riesgos en los casos de faenas sujetas a su control.

Además, de acuerdo al Artículo 492 del D.S. 132/02 que fija el texto refundido del D.S. 72/85, ambos del Ministerio de Minería.- “SERNAGEOMIN deberá velar porque se cumplan los compromisos relativos al Cierre de Faenas Mineras, para ello deberá ejercer sus atribuciones en lo relativo a su facultad de inspeccionar las Faenas Mineras, debiendo controlar que las obras y acciones indicadas en los Proyectos de Planes de Cierre se cumplan, y se efectúen las modificaciones necesarias al proyecto de acuerdo a las variaciones que experimente el proyecto de explotación”

2.2.6.1.5 Ministerio de Economía

El 25 de junio de 2007, la Presidencia de la República emitió la Circular Gab. Pres. N° 004, en la que se imparten instrucciones a los Ministerios y Servicios Públicos con competencia en materias ambientales relacionadas con el desarrollo de las actividades productivas, de modo que los Acuerdos de Producción Limpia (en adelante APL) se amplíen a la mayor cantidad de sectores productivos y empresas posibles.

Con fecha 8 de mayo del 2007, a través del Decreto Supremo N° 156/2007 del Ministerio de Economía, se establece la Política Nacional de Producción Limpia al 2010, la cual define para el período 2006 – 2010 una orientación a consolidar la producción limpia en la gestión de los actores públicos y privados, con el fin de elevar los estándares ambientales y de competitividad de las empresas chilenas.

El propósito fundamental de la producción limpia es incentivar y facilitar el aumento de la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas, así como de la seguridad de los trabajadores y el entorno, apoyando el desarrollo de una gestión preventiva en las actividades rutinarias.

El Consejo Nacional de Producción Limpia tiene la misión de impulsar la Política Nacional de Fomento a la Producción mediante D.S. 414 del Ministerio de Economía. La “Política de Producción Limpia del Gobierno de Chile”, tiene por objeto “generar y consolidar una masa crítica de actores públicos y privados que produzcan en forma limpia y promuevan el uso de esta estrategia, con el fin de minimizar la contaminación y aumentar la competitividad de las empresas”.

El instrumento más importante de esta política son los Acuerdos de Producción Limpia que tienen por objeto mejorar las condiciones productivas, ambientales, de higiene y seguridad laboral, de un sector empresarial y de las empresas que lo suscriben, buscando generar sinergia y economías de escala en el logro de los objetivos acordados con la autoridad competente en las materias del convenio.

Los Acuerdos de Producción Limpia, bajo la coordinación del Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), se definen como instrumento de gestión que, sobre la base de un convenio celebrado entre un sector empresarial y él o los organismos públicos con competencia en las materias del Acuerdo, persigue aplicar la Producción Limpia a través de metas y acciones específicas. Estos acuerdos abarcan tanto aspectos ambientales, productivos, así como condiciones sanitarias y de seguridad en los lugares de trabajo.

Los acuerdos surgen de una iniciativa específica, planteada por el sector público o empresarial, dando inicio al proceso de negociación. En dicho proceso de negociación participan los órganos del estado con competencias en materias de relevancia para el Acuerdo propuesto, la asociación empresarial correspondiente y el CPL que es la institución coordinadora. Acordado entre las partes, el texto es firmado y las empresas se adhieren en un plazo establecido.

Una vez firmado el acuerdo, se inicia la etapa de implementación de las metas y acciones comprometidas, según el calendario establecido en el propio Acuerdo, para luego dar paso a su seguimiento y posterior evaluación.

De acuerdo a la Norma NCh 2797.Of2003 “Acuerdos de Producción Limpia (APL)- Especificaciones”, los criterios de selección de las partes del APL son:

Sector Empresarial

Pueden ser parte del acuerdo si cumplen con los siguientes criterios:

La existencia de una asociación empresarial representativa, motivada y con capacidad de convocatoria, sin perjuicio de los casos de excepción calificados por el Consejo de Producción Limpia.

La homogeneidad de las empresas que participan en la propuesta, desde el punto de vista de los aspectos de producción Limpia que se buscan abordar, el sector productivo al que per-

tenecen o sector territorial en el que encuentren emplazadas u otros criterios establecidos por el Consejo de Producción Limpia.

Sector Público

Pueden ser parte del Acuerdo los servicios u organismos públicos que tengan competencias en las materias del Acuerdo

Los principios generales sobre los cuales se elabora el convenio de los APL son:

Cooperación público-privada. Se entiende como una forma de ejercicio de la administración pública y privada basada en la coordinación, el diálogo y la acción conjunta de los actores involucrados en la implementación de la Política de Producción Limpia y que al mismo tiempo tiendan a su perfeccionamiento.

Voluntariedad. Constituye la base del sistema de los APL, toda vez que reafirma el carácter voluntario de la suscripción de un Acuerdo por parte de la empresa. Sin embargo, una vez suscrito el Acuerdo, la empresa se responsabiliza del cumplimiento de las metas comprometidas relativas a materias ambientales, productivas y de higiene y seguridad laboral, contenidas en el Acuerdo y que le sean aplicables, así como del seguimiento y control en el cumplimiento de tales metas.

Gradualidad. Apunta hacia el desarrollo a través del tiempo de procesos de adaptación de la empresa a las nuevas exigencias regulatorias y/o de mercado, presentes o futuras, que permitan mejoras continuas e incrementales.

Autocontrol. Es el conjunto de actividades desarrolladas independientemente por una unidad productiva que le permite medir, evaluar y corregir oportunamente el nivel de cumplimiento de las metas y acciones comprometidas en el APL.

Complementariedad con las disposiciones obligatorias consideradas en el APL. Los Acuerdos en esta materia buscan que en el cumplimiento de la reglamentación se incorpore la estrategia de Producción Limpia, en el sentido de facilitar el cumplimiento de la norma, favoreciendo la prevención por sobre el control final. Asimismo, dichos instrumentos deben abordar materias no reglamentadas y/o superar gradualmente los estándares ambientales y productivos establecidos en la reglamentación vigente por parte de las empresas.

Prevención de la contaminación. Este principio se basa en el uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, los cuales pueden incluir reciclado, tratamiento, cambios en el proceso, mecanismos de control, uso eficiente de recursos y sustitución de materiales.

Responsabilidad del productor sobre sus residuos o emisiones. El objetivo de este principio es el de reafirmar que el generador tiene la responsabilidad de controlar adecuadamente los residuos o emisiones derivados de su actividad.

Utilización de las mejores tecnologías disponibles. Busca identificar y estudiar la aplicación de las tecnologías más adecuadas, en términos de eficiencia, eficacia y factibilidad económica, de modo que haya equilibrio entre los requisitos de productividad, competitividad y demás exigencias en materias de Producción Limpia.

Veracidad de la información. Busca asegurar que la información generada y dada a conocer

por las empresas y la asociación empresarial, durante el desarrollo del APL, dé cuenta a cabalidad de la real situación en las materias de Producción Limpia. Sin perjuicio de lo anterior, las partes pueden establecer mecanismos para mantener en reserva los antecedentes técnicos, financieros y de otro tipo que se hubieren acordado sustraer del conocimiento público.

Mantención de las facultades y competencias de los órganos del Estado. Bajo este principio se debe entender que los órganos del Estado con competencia en las materias del Acuerdo, mantienen todas las facultades definidas en su normativa legal. En consideración a lo anterior, los compromisos que deben cumplir quienes suscriban un APL están circunscritos a aquellos que se hayan declarado explícitamente en el Acuerdo.

Cumplimiento de los compromisos de las partes. Todas las partes firmantes y suscriptoras del Acuerdo deben cumplir los compromisos adquiridos y someterse a las instancias que aquél establezca.

Al presente se está abriendo a firma un APL del Sector de Fabricantes, Importadores y Distribuidores de Plaguicidas de Uso Agrícola. Dentro de este marco, las actividades asociadas al manejo de plaguicidas de uso agrícola en la cadena de comercialización, trae consigo una serie de potenciales impactos que son importantes de considerar para el desarrollo eficiente y crecimiento sustentable del sector. Por tal razón juegan un rol fundamental las medidas de prevención y control en las distintas etapas de la cadena, como parte del diseño de una estrategia de gestión empresarial y ambiental preventiva.

Al suscribir este Acuerdo de Producción Limpia, las Empresas del Sector Fabricación, Importación y Distribución de Plaguicidas de uso Agrícola tienen las siguientes expectativas:

- Facilitar y promover el desarrollo y cumplimiento de medidas de producción limpia que permitan mejorar estándares ambientales y de seguridad laboral, aumentando los niveles de eficiencia operativa y por ende de competitividad.
- Obtener una certificación oficial del cumplimiento de las metas y las acciones comprometidas en el presente Acuerdo, dentro de los plazos y condiciones establecidas.
- Abrir y mantener un diálogo con las autoridades para converger en un mejoramiento continuo del sector, que sea compatible con el medio ambiente, la salud de sus trabajadores y los intereses de la comunidad.
- Finalmente, comprometerse con los principios básicos que rigen los “Acuerdos de Producción Limpia” en todos sus aspectos desde la cooperación público-privada hasta el cumplimiento de los compromisos contraídos.

Por otra parte, las autoridades, tanto aquellas que tienen competencia en el desarrollo empresarial como las interesadas en la protección ambiental, consideran que este Sector puede y debe avanzar en materias de eficiencia operativa y ambiental, protegiendo la salud de las personas y el medio ambiente.

2.2.6.2 Mecanismos Jurisdiccionales

Sin perjuicio de las alternativas de intervención administrativa que se ha hecho referencia más arriba, en caso que cualquier persona se sienta afectada por la contaminación del suelo, del subsuelo o de las aguas subterráneas, puede ejercer acciones de carácter jurisdiccional, distinguiéndose los siguientes instrumentos jurídicos que permiten intervenir frente a la existencia de un eventual sitio que pueda ser calificado como sitio contaminado, ya sea a efectos de su inspección, registro, evaluación, y si efectivamente es calificado como tal, ordenar su remediación.

2.2.6.2.1 Recurso de Protección

El inciso segundo del artículo 20 de la Constitución Política de la República, consagra el recurso de protección señala que “procederá también el recurso de protección en el caso del número 8 del artículo 19, cuando el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación sea afectado por un acto u omisión ilegal imputable a una persona o autoridad determinada”.

El Recurso de Protección constituye una acción cautelar que tiene por objeto restablecer los derechos o garantías ambientales que se pudieren ver afectados en grado de amenaza, privación o perturbación. El hecho de existir un riesgo no tolerable, constituye un supuesto bajo el cual se puede interponer esta acción cautelar. Frente a ello, los tribunales de justicia pueden instruir tanto a entidades públicas o privados todas aquellas medidas que sean necesarias para controlar que se proteja la salud de la población o el medio ambiente, controlando los riesgos ambientales, incluyendo que se implementen acciones de remediación en el sitio contaminado.

2.2.6.2.2 Acción por Daño Ambiental

Por otra parte, la Ley N° 19.300, sobre Bases generales del Medio Ambiente, ha creado un nuevo régimen de responsabilidad, sustentado en la presencia de daño ambiental, el cual está definido como “toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes”.

Ante la existencia de daño ambiental, la Ley 19.300 reconoce dos acciones: (a) la acción indemnizatoria que puede interponer el directamente afectado; y (b) la acción ambiental o acción reparatoria, que puede interponer el directamente afectado, el Estado a través del Consejo de Defensa del Estado y las municipalidades por los hechos acaecidos en sus comunas.

La acción reparatoria tiene por objeto que se condene al causante del daño ambiental a la reparación del medio ambiente, entendiendo ésta como “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”.

Como puede apreciarse, para que proceda la acción de reparación debe existir un daño ambiental, para lo cual es requisito que exista un detrimento “significativo”, siendo esta última palabra indeterminada, pudiendo para ello utilizar los criterios de significancia contemplados en la propia Ley 19.300 a propósito del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Sobre la prescripción de estas acciones, la Ley 19.300 establece que la acción ambiental y las acciones civiles emanadas del daño ambiental prescribirán en un plazo de cinco años, contado desde la manifestación evidente del daño.

Es necesario señalar que un juicio de demanda por daño ambiental no demora menos de tres años, lo cual es inconsistente con la necesaria prontitud que puede requerir de una acción de remediación cuando existe riesgo para la salud de la población. La experiencia ha demostrado asimismo que, debido a sus costos, la acción por daño ambiental no es fácilmente accesible para todo quien pueda verse expuesto a un daño. Esto se ha traducido en que el número de sitios que efectivamente son remediados por los propios contaminadores sea bajo, generando pasivos que finalmente el Estado deberá asumir. Se observa por tanto la necesidad de incentivar buenas prácticas para reducir costos de transacción en la aplicación de la responsabilidad por daño ambiental.

2.2.6.2.3 Tipo Penal Contenido en el Código Penal

El objetivo de esta acción, en el marco de la remediación de sitios contaminados, es constituir un disuasivo para que el responsable se haga cargo de los perjuicios ocasionados y por intermedio del tribunal, ordenar la ejecución de aquellas medidas necesarias para detener las acciones que constituyeron el delito.

El Código Penal contempla en su artículo 291 lo siguiente:

“Los que propagaren indebidamente organismos, productos, elementos o agentes químicos, virales, bacteriológicos, radiactivos, o de cualquier otro orden que por su naturaleza sean susceptibles de poner en peligro la salud animal o vegetal, o el abastecimiento de la población, serán penados con presidio menor en su grado máximo.”

La particularidad de este tipo penal es que considera expresamente el concepto de riesgo, para configurar el tipo penal. En ese sentido, es interesante que este riesgo se incluya una capacidad potencial de afectar “el abastecimiento de población”.

2.2.6.3 Intervención Directa de la Administración Pública en la Gestión del Sitio Contaminado

En el evento que la Administración Pública se vea involucrada en terrenos que han sido contaminados por personas no identificadas, o por personas jurídicas que se han extinguido, o cuando exista cualquier motivo que haga imposible perseguir la responsabilidad del causante de la contaminación, ya sea porque este no existe, no es habido, o aún cuando siendo habido, el responsable no cumple con las medidas de remediación establecidas por la autoridad, ya sea porque no tiene los medios para responder, o no responde en los tiempos oportunos, corresponde a la Administración Pública eventualmente implementar directamente las acciones de remediación del sitio, sin perjuicio de la facultad de solicitar el reembolso de los gastos efectuados.

A este respecto, existen dos mecanismos que permiten a la Administración Pública implementar en forma directa las acciones de remediación en un sitio contaminado, aun cuando este se emplace en propiedad privada. Estos corresponden a los siguientes:

2.2.6.3.1 Decreto de Emergencia Sanitaria

A este respecto, se debe señalar que las disposiciones orgánicas de la autoridad sanitaria no le confieren en forma explícita las facultades para intervenir y ejecutar acciones de remediación en forma directa en un predio privado. Sin embargo, el artículo 36 del Código Sanitario le otorga a la autoridad sanitaria la atribución de que “Cuando una parte del territorio se viere amenazada o invadida por una epidemia o por un aumento notable de alguna enfermedad, o cuando se produjeren emergencias que signifiquen grave riesgo para la salud o la vida de los habitantes, podrá el Presidente de la República, previo informe del Servicio Nacional de Salud, otorgar al Director General facultades extraordinarias para evitar la propagación del mal o enfrentar la emergencia”.

En ejecución de dicha facultad, mediante Decreto Supremo N° 189, del año 1998, del Ministerio de Salud, se declaró como zona de emergencia sanitaria a la provincia de Antofagasta y se le otorgó facultades extraordinarias al Servicio de Salud respectivo, que le permitieron ejecutar directamente acciones de remediación en acopios de plomo ubicados

en una zona aduanera utilizada por la empresa de Ferrocarriles de Antofagasta a Bolivia. En efecto, en dicho decreto supremo se prescribe:

1° Declárese zona de emergencia sanitaria a la provincia de Antofagasta y otorgase al Director del Servicio de Salud Antofagasta las siguientes facultades extraordinarias para prevenir y combatir la contaminación derivada de los acopios de minerales y metales pesados, en especial el plomo, que pueda afectar la población:

- a) Determinar condiciones especiales de transporte de los acopios de concentrados de minerales fuera del área urbana de la ciudad de Antofagasta, tales como características de los vehículos, confinamiento del material, horarios, recorridos etc.
- b) Determinar condiciones especiales para efectuar la carga de los vehículos que transporten los acopios de concentrados de minerales fuera del área urbana de la ciudad de Antofagasta, tales como condiciones climáticas, horario, humedecimiento previo de los acopios, etc.
- c) Efectuar muestras de suelo superficial en patios de viviendas ubicadas en un perímetro de un kilómetro del sitio de los acopios.
- d) Disponer el traslado de la población que habite en viviendas declaradas contaminadas por la autoridad sanitaria.
- e) Disponer o ejecutar medidas de descontaminación de viviendas y patios, tales como lavado de muros, remoción de coberturas superficiales, retiro de suelos superficiales de los patios, etc.
- f) Restringir el uso de los sitios en que se realizan o hayan realizado acopios de concentrados de minerales, y
- g) Determinar las condiciones de carga de concentrados de minerales en el nuevo sitio de acopio y las condiciones de transporte desde dicho sitio hasta el puerto de Antofagasta.

2° Además, el Director del Servicio de Salud Antofagasta podrá comprar directamente a toda clase de personas naturales o jurídicas aquellas prestaciones de salud que sean necesarias para atender esta emergencia sanitaria, así como adquirir directamente los insumos o equipamientos necesarios para atender la referida emergencia.

3° Determinase que el presente decreto supremo tenga un trámite extraordinario de urgencia, atendida la necesidad de disponer de inmediato todas las medidas que se precisen para preservar la salud de la población de los riesgos a que pudiere verse expuesta por la contaminación aludida.

Asimismo, en el año 2001, el Servicio de Salud del Maule emitió una Resolución notificando a 17 empresas de la VII Región que utilizaron en sus procesos productivos Pentaclorofenol, la prohibición de quema, transporte o la movilización de todos los acopios donde se depositaron borraras o residuos de Pentaclorofenol.

2.2.6.3.2 Decreto de Estado de Excepción por Calamidad Pública

Conforme lo dispone la Constitución Política del Estado, la Presidencia de la República, por intermedio de un decreto supremo firmado por el Ministerio del Interior, puede declarar Estado de Excepción por Calamidad Pública. En este evento se pueden entregar todas las facultades necesarias para tomar las providencias y los recursos necesarios para remediar sitios contaminados.

La regulación para realizar esta declaración y las facultades que dispone la declaración de calamidad o catástrofe, están contenidas en la Ley n° 16.282, "Fija Disposiciones para

Casos de Sismos o Catástrofes, Establece normas para la Reconstrucción de la Zona Afectada por el Sismo de 28 de marzo de 1965 y modifica la ley n° 16.250”.

En ese contexto, se dispone que la Presidencia de la República pueda, por decreto supremo fundado, dictar normas de excepción del Estatuto Administrativo, de las leyes orgánicas de los servicios públicos, de instituciones autónomas o semifiscales, para resolver los problemas de las comunas o hacer más expedita la ayuda a los países afectados por un sismo o catástrofe. Las normas de excepción que se autoriza dictar por dicha presente ley, sólo podrán ejercitarse en los siguientes casos:

- a) Designación de autoridades y determinación de sus atribuciones o facultades.
- b) Exención del trámite de propuesta o subasta pública a las reparticiones fiscales, semifiscales, de administración autónoma, a las empresas en que el Estado haya aportado capitales o tenga representación y a las Municipalidades. Se podrá asimismo ratificar medidas tomadas por los organismos señalados en los momentos mismos del sismo o catástrofe y que hubieren requerido de norma de excepción.
- c) Reglamentación de las condiciones por las cuales las instituciones semifiscales, de administración autónoma, las empresas en que el Estado haya aportado capitales o tenga representación y las Municipalidades procedan a vender, entregar, dar en uso, arrendamiento o concesión, o en cualquiera forma o condición jurídica, casas, sitios, locales o parcelas con prescindencia de las exigencias legales o reglamentarias vigentes a la fecha.
- d) Autorizaciones a los organismos correspondientes para que puedan condonar parcial o totalmente los impuestos de cualquiera clase que graven la propiedad, las personas o sus rentas, actos y contratos. Como condonar asimismo los intereses penales, multas y sanciones, entendiéndose también para fijar nueva fecha de pago o prórrogas. La autorización estará siempre limitada al hecho de que los impuestos a la propiedad, a las personas o a sus rentas, actos o contratos sean devengados en la zona afectada.
- e) Autorización de la retasación de la propiedad raíz determinando el procedimiento.
- f) Autorización para rebajar las presunciones de renta de la propiedad raíz contenida en la Ley de Impuesto a la Renta, respecto de los inmuebles agrícolas o no agrícolas situados en todas o algunas de las comunas comprendidas dentro de la zona del sismo o catástrofe. Esta rebaja afectará únicamente al monto de las rentas que deban declararse por el año calendario en que ocurrió el sismo o catástrofe.
- g) Disponer las comisiones de servicio al extranjero de empleados públicos, de instituciones autónomas o semifiscales, de las Fuerzas Armadas o del Cuerpo de Carabineros; a quienes se le proporcionará, a la brevedad, los medios necesarios para llevar a cabo su cometido.
- h) Liberar a estas personas y a los cuerpos civiles cuando fuere procedente, de las exigencias establecidas para salir del país. En todo caso, será obligatorio disponer del certificado de vacuna internacional.
- i) Facultar a los Servicios Públicos, para que puedan, por decreto supremo, hacer donaciones a los países afectados por un sismo o catástrofe”.

CAPÍTULO 3

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL SITIO



3. EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL SITIO

3.1 GENERALIDADES

Según lo establecido por el Ministerio de Salud (MINSAL) (2005), el primer paso en la Investigación Ambiental del Sitio es la Evaluación Preliminar del sitio. Una Evaluación Preliminar del sitio es una investigación durante la cual se recopila y evalúa la información disponible sobre el sitio y sus alrededores, a través de un proceso de revisión de documentación disponible y de inspección en terreno. Los principales aspectos sobre los cuales se focaliza la Evaluación Preliminar del sitio son los siguientes²² :

Sustancias Peligrosas. Estimación del tipo y la cantidad de sustancias peligrosas presentes en el sitio;

Vías de Migración. Identificación de posibles vías de migración a través de las cuales las sustancias peligrosas pueden haber migrado desde el sitio hacia los alrededores y/o viceversa (desde los alrededores hacia el sitio);

Probabilidad de migración. Posibilidad relativa de que una sustancia peligrosa salga fuera de los límites del sitio a través de un medio o vía específica (principalmente agua subterránea, agua superficial, y aire);

Receptores sensibles. Identificación de población (habitantes, trabajadores y usuarios de la zona), infraestructura (por ejemplo, pozos de agua potable o tomas de agua superficial) y ecosistemas (por ejemplo pesqueras, humedales) que pudieran verse amenazados por la migración de una sustancia peligrosa desde el sitio.

El principal objetivo de la Evaluación Preliminar del sitio consiste en obtener la información necesaria para identificar potenciales riesgos hacia la salud de la población y los ecosistemas, y en base a ello discernir qué sitios presentan escasa o ninguna amenaza y cuales requieren de una investigación más exhaustiva. Las Evaluaciones Preliminares sirven para apoyar el proceso de decisión que determinará si es o no necesaria una mayor investigación en el sitio, identificar las necesidades de información adicional y priorizar los trabajos posteriores.

Una Evaluación Preliminar del sitio se completa típicamente en cuatro pasos:

Paso 1. Revisión de la información existente sobre el sitio

Paso 2. Realización de un reconocimiento del sitio y sus alrededores

Paso 3. Realización de entrevistas a los propietarios actuales del sitio, los usuarios y/o trabajadores y los funcionarios de los Servicios Públicos locales

Paso 4. Preparación de un informe

Normalmente no se realizan muestreos durante la Evaluación Preliminar del sitio, ni se requiere verificar la información provista a menos que se sospeche que una determinada información pueda ser incorrecta. Sin embargo, es recomendable comparar información procedente de distintas fuentes.

²² USEPA, 1991. *Guidance for Performing Preliminary Assessments Under CERCLA*. EPA/540/G-91/013.

La Evaluación Preliminar del sitio es una etapa crítica dentro del proceso de Investigación Ambiental del Sitio debido a que la información y las conclusiones que de ella se extraigan servirán de base para todas las actividades futuras en el sitio. Recomendaciones incorrectas podrían desperdiciar recursos y/o poner en peligro la salud de la población y de los ecosistemas.

El presente capítulo es una guía sobre como realizar Evaluaciones Preliminares de sitio de alta calidad que permitan realizar recomendaciones de acción apropiadas, tal y como aparecen indicados por la Sociedad Estadounidense de Ensayos y Materiales²³. Para ello, la metodología propuesta asegura una correcta recopilación de datos y documentos que deben dar origen a un informe de resultados correcto, dando como resultado recomendaciones cuantitativas y defendibles para la selección de alternativas posteriores en relación al sitio. Los cuatro pasos de la Evaluación Preliminar del sitio se describen en las siguientes secciones. La Sección 3.2 describe los procedimientos para la revisión de información existente sobre el sitio. La Sección 3.3 describe los métodos para el reconocimiento del sitio y sus alrededores. La Sección 3.4 describe los procedimientos para las entrevistas y la sección 3.5 detalla la forma de preparación del informe final.

3.2 PASO 1: REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE EL SITIO

El primer paso en una Evaluación Preliminar del sitio consiste en revisar la información disponible relacionada con el emplazamiento físico del sitio, los usos presentes y pasados, las emisiones, las condiciones ambientales y las características de los usuarios y de la población.

Debido a la posibilidad de migración de sustancias químicas fuera del sitio, la revisión de información disponible debe extenderse a los alrededores del sitio, a una distancia dentro de la cual los receptores físicos o ambientales pueden verse afectados por una exposición a través de vías de migración. Esta distancia, denominada “distancia de búsqueda”, se mide desde los límites del sitio. Esta distancia en general es establecida sobre la base de juicio profesional, atendiendo a los siguientes criterios:

- Densidad de población en el área en la cual se encuentra el sitio (urbana, rural o suburbana)
- Distancia a la cual las sustancias químicas podrían migrar, basadas en condiciones geológicas e hidrogeológicas

Distancias de búsqueda típicas se indican en la Tabla 3-1.

Las principales fuentes de información para esta etapa son los Servicios Públicos de la zona, los propietarios actuales y pasados del sitio y los usuarios y trabajadores. La información que pueden proveer los Servicios Públicos puede obtenerse directamente a través de estos o mediante las empresas privadas que gestionan algunos servicios como el alcantarillado o las redes de agua potable. La información a revisar es principalmente de tipo ambiental, e incluye emplazamientos físicos y usos actuales y pasados del suelo.

²³ ASTM E1527-05 Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process

3.2.1 Información Ambiental

Las principales fuentes y registros que deben revisarse se presentan en la siguiente Tabla 3-1 a continuación:

Tabla 3-1 Información Ambiental y Fuente de Obtención

Registro Ambiental	Fuente	Información a Obtener	Distancia de Búsqueda (km)
Catastro de Sitios Contaminados	CONAMA	Incidentes ambientales ocurridos en el sitio y/o en los alrededores	1,5
Registro de Emergencias Ambientales	SEREMI Salud	Incidentes ambientales ocurridos en el sitio y/o en los alrededores	1,5
Catastro Nacional de Pasivos Mineros	Sernageomin	Incidentes ambientales ocurridos en el sitio y/o en los alrededores	1,5
Estudio de Contaminación de Suelos	SAG	Incidentes ambientales ocurridos en el sitio y/o en los alrededores	1,5
Registro de Industrias molestas o contaminantes	Ministerio de Salud	Industrias potencialmente generadoras de emisiones	1,5
Información sobre Sumarios Sanitarios	Ministerio de Salud	Incidentes ambientales ocurridos en el sitio y/o en los alrededores	1,5
Programa de Observación del Ambiente Litoral	DIRECTEMAR	Concentraciones de contaminantes marinos y dulceacuícolas en biota, agua y sedimentos	1,5
Datos Hidrometeorológicos y de calidad de aguas	DGA Centro de Información de Recursos Hídricos	Registros de calidad de agua en pozos y cuerpos de agua superficial	1,5

Las actividades desarrolladas gradiente arriba del sitio o transversalmente a éste podrían tener un potencial impacto sobre el sitio, por lo que también deben evaluarse. Para ello deben revisarse los registros y/o expedientes disponibles en los Servicios Públicos. Es necesario documentar la ubicación aproximada de dichas actividades, la distancia entre éstas y el sitio y que tipo de problemas ambientales podrían representar.

La revisión de información disponible sobre el sitio y sus alrededores también debe identificar si existe algún tipo de restricción legal y/o administrativa sobre el sitio y sus alrededores que pudiera reducir o eliminar una eventual exposición a sustancias peligrosas, tales como indicaciones en planos reguladores y/o Resoluciones que Califiquen Ambientalmente proyectos. También deberá tenerse en cuenta el ordenamiento jurídico general que rige el sitio, tales como la posibilidad de producir daño u otra afectación de derechos de terceros, lo cual conduce al ejercicio de la acción de reparación ambiental. Asimismo, en caso de existir, deberá recabarse información sobre potenciales gravámenes ambientales, esto es, indicaciones sobre el título de dominio de una propiedad que obliguen al pago de costos ejercidos por terceros con motivo de acciones de remediación.

3.2.2 Información Física sobre la Zona

Un componente importante de la Evaluación Preliminar del sitio es el levantamiento físico completo del sitio. Para ello, debe recopilarse información sobre las características geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas y topográficas del sitio.

Las fuentes de información física sobre el territorio que deben revisarse son, como mínimo, las que se indican en la Tabla 3-2 a continuación:

Tabla 3-2 Información Física del Sitio y Fuente de Obtención

Información Física de la zona	Fuente	Información a Obtener	Distancia de búsqueda (km)
Mapas topográficos	Instituto Geográfico Militar	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia al cuerpo de agua superficial más cercano • Tipos de cuerpos de agua superficial • Direcciones de los flujos de agua superficial 	25
Mapas geológicos	Sernageomin	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrogeología y estratigrafía general • Presencia de terrenos cársticos • Naturaleza y propiedades de los materiales geológicos ubicados entre la superficie y las unidades acuíferas 	6
Mapas hidrogeológicos	Sernageomin	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades acuíferas presentes en el sitio • Profundidad al acuífero más superficial • Direcciones de flujo • Gradiente hidráulico • Parámetros hidráulicos de los acuíferos 	6
Mapas de suelos	Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)	Tipos y capacidad de uso de suelo	6
Catastro de Derechos de Agua	DGA	<ul style="list-style-type: none"> • Pozos privados y municipales: <ul style="list-style-type: none"> - ubicaciones, - población a la que abastecen, - niveles estáticos y dinámico, estratigrafía - parámetros hidráulicos 	6
Mapas climatológicos	Dirección General de Aguas (DGA)	<ul style="list-style-type: none"> • Precipitaciones • Temperatura • Evapotranspiración 	6
Catastro de Bosques	CONAF	Tipo de Flora	6
Fauna / Áreas protegidas / Ecosistemas sensibles	CONAMA SAG CONAF	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistemas sensibles y humedales <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación, - superficie 	6

Información Física de la zona	Fuente	Información a Obtener	Distancia de búsqueda (km)
Áreas de Manejo	Subsecretaría de Pesca	Zonas de pesca	6
Población	Instituto Nacional de Estadísticas	<ul style="list-style-type: none"> • Población residente en los alrededores del sitio • Escuelas • Centros comerciales • Parques • Centros Asistenciales • Cantidad de trabajadores en el sitio • Distancia a la vivienda más cercana 	6
Sistema de Agua Potable y Alcantarillado	Superintendencia de Servicios Sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> • Captaciones de agua existentes en la zona <ul style="list-style-type: none"> - Superficiales y subterráneas - Ubicación - Uso del agua - Poblaciones a las que abastecen - Caudal promedio - Calidad del agua - Tratamiento del agua • Contaminación de aguas subterráneas <ul style="list-style-type: none"> - Pozos clausurados • Mapa del sistema de distribución de agua 	6

3.2.3 Receptores Sensibles

La población y los ecosistemas con probabilidad relativamente alta de exposición a sustancias peligrosas originada en el sitio se denominan “receptores sensibles”. Los receptores sensibles deben identificarse, indicando su ubicación y características, así como las posibles rutas de exposición. Ejemplos de rutas de exposición son el uso de pozos cercanos o de aguas superficiales para el consumo humano, el consumo de carne y/o pescado contaminados y la cercanía o presencia regular de individuos en el sitio o en sus alrededores.

3.2.4 Uso Histórico

El objetivo de revisar la información sobre el uso histórico del sitio es identificar si las actividades actuales y/o anteriores realizadas en el sitio y/o en sus alrededores pudieran haber impactado alguno de los medios.

Las fuentes de información a revisar se presentan en la Tabla 3-3 a continuación:

Tabla 3-3 Necesidades de Información sobre el uso Histórico del Sitio y Fuentes de Obtención

Uso histórico e Información sobre la población	Fuente	Necesidades de Información	Distancia de búsqueda (km)
Registro de estanques subterráneos	Superintendencia de Electricidad y Combustibles	Ubicación de estanques subterráneos	Sitio y propiedades vecinas
Departamento de Planificación Municipal	Municipalidad	Usos del suelo permitidos en el sitio y en los alrededores	1,5
Departamento de Patentes	Municipalidad	Actividades realizadas en el sitio, desde el uso actual hasta su primer uso, o hasta 50 años atrás; actividades realizadas en las propiedades situadas dentro de la "distancia de búsqueda", desde el uso actual hasta 10 años atrás, en intervalos de 5 años, aproximadamente.	1,0
Departamento de Obras	Municipalidad	Actividades realizadas en el sitio, desde el uso actual hasta su primer uso, o hasta 50 años atrás; actividades realizadas en las propiedades situadas dentro de la distancia de búsqueda, desde el uso actual hasta 10 años atrás, en intervalos de 5 años, aproximadamente.	1,0
Archivos de Impuestos sobre Propiedades	Servicio de Impuestos Internos	Actividades realizadas en el sitio, desde el uso actual hasta su primer uso, o hasta 50 años atrás; actividades realizadas en las propiedades situadas dentro de la distancia de búsqueda, desde el uso actual hasta 10 años atrás, en intervalos de 5 años, aproximadamente.	1,0
Bomberos	Bomberos	Sitios que manejan sustancias peligrosas Emergencias Químicas	1,5
Mapas de seguros contra incendios	Compañías de seguro	Sitios que manejan sustancias peligrosas	1,5
Fotografías aéreas	Levantamiento aerofotogramétrico SAF (Servicio Aereofotogramétrico)	Ubicación y distancia a distintos receptores, ruta de migración de aguas superficiales, posibles zonas de origen, etc. en el pasado y en la actualidad.	1,5

Otras fuentes de información acerca del uso histórico del sitio incluyen mapas varios, archivos periodísticos y registros en los archivos y conocimiento personal del propietario del sitio y de sus usuarios.

Deberán considerarse aquellas actividades con potencialidad para provocar un impacto ambiental con COPs. Deberán identificarse los usos industriales o de fabricación siempre que sea posible, particularmente con relación a las actividades definidas como actividades potencialmente contaminantes por COPs¹⁴ que se indican a continuación:

- Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
- Aserrado y cepillado de madera
- Actividades de Impresión
- Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
- Generación, captación y distribución de energía eléctrica
- Fabricación de motores eléctricos, transformadores y generadores
- Fabricación de otros tipos de equipos eléctricos
- Reciclaje de chatarra y desechos de metal
- Comercio al por mayor de chatarra y productos de desecho
- Hospitales
- Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
- Fabricación de productos de hornos de coque
- Fabricación de coque
- Productos de la refinación del petróleo
- Industrias básicas de hierro y acero
- Fundición de hierro y acero
- Fabricación de otros productos minerales no metálicos
- Fabricación de cemento, cal y yeso
- Fabricación de vidrio y otros productos de vidrio
- Fabricación de papel y productos de papel
- Acabado de productos textiles

Considerando la lista anterior, resulta muy importante tener un conocimiento básico del/los proceso/s industrial/es relacionados con la contaminación. Deben revisarse en profundidad las enciclopedias técnicas y/o los libros sobre procesos industriales para identificar los flujos de proceso. Una buena fuente de información es el documento EPA AP-42. (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html>).

3.3 PASO 2: RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y SUS ALREDEDORES

El objetivo del Reconocimiento del Sitio y sus alrededores es tomar contacto directo con el sitio y sus alrededores y obtener información adicional que pueda ser de utilidad

para la Evaluación Preliminar del sitio. Este reconocimiento incluye la observación de las condiciones físicas y las prácticas realizadas en el sitio, y la revisión de registros internos llevados por el personal.

Durante el Reconocimiento del Sitio, deberá observarse el recinto en su conjunto, las estructuras presentes y los alrededores de dichas estructuras, las características físicas del sitio (por ejemplo, la dimensión y la ubicación de estructuras y edificios), las zonas limítrofes y los alrededores. Toda observación que difiera de las descripciones obtenidas en las fuentes de información previamente revisadas (por ejemplo, nuevos desarrollos inmobiliarios que no aparezcan en el mapa topográfico) deberán registrarse. En caso de no poder acceder a algún recinto, interior o exterior, para su observación, ello también deberá quedar registrado.

Respecto a la generación y manejo de sustancias peligrosas, deberá obtenerse información, identificar y documentar las siguientes actividades: el tipo de operaciones desarrolladas históricamente en el sitio; el tipo y cantidades de sustancias generadas y/o manejadas en el sitio; las prácticas históricas de eliminación y manejo de residuos; las posibles fuentes de contaminación y los receptores potenciales, especialmente aquellas no identificadas en la revisión documental previa (por ejemplo, zonas de eliminación de tambores, residentes en el lugar); los espacios interiores y exteriores que hayan podido ser utilizados para el uso, almacenaje o eliminación de sustancias peligrosas. Para apoyar dicha investigación deberán revisarse los registros que contienen información sobre los tipos y las cantidades de sustancias peligrosas producidas y/o depositadas en el sitio, como son los registros de entrega, transporte y destino final de los residuos, permisos, y otros registros relativos al manejo interno y manejo en la instalación de dichos residuos.

Otros documentos de interés a revisar son mapas y croquis del sitio, historia de la propiedad del sitio, solicitud de permisos, notificaciones, registro de incumplimientos ambientales anteriores y órdenes judiciales (pueden aportar información sobre impactos ambientales pasados, las posibles fuentes de contaminación y los receptores sensibles), resultados de muestreos analíticos y registros de quejas de vecinos.

Un aspecto importante del Reconocimiento del Sitio es evaluar si es necesaria o no una acción que elimine, controle o reduzca cualquier amenaza grave e inminente a la salud pública o el medio ambiente. Dicha acción puede consistir en, por ejemplo, estabilizar o eliminar los residuos, cercar el sitio, u otra actividad de respuesta ante una emergencia.

El Reconocimiento del Sitio deberá incluir los usos y condiciones descritos en las siguientes secciones. Estos usos y condiciones también deberán estar incluidos en las preguntas a realizar durante las entrevistas a los propietarios, trabajadores y/o usuarios del sitio (Ver Paso 3).

3.3.1 Emplazamiento y Uso del Sitio

3.3.1.1 Naturaleza General del Sitio

La primera información que debe reunirse y revisarse es acerca de la naturaleza general del sitio. Ello incluye el tipo de operaciones que en él se han desarrollado y que se desarrollan actualmente, si se encuentra activo o inactivo, su ubicación, su superficie, y su historia.

Usos actuales. Identificar cualquier uso actual del sitio que suponga la generación, gestión, manejo, almacenamiento, tratamiento y/o eliminación de sustancias peligrosas. Especialmente, deberán identificarse las siguientes prácticas descritas a través de la observación, entrevistas y/o análisis de registros:

Derrames directos sobre la superficie del suelo

- Derrames debidos al transporte, la carga y la descarga
- Fugas de tuberías superficiales
- Derrames sistemáticos en instalaciones industriales
- Derrames en accidentes industriales

Derrames subterráneos

- Fugas procedentes de estanques subterráneos
- Fugas procedentes de tuberías subterráneas

Almacenamiento y manejo inadecuado de residuos tóxicos, en tambores u otra forma de disposición

- Almacenamiento de residuos peligrosos al aire libre
- Residuos peligrosos abandonados en el sitio
- Residuos peligrosos enterrados
- Puntos de descarga conocidos (accidentales o intencionales)

Usos anteriores. Describir las evidencias observadas que den testimonio de usos anteriores del sitio, especialmente si estos pudieran haber estado involucrados con el uso, el tratamiento, el almacenamiento, la eliminación o la generación de sustancias peligrosas.

Características del Suelo. Realizar las observaciones necesarias para evaluar si las sustancias peligrosas pueden haber migrado hacia el sitio, dentro del sitio o desde el sitio, hacia las aguas subterráneas o el suelo. Deberán considerarse los sistemas de drenaje para evaluar si es posible una migración hacia el agua superficial. También deberá registrarse la profundidad aproximada de las aguas subterráneas y la posible dirección del flujo.

Edificios y otras Estructuras de Ingeniería. Observar las obras y estructuras de ingeniería para identificar posibles vías de migración de contaminantes. Incluir una descripción general de las estructuras, indicando la cantidad de edificios, la cantidad de pisos en cada edificio, su antigüedad aproximada, las estructuras antiguas (si las hubiera), etc. Se incluirán también los espacios sin uso. Además, se incluirá la siguiente información:

- Zonas de almacenamiento de productos
- Zonas de carga y descarga
- Instalaciones de mantenimiento

- Zonas de almacenamiento de residuos y materias primas
- Estructuras de contención construidas, tales como fosas, zanjas, estanques y lagunas

Caminos. Identificar las vías públicas que rodean el sitio, así como todos los caminos, calles y estacionamientos dentro del sitio. Si se observan caminos o calles en el sitio sin salida aparente, deberá identificarse el uso de ese camino o calle para determinar si pudo haber sido utilizado como una vía para la eliminación de sustancias peligrosas. Deberá también observarse la seguridad y el acceso al sitio para determinar la posibilidad de una exposición por contacto directo. Si fuera posible, deberán revisarse fotografías aéreas actuales y antiguas de estos caminos.

Servicios Públicos. Identificar la fuente de agua potable del sitio, así como el sistema de alcantarillado. Averiguar, la antigüedad del sistema de alcantarillado.

3.3.1.2 Observaciones Específicas del Sitio

Durante el reconocimiento del sitio se deben identificar y describir las siguientes instalaciones, a través de la observación directa e indicando en cada caso las condiciones en que se encuentra la instalación:

Estanques de Almacenamiento. Identificar y describir los estanques de almacenamiento superficial y/o subterráneos, las cañerías de llenado y de ventilación de estanques, así como las vías de acceso que indiquen estanques de almacenaje subterráneo. Tanto si los estanques han sido extraídos del sitio como abandonados en el lugar, se deberán investigar las causas de esta extracción o abandono, así como las condiciones finales del suelo y del estanque.

Cañerías de Producto. Identificar y describir las cañerías de producto, tanto las existentes en el sitio como aquellas que fueron extraídas.

Fugas. Identificar y describir todas las fugas de tuberías de productos y/o estanques, históricas o existentes, y las respectivas acciones correctivas realizadas.

Contenedores de sustancias peligrosas. Identificar y describir los contenedores de hasta 20 litros, tengan pérdidas o no, a menos que se sepa fehacientemente que no contienen sustancias peligrosas. Determinar la ubicación de los contenedores, sus características, su estado, la integridad de la estructura (esta determinación es especialmente importante en el caso de estanques o tambores enterrados, ya que la corrosión puede ser muy rápida). Indicar si existen contenedores abiertos o dañados.

Describir las cantidades aproximadas de sustancias peligrosas almacenadas en dichos contenedores. Describir las condiciones de almacenamiento en general. Describir cualquier contenedor de sustancias peligrosas presente aunque no tenga relación con los usos identificados en el sitio.

Contenedores de sustancias no identificadas. En el caso que se encuentren presentes en el sitio contenedores con sustancias no identificadas que pudieran ser sustancias peligrosas, deberán cuantificarse de manera aproximada dichas sustancias, y describirse los tipos de contenedores y las condiciones de almacenamiento.

PCBs. Describir todo equipo hidráulico o eléctrico que contenga PCBs (bifenilos policlorados) o que pudiera contenerlos.

Plaguicidas. Describir/identificar envases de plaguicidas caducados

Olores. Describir todos los olores fuertes o desagradables y sus fuentes, si pueden ser visual y/o físicamente observadas.

Líquidos estancados. Indicar y describir la existencia de aguas superficiales estancadas, especialmente si se trata de piletas o depósitos con contenido líquido aparentemente peligroso.

Fosas, Estanques o Lagunas. Describir todas las fosas, los estanques y las lagunas del sitio y de las propiedades vecinas, especialmente si fueron utilizadas en relación a la eliminación o al tratamiento de residuos.

Suelos manchados, superficies pavimentadas y sin pavimentar. Describir aquellas áreas que presenten suelo o pavimento manchado, y también la presencia de manchas o corrosión en pisos, paredes o techos (excepto en el caso de manchas causadas por el agua o la humedad).

Efectos visibles sobre la vegetación. Describir aquellas zonas donde la vegetación presente síntomas de estrés, siempre y cuando el motivo no sea la falta de agua.

Residuos Industriales Sólidos. Describir aquellas áreas del sitio que aparezcan haber sido rellenas o niveladas con materiales de relleno, especialmente cuando se desconozca el origen de dicho material, ya que ello puede indicar un eventual depósito de basura u otro residuo sólido. Investigar el tipo de residuo e identificar los procesos industriales que ocasionaron la generación de dicho residuo, para así determinar los posibles y más probables contaminantes según el tipo de residuo. Las declaraciones de residuos y los registros de residuos presentes en la instalación son una buena fuente de información. Estimar las cantidades para cada tipo de residuo, ya sea a través de registros confiables de los residuos presentes en contenedores, o a través de las dimensiones físicas de la fuente.

Residuos Industriales Líquidos (RILES). Describir a través de lo observado e identificado en las entrevistas realizadas y en la revisión de registros, como y donde se realiza la descarga de efluentes. Ello incluye los RILES, las aguas servidas, aguas lluvias y cualquier otro efluente que sea descargado a la red de alcantarillado, desagües, sumideros, zanjas, o corrientes de agua, en el sitio y en sus alrededores.

Pozos. Describir todos los pozos, observados o identificados a través de las entrevistas realizadas y la revisión de registros, presentes en el lugar, incluyendo todo tipo de pozos: secos, de irrigación, de inyección, abandonados, etc.

Fosas Sépticas. Describir las fosas sépticas y pozos ciegos del lugar.

Sistemas de Calefacción/Refrigeración. Describir los sistemas de calefacción y de refrigeración de los edificios que se encuentran en el sitio, incluyendo la fuente de combustible de estos sistemas (por ejemplo, aceite para calefacción, gas, electricidad, calderas de vapor para calefacción que utilizan gas como combustible).

Rejillas de drenaje y sumideros. Describir y localizar las rejillas de drenaje y los sumideros observados en el sitio e identificados a través de las entrevistas.

3.3.1.3 Observaciones Específicas Fuera del Sitio

Resulta muy útil determinar la distancia entre el sitio y los siguientes lugares:

- Viviendas
- Zonas de Servicio (por ejemplo, escuelas y parques)
- Fuentes de agua superficial
- Cuerpos de agua superficiales
- Norias y Pozos de aguas subterráneas activos, aguas abajo del sitio
- Cultivos y pastizales
- Actividades ganaderas

Se deberá preparar un croquis del sitio y sus alrededores, en el cual se localizarán y dimensionarán, a escala, las estructuras físicas más importantes (por ejemplo, edificios, límites del sitio), zonas relevantes (por ejemplo, plataformas de ferrocarriles, estacionamientos, caminos, colinas), los sistemas de drenaje y la dirección de la escorrentía superficial, las potenciales fuentes de contaminantes y los potenciales receptores sensibles (por ejemplo, habitantes del lugar, cuerpos de agua superficial, ambientes sensibles).

Durante el reconocimiento se tomarán fotografías a color de todas las potenciales fuentes de contaminación, todas las evidencias de contaminación (por ejemplo, falta de vegetación, manchas en el suelo, tambores con pérdidas, etc.) y otros aspectos importantes del sitio, como los muros o cercos y la cercanía a viviendas y a cursos de agua superficial.

3.3.2 Reconocimiento de los Alrededores del Sitio

El reconocimiento de los alrededores del sitio incluye el levantamiento de información en el perímetro del sitio y de las propiedades vecinas. Los principales objetivos de este levantamiento de información son los siguientes:

- Verificar la existencia de posibles fuentes de contaminación cercanas al sitio
- Reunir información adicional respecto de la ruta que sigue la escorrentía superficial desde el sitio hasta el cuerpo de agua más cercano.
- Identificar los usos del suelo en los alrededores del sitio

Siempre, y en la medida de lo posible y observable, se identificarán posibles fuentes de contaminación externas al sitio, tratando de determinar de qué sustancia se trata y el volumen aproximado de la fuente. Un ejemplo sería la existencia de contenedores en mal estado. También se identificará cualquier evidencia de migración de dichas sustancias peligrosas desde la fuente hacia el sitio o viceversa. Signos de una eventual migración pueden ser la falta de vegetación, presencia de manchas en el suelo, o descargas a un cuerpo de agua superficial.

Deberán documentarse todos los hallazgos, localizar las fuentes en un mapa y tomar fotos para apoyar lo observado.

Se realizará, caminando si es posible, un levantamiento de la ruta que sigue la escorrentía superficial en su camino desde el sitio hasta el cuerpo de agua superficial más cercano, para buscar pruebas de una posible migración de sustancias peligrosas a lo largo de esta ruta.

En caso de detectarse divergencias respecto lo indicado en el mapa (nuevas edificaciones, negocios, establecimientos comerciales, etc.), estas serán localizadas en el mapa topográfico, identificándolas como nuevas.

En general, la información recolectada durante esta fase se presentará en formato de croquis del sitio y sus alrededores y/o sobre una base topográfica.

3.4 PASO 3: ENTREVISTAS

3.4.1 Entrevistas con Propietarios y Trabajadores

La entrevista con los propietarios y trabajadores del sitio tiene por objetivo recopilar información sobre las prácticas de manipulación y eliminación de sustancias peligrosas, especialmente residuos, tanto en la actualidad como en el pasado, así como eventuales problemas ambientales ocurridos en el pasado, por ejemplo información sobre derrames ocurridos en el sitio, contaminaciones detectadas en los pozos del sitio, problemas de salud de los trabajadores o quejas de los vecinos por olores u otras molestias.

Previo a la realización de la visita al sitio se solicitará al propietario o administrador de éste que identifique a la(s) persona(s) con mayor conocimiento sobre los usos, prácticas operacionales y las características físicas del sitio, para realizar una entrevista. Generalmente esta persona corresponderá al Gerente de Operaciones a cargo del sitio, así como a los operadores de mayor antigüedad en el sitio. La entrevista puede asimismo hacerse extensiva a una cantidad razonable de trabajadores del sitio. La información entregada por los trabajadores en el sitio constituye un testimonio directo del potencial de impactos ambientales en el sitio, por lo que la entrevista a los trabajadores debe ser exhaustiva en términos de entregar la mayor cantidad de información disponible que conduzca a identificar potenciales fuentes de contaminación y vías de exposición.

Se solicitará al propietario del sitio, al gerente a cargo y/o a los trabajadores actuales que tengan más conocimiento acerca de los procesos operativos y el manejo de residuos peligrosos en el sitio, sobre la existencia de alguno de los siguientes documentos y, de ser así, se solicitará una copia de dichos documentos:

- Notificaciones de la Autoridad relacionadas con incumplimientos a la legislación ambiental, actuales o pasados, con respecto al sitio
- Gravámenes ambientales sobre el sitio
- Registros relacionados con la producción
- Diagramas de flujo de los procesos industriales y logísticos
- Registros, guías de despacho y cualquier otro documento relacionado con la generación de residuos peligrosos
- Informes evaluaciones ambientales del sitio realizadas anteriormente
- Informes de auditorías ambientales
- Documentos que acrediten Permisos ambientales (por ejemplo, de eliminación de basura, de eliminación de residuos peligrosos, de vertido de aguas residuales, etc.)
- Información de Resolución de calificación Ambiental (RCA) cuándo esta tenga un carácter favorable en la instancia en la cual un proyecto de saneamiento o recuperación haya ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

- Registros de operación de estanques de almacenamiento, superficiales y subterráneos
- Planes de prevención de riesgos y accidentes, entre ellos prevención de derrames, Planes actuación y respuesta ante una emergencia
- Hojas de seguridad de las sustancias y materiales
- Informes sobre las condiciones hidrogeológicas del sitio y de los alrededores
- Estudios geotécnicos

Se preguntará a los entrevistados si están en conocimiento sobre acciones legales ocurridas en el pasado relacionadas con el sitio y las sustancias peligrosas que en él se manipulan. En el caso de que hubiera una operación inmobiliaria pendiente, es necesario investigar un precio de venta aparentemente bajo del sitio.

El uso de evaluaciones ambientales previas queda sujeto a la actualización de las condiciones relevantes del sitio, es decir, todo aquello que pudiera haber cambiado desde la fecha de realización de la evaluación.

3.4.2 Entrevistas con Vecinos y Autoridades Locales

Las entrevistas a funcionarios de los Servicios locales se realizan con el objetivo de obtener información acerca de los impactos ambientales relacionados con el sitio, ya sean reales (generados anteriormente) o potenciales.

Al menos un miembro de cada uno de los siguientes organismos locales debería ser entrevistado:

CONAMA Regional

Autoridad Sanitaria, oficina Regional. Este servicio puede tener información sobre las inspecciones realizadas anteriormente en el sitio, sobre denuncias hechas por los vecinos (por ejemplo, debido a olores, humo o condiciones de poca visibilidad), y sobre impactos sanitarios atribuidos al sitio

Bomberos

Departamento de Planificación de la Municipalidad

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

CONAF

La información obtenida en las entrevistas debe documentarse correctamente. Las “notas de tele conferencia” y los “registros de comunicación” son referencias que suelen aparecer en un informe de Evaluación Preliminar del sitio. En estos registros se deberá documentar la siguiente información:

- Fecha y hora de la entrevista
- Nombre del sitio
- Nombre, datos personales y número de teléfono de la persona entrevistada
- Nombre y datos personales del entrevistador
- Objetivo de la entrevista y preguntas realizadas
- Resumen de la conversación e información obtenida
- Acciones a tomar o actividades de seguimiento, si corresponde
- Fecha y firma de la persona que realiza la entrevista

Es recomendable entrevistar también a algunos vecinos del sitio para obtener información adicional.

3.5 PASO 4: PREPARACIÓN DEL INFORME

El Informe de Evaluación Preliminar del sitio tendrá el formato establecido en el Anexo B (salvo que se disponga lo contrario).

El Informe de Evaluación Preliminar del sitio debe contener (o hacer referencia a) información sobre todas las actividades realizadas durante la Evaluación Preliminar del sitio, la información recopilada y revisada (tanto la que se conoce como la que no) y todas las fuentes, registros y recursos utilizados para llevar a cabo la Evaluación Preliminar del sitio. Toda esta información debe estar suficientemente detallada de manera que pueda facilitar a un tercero la reconstrucción de las conclusiones, las opiniones y los resultados de dicha evaluación (USEPA, 1991).

El informe documentará cada una de las fuentes de información consultadas, aun cuando no revelara ningún resultado. La identificación de dichas fuentes contendrá el nombre de la fuente, la fecha en que se realizó la solicitud de información, la fecha de la última actualización de la información entregada por parte de la fuente consultada y, la fecha de la última actualización por la fuente emisora original (si hubiera sido obtenida por una fuente diferente a la original).

El informe debe indicar también aquellas limitaciones con las cuales se haya topado el profesional a cargo de la investigación, incluyendo obstrucciones físicas (tales como edificios limítrofes, cuerpos de agua, asfalto u otras áreas pavimentadas) y condiciones adversas (por ejemplo, nieve, lluvia) durante el reconocimiento del sitio.

El informe deberá contener una evaluación acerca de si existe o no la posibilidad de emisiones y de que éstas presenten un riesgo a potenciales receptores sensibles. Esta evaluación se llevará a cabo mediante juicio experto y emisión de dictámenes profesionales. Los dictámenes profesionales emitidos en la Evaluación Preliminar del sitio tienen forma de hipótesis que indican: (1) si la emisión de una sustancia peligrosa ha tenido o no lugar; y (2) si existe una probabilidad relativamente alta de la existencia de un riesgo a los potenciales receptores sensibles expuestos a las sustancias peligrosas emitidas (USEPA, 1991). Es importante no subestimar una amenaza potencial. En caso de duda, es mejor ser precavido y llegar a la conclusión de que determinados receptores pueden verse en situación de riesgo y/o que una emanación puede haber ocurrido.

CAPÍTULO 4

EVALUACIÓN EN DETALLE DEL SITIO



4. EVALUACIÓN EN DETALLE DEL SITIO

La Evaluación en Detalle del Sitio (EDS) se realiza para confirmar la existencia de contaminación en un sitio determinado, localizar cualquier contaminación existente y caracterizar la naturaleza y alcance de la misma, proveer información para cuantificar los riesgos para el ser humano y el ambiente, y apoyar la selección e implementación de opciones de remediación adecuadas.

La EDS se realiza solamente en aquellos sitios en los cuales se determine necesario ampliar la información obtenida durante la Evaluación Preliminar del Sitio. Típicamente, todas las vías de exposición completas identificadas durante la Evaluación Preliminar del Sitio deben ser evaluadas a través de la implementación de un Programa de Muestreo y Análisis (PMA).

El primer paso para delinear apropiadamente un PMA eficiente y enfocado es determinar qué muestreos y análisis adicionales son necesarios para poder apoyar una decisión con respecto al sitio.

Es esencial efectuar un estudio detallado del sitio a fin de identificar el origen, la naturaleza y el alcance de la contaminación así como las posibles amenazas al medio ambiente o a cualquier persona que reside o trabaja en las cercanías. Los resultados de tal estudio pueden utilizarse para determinar los objetivos de la limpieza, cuantificar los riesgos, determinar los riesgos aceptables y no aceptables y desarrollar programas de limpieza efectivos que no añadan demoras o costos innecesarios al reaprovechamiento de la propiedad. Para asegurar la obtención de información suficiente que respalde las actividades futuras, debe determinarse el tipo de datos a reunir en esta fase basado en las medidas de limpieza propuestas y el uso final propuesto para el sitio.

La investigación en detalle de un sitio, también denominada “Evaluación Ambiental de Fase II”, tiene su base en los resultados de la evaluación preliminar del sitio, analizada en la sección anterior.

4.1 ACTIVIDADES PREVIAS

4.1.1 Definir el Problema, los Objetivos y las Metas para el Sitio

Son ejemplos específicos de problemas comúnmente asociados a los sitios contaminados:

1) determinar si el sitio supone un riesgo para el futuro de los residentes de viviendas unifamiliares, o 2) si como resultado de las actividades desarrolladas fuera del sitio se ha generado un impacto sobre el agua subterránea.

Si se carece de información sobre el uso final previsto para el sitio, se tomarán los supuestos más conservadores, circunstancia que podría aumentar, de manera significativa, el tiempo y los gastos del proyecto, e incluso tornarlo inviable.

Es importante considerar las necesidades e inquietudes de la comunidad en la definición del problema y de los objetivos y metas del proyecto de remediación.

4.1.2 Identificar las Decisiones que Deberán Tomarse a lo Largo de Todo el Proyecto

Las decisiones que deberán tomarse a lo largo del proyecto se determinarán en función del uso final previsto para el sitio y los objetivos del proyecto de remediación a largo plazo. Las principales tareas consisten en:

- a. Identificar el tema de estudio principal, las posibles alternativas que podrían resultar de resolver dicho tema, y organizar las múltiples decisiones
- b. Establecer un criterio de decisión: definir en forma precisa las condiciones sobre las cuales el responsable de tomar una decisión elija entre varias acciones alternativas

En esta etapa hay que asegurar que los responsables de la toma de decisiones (organismos reguladores, ciudadanos, propietarios y personal técnico, como químicos y toxicólogos) participen en el proceso. El equipo técnico deberá dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué información resulta necesaria para sostener los objetivos del proyecto a largo plazo, tratar los temas de preocupación relacionados y asegurar la aceptabilidad? ¿Qué información debe reunirse para apoyar las decisiones con respecto al proyecto?

En esta etapa se deberán identificar los Requisitos Legales y Reglamentarios aplicables al proceso de evaluación del sitio y actividades de remediación, así como las normas ambientales que deberán considerarse para asegurar que los interesados de la comunidad se sientan satisfechos con el resultado de la remediación.

4.1.3 Identificar la Información Adicional que debe ser Recolectada

En función del uso futuro previsto para el sitio y de los objetivos y metas del proyecto de remediación a largo plazo, debe definirse el tipo y calidad de información que debe ser recolectada para apoyar dichos objetivos y metas, así como fundamentar las decisiones que alcanzarán dichos objetivos

El equipo de proyecto utiliza el Modelo Conceptual del Sitio (MCS) para planificar los futuros trabajos sobre el terreno, de manera de obtener la información necesaria para resolver incógnitas importantes que plantea el modelo. Dicho modelo se verá complementado, posteriormente, con la información que se obtenga en la Investigación en Detalle del Sitio, es decir, el tipo de contaminación presente en cada medio y su extensión.

En adelante y a lo largo del proceso, el MCS servirá como herramienta de modelado e interpretación de datos, así como medio de comunicación entre los miembros de un equipo de proyecto, los encargados de tomar decisiones, las partes interesadas y el personal que actúa sobre el terreno.

En esta etapa se deberá definir el tipo de información ej., fuentes de contaminación, rutas

de migración, receptores potenciales, etc., y los límites del estudio. La representatividad de las muestras requiere que la escala de los datos de apoyo sea la misma que la escala que se necesita para tomar decisiones futuras, es decir el área más pequeña o el período de tiempo más corto al cual se aplicará la decisión.

Se deberán definir Objetivos de Calidad de los Datos (OCDs) que, a su vez, servirán de base para decidir qué técnicas son las más adecuadas para la recopilación y el análisis de la información obtenida en un sitio en particular.

Asimismo, se diseñará la obtención de datos (muestreo) para que satisfaga las OCDs definidos previamente. El propósito de esta etapa es diseñar un programa de muestreo y análisis efectivo, para generar datos que satisfagan los Objetivos de Calidad de Datos (OCDs), al mismo tiempo que optimizar recursos tales como apoyo financiero, personal y tiempo. Forman parte de esta etapa definir los siguientes parámetros:

- Tamaño de la muestra
- Tipo de muestra
- Ubicaciones de las muestras
- Identificar la combinación adecuada de tecnologías para la toma de muestras
- Procedimientos de obtención de muestras.
- Contenedores de muestras
- Preservación y manipulación de las muestras
- Métodos analíticos
- Protocolos de Garantía de la Calidad y Protocolos de Control de Calidad

4.2 CARACTERIZAR LAS CONDICIONES DEL SITIO: TIPO DE CONTAMINACIÓN, SU ALCANCE Y MAGNITUD

4.2.1 Caracterizar las Condiciones Hidrogeológicas del Sitio

El objetivo de esta etapa es caracterizar la geología del sitio, las unidades acuíferas presentes, la dirección del flujo de agua subterránea, el gradiente hidráulico, así como estimar la conductividad hidráulica y la velocidad del agua subterránea.

4.2.2 Procedimientos de Muestreo de Suelo, Agua y Sedimentos

La fase de Investigación en Detalle del sitio puede incluir tomar muestras de suelo y gases del suelo, agua subterránea, agua superficial y sedimentos para su análisis.

4.2.2.1 Recolección de Muestras

Siempre que sea posible, los planes de muestreo deben ser flexibles y dinámicos, y permitir ajustes en terreno a la luz de las condiciones reales observadas y de los resultados de los análisis. Tal enfoque dinámico requiere un equipo técnico bien completo que incluya una amplia gama de especialidades técnicas y el uso de tecnologías analíticas de terreno para brindar resultados de análisis rápidamente.

Ello debido a que a menudo es necesario tomar muestras adicionales, para asegurar que estas incluyen todos los contaminantes posibles, analizar en forma fehaciente todas las vías de exposición, obtener muestras representativas de desechos y medios, y obtener resultados analíticos con la exactitud adecuada a fin de permitir que las autoridades reguladoras tomen decisiones acertadas sobre descontaminación. La necesidad de múltiples tomas de muestras puede aumentar de manera significativa los costos y extender el período de toma de decisiones para la selección de las opciones de remediación de terrenos contaminados si no se dispone de la suficiente flexibilidad.

Los diferentes aspectos que conciernen la toma de muestras son:

- a. Procedimientos para la obtención de muestras de suelo, agua y/o sedimentos,
- b. Manipular las muestras y documentarlas según los procedimientos establecidos.

4.2.2.2 Análisis de las Muestras

Para asegurar que la información analítica sea adecuada para su uso posterior previsto, los análisis de muestras deben cumplir con requisitos específicos de Garantía y Control de Calidad que concuerden con lo establecido en los OCDs del proyecto.

A continuación se describen los pasos a seguir previa selección o envío de muestras para análisis:

- a. Seleccionar el método analítico
- b. Seleccionar la técnica analítica
- c. Definir un Programa de Garantía y Control de Calidad para el Laboratorio

4.2.2.3 Verificar y Validar los Datos

El principal objetivo de la Verificación y Validación de datos es asegurar, de la mejor forma posible, que los datos utilizados para la toma de decisiones provienen de muestras que fueron obtenidas, manipuladas, analizadas e informadas en forma adecuada. El proceso de evaluación de la calidad de datos se usa entonces para determinar si la información sirve para la aplicación propuesta.

A continuación se describen brevemente los pasos a seguir en el proceso de Verificación de Datos.

- a. Revisar los documentos del proyecto de Planificación y Requisitos técnicos para la generación de datos,
- b. Identificar criterios y requisitos para la revisión de Registros,
- c. Revisar o “verificar” los registros comúnmente utilizados en la Investigación Ambiental del Sitio (calibración, toma de la muestra, preparación de la muestra, análisis de la muestra, revisión de los registros, etc.)

A continuación se listan los pasos a seguir en el proceso de Validación de Datos

- a. Identificar los registros requeridos para el proyecto,
- b. Obtener los registros generados durante la verificación de datos,
- c. Validar aquellos registros que sean adecuados.

Limitación del proceso Verificación / Validación de Datos: el proceso no considera aspectos importantes como, por ejemplo, si el protocolo de muestreo concuerda o no con los objetivos del proyecto. Por otra parte, mediante el proceso de validación de datos no se podrá determinar si las muestras fueron o no tomadas en los lugares previstos (fraude).

4.2.2.4 Evaluar la Calidad de los Datos

Esta etapa consiste en determinar si la calidad de los datos es adecuada en relación a su uso previsto, y consta de los siguientes pasos:

- a. Revisar de los OCDs y del Plan de Muestreo y Análisis
- b. Revisar los Datos Preliminares
- c. Seleccionar la Prueba Estadística y la Verificación de Suposiciones de la misma
- d. Sacar conclusiones a partir de los datos

4.2.2.5 Completar el Modelo Conceptual del Sitio, (Vías y Rutas de Exposición)

El Modelo Conceptual del Sitio se completa en esta etapa, con información referente al tipo de contaminación presente en cada medio y su extensión.

- a. Incorporar la información obtenida en la Investigación en Detalle del Sitio al MCS: condiciones físicas, geofísicas y ecológicas y las características del sitio, etc.
- b. Interpretar el MCS para caracterizar las condiciones del sitio: determinar la naturaleza, el alcance, la magnitud, la fuente y los medios receptores de la contaminación que pueda existir, dentro y fuera del sitio; identificar los fenómenos de transformación y transporte de contaminantes.
- c. Identificar las Vías de Exposición potenciales: puntos de contacto entre los grupos de población potencialmente expuestos y un medio contaminado (ej. Uso sanitario del agua de pozo contaminado).

Identificar las Rutas de Exposición potenciales: ingestión, inhalación, contacto dérmico, etc., en función del medio contaminado y las posibles actividades en los puntos de exposición. Considerar que, en algunos casos, puede existir una Vía de Exposición pero no una Ruta (por ejemplo, una persona toca suelo contaminado pero está usando guantes).

- a. Integrar, para cada vía de exposición, los tipos de contaminantes, mecanismos de transporte y transformación y rutas de exposición.
- b. Resumir las vías de exposición a evaluar.

4.3 EVALUACIÓN DE RIESGO

La Evaluación de Riesgo es el proceso mediante el cual se determina si existe una amenaza potencial para el ser humano como consecuencia de la exposición a todos los productos tóxicos presentes en un sitio, incluyendo aquellos compuestos tóxicos presentes que son producto de actividades industriales ajenas al sitio o cualquier otra de fuente de contaminación, y define un rango o magnitud para el riesgo.

4.3.1 Evaluación de Riesgo para el ser humano

Para llevar a cabo la Evaluación del Riesgo para el ser humano será necesario ejecutar las siguientes cuatro etapas:

4.3.1.1 Seleccionar los Niveles de Referencia (Tier 1) para el Sitio

Dado que a la fecha no existen Niveles de Referencia propios para Chile, es necesario seleccionar Niveles de Referencia de otros países. Para ello, pueden ocuparse los valores de referencia de países considerados como referentes en cuanto a normas ambientales para Chile, comprendidos en el Reglamento del SEIA.

En el momento de seleccionar el país cuyos Niveles de Referencia van a ser comparados, es necesario analizar primero cómo fueron calculados dichos valores, tratando que las condiciones base para el cálculo en el país de referencia sean lo más parecido posibles a las condiciones presentes en el sitio.

4.3.1.2 Comparar los Valores de Concentración Obtenidos en el Sitio con los Niveles de Referencia (Tier 1) Seleccionados

Se comparan los valores de las concentraciones máximas detectadas para los diferentes contaminantes con los Niveles de Referencia establecidos para un determinado uso del sitio. Con ello se identifican las sustancias químicas de interés potencial.

En este punto existen dos caminos posibles:

- a. Utilizar estos niveles para determinar si es o no necesario remediar, y en caso afirmativo, determinar los Valores Objetivo de Remediación. Si se elige esta opción.
- b. Realizar una Evaluación de riesgos específica del sitio para identificar los Valores Objetivo de Remediación. Ello acostumbra a realizarse cuando tal enfoque puede dar como resultado estándares de limpieza más razonables, o cuando no se hayan desarrollado Niveles de Referencia específicos para el país o uso final del sitio. Si se elige esta opción.
- c. Calcular la Exposición Máxima Razonable (EMR): es la más alta exposición que se estima puede tener lugar en el sitio en condiciones razonables. La EMR se calcula a partir del cálculo de la Dosis de Exposición para cada vía de exposición identificadas en el Modelo Conceptual del Sitio, considerando las diferentes rutas de exposición posibles.

4.3.1.3 Evaluar la Toxicidad para cada una de los COPs Interés Potencial Presentes

- a. Consultar la base de datos IRIS (Sistema Integrado de Información sobre el Riesgo) los datos de toxicidad asociados a cada una de las sustancias de interés potencial. En caso de no existir información en IRIS, pueden consultarse otros documentos de la EPA que contienen información general sobre toxicidad.
- b. Para las sustancias tóxicas no cancerígenas, determinar la Dosis de Referencia (DdR)
- c. Para las sustancias tóxicas cancerígenas, determinar el Factor de Pendiente

4.3.1.4 Caracterizar el Riesgo

Integrar los valores obtenidos en los cálculos de Exposición y Toxicidad para resumir el riesgo de contraer cáncer y/u otra enfermedad no cancerígena, para cada vía de exposición y para cada grupo de población expuesto, y describir el grado de certidumbre y conservadurismo asociado a cada elemento de la Evaluación de Riesgo para el ser humano.

4.3.2 Evaluación del Riesgo Ecológico

La evaluación del riesgo ecológica suele aplicarse en aquellos sitios en que la contaminación del sitio pueda resultar en efectos crónicos subletales en organismos individuales o en pérdida de recursos naturales valiosos (tales como poblaciones, hábitats, etc.).

4.4 DETERMINAR LA NECESIDAD O NO DE INTERVENCIÓN Y LOS VALORES OBJETIVO DE REMEDIACIÓN

Una vez obtenidos los valores de riesgo, las decisiones respecto del futuro de un sitio deben incluir determinaciones acerca de:

- Identificar aquellas condiciones ambientales inaceptables que puedan limitar el uso futuro para el sitio;
 - Determinar si es o no necesario realizar algún tipo de intervención o acción en el lugar;
 - En caso afirmativo, determinar los Niveles de Limpieza basados en la salud humana
 - Identificar cómo remediar,
- a) Identificar, de manera preliminar, los diferentes tipos de tecnologías disponibles para la remediación posterior.

Calcular los costos iniciales para la remediación del sitio, y los costos a largo plazo de operación y mantenimiento, para las diferentes opciones de remediación posibles, identificando a su vez las restricciones que puedan afectar al uso posterior del sitio para cada tipo de tecnología, como por ejemplo, los cronogramas del proyecto, el costo y el potencial para lograr la reutilización deseada.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA REMEDIACIÓN



5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA REMEDIACIÓN

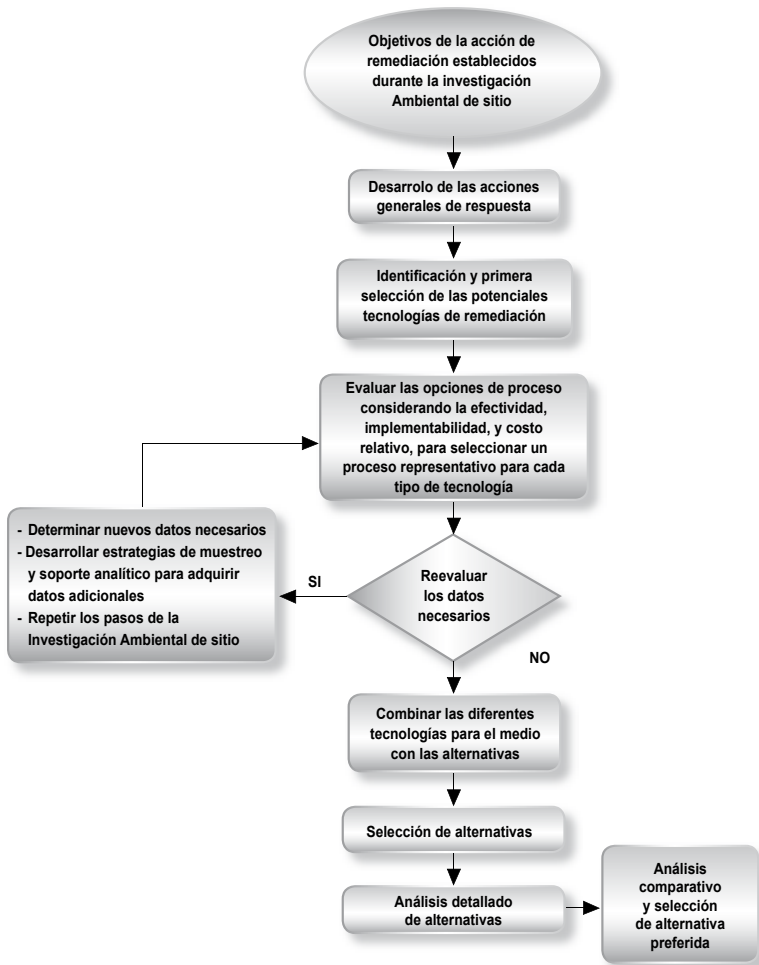
5.1 INTRODUCCIÓN

Durante el Análisis de Factibilidad se identifican, evalúan y seleccionan opciones potenciales de remediación para sitios contaminados.

El Análisis de Factibilidad consiste en desarrollar, seleccionar y analizar en forma detallada las alternativas de remediación. La secuencia completa del proceso depende del sitio, pero en general se incluyen los pasos que se muestran en la Figura 5-1.

El Análisis de Factibilidad debe ser visto como un proceso flexible y dinámico que pueda adaptarse a las circunstancias específicas de cada sitio en particular.

Figura 5-1 El Análisis de Factibilidad



5.2 ESTABLECER LA BASE PARA LA EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Antes de considerar los procesos de remediación para un sitio, es fundamental definir los objetivos de limpieza. Esto incluye identificar los objetivos de concentración para los contaminantes, así como otros requisitos y restricciones regulatorios pertinentes, los que constituyen la base para definir los objetivos de la acción de remediación. Estos últimos son requisitos específicos, definidos a nivel local, regional o nacional, y relacionados a constituyentes químicos, ubicación y acción. Los requisitos relacionados con constituyentes químicos específicos pueden definirse como los niveles de exposición que resultan apropiados para el sitio. Los requisitos sobre la ubicación específica pueden, por ejemplo, restringir ciertos tipos de actividades en zonas ambientes sensibles. Los requisitos sobre la acción específica pueden controlar ciertos tipos de tratamientos y actividades de eliminación.

Los Objetivos de Remediación Predeterminada son enunciados específicos de las concentraciones extremas o niveles de limpieza, que se basan en estándares disponibles y/o los resultados de la evaluación de riesgo para cada ruta de exposición.

Aquellos puntos del sitio que exceden los Objetivos de Remediación Predeterminada son diagramados y agrupados según la categoría regulatoria. A partir de estos grupos se calculan los volúmenes y las áreas específicas que requieren de acciones de remediación, para evaluar en forma apropiada la tecnología y las opciones de proceso en el Análisis de Factibilidad.

Un Objetivo de Acción de Remediación se elabora para cada medio afectado o cada unidad operable, especificando lo siguiente:

- El/los contaminante(s) de interés
- La(s) ruta(s) de exposición y el/los receptor(es)
- Un Objetivo de Remediación Predeterminada, es decir, una concentración aceptable o un rango de concentraciones para cada ruta de exposición.

Las Acciones Generales de Respuesta son categorías de acciones específicas para cada medio que satisfacen los objetivos de acción de remediación.

5.3 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS DE REMEDIACIÓN

El desarrollo de alternativas de remediación tiene como objetivos principales la identificación de las tecnologías aplicables y opciones de proceso para las Acciones Generales de Respuesta identificadas previamente, la selección de opciones de proceso y tecnologías, el ensamble de alternativas de remediación, y la selección de las alternativas ensambladas.

5.3.1 Identificación de Tecnologías de Remediación y Opciones de Proceso

En esta fase se realiza la identificación de todas las opciones de proceso y tipos de tecnologías posibles. Los tipos de tecnología se refieren a categorías generales, como ser tratamiento químico, recubrimiento o reducción. Pueden identificarse diferentes tipos amplios de

tecnología para cada Acción General de Respuesta, y pueden existir numerosas opciones de proceso dentro de cada tipo de tecnología.

Es posible que durante la etapa inicial, la disponibilidad de algunas de las tecnologías que requieren equipos especiales (tales como incineradores móviles, desorción térmica, o calentamiento de seis fases), cuya importación e implementación son muy costosas, se encuentre limitada en Chile. Dichas limitaciones persistirán hasta que se desarrolle en Chile un mercado lo suficientemente amplio como para que existan proveedores de estas tecnologías.

Las tecnologías que se apoyan en procesos naturales –por ejemplo, tecnologías de cultivo de la tierra y de bioaspersión– pueden ser las más fáciles y económicas de implementar.

Por otro lado, las tecnologías menos especializadas se pueden desarrollar según procesos que ya están disponibles y en uso en otras industrias en Chile, o que se pueden importar con facilidad – por ejemplo, los equipos para el lavado de suelos que se utilizan en minería, o las tecnologías in-situ que se basan en el bombeo de líquidos o gases.

5.3.2 Selección de Opciones de Proceso y Tecnologías

Generalmente, la lista de opciones de proceso y tecnologías es sometida a dos pasos de selección: primero, se seleccionan los tipos de tecnología según su posibilidad de implementación técnica, esto es, la posibilidad de implementación efectiva de una tecnología y sus opciones de proceso dentro del sitio en cuestión. Luego las opciones de proceso identificadas son seleccionadas aplicando tres criterios de selección: efectividad, posibilidad de implementación y costo.

5.3.2.1 Evaluación de Efectividad

La evaluación de efectividad se centraliza en los siguientes temas:

- a) La efectividad potencial de las opciones de proceso en el manejo de las superficies o volúmenes de medios contaminantes, y el cumplimiento de los objetivos de remediación establecidos en los objetivos de la acción de remediación;
- b) Los posibles impactos sobre la salud y el medio ambiente durante la fase de construcción e implementación; y
- c) El nivel de confianza y seguridad del proceso con respecto a las sustancias contaminantes y condiciones encontradas en el sitio.

5.3.2.2 Posibilidad de Implementación

La posibilidad de implementación abarca tanto la factibilidad administrativa como técnica de la implementación de una opción de proceso de tecnología. A continuación se enumeran algunas preguntas habituales sobre el tema:

¿Puede implementarse el proceso en el sitio específico?

¿Pueden obtenerse los permisos necesarios para acciones dentro del sitio? ¿y para acciones fuera del mismo?

¿Se dispone localmente de requisitos de eliminación fuera del sitio?

¿Se dispone del equipo necesario dentro de los plazos razonables para implementar la tecnología?

5.3.2.3 Costo

El costo juega un papel importante en la selección de las opciones de proceso. Los costos relativos se utilizan para costos de capital y costos de operación y mantenimiento, y se basan en un criterio de ingeniería.

5.3.2.4 Ensamble de Alternativas de Remediación

Luego de la selección inicial de tecnologías y opciones de proceso más económicas, implementables y efectivas, se ensamblan las alternativas para asociarlas a las Acciones Generales de Respuesta del sitio. Este ensamble de alternativas se basa en el enfoque general del Análisis de Factibilidad.

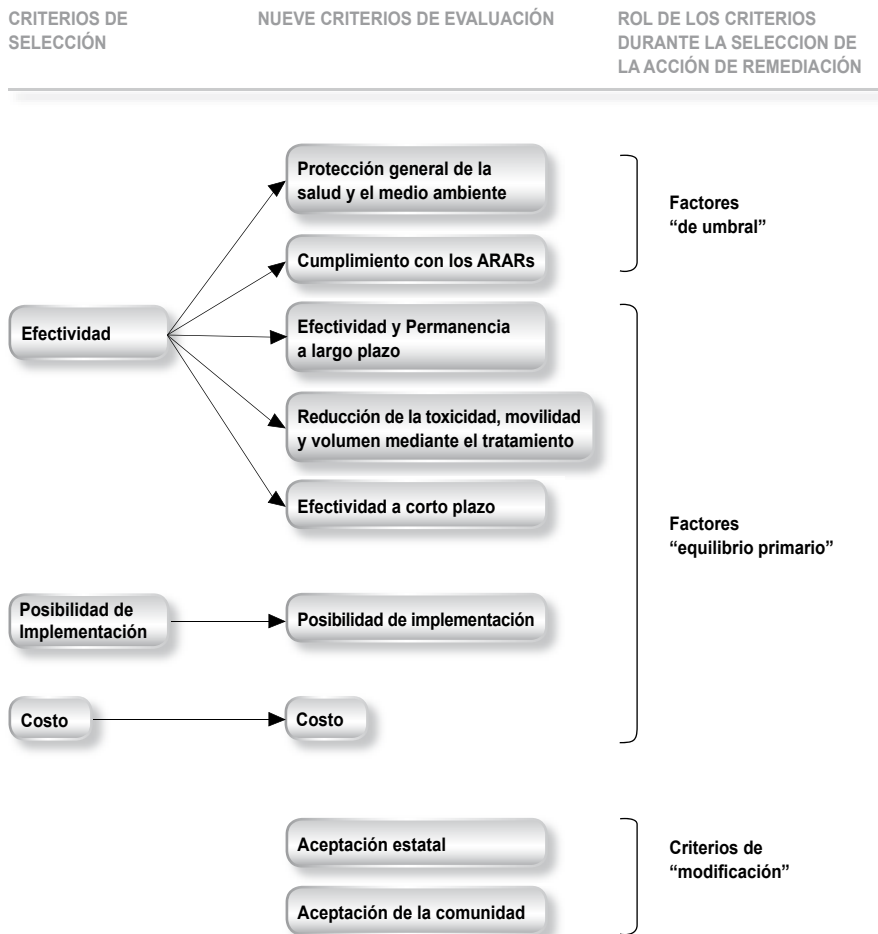
5.3.3 Selección de Alternativas de Remediación

5.3.3.1 Análisis Detallado de Alternativas

En esta etapa, cada alternativa seleccionada se analiza en forma detallada según nueve criterios, incorporándose estimaciones de costo y detalles de ingeniería reales. Asimismo, es posible que sea necesario incluir estimaciones más específicas de volúmenes o áreas de materiales contaminados que deban tratarse, o de volúmenes de subproducto(s) de tratamiento, estimaciones de costos detallados y/o cotizaciones del vendedor, y los requerimientos operativos específicos.

Los nueve criterios de evaluación se han dividido en tres grupos según su función en la selección de la acción de remediación: criterios de umbral, criterios de equilibrio primario, y criterios de modificación (ver Figura 5-2). Los criterios de umbral incluyen los requisitos legales que cada alternativa debe cumplir para proteger la salud y el medio ambiente y todos aquellos requisitos aplicables o relevantes y apropiados (ARARs). Los criterios de equilibrio primario incluyen todos los criterios técnicos sobre los que se basa el análisis de las alternativas, entre los que se encuentran: efectividad y permanencia a largo plazo; reducción de la toxicidad, movilidad, o volumen mediante el tratamiento; efectividad a corto plazo; posibilidad de implementación; y costo. Los criterios de modificación son considerados al momento de la selección de la alternativa final e incluyen el apoyo/aceptación estatal y la aceptación por parte de la comunidad.

Figura 5-2 Relaciones de los Criterios de Selección y los Nueve Criterios de Evaluación



5.3.3.1.1 Protección de la Salud y el Medio Ambiente

Consiste en determinar si la alternativa cumple con la protección adecuada a la salud y el medio ambiente mediante la eliminación, reducción o control de los riesgos de exposición por medio de controles institucionales, de ingeniería o del tratamiento. La protección de los receptores ambientales incluye la preservación y la restauración de un recurso, como por ejemplo, aguas superficiales o sedimentos, y la determinación de que la acción de remediación seleccionada no producirá efectos adversos para los receptores ecológicos.

5.3.3.1.2 Cumplimiento con los Requisitos Aplicables o Relevantes y Apropriados

Este criterio evalúa si una alternativa cumplirá o no con los requisitos que se han identificado en los pasos previos del proceso de análisis de la factibilidad. En este paso, se deberá evaluar el grado de cumplimiento tomando en cuenta propiedades físicas, garantías de rendimiento, casos anteriores, ensayos de laboratorio y métodos similares concretos para determinar el cumplimiento.

Este cumplimiento puede quedar exceptuado en los siguientes casos:

- (a) la acción de remediación seleccionada es sólo una parte de la acción de remediación total (acción de remediación provisional). La acción de remediación final se ajustará a las disposiciones de los requisitos;
- (b) el cumplimiento de los requisitos implicará un riesgo mayor para la salud y el medio ambiente;
- (c) el cumplimiento de los requisitos es técnicamente inaplicable desde el punto de vista de la ingeniería;
- (d) una acción de remediación alternativa logrará un rendimiento equivalente mediante el uso de otro método o enfoque;
- (e) el requisito no ha podido ser aplicado en forma efectiva.

5.3.3.1.3 Efectividad y Permanencia a Largo Plazo

La efectividad y permanencia a largo plazo se refieren a la evaluación de los riesgos que subsisten luego de haber cumplido con los objetivos de respuesta. Los riesgos, en general, se dividen en dos categorías: la magnitud del riesgo residual y la adecuación y la confiabilidad de los controles.

La magnitud del riesgo residual se refiere al riesgo que subsiste debido a residuos no tratados o provenientes de actividades en el sitio. Las características de los residuos peligrosos deberán considerarse respecto de la toxicidad, la movilidad, el volumen y la tendencia a bioacumularse. Se excluyen de la presente evaluación los residuos que no se consideren peligrosos.

La adecuación y la confiabilidad de los controles se refieren a la aptitud de las acciones de respuesta para manejar los riesgos para la salud y el medio ambiente subsistentes en el sitio luego de concluir la acción de remediación. Estos riesgos son evaluados respecto de la capacidad, confiabilidad y probabilidad de los controles de gestión o ingeniería en la respuesta propuesta para controlar los residuos, según lo planeado a largo plazo. La respuesta debe lograr la gestión y la validación de los controles relacionados con los residuos del tratamiento y los desechos no tratados que permanezcan en el lugar.

Otras preguntas convenientes que surgen durante la evaluación de efectividad y permanencia a largo plazo son:

- ¿La alternativa reduce el riesgo residual?
- ¿Proporciona la alternativa controles de remediación apropiados?
- ¿Es necesaria una revisión de 5 años?
- ¿Es necesaria una gestión a largo plazo?
- ¿Existen requisitos de operación y mantenimiento?

Con frecuencia, las respuestas a estas preguntas están incluidas en la tabla que resume el análisis detallado.

5.3.3.1.4 Reducción de la Toxicidad, Movilidad o Volumen, Mediante el Tratamiento

Este criterio se satisface cuando mediante el tratamiento se reducen las amenazas más importantes que presentan los contaminantes peligrosos, la masa total o el volumen del medio contaminado, o se reduce en forma irreversible la movilidad del contaminante peligroso.

Las preguntas típicas que surgen respecto de la reducción de la toxicidad, la movilidad o el volumen son:

- ¿Los procesos del tratamiento se enfocan sobre las amenazas principales que presenta el contaminante peligroso?
 - ¿Qué proporción del material contaminado es tratada o destruida?
 - ¿Qué proporción del material peligroso es tratada o destruida?
 - ¿En qué medida se reduce la movilidad del material peligroso?
 - ¿En qué medida el tratamiento es irreversible?
 - ¿Qué residuos se crearán y cuáles son los riesgos asociados con estos residuos?
- La respuesta propuesta, ¿satisface la preferencia legal del tratamiento como elemento principal?

Resta un criterio de evaluación sobre la reducción de la toxicidad, movilidad o volumen mediante el tratamiento, entre otros varios. En los Estados Unidos, los enfoques basados en el riesgo se han ganado la aceptación confiando en el conocimiento de como los contaminan-

tes pueden alcanzar receptores humanos o ecológicos. La preferencia por el tratamiento y la irreversibilidad no elimina estos enfoques.

5.3.3.1.5 Efectividad a Corto Plazo

La efectividad a corto plazo se refiere a los efectos de la alternativa de respuesta durante las fases de construcción e implementación. Este criterio evalúa el efecto de las acciones de remediación en la comunidad, el personal en el sitio, y el medio ambiente. Esta evaluación en general incluye la identificación del posible efecto, las medidas a tomar para mitigar o controlar la amenaza, y hasta qué punto podrá persistir una amenaza a pesar de la mitigación o el control. Este criterio además evalúa el período de tiempo necesario para lograr el objetivo de la acción de remediación.

5.3.3.1.6 Posibilidad de Implementación

El criterio de posibilidad de implementación se refiere a la factibilidad técnica y administrativa de implementación de una alternativa y la disponibilidad de los variados servicios y materiales necesarios para implementar la alternativa. Las preguntas incluidas en esta evaluación son:

¿La alternativa es factible de ser implementada?

¿Cuán confiable es/son la(s) tecnología(s) alternativa(s)?

¿De ser necesario, cuán fácil es comprometerse con acciones de remediación adicionales?

¿Es posible monitorear la efectividad de la remediación?

¿Cuál es la aptitud para coordinar con la(s) agencia(s) reguladora(s) respecto de los requisitos administrativos necesarios (por ej. la obtención de permisos, derechos de paso)?

¿Cuál es la disponibilidad de servicios de eliminación fuera del sitio?

¿Cuál es la disponibilidad de equipamientos y servicios?

¿Qué disponibilidad hay de futuras tecnologías?

5.3.3.1.7 Costos

Los costos para realizar cada alternativa de respuesta se estiman según un orden de magnitud con una exactitud de entre 30% y +50% (cuando se comparan con los costos reales). Los costos se dividen en dos elementos: costos de capital y costos de Operación y Mantenimiento (O&M).

Los costos de capital y los costos de O&M se estiman por la vigencia de la alternativa de remediación. Los esquemas de costos de capital y de O&M se utilizan para calcular el valor presente. Un análisis de valor presente se utiliza para evaluar los gastos que se producen durante los diferentes momentos, descontando todos los costos futuros en un año base común, en general el año presente. Esto permite que el costo de la alternativa de acción de remediación se compare sobre la base de una sola cifra que representa el monto de dinero que, si se invierte en el año base y se gasta según sea necesario, será suficiente para cubrir todos los costos asociados con la acción

de remediación durante la duración planeada. Al realizar el análisis de valor actual, las presunciones deben hacerse respecto de la tasa de descuento y el período de realización. Se recomienda una tasa de descuento del siete por ciento, antes de los impuestos y luego de la inflación. Esta tasa de descuento representa la tasa de retorno "real" marginal promedio antes de los impuestos para las inversiones del sector privado en los últimos años.

Los costos de capital son gastos directos e indirectos necesarios para construir la alternativa de respuesta. Los costos de capital incluyen los costos de mano de obra, equipos, materiales y contratistas, incluyendo ganancias, costos operativos, movilización, etc., para instalar la alternativa de respuesta. Los costos de capital pueden estimarse según un caso práctico, la experiencia previa, los modelos, tales como el Sistema de Requisitos de Costos de Ingeniería para Acciones de Remediación (RACER, según sus iniciales en inglés) de EPA, o los manuales, como por ejemplo, aquellos elaborados por R.S. Means Company, Inc. (Means Building Construction Cost Data or the Environmental Cost Handling Options and Solutions Unit Cost Book - ECHOS). Se solicitan cotizaciones al vendedor especialmente para los procesos de tratamiento, el equipo y las opciones de eliminación fuera del sitio, de forma tal que se incluyan los costos reales en el proceso de estimación. Las estimaciones deben ajustarse al nivel de la protección del empleado, el año base y los costos de área. Los costos de capital incluyen el valor de salvamento y restauración, aunque el valor de salvamento podrá ser descontado del análisis del valor actual.

Los costos de operación y mantenimiento son costos posteriores a la construcción necesarios para asegurar y verificar la efectividad continuada de la respuesta durante la duración de la acción de remediación según se describe en esa alternativa. Dichos costos incluyen las operaciones del sistema de tratamiento, el muestreo y análisis, las revisiones regulatorias, etc. Los costos de O&M incluyen las mano de obra, equipos, materiales y contratistas, incluyendo las ganancias. Con frecuencia se dividen en costos anuales y costos periódicos. Los costos anuales son aquellos que ocurren cada año sin variaciones significantes. Los costos periódicos son aquellos elementos que ocurren con menos frecuencia, como por ejemplo revisiones cada cinco años o ciertos programas de mantenimiento.

A pesar de ser en orden de magnitud, las estimaciones de costos desarrolladas para el Análisis de Factibilidad son con frecuencia utilizadas con propósitos presupuestarios. En general en las estimaciones se incluye la contingencia para describir las circunstancias imprevistas y reducir el riesgo de excesos de gastos en el costo.

La contingencia, para representar los cambios en el alcance y la licitación, en vez de ser aplicada a cada elemento del costeo, en general se aplica como el 20 por ciento del valor presente del proyecto total. La contingencia normalmente se basa en la evaluación de ingeniería sobre el riesgo de aumento de costos. Son ejemplos de riesgos de licitación: el cambio de alcances, los reclamos por accidente, el clima adverso, la falta de suministros o los materiales.

Para lograr el valor presente se deben descontar los costos, tanto de capital como de operación y mantenimiento. Este descuento representa el valor del tiempo del dinero. En los Estados Unidos de Norteamérica, en general se aplica una tasa de descuento del 7%, que representa una tasa "real" descontando la inflación (aunque esta tasa puede variar).

Luego de realizar el análisis de valor presente, en general se realiza un análisis de sensibilidad. Este análisis ajusta las presunciones utilizadas en el diseño para determinar el efecto sobre el valor actual presente. Los factores y el alcance de las variaciones se basan en los criterios de ingeniería. Los factores pueden ser diferentes para cada alternativa de remediación, si corresponde. Los factores típicos incluyen la cantidad y el alcance de la contaminación y la duración de la fase de O&M de la respuesta.

5.3.3.1.8 Aceptación de la Agencia Reguladora

Una parte esencial del proceso de Análisis de Factibilidad es la comunicación con las agencias reguladoras. El rol de la parte responsable y sus asesores es proveer a los reguladores la información necesaria respecto de las alternativas de remediación a fin de que puedan seleccionar la acción de remediación. En general, la parte responsable y su contratista prepararán un análisis detallado de los objetivos de remediación, las alternativas de remediación para lograr dichos objetivos, elaboran los costos y la fundamentación de la selección de la alternativa. Los memorandos técnicos y las reuniones con los reguladores son dos ejemplos de métodos de comunicación anteriores a la presentación del documento de Análisis de Factibilidad.

La comunicación durante la selección inicial de las alternativas puede ayudar a alcanzar un acuerdo entre las partes y optimizar los esfuerzos respecto del análisis detallado. Puede ser útil identificar los datos necesarios que ayudarán en la selección de las alternativas. En caso de existir controversias entre la agencia principal y la agencia reguladora, la comunicación temprana de las bases de la evaluación, la selección de la opción de proceso inicial y la reunión de las alternativas normalmente ofrece la oportunidad del diálogo y la solución antes de elaborar el análisis detallado.

Según lo descripto por EPA, los puntos de coordinación claves son:

- La agencia principal y la agencia reguladora deben estar de acuerdo respecto de las alternativas seleccionadas para el análisis detallado.
- La agencia principal y la agencia de apoyo deben coordinar la identificación y aceptación de los ARARs específicos para la acción.
- La agencia principal debe evaluar la necesidad de realizar investigaciones adicionales previas a la confección del análisis detallado.

Esta información se puede transmitir en reuniones o por medio de memorandos técnicos, dependiendo de lo que acuerden las partes.

Además, en la aceptación por parte de la agencia de apoyo se encuentran los gobiernos locales y municipales o las agencias gubernamentales, por ejemplo, las juntas de la ciudad o del distrito, o las plantas de tratamiento. Acordar al inicio qué es posible y qué es aceptable es de primordial importancia ya que la disposición final del material (agua subterránea, agua superficial, o suelo, por ejemplo) es con frecuencia un punto de discusión con los gobiernos locales y las agencias. Asimismo, estos cuerpos de gobiernos son los que otorgan los permisos y elaboran los requisitos para trabajar, que deben ser incorporados en las decisiones del diseño y el análisis detallado.

Después que los reguladores han seleccionado la acción de remediación, se redacta un Plan Propuesto. Este Plan Propuesto es el medio por el cual los reguladores le comunican a la comunidad las alternativas y solicitan su participación.

5.3.3.1.9 Aceptación de la Comunidad (Pública)

En general, a la comunidad se le solicita su participación. Las características de dicha participación se especifican en el Plan de Trabajo del Proyecto de Investigación de Remediación/Análisis de Factibilidad que se completa antes de comenzar las actividades. El Plan de Relaciones con la Comunidad es específico para cada sitio y el estilo y la frecuencia de la comunicación dependen del proyecto y la comunidad en particular. Además de la preparación de folletos, talleres y reuniones con la comunidad debería encontrarse un medio de comunicar al público el progreso del proyecto y las especificaciones al respecto. También sería necesario organizar reuniones entre la agencia reguladora y el grupo de colaboradores formado por ciudadanos comprometidos.

Las Relaciones Comunitarias son una parte de la Orden Administrativa y no es inusual que una Parte Potencialmente Responsable (PPR) contrate una empresa especialista en comunicaciones comunitarias para ese fin. Además, existen incentivos para los grupos de la comunidad que deseen tener un rol más activo en el proceso de evaluación y decisión. Dichos incentivos se utilizan para financiar por ejemplo, costos comunitarios de organización y revisiones técnicas de terceras partes (si la comunidad lo desea).

La comunicación con el público deberá lograrse mediante la preparación de folletos o publicaciones en las diferentes etapas del proceso. La comunicación respecto del sitio deberá hacerse en distintas etapas, a saber: 1) antes de la investigación de remediación, 2) luego que se haya terminado la investigación de remediación, 3) luego de la evaluación de riesgos y 4) durante el análisis de factibilidad. El nivel de compromiso de la comunidad dependerá del tipo de proyecto y el interés del público respecto del sitio. Los elementos del análisis de factibilidad que podrían ser de interés para el público podrían incluir la identificación de los ARARs y los ORPs, la determinación de las áreas y los volúmenes que requieren remediación, desarrollo y selección de las alternativas de remediación y la aceptación por parte del público de una o más alternativas.

Como mínimo, se celebrará una reunión pública al final del proceso de Análisis de Factibilidad para presentar el Plan Propuesto. Luego se iniciará un período para que el público pueda enviar sus comentarios o realizar preguntas sobre el Plan Propuesto. Estas personas también podrán ayudar a comunicar al resto de la comunidad las ventajas del plan propuesto.

Los criterios de modificación de la aceptación del ente regulador y de la comunidad se tratan en el Registro de Decisión una vez que se hayan recibido los comentarios sobre el informe de la Investigación de Remediación / Análisis de Factibilidad y el Plan Propuesto. Por consiguiente, estos dos criterios finales en general no se incluyen en la tabla que resume el análisis detallado.

5.3.3.2 Análisis Comparativo

Luego del análisis de las alternativas individuales según los criterios de evaluación, se compararán las alternativas entre sí, utilizando los mismos criterios. De ese modo se intentará poner en claro las diferencias y las ventajas y desventajas de cada alternativa para que las considere la persona encargada de tomar la decisión (USEPA, 1988).

5.4 TECNOLOGÍAS DE REMEDIACIÓN PREDETERMINADAS

Las tecnologías de remediación predeterminadas son tecnologías típicamente utilizadas en los sitios contaminados con COPs más comúnmente encontrados. Estas tecnologías han sido identificadas mediante patrones históricos de selección de acciones correctivas, así como a través de la evaluación del rendimiento de proyectos implementados.

La limitación de la cantidad de tecnologías producto de la utilización de las tecnologías de remediación predeterminadas permite generar decisiones más rápidas en la selección de éstas, logrando así ahorros en tiempo y costos. Pueden también lograrse ahorros adicionales de tiempo durante el diseño de la remediación, ya que el conocimiento existente sobre las tecnologías predeterminadas puede permitir un mayor acceso a documentación específica sobre ésta durante el proceso de evaluación de remediación.

Las tecnologías de remediación predeterminadas pueden utilizarse como parte de una amplia gama de acciones de respuesta, como por ejemplo acciones de remediación a corto plazo y acciones de extracción sin limitación de tiempo, acciones dirigidas a uno o más medios contaminados, acciones con distintas unidades operables y acciones que implican tratamiento en secuencias.

El diseño de las tecnologías de remediación predeterminadas debe ser capaz de adaptarse a una amplia gama de circunstancias específicas para cada sitio. En algunos sitios pueden presentarse circunstancias poco usuales, tales como mezclas complejas de contaminantes, condiciones extraordinarias del suelo, o temas regulatorios o relacionados con la comunidad que exijan la búsqueda de tecnologías o enfoques de remediación adicionales.

A continuación se incluye una descripción de las tecnologías de remediación predeterminadas para sitios contaminados con COPs. La Tabla 5-1 describe como se comparan de cada uno de los criterios del análisis de factibilidad aplicados a estas tecnologías.

5.4.1 Bioremediación

La bioremediación in situ es la tecnología de remediación predeterminada primaria utilizada en el tratamiento de sitios contaminados con COPs y pentaclorofenol.

Existe una amplia variedad de tecnologías de bioremediación, incluyendo la aireación/el bioventeo, los biorreactores, la inyección de microorganismos y de nutrientes, el cultivo de la tierra y el tratamiento de fase de barro.

Aplicabilidad¹⁴: La bioremediación in situ es tal vez el método más simple para la limpieza de extensas zonas contaminadas con COPs. El suelo es tratado sin mediar excavación ni transporte de éste, lo que implica una alternativa económicamente satisfactoria de tratamiento. La principal ventaja de los tratamientos ex situ radica en los cortos tiempos de degradación (comparados a los tratamientos in situ), otra ventaja comparativa es la uniformidad lograda en el tratamiento.

Limitaciones¹⁴: Entre sus desventajas, la bioremediación resulta muy difícil cuando el material geológico es arcilloso, debido a que su baja permeabilidad limita la transferencia de masa. Por otro lado, la principal desventaja es que demanda largos periodos de tratamiento, luego de lo cual se llega a una concentración a menudo alta para los estándares ambientales, así como la dificultad en determinar cuando se ha logrado un nivel aceptable de contaminación. Otra dificultad es que la bioremediación con un contaminante y en un sitio específico no puede generalizarse a otras situaciones, por la variedad de factores que están influyendo.

La principal desventaja de la bioremediación ex situ es que requiere excavación y traslado del material contaminado, incrementando de este modo notoriamente los costos.

5.4.2 Tratamiento Químico in-situ

La principal tecnologías de tratamiento químico in situ para los COPs es la vitrificación in situ⁷⁴. Este proceso inmoviliza la mayoría de los materiales inorgánicos y destruye los contaminantes orgánicos por pirólisis. Al someter al suelo a altas temperaturas (1600 – 2300°C) sus materiales constitutivos son fundidos, produciéndose su vitrificación. Durante el proceso se debe controlar la volatilización de numerosos compuestos. Esta técnica persigue la eliminación del suelo y sólo es recomendable en situaciones extremas.

La vitrificación “in situ” (ISV) consiste en un proceso de fusión de suelo provocado por una corriente eléctrica creada entre dos o más electrodos, los contaminantes inorgánicos y la materia mineral del suelo se combinan en una masa vítrea con propiedades similares a la obsidiana natural, mientras que la materia orgánica y determinados productos residuales inorgánicos son eliminados hacia la superficie, donde son capturados por una cubierta conectada a un sistema de tratamiento de gases .

Aplicabilidad: La técnica de vitrificación parece encontrar aplicación en el caso de terrenos donde se encuentran almacenados barriles u otros contenedores con residuos, o en suelos contaminados con dioxinas o PCBs.

Limitaciones: La utilización de esta técnica puede verse limitada especialmente en el caso de bases de lodos, vertederos, etc. por la presencia de huecos de gran volumen, por una insuficiente cantidad de materiales vitrificantes o por un exceso de escombros o materia orgánica combustible.

5.4.3 Extracción y Tratamiento

La tecnología de remediación predeterminada para la remediación de aguas subterráneas contaminadas con COPs consiste en la extracción y el tratamiento (también conocido como “bombeo y tratamiento”). Todos los tipos de sustancias contaminantes orgánicas son factibles de ser tratadas mediante este remedio genérico, que incorpora una variedad de opciones de tratamiento ex-situ para el agua subterránea extraída.

Aplicabilidad: El método de bombeo y tratamiento es utilizado en la actualidad básicamente para la contención de la pluma contaminante o el control de la fuente de contaminación, en lugar de utilizarse para el tratamiento de sustancias contaminantes de aguas subterráneas. A menudo se utiliza en combinación con otras tecnologías diseñadas para recuperar zonas de fuentes de contaminación o plumas completas.

Limitaciones: Hasta 1988, el método de bombeo y tratamiento era considerado una opción de tratamiento convencional para las aguas subterráneas contaminadas. Sin embargo, la experiencia en los Estados Unidos de Norteamérica a lo largo del tiempo indicó que los plazos de limpieza eran extremadamente largos o imposibles de alcanzar, y que los costos de mantenimiento de las operaciones a largo plazo eran excesivamente elevados. Estas limitaciones surgen del hecho de que muchas sustancias contaminantes particionan preferentemente a los sólidos de acuífero en lugar del agua subterránea, con la consecuente extracción de porciones cada vez más pequeñas de masa contaminante a lo largo del tiempo.

5.4.4 Excavación y Tratamiento Térmico

La desorción térmica es un proceso ex-situ que utiliza intercambio de calor directo o indirecto para vaporizar contaminantes orgánicos, incluidos COPs y pentaclorofenol del suelo, sedimentos, lodos u otras matrices sólidas o semisólidas. Los vapores se condensan o recogen para su posterior tratamiento o eliminación.

La desorción térmica puede ser un tratamiento adecuado en el caso de no poder aplicar el método de bioremediación.

La incineración constituye un proceso ex-situ que emplea la descomposición térmica a través de la oxidación a temperaturas generalmente mayores a los 900° C, destruyendo así la fracción orgánica del residuo.

El proceso de incineración puede ser el remedio más apropiado en una cantidad reducida de situaciones (por ejemplo, el tratamiento de zonas altamente contaminadas, tales como lodos). Este proceso genera residuos durante su aplicación. La incineración puede ser una tecnología adecuada de tratamiento en caso de no poder utilizar la desorción térmica.

Aplicabilidad¹⁴: Es un método muy útil para eliminar la contaminación producida por hidrocarburos poliaromáticos, PCBs, dioxinas y clorofenoles. Se ha usado en mas de 150 sitios superfund, y es uno de los métodos mas utilizados actualmente.

Limitaciones¹⁴: Esta y otras técnicas de incineración presentan diferentes problemas. Por una parte, los metales pesados no son eliminados y quedan acumulados en el residuo sólido. Además, el suelo o sedimento original sufre una alteración fundamental de sus características, como son el contenido en humedad, materia orgánica y micro fauna y una reducción importante en el volumen primitivo del mismo.

5.4.5 Estabilización

Los aglutinantes de estabilización más comunes son los materiales con características similares al cemento, los agentes químicos o los polímeros termoplásticos. La estabilización como proceso único no resulta efectiva en el tratamiento de contaminantes volátiles.

Los sistemas de recubrimiento están diseñados para reducir la infiltración de aguas superficiales a través de la zona fuente de contaminación con el objeto de proteger el agua subterránea, controlar las emisiones de olores y gases, mejorar la estética, estabilizar la zona de superficie del sitio, y evitar la exposición por contacto directo.

Los sistemas de recubrimiento incluyen capas de cemento o asfalto y recubrimientos de bentonita, geomembrana y arcilla. Los sistemas de recubrimiento son diseñados con el objetivo de minimizar los requisitos de mantenimiento y la operación a largo plazo.

Aplicabilidad: La técnica de estabilización se aplica en el caso de terrenos donde se encuentran almacenados barriles u otros contenedores con residuos, o en suelos contaminados con dioxinas o PCBs.

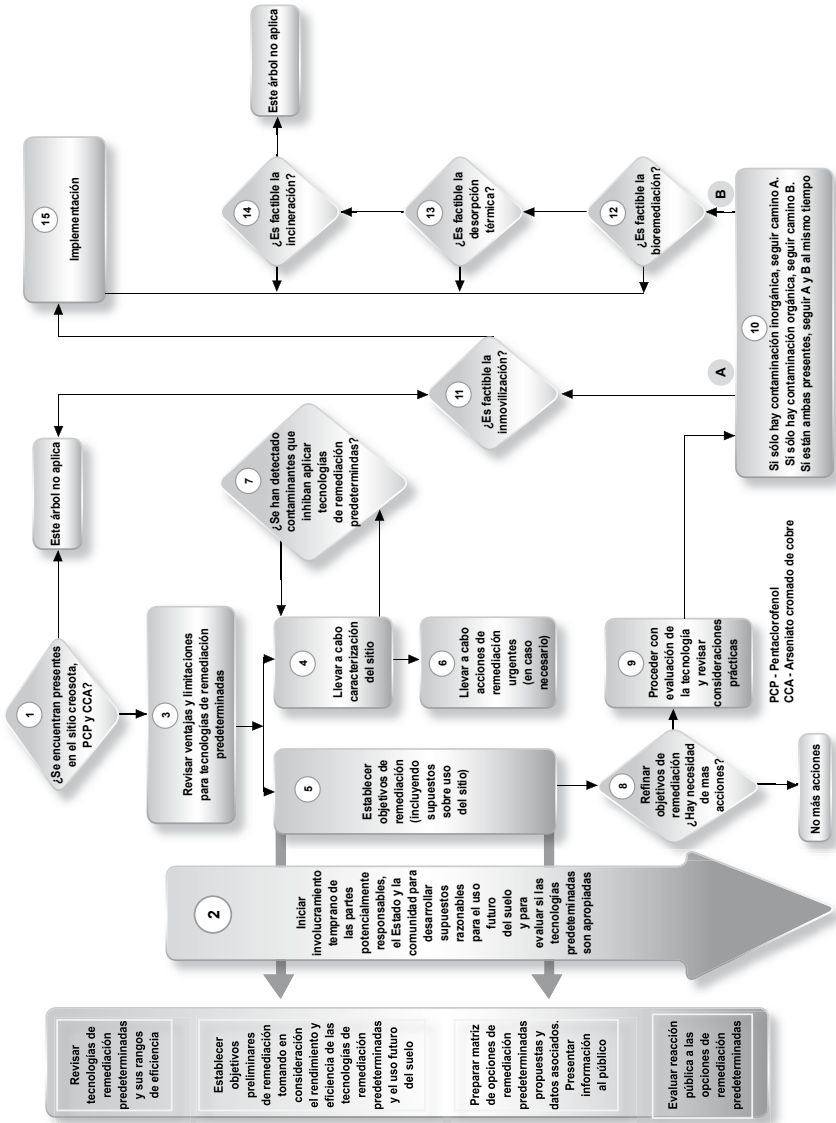
Limitaciones: La utilización de esta técnica puede verse limitada por su alto costo.

Tabla 5-1 Tecnologías de Remediation Predeterminadas para Sitios Contaminados con COPs y su Evaluación según los Criterios del Estudio de Factibilidad²⁴

	Bioremediación In Situ		Tratamiento Químico In Situ		Extracción y Tratamiento	Excavación y Tratamiento Térmico		Estabilización
	Agua Subterránea	Suelo	Agua Subterránea	Suelo		Excavación y Tratamiento Térmico	Suelo	
Protección de la Salud Humana y el Medio Ambiente a Corto Plazo	Riesgos por exposición a COPs durante la inyección	Riesgos por exposición a COPs durante el manejo de oxidantes durante la inyección	Riesgos por exposición al agua extrada y emisiones al aire	Riesgos por exposición al agua extrada y emisiones de vapores	Riesgos por la estructura necesaria para implementar la tecnología, construcción pesada y emisiones de vapores	Riesgos por la estructura necesaria para implementar la tecnología	Riesgos por la estructura necesaria para la implementación	
Protección de la Salud Humana y el Medio Ambiente a Largo Plazo	La inyección puede movilizar los COPs más allá del sitio. Se reducen mediante una reducción de la fuente y la exposición del receptor.	La inyección puede movilizar los COPs más allá del sitio. Se reducen mediante una reducción de la fuente y la exposición del receptor.	Riesgos producidos por la lenta remoción de la masa, con emisiones al aire y descargas de agua.	Riesgos producidos por la lenta remoción de la masa, con emisiones al aire y descargas de agua.	Reducciones debido a la reducción agresiva de los COPs	Reducciones debido a la reducción agresiva de los COPs	Reducciones debido a la reducción agresiva de los COPs	
Cumplimiento con los Requisitos Aplicables o Relevantes y Apropriados	Indefinido. Contribuye a la reducción de la fuente de COPs, pero puede no cumplir con los niveles de limpieza debido al rebote	Indefinido. Contribuye a la reducción de la fuente de COPs, pero puede no cumplir con los niveles de limpieza debido a la movilización	Indefinido. Contribuye a la reducción de la fuente de COPs, pero puede no cumplir con los niveles de limpieza debido a la movilización	Indefinido. Contribuye a la reducción de la fuente de COPs, pero puede no cumplir con los niveles de limpieza debido a la movilización	En corto plazo	En corto plazo	En corto plazo si la tecnología es capaz de inmovilizar los COPs	
Efectividad y Permanencia a Largo Plazo	Media debido a efectos de rebote. Depende de la litología y distribución de los COPs	Baja a media debido a efecto del rebote	Baja. Rebote puede ocurrir	Baja. Rebote puede ocurrir	Alta	Alta	Alta	
Reducción de la Toxicidad, Movilidad o Volumen	Favorable	Favorable	Movilidad reducida por control hidráulico	Movilidad reducida por control hidráulico	Remoción rápida	Remoción rápida	Anticipada	
Efectividad a Corto Plazo	Media	Media	Baja debido a la limitada tasa de transferencia de masa. Puede ocurrir rebote	Baja debido a la limitada tasa de transferencia de masa. Puede ocurrir rebote	Alta	Alta	Alta	
Posibilidad de Implementación	Media	Fácil de implementar	Fácil de implementar	Fácil de implementar	Media. Requiere transporte de combustible	Media. Requiere transporte de combustible	Media. Se requieren pruebas piloto para determinar la fuerza de los reactivos	
Costo de Capital	Alto	Alto	Bajo a medio	Bajo a medio	Alt	Alt	Alto	
Costo de Operación y Mantenimiento	Bajo	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	
Aceptación por parte de la Agencia Reguladora	Se espera que cumpla	Se espera que cumpla	Se espera que cumpla	Se espera que cumpla	Moderada debido a desechos generados durante la construcción y descarga de vapores	Moderada debido a desechos generados durante la construcción y descarga de vapores	Moderada debido a desechos generados durante la construcción	

²⁴ USEPA Reference Guide to Non-Combustion Technologies for Remediation of Persistent Organic Pollutants in Soils and Soil

Figura 5-3 Esquema para la Identificación y Selección de Tecnologías de Remedación Predeterminadas para COPS



5.5 TECNOLOGÍAS INNOVADORAS

La disponibilidad de tecnologías de remediación predeterminadas no impide la incorporación en el Análisis de Factibilidad de otras tecnologías alternativas o innovadoras.

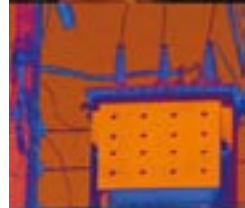
Entre las tecnologías innovadoras o emergentes que se consideran como potencialmente promisorias para la destrucción de COPs en suelo se incluyen las siguientes²⁵:

1. Descomposición catalizada por base
2. Bioremediación/Reacción de Fenton
3. Hidrogenación Catalítica
4. Bioremediación DARAMEND®
5. Degradación Enzimática
6. Degradación fotocatalítica Fe (III)
7. Reducción Química en fase gaseosa
8. Proceso de fusión GeoMelt™
9. Deshalogenación mecanoquímica
10. Oxidación electroquímica mediada (AEA Silver II, CerOx™)
11. Degradación catalítica MnOx/TiO₂ - Al₂O₃
12. Metal fundido
13. Oxidación de sal fundida
14. Proceso slag fundido
15. Ozonación/destrucción por descarga eléctrica
16. Degradación microbial mejorada fotoquímicamente
17. Fitoremediación
18. Arco de Plasma
19. Pirólisis
20. Deshalogenación auto-propagada a alta temperatura
21. Reducción de Sodio
22. Tecnología electron-solvated
23. Oxidación supercrítica en agua
24. Catalisis de V₂O₅/WO₃ basada en TiO₂
25. Bioremediación por hongos blancos podridos

²⁵ USEPA Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries

CAPÍTULO 6

MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE REMEDIACIÓN



6. MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE REMEDIACIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la tendencia actual para el financiamiento de acciones de remediación es la autorregulación, vía internalizar los efectos ambientales de las operaciones de las empresas a través de incorporar el valor de los pasivos ambientales en las cuentas contables de éstas. Frente a esto, las empresas se ven en la necesidad de reducir los pasivos ambientales, incluso en ausencia de instrumentos regulatorios que así se lo exijan. Esto permite que el pasivo, que generalmente resulta en un pasivo fiscal, pase a ser uno privado.

En caso de no ubicar oportunamente al responsable, el Estado debe implementar directamente las acciones de remediación, para luego procurar el reembolso de los gastos incurridos. Para esto, no se dispone al presente de fondos específicos que permitan actuar de manera oportuna y con la profundidad requerida. En los casos más emblemáticos de sitios contaminados, el Estado ha financiado directamente las actividades de remediación, tanto con cargo al FPA como a Fondos generales o regionales. Estos mecanismos adolecen del problema que no son específicos para remediación, por lo que para calificar, un sitio generalmente debe presentar situaciones de riesgo inminente, lo que deja fuera una amplia gama de sitios.

Los siguientes son rangos de costos en los que típicamente se encuentran la implementación de acciones de remediación:

- Evaluación Preliminar : 150 UF – 600 UF
- Investigación en Detalle del Sitio : 550 UF – 30.000 UF
- Evaluación de Riesgo : 150 UF – 30.000 UF, con una moda (esto es, valores que ocurren con mayor frecuencia) de 1.500 UF (Evaluación de Riesgo a la Salud Humana), 2.000 UF (Evaluación de Riesgo Ecológico).
- Remediación del Sitio : 6.000 UF – 1.300.000 UF

Cuando los mercados fallan o son imperfectos, no se realizan las acciones de remediación que se esperaría aumentarían el valor de éste. Existen fallas de mercado importantes que evitan que sitios contaminados sean limpiados para ser re-desarrollados incluso cuando el re-desarrollo pudiera conllevar beneficios que compensen los costos. Los mercados fallan cuando el re-desarrollador o dueño de tierra carece de información importante, o cuando las decisiones tienen impactos en terceros que no son parte de la transacción. Las fallas de mercado que restringen el re-desarrollo de sitios pueden dividirse en las siguientes tres categorías principales:

- Subestimación de beneficios comerciales
- Sobrestimación de costos
- Exclusión de beneficios sociales y ambientales

Cuando el mercado falla en implementar las acciones de remediación, enfrentado con una contingencia, el Estado debe lograr que el responsable financie la implementación de las acciones de remediación. En caso de no ubicar oportunamente al responsable, el Estado debe implemen-

tar directamente las acciones de remediación, para luego procurar el reembolso de los gastos incurridos. Para esto se deben desarrollar instrumentos específicos para financiar la gestión de sitios contaminados.

Las dos iniciativas principales para establecer instrumentos específicos para financiar la gestión de sitios contaminados son la Política Nacional de Gestión de Sitios Contaminados y el anteproyecto de la Ley de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros. Este último incorpora la posibilidad de desarrollar un Fondo y la aplicación de instrumentos tributarios específicos para tal fin.

A continuación se describen mecanismos para la provisión de fondos para la implementación de acciones de remediación.

6.2 AUTORREGULACIÓN

La autorregulación, una acción que no es exigida por la autoridad, surge de las siguientes:

Incorporación de los pasivos ambientales en la contabilidad de las empresas, tanto públicas como privadas y de la transparencia y disponibilidad de la información asociada.

Consideración del riesgo ambiental dentro de los criterios crediticios de los bancos, operadores del mercado financiero, agentes y empresas de inversiones.

Generación y diseminación de información relativa al grado de integración de la variable ambiental en las actividades productivas.

6.2.1 Incorporación de Pasivos Ambientales en la Contabilidad

Cuando una empresa presenta problemas ambientales, éstos generan pasivos, esto es, desacumulaciones futuras de flujos de bienes y servicios u obligaciones, las que afectan el valor de la empresa y su acceso al crédito, así como otros potenciales valores de interés de los accionistas, su relación con la autoridad o la comunidad en que desarrollan su actividad. Existen nuevas tendencias de autorregulación, las que incorporan el valor de los pasivos ambientales en las cuentas contables de las empresas. Frente a esto, las empresas se ven en la necesidad de reducir los pasivos ambientales, incluso en ausencia de instrumentos regulatorios que así se lo exijan.

Esta tendencia de incorporar en la contabilidad de las empresas los pasivos ambientales permite internalizar los efectos ambientales de sus operaciones, y que el pasivo, que generalmente resultaba en un pasivo fiscal, pase a ser uno privado. En esencia, esto significa que es la compañía la que toma la responsabilidad por los impactos en el entorno natural pagando por evitar o mitigar estos impactos. Bajo este concepto, el entorno natural no está disponible para el operador a costo cero. Los costos de internalizar los impactos pueden ser pasados finalmente al consumidor, pero los costos de las operaciones o la producción son inicialmente incurridos en forma directa por la compañía.

Hoy en día en Chile, algunas empresas de la Gran Minería (Codelco, Escondida, Anglo American), de servicios (Endesa, Telefónica), y otras (Gerdau Aza, ACHS), están reportando de acuerdo con las directrices incluidas en la Guía del GRI (Global Reporting Initiative)²⁶. En este

²⁶ Una copia actualizada de la guía se puede obtener en la página <http://www.globalreporting.org/ReportingFramework/G3Online>

contexto, pareciera ser que la pequeña y mediana empresa (Pyme) se podría quedar atrás. Sin embargo, al considerarla como parte de la cadena de valor de grandes empresas, se pueden producir sinergias positivas para ayudarlas a desarrollarse en estas materias. Un caso emblemático es el de Minera Escondida que a través de un proyecto de fomento de CORFO ayudó a certificarse ISO 14001 a proveedores de su cadena.

Por otra parte, Naciones Unidas también ha recomendado divulgar en los estados internos financieros todo lo relacionado con pasivos y provisiones ambientales. La más explícita de éstas es el “Statement by Financial Institutions on the Environment and Sustainable Development”, del Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas, el cual ha sido firmado por más de 300 instituciones financieras.

6.2.2 Consideración del Riesgo Ambiental dentro de los Criterios Crediticios

Un ejemplo de esta tendencia se da en los Estados Unidos de Norteamérica, donde, como resultado de la promulgación de la ley CERCLA, los bancos funcionando dentro de la jurisdicción de dicho país se tornaron más conscientes acerca de los riesgos asociados a la contaminación ambiental. Estos riesgos incluyen el riesgo por responsabilidad directa de los bancos en los daños ambientales ocasionados por el recipiente del préstamo, riesgos financieros debidos a la pérdida de valor del cliente o de los activos del cliente asignados como seguro para un préstamo, y riesgos a la reputación del banco resultantes de los impactos ambientales reales o percibidos de las actividades de sus clientes²⁷.

La responsabilidad de los prestamistas fue abordada, de un modo limitado, en la promulgación inicial de CERCLA en 1980. En ese momento se reconoció que, al imponer un esquema de responsabilidad amplio en los dueños y operadores presentes y pasados de una instalación, CERCLA puede incluir a los prestamistas, quienes a menudo tienen indicios de propiedad colateral. Para limitar la exposición de los prestamistas, CERCLA, en su sección original 101(20) (A), excluyó de la definición de dueño u operador a cualquier “persona, quien, sin participar del manejo de la embarcación o instalación, tiene indicios de propiedad principalmente para proteger la seguridad de sus intereses en la embarcación o instalación.

En la enmienda de CERCLA denominada Acto de Conservación de Activos, Responsabilidad de Prestamistas, y Protección de la Seguridad de los Depósitos (Asset Conservation, Lender Liability and Deposit Insurance Protection Act, promulgado en Sept 30 1996, y conocido como Asset Conservation Act), proveyó amplia protección de responsabilidad bajo CERCLA a prestamistas y fiduciarios. Este Acto tiene dos partes sustanciales con respecto a CERCLA:

- **Sección 2502:** esta sección enmendó CERCLA de dos modos:
 - Sección 2502(a) abordó el tema de la responsabilidad fiduciaria creando una nueva sección (107(n)) de CERCLA, la cual limita la responsabilidad de un fiduciario al activo tenido en capacidad fiduciaria, excepto cuando la negligencia del fiduciario causó o contribuyó a la emisión de sustancias peligrosas en una instalación;
 - Sección 2502(b) expandió y elaboró la exclusión de prestamistas que no participaban del manejo de la definición de “dueño u operador”;

²⁷ Jeucken, M., *Sustainable Finance and Banking. Earthscan, London, 2001*

- **Sección 2504:** esta sección resucitó una porción de la Regla de Responsabilidad de los Prestamistas (Lender Liability Rule), que guardaba relación con la responsabilidad bajo CERCLA de agencias gubernamentales que involuntariamente adquirieran propiedad. Esta provisión estuvo orientada a proteger, entre otros, a las agencias gubernamentales que llegaran a ser conservadores o liquidadores para instituciones de ahorro y préstamo fallidas.

Como consecuencia, y debido fundamentalmente al riesgo por responsabilidad directa de los bancos en los daños ambientales ocasionados por el recipiente del préstamo, los bancos desarrollaron rápidamente una respuesta defensiva, seguida por la adopción de una mezcla de medidas preventivas internas y externas para considerar los impactos ambientales en sus actividades crediticias. Específicamente, los bancos han incorporado el riesgo ambiental dentro de sus consideraciones y criterios crediticios y suelen realizar reconocimiento y evaluación de sitios.

Hoy en día, tanto los operadores de los mercados financieros, agentes y empresas de inversiones, están solicitando cada vez más información financiera ambiental en las cuentas de las empresas. No obstante, la ausencia de un régimen sancionatorio asociado a los prestamistas fuera de la jurisdicción de los Estados Unidos de Norteamérica, ha ocasionado una lenta respuesta de las instituciones financieras internacionales privadas a este tipo de riesgos.

Asimismo, la respuesta de los bancos a los riesgos financieros y de reputación ha sido más lenta. Los riesgos financieros producto de la contaminación no son fáciles de identificar como tales. La respuesta del prestamista a la inhabilidad de un cliente de efectuar los pagos en el tiempo apropiado puede ser gestionada por la vía de reestructurar la deuda o buscando otras maneras de evitar la cesación de pagos sin una necesidad de determinar o reconocer la causa de la cesación de pagos. Si la autoridad regulatoria del país recipiente del préstamo ha respondido a la contaminación con una acción punitiva o restrictiva, el riesgo puede ser percibido como “regulatorio”, en vez de riesgo ambiental per se. Un estudio de la cesación de pagos a créditos comerciales llevado a cabo a principios de los 90’s indicó que el 10% de la cesación de pagos se debía a causas ambientales.

Los impactos en la imagen de los bancos producto de los riesgos reputacionales se han originado principalmente debido a las campañas de las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) contra un grupo de bancos, incluyendo al Morgan Stanley Dean Witter, Credit Suisse First Boston, Salomon Smith Barney (ahora parte del Citigroup) y BancAmerica Securities (ahora parte del Bank of America) por firmar un bono de US\$ 330 millones emitido por el Chinese Development Bank, de propiedad estatal, para ser dirigido en parte a financiar a la construcción del proyecto de presa Three Gorges Dam. Como resultado de esta campaña, la cual incluyó la publicidad de resoluciones de los accionistas, un grupo de las instituciones financieras fue obligado a obtener una confirmación de parte del gobierno Chino de que el dinero no sería utilizado en el proyecto Three Gorges Dam.

6.2.3 Generación y Diseminación de Información

La generación y diseminación de información acerca de problemas ambientales puede presionar un negocio a mejorar sus prácticas ambientales, generando incentivos para prevenir la contaminación, y para remediar esta oportunamente.

En Chile, a partir de los años 90 y de manera progresiva, las empresas nacionales han virado parte de sus actividades y producción hacia el exterior, estando afectas a las normativas ambientales extranjeras, de los Tratados de Libre Comercio, comunidades locales, y organizaciones no gubernamentales tanto nacionales como extranjeras, y siendo observadas por clientes e inversionistas extranjeros que exigen mayor transparencia y menores riesgos ambientales. Esto se ha comenzado a traducir en un mejoramiento del desempeño ambiental de las empresas más allá de la normativa vigente, apareciendo cada vez más prácticas de Responsabilidad Social Empresarial en su ámbito de acción ambiental. Hoy la Responsabilidad Social Empresarial se presenta como un factor de competitividad de las empresas exportadoras.

A partir del año 2001, las autoridades chilenas han hecho un gran esfuerzo por recabar información del sector privado sobre el grado de integración de la variable ambiental en las actividades productivas, recurriendo a dos instrumentos. El primero de ellos es una encuesta denominada "estudio ambiental de la industria", preparada por el Instituto Nacional de Estadísticas, con el apoyo de la Sociedad de Fomento Fabril. La Superintendencia de Valores y Seguros (SVS), por otra parte, exige que cualquier evento que pueda afectar a los bonos o acciones emitidos por las empresas, en particular temas ambientales, sea informado de manera inmediata, con el fin de resguardar al público.

Cabe destacar que recientemente se ha creado en Chile un registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC), acogiendo las recomendaciones del Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA). Este registro incluiría el listado de sustancias químicas específicas, identificación del establecimiento o fuente del contaminante, datos que describen la naturaleza y cantidad de las sustancias químicas emitidas o transferencias. El desarrollo del RETC puede colaborar generando información para los mercados y las comunidades locales afectadas por la contaminación de sitios, lo que no está previsto en su actual operación. Al presente se ha definido como un instrumento que pueda ayudar a informar sobre las descargas de las empresas a los suelos.

6.3 SEGUROS AMBIENTALES

Los seguros ambientales constituyen un buen instrumento para diluir los riesgos ambientales en el sector privado, y son fundamentales para hacer efectiva la responsabilidad por los costos ambientales por parte de las empresas, evitando que sea el Estado el que asuma el riesgo pecuniario. Los seguros ambientales también permiten que la empresa no requiera anticipar el costo de un posible evento adverso.

Existe una normativa de seguro por daño ambiental contemplada en el Reglamento sobre el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (REGSEIA). Si el responsable de un proyecto o actividad desea iniciar su proyecto o actividad antes de la evaluación total de su Estudio de Impacto Ambiental, deberá solicitar una Autorización Provisoria a CONAMA. Esta autorización -en caso de otorgarse- exige una póliza de seguro que cubra los riesgos por daño al medio ambiente. El tipo de seguro que se ha desarrollado con este fin es un Seguro de Garantía, en los que CONAMA es beneficiario y asegurado. El plazo del seguro es como máximo el periodo en que CONAMA se pronuncia respecto de la calificación ambiental del Estudio, esto es, 120 días.

Paralelamente a lo dispuesto sobre seguro ambiental establecido en el REGSEIA, los riesgos ambientales se encuentran contemplados genéricamente por medio de cláusulas adicionales a las pólizas de responsabilidad civil, dirigidas principalmente a la cobertura de riesgos derivados de la actividad industrial. La Póliza de Responsabilidad Civil (conocida comúnmente como mo-

delo Suizo) y su Cláusula de Cobertura Adicional de Responsabilidad Civil por Contaminación, asimilada de N.M.A.1685 (Lloyd's Non Marine Association), son las más utilizadas. La Cláusula Adicional sobre Responsabilidad Civil por Contaminación señala que cubrirá el costo de remover, retirar, anular los efectos de o limpiar las substancias productoras de la filtración, polución o contaminación. Esta cláusula indica además que la exclusión de los riesgos que podrían identificarse como ambientales no se aplicará cuando los daños por contaminación sean causados por un suceso repentino, no intencionado, e inesperado, ocurrido durante la vigencia del seguro. Mientras se encuentre vigente la autorización, el afianzado debe informar a la autoridad ambiental sobre el estado y situación del medio ambiente o de uno o más de sus elementos naturales o artificiales con la periodicidad que estime la autoridad.

Los seguros ambientales se han aplicado escasamente en Chile. Cabe señalar que no son seguros específicos y el volumen de transacción es bajo, por lo que no hay mayor interés en su desarrollo por parte de los oferentes de seguros.

La Asociación Gremial de Industriales Químicos, ASIQUIM, a partir del 2 de Octubre de 2006 ha puesto en vigencia un "Seguro de Remediación", el cual fue diseñado junto con la corredora COLEMONT FUSIÓN y BCI Seguros. Este Seguro de Responsabilidad Civil – Remediación está destinado a cubrir los gastos en que incurren las Brigadas de Emergencias, propias o de terceros, y los gastos de limpieza, remoción, reposición y tratamiento de material contaminado, que se originan en un accidente de transporte con productos químicos y sus residuos, de tal manera de disminuir el riesgo en el transporte carretero.

Adicional al Seguro de Remediación, este mismo organismo ha desarrollado un SEGURO de RESPONSABILIDAD AMBIENTAL de TRANSPORTE, similar al anterior, con la Corredora MARSH y Seguros Interamericana. Este seguro tiene una cobertura de hasta USD 500.000, con una prima anual de USD 600 por vehículo, y provee cobertura a la empresa "dueña del producto".

6.4 REGULACIÓN DIRECTA

El financiamiento de la gestión de sitios contaminados puede realizarse a través de los mecanismos administrativos y jurisdiccionales descritos en el Capítulo 2. Sin embargo, en caso de requerirse compensaciones, no existen al presente mecanismos de valoración adecuados de los impactos. La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente no estipula criterios de valoración de daños ambientales, por lo que muchas veces esta labor recae en los jueces. En otros casos, como por ejemplo en el sistema de multas establecidas por leyes como la de Acuicultura o el Proyecto de Ley de Bosque Nativo, las penas pecuniarias no obedecen a ningún criterio técnico.

La falta de criterios de valoración preestablecidos genera incertidumbre, por la inseguridad jurídica que les produce a los causantes de contaminar un sitio el someter la valoración de daños ambientales a metodologías cuyos resultados pueden ser imprevisibles. Esta deficiencia impide establecer los incentivos correctos y, finalmente, arriesgan una profundización de la externalización de los daños ambientales, al traspasar los costos de ellos desde el agente causante a la comunidad.

La monetarización de los daños ambientales colabora en la consolidación de la responsabilidad como instrumento de gestión ambiental privado y participativo. Valorar adecuadamente las compensaciones ambientales permite avanzar hacia una compensación equitativa desde el punto de vista ambiental, social y económico del daño causado, y hacia la concreción del principio de quién contamina paga, incluido en la Política Nacional de gestión de Sitios Contaminados. También evita externalizaciones, tanto en las fases ex-ante como ex-post de las compensaciones ambientales.

6.4.1 Franquicias Tributarias

Actualmente, el Ministerio de Minería está trabajando un anteproyecto de Ley de Remedación de Pasivos Ambientales Mineros que establece las bases para la reducción de los riesgos significativos para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente que generan o presentan las faenas mineras abandonadas o paralizadas. Lo anterior, a través de un sistema de catastro, evaluación y remediación de los Pasivos Ambientales Mineros existentes dentro del territorio nacional.

Para los efectos de contribuir a financiar la remediación de los pasivos ambientales mineros, el anteproyecto de Ley de Remedación de Pasivos Ambientales Mineros propone las siguientes franquicias en materia tributaria:

- a) Todos los bienes, equipos y maquinarias internados al país para ser utilizados en labores de remediación de pasivos ambientales mineros podrán acogerse a los beneficios establecidos en los artículos 6º y siguientes de la Ley N° 18.634 sobre pago diferido de derechos de aduana;
- b) El impuesto adicional establecido en los artículos 59 y 60 de la Ley de Impuesto a la Renta, pagado por contribuyentes de primera categoría por las asesorías técnicas necesarias para llevar a efecto las labores de remediación de pasivos ambientales mineros, tendrán el carácter de pago provisional mensual;
- c) Los documentos que den cuenta de créditos externos o internos destinados a financiar las labores de remediación de pasivos ambientales mineros estarán exentos del Impuesto de Timbres y Estampillas que establece el Decreto Ley N° 3.475 de 1980.
- d) Los contribuyentes de Primera Categoría, con excepción de aquellos cuyas rentas provengan únicamente de las letras c) y d) del número dos del artículo 20 de la Ley de Impuesto a la Renta, podrán descontar como crédito del impuesto de primera categoría los gastos efectuados en labores de remediación de pasivos ambientales mineros, hasta un máximo equivalente al 1% de las ventas netas del ejercicio, con un tope que no podrá exceder en ningún caso las 500 Unidades Tributarias Anuales por cada contribuyente. El exceso de gastos no deducidos como créditos podrán rebajarse como gastos necesarios para producir la renta de conformidad a lo dispuesto por el artículo 31 de la Ley de Impuesto a la Renta.
- e) Las donaciones realizadas al Fondo Nacional de Remedación de Pasivos Ambientales Mineros o a particulares que realicen labores de remediación de pasivos ambientales mineros, podrán deducirse contra el impuesto de primera categoría con un tope de 500 Unidades Tributarias Anuales. Corresponderá al beneficiario de la donación acreditar ante el Servicio de Impuestos Internos que los fondos recibidos han sido utilizados íntegramente para los fines antes indicados. El mal uso de los fondos por un particular será sancionado con una multa ascendente al 200% de los fondos recibidos.

6.4.2 Crédito Corfo Inversión Medioambiente

Es un financiamiento en la forma de crédito bancario u operación de leasing, para financiar a largo plazo las inversiones que realizan medianas y pequeñas empresas destinadas a producir más limpio y a cumplir la normativa medioambiental. Esta línea es financiada con recursos de CORFO y de Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) de Alemania.

Este crédito se puede otorgar hasta por un monto máximo de US\$1.000.000 por empresa. Hasta un 30% puede destinarse al capital de trabajo requerido para la puesta en operación del proyecto. Es otorgado en unidades de fomento o dólares, a tasa fija. Tiene plazos de pago de entre 3 y 12 años, incluyendo períodos de gracia de hasta 30 meses. El pago se efectúa semestralmente. La empresa beneficiaria debe aportar con recursos propios al menos el 15% del monto total de la inversión requerida.

Pueden acceder a este crédito empresas privadas (personas jurídicas o personas naturales con giro) productoras de bienes y servicios con ventas anuales de hasta el equivalente a US\$30.000.000, excluido el IVA. El financiamiento no tiene restricciones por sectores productivos, por lo que puede aplicarse a inversiones de mejoramiento ambiental de la industria, agricultura, minería, pesca, turismo, salud, servicios y otros rubros.

El instrumento apoya las inversiones que realicen medianas y pequeñas empresas destinadas a:

- La aplicación o introducción de tecnologías ambientales preventivas, que eviten en su origen la generación de residuos asociados a los procesos, productos y servicios, a fin de aumentar la eficiencia y aminorar los riesgos tanto para la salud humana como para el ambiente.
- La reducción de la contaminación ambiental mediante el tratamiento preventivo o correctivo de emisiones gaseosas, así como de residuos sólidos y líquidos originados por los procesos productivos o asociados a ellos.
- La disminución de la contaminación acústica ocasionada por los procesos productivos.
- La racionalización del consumo de energía o la sustitución por energías más limpias.
- La adquisición de instrumental de medición, ensayo y análisis de las emisiones u otras fuentes de contaminación causadas en la empresa y su entorno.
- La relocalización por razones ambientales o por requerimientos de los planos reguladores comunales o de ordenamiento urbano, con nuevos procesos productivos que incorporen tecnologías limpias, incluyendo los recursos requeridos para las obras de montaje y de infraestructura física de protección ambiental.
- La adquisición de equipamiento para la protección laboral que reduzca la contaminación en los lugares de trabajo, acorde con la normativa sanitaria vigente.
- El equipamiento para la producción de bienes ambientales chilenos con alto contenido tecnológico.

6.4.3 Garantía del Plan de Cierre de Faenas Mineras

Una garantía es una provisión económica del daño futuro que asegure al Estado, en todo momento, la disponibilidad de fondos para cubrir, en forma exclusiva, los costos de las acciones de remediación. Se materializa a través de un depósito (boleta de garantía o instrumento financiero) por un monto que se hace exigible en caso de materializarse el daño.

Esta garantía se incluye en el proyecto de Abandono y Cierre de Faenas Mineras que se tramita en el Congreso. Los procedimientos de aplicación del plan de cierre de faenas se han definido en base al criterio definido en el Reglamento del SEIA. El procedimiento general es aplicable a faenas o instalaciones mineras cuya capacidad de extracción de mineral es superior a cinco mil toneladas (5.000 t) mensuales. El procedimiento simplificado es aplicable a faenas o instalaciones mineras cuya capacidad de extracción de mineral es igual o inferior a cinco mil toneladas (5.000 t) mensuales.

El procedimiento de aplicación general incluye la individualización de la empresa minera y

descripción de la faena o instalación minera, realización de informes técnicos acerca de los impactos ambientales y de acciones de cierre, un programa de seguimiento de las variables ambientales relevantes durante la etapa posterior al cierre correspondiente, un programa de difusión a la comunidad sobre la implementación del plan de cierre total de la faena minera, y el monto, el período de cobertura y la o las formas de garantía que se utilizarán, entre otros.

Para empresas mineras sometidas al Procedimiento de Aplicación General, el Plan de Cierre debe incluir una garantía que asegure al Estado en todo momento, la disponibilidad de fondos para cubrir, en forma exclusiva, los costos de las acciones, medidas y obras contempladas en los planes de cierre, cuando la empresa incumpla total o parcialmente, las obligaciones contempladas en esta ley.

El monto de la garantía estaría determinado a partir del cálculo de los costos de la implementación total y definitiva del Plan de Cierre de la faena o instalación minera, el cual deberá incluir los costos de administración de contratos con un tercero, ya sea por parte de la empresa o del Servicio. Le corresponderá a la empresa minera determinar la o las formas que constituirán la garantía, pudiendo elegir entre el efectivo u otros instrumentos financieros.

6.5 FINANCIAMIENTO ESTATAL DIRECTO

Para la implementación directa de acciones de remediación por parte del Estado, no se dispone al presente de fondos específicos que permitan actuar de manera oportuna y con la profundidad requerida. En los casos más emblemáticos de sitios contaminados, el Estado ha financiado directamente las actividades de remediación, tanto con cargo al FPA, como a Fondos generales o regionales. Estos mecanismos adolecen del problema que no son específicos para remediación, por lo que para calificar, un sitio generalmente debe presentar situaciones de riesgo inminente, lo que deja fuera una amplia gama de sitios. Una descripción de estos mecanismos se presenta a continuación.

6.5.1 Fondo de Protección Ambiental (FPA)

El Fondo de Protección Ambiental (FPA) es un instrumento creado por la Ley 19.300 consiste en un fondo concursable cuyo objetivo es financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental. En la actualidad, el FPA es administrado por la CO-NAMA.

El FPA está definido como un instrumento de participación dirigido a organizaciones que promueven nuevas y mejores relaciones entre distintos actores y su medio ambiente. El FPA ha financiado alrededor de 750 proyectos en todo Chile por más de 3.500 millones de pesos²⁸. Las temáticas más recurrentes de este fondo han sido la protección, recuperación y uso sustentable de recursos naturales (30%); la recuperación de áreas verdes y arborización (23%) y el reciclaje y manejo de residuos sólidos (18%).

Aun cuando su orientación principal es el apoyo de proyectos ambientales comunitarios, el FPA

²⁸ Información obtenida de informe disponible en http://www.conama.cl/chilecanada/1288/articles-34113_informe2005.doc.

ha servido para financiar proyectos de remediación. El FPA permitió financiar los trabajos de remediación del centro de acopio para productos mineros utilizado por la Empresa Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia (FCBA) en el puerto de Antofagasta. Una descripción de este caso se encuentra en el Anexo C.

CONAMA tiene por objetivo fortalecer el FPA, perfilando el FPA como una herramienta de la Agenda Ambiental de Gobierno a través de la diversificación de sus acciones, y la ampliación de la cobertura e impacto de proyectos de diferentes tipos y escalas a nivel regional y nacional.

6.5.2 Fondo Nacional de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros

El Anteproyecto de Ley de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros (actualmente en estudio por el Ministerio de Minería) contempla que, en caso de ausencia del responsable de la contaminación de un sitio, o de incumplimiento de la acción de remediación, el Estado podrá contribuir a financiar la remediación con cargo a un Fondo Nacional de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros que debe crearse.

El Fondo Nacional de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros tiene por objetivo financiar la gestión de aquellos sitios que se encuentran en la lista prioritaria de pasivos ambientales mineros, como se define en la legislación, y también financiar la gestión de pasivos de menor riesgo, de acuerdo a concursos. El Fondo estará constituido por:

- a. Los aportes que se destinen anualmente en la Ley de Presupuestos de la Nación y sus normas complementarias;
- b. Recursos que se le asignen en otras leyes;
- c. Herencias, legados o donaciones, cualquiera sea su origen. En el caso de donaciones, ellas estarán exentas del trámite de insinuación;
- d. Cualquier otro aporte proveniente de entidades públicas o privadas, nacionales, extranjeras o internacionales, a cualquier título.

El Fondo será administrado por un Consejo del Fondo Nacional de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros, el Consejo podrá asignar recursos en forma directa para la remediación de cualquier pasivo ambiental minero incluido en el listado priorizado que la ley contempla según criterios de riesgo.

Además, el Consejo podrá convocar a concursos regionales o nacionales de proyectos de remediación de pasivos de menor riesgo, a los cuales podrán postular las Municipalidades, Comunidades Locales con personalidad jurídica, Juntas de Vecinos, Universidades, Instituciones Públicas y Privadas del país y cualquiera persona natural o jurídica residente en Chile.

Cuando se utilice el mecanismo de concurso público, el Consejo deberá utilizar como criterios principales de selección, la contribución del proyecto al mejoramiento de la calidad de vida de las personas o el medio ambiente, así como la calidad técnica del proyecto y la idoneidad del personal encargado de su dirección y desarrollo. Se podrán asignar recursos porcentuales en relación al costo total de los proyectos que se presenten al Consejo, todo en la forma que establezca el Reglamento.

Anexo A

CASO DE ESTUDIO SITIO SUPERFUND PCF HAVERTOWN – MUNICIPIO DE HAVERFORD, CONDADO DE DELAWARE, PENNSILVANIA

HISTORIA DEL SITIO

El sitio PCF Havertown consiste en un predio donde se realizó tratamiento de madera abarcando alrededor de 5 hectáreas en la localidad de Havertown, al sureste del Estado de Pensilvania, USA. Alrededor del sitio existen establecimientos comerciales, industrias, parques, escuelas y viviendas particulares. La población aproximada dentro del radio de 1.5 km alrededor del sitio es de 26.000 personas. Todos los residentes en el área tienen acceso a la red municipal de agua potable, excepto cuatro o cinco viviendas que tienen pozos privados.

En el sitio se utilizaba pentaclorofenol (PCF) como preservante para tratar la madera. Esta, una vez tratada, era secada al aire sobre bastidores de escurrimiento, en áreas no pavimentadas alrededor del sitio, y se almacenaba en patios con una cubierta de tierra. Supuestamente, los desechos que contenían PCF fluyeron desde las unidades de tratamiento hacia el suelo conformando una fuente primaria de contaminación del agua subterránea, y en última instancia, del río. Se ha estimado que se escurrieron hasta 4 millones de litros de preservantes de madera. Actualmente, el agua subterránea contaminada aún descarga en el río desde una cañería pluvial.

Desde que se descubrió la contaminación en el río en el año 1962, en el sitio se han implementado una serie de acciones relacionadas con normativas federales y estatales. Entre 1962 y 1989, el Estado de Pensilvania condujo una serie de investigaciones que revelaron la presencia de PCF, aceites, PAHs, dioxinas, metales pesados, VOCs y fenoles en el agua subterránea y en el agua superficial. La principal amenaza en el sitio la constituía la contaminación del acuífero somero. Los contaminantes de interés que afectaron el agua subterránea fueron los VOCs (incluyendo benceno, TCE, tolueno, y xilenos), otros orgánicos (incluyendo dioxinas, aceites, PAHs, PCF, y fenoles), y metales (incluyendo arsénico). Los contaminantes de interés que afectaban el agua superficial eran: VOCs (incluyendo benceno, tolueno y tricloroetano), otros orgánicos (incluyendo fenoles, dioxinas, PCF, y PAHs), metales (incluyendo arsénico y cromo), y aceites.

La atenuación natural de los contaminantes no había sido efectiva para reducirlos a niveles más bajos. En 1976, EPA inició una acción de respuesta, la que incluyó el bombeo y tratamiento de agua subterránea, la instalación de vallas de filtros, el sellado de cloacas, y un intento de tapar con lechada dos cañerías cloacales que descargaban en el río. En 1981, EPA realizó una Acción de Respuesta de Emergencia del Programa Superfund para localizar áreas de interés inminente. En 1987, el Departamento de Recursos Ambientales de Pensilvania (PADER, por su sigla en inglés) comenzó una Investigación de Remediación/Análisis de Viabilidad para identificar los problemas ambientales a largo plazo.

FASE 1

El Documento de Decisión (ROD -por su sigla en inglés) de EPA del año 1989 para la fase uno establece que la respuesta inicial respecto de la contaminación en el sitio debía incluir lo siguiente:

Materiales de desecho alojados en el sitio: La alternativa recomendada para la limpieza de los desechos contaminados alojados en el sitio fue la disposición fuera del sitio de 200 tambores que contenían suelo y desechos oleosos, y el tratamiento y disposición también fuera del sitio de 24.000 litros de residuos industriales líquidos almacenados en estanques. Se seleccionó esta metodología debido a su fácil implementación (producto de la falta de espacio disponible para trabajar) y que no representaría impacto alguno en la población o el medio ambiente circundantes.

Suelos: La remediación seleccionada para los suelos dentro del sitio fue la “no acción”. Esta alternativa cumplió los Objetivos de Acción de Remediación debido a que la inhalación de partículas de polvo contaminado y la infiltración de contaminantes en el ambiente no presenta un riesgo importante a la salud de la población. El impacto potencial que los suelos podrían causar en el agua subterránea del sitio fue tratado en la Fase 2.

Separador de agua y aceite en efluentes pluviales: La alternativa seleccionada para la remediación de drenajes pluviales que fluyen hacia el río fue la instalación y operación de un separador de agua y aceite en el efluente de aguas pluviales en el río. El separador de agua y aceite cumple con los ARARs y proporciona protección total a largo plazo para el ser humano.

EPA asumió la conducción del sitio para el Diseño de Remediación y la Acción de Remediación para este Documento de Decisión. El costo actual estimado para esta acción de remediación es US\$1.158.200, incluyendo un costo anual estimado de Operación y Mantenimiento de US\$110.000 durante los primeros 5 años y de US\$45.000 entre los 6 y 30 años (datos de 1989).

Mientras se realizaban las acciones a partir del ROD de 1989, EPA llevó a cabo una Investigación de Remediación/Análisis de Viabilidad adicional para localizar la contaminación en aguas subterráneas poco profundas.

FASE 2

En 1991, EPA firmó un ROD mediante el cual se trata el impacto del suelo contaminado sobre el agua subterránea en el sitio. Los objetivos para la limpieza de agua subterránea se basaron en los niveles históricos, los Niveles de Contaminación Máxima (MCLs, por sus iniciales en inglés) de la Ley de Agua Potable Segura, y los límites establecidos en la acción de remediación final. Los objetivos de limpieza de agua subterránea incluyeron los siguientes: benceno 5 µg/l, PCF 1 µg/l, TCP 5 µg/l, tolueno 1.000 µg/l, xilenos 10.000 µg/l, y arsénico 50 µg/l. La acción seleccionada para esta remediación provisoria incluyó:

1. la instalación de dos pozos de recuperación de producto libre flotante;
2. la instalación de una zanja de recolección y una estación de bombeo para la recolección de agua subterránea poco profunda, para luego dirigir toda el agua recolectada hacia el separador existente de agua/aceite;
3. la rehabilitación de desagües pluviales existentes para reducir la infiltración, mediante la aplicación de un recubrimiento en el desagüe;

Anexo A

4. el tratamiento de los efluentes del separador de agua/aceite, utilizando una planta de tratamiento, que incluía la precipitación para remover compuestos inorgánicos, ya sea mediante el Tratamiento con Carbono Activado en Polvo (PACT, por sus iniciales en inglés) o un Proceso de Oxidación Avanzada (AOP, por sus iniciales en inglés), y un tratamiento con carbono activado granular como refuerzo del PACT o el AOP para remover los compuestos orgánicos y destruir las dioxinas;
5. la descarga del efluente de la planta de tratamiento hacia el agua superficial;
6. el tratamiento y la disposición de todos los desechos fuera del sitio; y
7. el monitoreo del agua subterránea mediante pozos adicionales.

Esta fase requiere de un manejo a largo plazo, incluyendo la operación de una planta de tratamiento proyectada a 30 años y la disposición de los desechos generados por dicha planta. La planta de efluentes se monitorea en forma periódica para verificar que se cumpla con lo dispuesto por el Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes (National Pollutant Discharge Elimination System). Cada tres meses se toman muestras de varios pozos de monitoreo, para determinar la efectividad del sistema de extracción, y dos veces al año se toman muestras de los pozos en la zona límite, para monitorear el borde de la zona de captura. Una vez al año se toman muestras de todos los pozos de monitoreo para actualizar la base de datos. El personal técnico revisa y evalúa los datos y realiza los ajustes necesarios en la operación.

El diseño conceptual de la fase 2 se terminó en 1994. El Diseño de Remediación detallado para la fase 2 se terminó durante el período 1997-2000. La construcción de la planta de tratamiento se terminó en el año 2001. La planta fue puesta en marcha en julio de 2001. El costo estimado para esta acción de remediación se encontraba entre \$10.036.000 y \$12.177.000 incluyendo un costo de Operación y Mantenimiento anual entre \$485.500 y \$595.000 durante 30 años (datos del año 1991).

Esta acción se considera una Acción Provisoria ya que sólo se trata de la remediación del acuífero de agua subterránea poco profunda y no es una remediación permanente. No obstante, esta acción además protege el medio ambiente y la salud humana, especialmente la de los niños que juegan en el río. Esta acción actuó además como etapa inicial para efectuar la remediación del sedimento en el río.

FASE 3

La tercera fase se refiere a la contaminación del sedimento en el río, la potencial contaminación del agua subterránea profunda desde el suelo en el sitio, y la contaminación del sedimento y el agua superficial debido al escurrimiento desde el suelo en el sitio.

PROYECTOS DE ELIMINACIÓN

Además de las acciones de remediación antes descritas, EPA dirigió varios proyectos de eliminación en el sitio. En agosto de 1993, EPA limpió 30 estanques y eliminó 390.000 litros de desechos líquidos peligrosos, 60 toneladas de desechos peligrosos en forma de lodo, y 0,2 m³ de desechos peligrosos sólidos. Posteriormente, EPA eliminó del predio todas las estructuras, incluyendo los estanques limpios; además, removió un estanque subterráneo, niveló la

superficie del sitio y construyó una barrera para prevenir que el agua y el suelo contaminados se desplacen fuera del sitio.

EPA además instaló un recubrimiento protector sobre el predio original y sobre predios adyacentes en 1996. El recubrimiento fue la respuesta de EPA a la contaminación del suelo en el sitio, y se utilizó para prevenir el contacto con el suelo contaminado, para prevenir que el agua de lluvia penetre en el suelo y desplace más contaminación hacia el agua subterránea, además de prevenir que el suelo contaminado migre fuera del sitio.

RESULTADOS

Las Acciones de Remediación seleccionadas han resultado exitosas, aún cuando es un proceso lento para el nivel de contaminación presente en el sitio. El sistema de extracción de aguas subterráneas someras es efectivo para prevenir impactos en los pozos de monitoreo cercanos, y desde el año 2002 no se han detectado contaminantes de importancia en los pozos en aguas someras. La profundidad del producto libre flotante continúa decreciendo en varios pozos. Sin embargo, el hecho de que el suelo contaminado fue recubierto en su mayoría, presenta el problema de una fuente constante de contaminación del agua subterránea.

PLAN DE RELACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Ley de Repuesta, Compensación y Responsabilidad Ambientales (CERCLA) de 1980, comúnmente conocida como Superfund, requiere que la EPA prepare un plan de relaciones con la comunidad. Este plan describe las actividades que EPA debe conducir durante el proceso de limpieza en el sitio PCF Havertown.

Objetivos del Plan de Relaciones con la Comunidad

1. Establecer y mantener vías efectivas de comunicación entre los funcionarios locales, estatales y federales y otras partes interesadas en el sitio.

EPA mantendrá contacto regular con los funcionarios locales, estatales y federales, y les proporcionará en forma regular información sobre las actividades en el sitio, a fin de que ellos puedan responder en forma precisa y oportuna a las inquietudes de los habitantes.

2. Proporcionar a los interesados información relacionada con el sitio.

EPA brindará información a la comunidad local, a los grupos ambientalistas y civiles, empresas y otras partes interesadas respecto de las actividades relacionadas con el sitio, para que éstas puedan ampliar su conocimiento, entender mejor qué está ocurriendo, y tengan tiempo suficiente para expresar sus preocupaciones. EPA proporcionará información técnica, de programación, de planificación y comunitaria relacionada con el sitio.

3. Proporcionar información sobre el Proceso Superfund y sobre cómo se relaciona con las partes interesadas.

EPA brindará información a todas aquellas partes interesadas en el proceso Superfund y

Anexo A

cómo éste se relaciona con el Sitio. Asimismo, brindará información sobre cualquier nuevo desarrollo o cambio en el programa Superfund. Dicha información servirá para aclarar el compromiso de EPA en el sitio, para educar al público sobre la inclusión del sitio en el programa Superfund, y para explicar cómo funciona el proceso Superfund en su totalidad.

Actividades de Relaciones con la Comunidad

Para lograr en forma efectiva y eficiente los objetivos de relaciones con la comunidad en el Sitio, EPA recomendó las actividades que se describen a continuación.

4. Proporcionar a la comunidad un facilitador de participación

Con el objetivo de proporcionar respuestas precisas y oportunas a los habitantes, los funcionarios locales y estatales, los grupos de ciudadanos y los medios locales, EPA designará un Coordinador de Participación Comunitaria (CIC, por sus siglas en inglés), para que atienda los pedidos e inquietudes respecto del sitio. El CIC será el responsable de mantener la comunicación entre EPA y las partes interesadas en el sitio y de coordinar las actividades de relaciones con la comunidad, tales como reuniones públicas. El público deberá contactar al CIC por cualquier pregunta o comentario sobre el sitio.

5. Implementar y mantener un archivo de información

Para asegurar que el público disponga de información precisa y fácil de comprender, EPA implementará un archivo de información. Además, actualizará dicho archivo con los documentos y hojas informativas relacionadas con el sitio, a fin de que la comunidad tenga conocimiento de las actividades y emprendimientos en progreso. En el archivo también se guardarán los registros administrativos, correspondientes a la compilación oficial de documentos, datos, informes y todo tipo de información de EPA que sirva para sustentar la selección de una acción de limpieza. La información guardada en el archivo deberá poder ser fotocopiada. En el Plan de Relaciones con la Comunidad se incluyen el domicilio, el número de teléfono y los horarios de atención del archivo.

6. Preparar hojas informativas

Para proporcionar información a la comunidad sobre el Programa Superfund, la situación presente en el sitio, y las actividades relacionadas con el sitio, EPA preparará hojas informativas. EPA preparará dichas hojas informativas dos o cuatro veces por año, según sea necesario.

7. Mantener una lista de correspondencia del sitio

A fin de transmitir la información a las partes interesadas en forma fácil y efectiva, EPA mantendrá una lista actualizada de correspondencia de todos los particulares, empresas u

organizaciones interesadas en el Sitio. La lista incluirá los nombres, domicilios y números de teléfono de los habitantes y las empresas del área; de los funcionarios locales, estatales y federales; y otros grupos interesados. Dicha lista estará en la Oficina de la EPA III Región, ubicada en Filadelfia, PA, y no será divulgada a la prensa o el público en general, a fin de proteger la privacidad de las personas incluidas en ella.

8. Anunciar novedades a los medios locales

Para asegurar que el público reciba información precisa y oportuna sobre las actividades relacionadas con el Sitio, EPA brindará información a los medios de noticias locales sobre el propósito, el lugar y la hora de las reuniones públicas, y sobre la disponibilidad de información relacionada con el sitio. Asimismo, EPA enviará notas anunciando estos eventos a los diarios y las estaciones de televisión y radio.

9. Celebrar reuniones o sesiones públicas con los residentes y los funcionarios locales

Para informar a la comunidad sobre las actividades en el sitio, EPA celebrará reuniones y sesiones públicas tanto con los particulares como con los funcionarios locales. Las reuniones ofrecerán un foro para que el público exprese sus inquietudes y realice las preguntas que desee respecto del sitio y de las actividades que allí se realizan. EPA celebrará las reuniones o sesiones públicas cuando se hayan logrado hechos importantes en el desarrollo de las actividades del sitio o cuando la comunidad lo solicite.

10. Compromisos de asistencia como expositores en las reuniones locales

EPA desea asistir como expositor invitado a reuniones de grupos y organizaciones locales, para responder a las inquietudes de los miembros de estas organizaciones y mantener contacto con los habitantes de la zona. Además, será una oportunidad para que los miembros de dichos grupos conozcan más sobre el sitio y los trabajos de EPA.

11. Mantener contacto con los funcionarios locales

Según se desarrollen los hechos en el sitio, EPA mantendrá contacto en forma regular con los funcionarios locales para informarles sobre la planificación de las actividades y los descubrimientos importantes en el sitio. De ese modo, EPA podrá satisfacer en forma efectiva las inquietudes que pudieran surgir en el público.

Anexo B

CASO DE ESTUDIO REMEDIACIÓN DE PENTAFLUOROFENOL EN AGUA SUBTERRÁNEA MEDIANTE UNA ZONA REACTIVA IN SITU

El presente documento fue adaptado del trabajo de Fitzpatrick et al., 2006, y presenta los resultados obtenidos a partir de la implementación de una zona reactiva in situ (IRZ, por sus iniciales en inglés) para la remediación de pentaclorofenol (PCF) en agua subterránea.

Los compuestos altamente clorados y saturados, como por ejemplo el PCF, son extremadamente persistentes en condiciones aeróbicas. El objetivo de este estudio de terreno fue estimular el metabolismo bacteriano anaeróbico del PCF mediante la inyección de una solución de agua y carbohidrato. Mediante el consumo de oxígeno disuelto en el acuífero por parte de la actividad microbiana, la cual se presenta aumentada con respecto a las condiciones naturales, se producen condiciones anaeróbicas. Una vez que se establecen las condiciones anaeróbicas, ocurre la degradación secuencial del PCF en varios productos de transformación fenólica mono-, di-, tri- y tetra-clorados, por medio del proceso de dechloración reductiva.

Las Fuentes de PCF en general están asociadas a una mezcla tipo creosota. En dichos casos, según se ejemplifica más adelante, una IRZ puede ser efectiva para tratar la fase disuelta de la pluma; sin embargo, el material original puede resultar mucho más problemático.

La prueba de terreno se implementó en un predio en Texas, donde se identificó aproximadamente 3 mg/L de PCF en un acuífero emplazado en arena fina. Las concentraciones históricas de PCF en un pozo de monitoreo, demostraron que se estaba produciendo una limitada atenuación natural del PCF a tetraclorofenol (TeCF) y triclorofenol (TCF). Debido a que la concentración objetivo de limpieza en el área era 0,001 mg/L, la atenuación natural no se producía lo suficientemente rápido como para utilizar ésta como única tecnología de remediación. Por ello, se estimuló la degradación del PCF implementando condiciones anaeróbicas y reductoras por medio de la IRZ en un área con altas concentraciones de PCF, junto con el monitoreo de atenuación natural en la porción de la pluma gradiente abajo.

En junio de 2001 comenzó la prueba de terreno, que consistía en un pozo de inyección y un pozo de monitoreo instalados dentro del área de la pluma con más alta concentración de PCF. Debido a restricciones de acceso al sitio, no se pudieron instalar pozos adicionales de inyección y de monitoreo.

Los resultados de la prueba de terreno demostraron que las concentraciones de PCF en el pozo de monitoreo se redujeron de 2.9 mg/L a 0,005 mg/L durante los primeros 13 meses posteriores a su implementación. Asimismo, el monitoreo de los productos de desintegración del PCF durante la prueba de terreno, demostró que, debido a la reducción de las concentraciones de PCF, TeCP, y TCP, se formaron productos de desintegración clorofenólicos y diclorofenólicos adicionales.

Sobre la base de los resultados de la prueba de terreno, en mayo de 2003 se amplió el sistema IRZ para tratar el PCF gradiente arriba de la prueba de terreno. Las últimas concentraciones de PCF, en el pozo de monitoreo estaban por debajo de la concentración de 0,001 mg/L. Además, la reducción de la alta concentración de PCF también ha tenido efecto sobre la porción gradiente abajo de la pluma, donde las concentraciones de PCF se han reducido en forma constante. Se estima que dentro del próximo año se cambiará la remediación del sitio completo a un enfoque de atenuación natural.

Anexo C

CASO DE ESTUDIO REMEDIACIÓN DE PCB EN SUELO Y AGUA SUBTERRÁNEA

Descripción de las Instalaciones y Actividades

Las instalaciones de USS-POSCO Industries ocupan aproximadamente 230 Has en Pittsburg, California. Esta instalación ha estado en funcionamiento desde 1909. Las actividades desarrolladas en el solar consisten en recibir rollos de acero en caliente procedentes de otras industrias y la producción de acero en rollos a temperatura fría, acero galvanizado y acero chapado en estaño y en cromo a través de procesos como reducción por frío, templado, y acabado.

En las instalaciones de USS-POSCO Industries se generan residuos peligrosos. Ningún residuo peligroso es almacenado por más de 90 días o tratado en la instalación. El Vertedero Unidad I ("Unit I Landfill") es una unidad con permiso de vertido controlado para aquellos residuos clasificados como peligrosos por la leyes de California, pero no por la ley federal RCRA. No se permiten residuos radioactivos o explosivos dentro de la instalación.

Uso del Suelo/Descripción Medioambiental de la Zona

Uso del Suelo: La Planta de USS-POSCO Industries está localizada en una zona clasificada como "Industrial General" por la Ciudad de Pittsburg. La vivienda más cercana a la instalación está a aproximadamente 50m desde el límite de propiedad del solar. El colegio más cercano está localizado a 400m. La carretera estatal Highway 4 circula a 600m al sur de la instalación. Nueve colegios y 22 lugares de culto se encuentran situados dentro de un radio de 1,5 km del solar.

Los usos del suelo en los alrededores del sitio incluyen usos residencial, comercial, e industria ligera localizados directamente al sur y al oeste de la instalación, y uso industrial al este. El río San Joaquín bordea el solar por el norte. En un radio de 400 m alrededor del solar se localizan aproximadamente 900 residencias o viviendas privadas.

Agua Superficial: El arroyo Kirker Creek drena de agua las colinas situadas al sur del solar y fluye en dirección noreste hacia el río, hasta que se encuentra con el límite sur de la instalación. Aquí el arroyo se desvía hacia el este en forma de canal a lo largo del lado norte de la carretera Pittsburg-Antioch Highway.

Agua Subterránea y Suelo: Las aguas subterráneas y los suelos de este solar contienen disolventes orgánicos debido a las actividades que se realizaron en las instalaciones en el pasado. Esta contaminación, descubierta en 1994, está compuesta por una variedad de compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles localizados dentro de los límites del solar. La contaminación del agua subterránea se localiza principalmente dentro de los límites del solar aunque parte de esta contaminación de aguas subterráneas parece tener origen en otros solares e instalaciones limítrofes y/o por las actividades relacionadas con la vía del tren. El DTSC es la agencia que dirige el seguimiento de la descontaminación del suelo y aguas subterráneas del solar. La descontaminación del agua subterránea será abordada durante una futura fase de acciones correctoras que se realizarán en la instalación.

Anexo C

Historial de Permiso de Residuos Peligrosos

La instalación comenzó sus operaciones en 1909 bajo el nombre de Columbia Steel. La corporación US Steel (USS) trabajó en estas instalaciones desde 1930 hasta 1986. En ese período de tiempo USS y Pohang Iron and Steel of Korea llegaron a un acuerdo para operar conjuntamente las instalaciones. En 1995 el DTSC emitió un permiso a la USSPOSCO Industries para el almacenamiento de residuos peligrosos en tanques y contenedores.

El Vertedero Unidad I, unidad con permiso de vertido controlado para residuos clasificados como peligrosos por las leyes de California, pero no por la ley federal RCRA, estuvo en funcionamiento desde 1978 hasta 1995. El Vertedero Unidad I fue cerrado por el DTSC en el año 1995. Este vertedero posee una cubierta geosintética que cubre la parte superior para evitar la entrada de agua. El vertedero no tiene instalada capa o material plástico en su base. Se necesita un sistema de control de calidad de las aguas subterráneas para asegurar que los materiales dentro del vertedero no han afectado al agua subterránea.

Las unidades de almacenamiento que funcionaron con el permiso que se emitió en 1995 han sido cerradas. La acción correctora se está ejecutando actualmente bajo un acuerdo conjunto entre USSPOSCO Industries y el DTSC. Este acuerdo, firmado en 1998, será revisado para que contenga todas las acciones correctoras aprobadas en esta fase del proceso de acción correctora. USS-POSCO Industries solicitó un Permiso de Post-Clausura el 22 de Mayo de 2001, el cual permitiría abrir y ampliar el Vertedero Unidad I. El nuevo vertedero ampliado podría convertirse o clasificarse en un futuro como vertedero de tipo unidad CAMU (Unidad de Gestion de Acciones Correctoras) para residuos generados durante los trabajos de remediación en las unidades SWMU (Unidad de Gestion de Residuos Sólidos) del solar.

Historial de Acciones Correctoras

Evaluación de la Instalación ("RFA") según Ley RCRA: Este documento fue preparado en 1993 por el DTSC para esta instalación. Contiene la historia completa de la instalación, incluyendo fugas, conocidas y supuestas, de materiales peligrosos en la instalación, y recomienda nuevas acciones con el objeto de determinar si el suelo o las aguas del solar han sido afectadas y requieren remediación. Según la RFA, se requiere que la instalación prepare los documentos necesarios relativos al proceso de acción correctora. Todos los documentos son revisados y aprobados por el DTSC.

Plan de Trabajo para la Investigación de la Instalación ("RFI") según Ley RCRA: Este documento fue terminado en Octubre de 1995 y aprobado por el DTSC en Julio de 1996, e identifica las unidades SWMU que necesitan una investigación posterior. Informe RFI: Este informe fue terminado en Abril de 1998 y aprobado por el DTSC en Agosto de 1998, y documenta la recogida y evaluación de unas 345 muestras de suelo y agua subterránea. En 12 unidades SWMU se encontraron compuestos químicos en concentraciones que sobrepasaban los valores definidos en el RFI, lo que justificaba inclusión en la siguiente fase de un Estudio de Medidas Correctoras ("CMS"), según el proceso de acción correctora de la ley RCRA.

Plan de Trabajo CMS: Este documento fue terminado en Noviembre de 1999 y aprobado por el DTSC en Diciembre de 1999. En él se identifican las unidades SWMU que necesitan un estudio CMS (Estudio de Medidas Correctoras) así como alternativas de remediación adecuadas.

Informe CMS: Este informe fue terminado en Agosto del 2000 y documenta la evaluación de alternativas de medidas correctivas que son factibles y que pueden ser utilizadas para la remediación de los suelos localizados en las unidades SWMU que requieren medidas correctoras.

Petición de Clasificación CAMU: Este documento fue terminado en Agosto del 2000 y en Noviembre del 2000 el DTSC reconoció que estaba sustancialmente completo. En este documento se solicita que el DTSC clasifique el Vertedero Unidad I como unidad CAMU. En este documento se proporciona la información necesaria para que el DTSC evalúe la petición.

Aviso – Realización por la propia Instalación de Labores de Limpieza y Vertido Controlado del Material/Suelo que contiene PCB: Este documento fue terminado en el año 2001 y especifica los protocolos de muestreo y análisis de confirmación en las unidades SWMU que contienen PCBs (Bifenilos Policlorados) propuestas para remediación.

Plan de Análisis y Muestreo para la Confirmación de la Descontaminación: Este documento fue terminado en el año 2002 y especifica los protocolos de muestreo y análisis de confirmación para las unidades SWMU que no contienen PCBs (Bifenilos Policlorados) propuestas para remediación.

Fase de Remediación: Esta fase del proceso de acción correctora propone soluciones de remediación para las diez unidades SWMU identificadas y caracterizadas durante las diferentes etapas del proceso de acción correctora. Estas unidades en concreto no presentan contaminación del agua subterránea basándose en las muestras de agua subterránea de estas unidades que han sido analizadas hasta la fecha. La solución propuesta, que además incluye la ampliación del Vertedero Unidad I, se describe en la sección titulada Descripción del Proyecto.

Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en la remediación (excavación y vertido controlado o restricciones en el título de propiedad) de diez (10) unidades SWMU. El volumen estimado de suelo para cada SWMU, los "COC" (Compuestos de Riesgo) y el lugar de vertido controlado propuesto (en la unidad CAMU del solar o en otro lugar controlado en el exterior, fuera del solar) para los suelos están en la lista a continuación:

Anexo C

SWMU	Volumen (m ³)	Constituyentes de Interés
3	920	metales
17.1	21	PCBs
24.1	81.800	metales
24.3 (Este)	40	metales
24.3 (Central)	160	metales
24.5-1	1.040	PCBs, metales, hidrocarburos
24.5-3	4.000	metales, hidrocarburos orgánicos
24.5-4	100	metales, hidrocarburos
24.8	7.500	metales
24.2	780.000	metales

A excepción de la unidad SWMU 24.2, todas las áreas serán descontaminadas hasta los valores de riesgo que se han desarrollado basados en la salud de trabajadores de tipo industrial/comercial o trabajadores de la construcción (obras), aplicando siempre el que sea más bajo de los dos. Estos valores fueron calculados utilizando metodologías de evaluación de riesgos para la salud específicas para esta instalación, y revisadas y aprobadas por el DTSC.

Todas las zonas pertenecientes a la unidad SWMU 24.2 que presentaron niveles de contaminación por encima de los valores de intervención deberán ser remediadas. Estas áreas han sido identificadas con números alternos de unidad SWMU (24.3, 24.5, etc.). Sin embargo, y debido a la posible existencia de suelos con valores de plomo por encima de los calculados para trabajadores de la construcción, la totalidad de esta zona constituida por 22 Has será restringida en el título de propiedad: se requerirá un Plan de Seguridad y Salud, preparado y firmado por un Higienista Industrial Certificado en California. Este plan protegerá a los trabajadores de la construcción de exposición al suelo contaminado.

Una vez terminada la remediación, todas las unidades SWMU serán registradas topográficamente y limitadas en el título de propiedad para uso industrial y/o comercial únicamente. No se permitirá la construcción de escuelas, centros de salud, hospitales o actividades agrícolas en estos terrenos. Antes de que se comience a excavar o levantar el terreno en las unidades SWMU como parte de este proyecto, un Higienista Industrial Certificado en California deberá preparar y firmar los Planes de Seguridad y Salud. Estos planes protegerán a los trabajadores de la construcción de exposición al suelo contaminado.

Para facilitar el vertido y almacenamiento de los suelos procedentes de la remediación se propone utilizar el Vertedero Unidad I que posee el solar. Este vertedero fue cerrado en 1995. El Vertedero Unidad I sería ampliado lateralmente hacia el sur (unos 30m) sobre un área de 1 Ha aproximadamente, y verticalmente aproximadamente unos 3m. El Vertedero Unidad I, el cual pasaría a ser clasificado como unidad CAMU, tendría una cápsula o cubierta geosintética para evitar la entrada de agua de lluvia en los residuos almacenados en el vertedero. Esta cubierta será parecida a la que actualmente está instalada en el Vertedero Unidad I.

Actualmente no hay ninguna capa de material geosintético en la base del vertedero y tampoco se plantea instalarla en esta ampliación del vertedero o unidad CAMU. En la zona del vertedero existe un sistema de control de calidad de aguas subterráneas que detectaría cualquier impacto al agua subterránea causado por la Unidad CAMU.

Aproximadamente 94.200 m³ adicionales de suelo se añadirían a las ya existentes 130.800 m³ de suelo en el Vertedero Unidad I. Estos suelos serían de naturaleza parecida y contendrían los siguientes compuestos de riesgo con los siguientes rangos de concentraciones observados durante la investigación RFI:

Arsénico: 5 - 1.200 ppm*
Cromo: 13 - 134 ppm
Cobre: 15 - 230 ppm
Plomo: 5 - 25.100 ppm
Níquel: 13 - 1.020 ppm
Manganeso: 3 - 10 – 430 ppm
Zinc: 35 – 4.040 ppm
Hidrocarburos: 200.000 – 710.000
Etilbenceno: ND -2,5 ppm
Tolueno: ND - 1,3 ppm
Xilenos: ND - 2,3 ppm
* ppm = partes por millón

Se requerirá un control periódico de las aguas subterráneas en la zona del vertedero por un período mínimo de 30 años o incluso mayor si el DTSC lo exige. Además se requerirán inspecciones mensuales para asegurar que se cumplen los requisitos de post-clausura. Estas inspecciones se requerirán también por un período mínimo de 30 años o incluso mayor si el DTSC lo exige. El permiso deberá ser evaluado cada 10 años para su renovación.

Historial de Conformidades

La instalación es inspeccionada periódicamente por el DTSC. La última inspección fue realizada en 1999. Ninguna violación ha sido encontrada. Desde 1996, el DTSC no ha emitido ninguna Notificación de Violación. En esa misma fecha, la instalación corrigió en un período de 45 días pequeñas violaciones y por consiguiente el DTSC no impuso ninguna multa.

Ley de Calidad Medioambiental de California (CEQA)

Antes de tomar una decisión sobre este proyecto, el DTSC, como Agencia Responsable bajo las directrices de la Ley de Calidad Medioambiental de California (CEQA), considerará los efectos medioambientales de este proyecto. Se ha preparado una Declaración Negativa para este proyecto y también se solicitan comentarios y/o alegaciones sobre el documento. Se presentará un Aviso de Resolución (NOD) con el State Clearinghouse cuando se complete el proceso de apelación del permiso formal. Concesión de Nuevo Permiso El Permiso de Post-Clausura propuesto para ser emitido tendrá una duración de 10 años.

El DTSC es el encargado de decidir la extensión del permiso por otro período de 10 años (Código de Reglamentos de California, título 22, sección 66270.51). Los trámites que se han seguido para tomar la decisión acerca de emitir un nuevo permiso a esta instalación cumplen con el Código de Reglamentos de California, título 22, capítulo 20.

Anexo D

CASO DE ESTUDIO REMEDIACIÓN DE DDT Y DRINES EN AGUA SUBTERRÁNEA EN EL DISTRITO ESCOLAR ROOSEVELT, PUEBLO DE HEMPSTEAD, CONDADO DE NASSAU

INTRODUCCIÓN

El local está ubicado en 335 East Clinton Avenue en Roosevelt y se encuentra al sur del Southern State Parkway y al oeste del Meadowbrook Parkway. Al sur y al oeste se encuentran áreas residenciales y la escuela superior Roosevelt está al noreste. El área de mantenimiento de autopistas del Departamento de Obras Públicas del pueblo de Hempstead se encuentra al este. La figura 1 indica la localización del nuevo edificio escolar y áreas adyacentes. Smith Pond que es un estanque de agua fresca está ubicado aproximadamente 1.600 pies (490 metros) al sur-suroeste de la propiedad. El agua subterránea fluye hacia el sur-sureste.

El local del nuevo edificio escolar Roosevelt incluye una parcela de 10.74 acres (lotes 35 y 327). Este sitio desde el 1953 hasta el 2005 consistía de dos edificios utilizados por lo que era la unidad de control de mosquitos del condado de Nassau. El condado utilizó los edificios para el mantenimiento de los vehículos, ponerle combustible a los vehículos y para mezclar los pesticidas. La figura 2 demuestra las áreas afectadas.

La consultoría empleada por el distrito escolar Roosevelt Union Free encontró en el 2003 y en el 2004 que ciertas áreas del nuevo local escolar estaban contaminadas con pesticidas. Los contaminantes principales que fueron detectados eran 4, 4'-DDT, productos relacionados con la descomposición química del 4, 4'-DDT; 4, 4'-DDD y 4, 4'-DDE; dieldrin, y clordano. Estos son relativamente inmóviles pues se agregan fuertemente a la tierra y permanecen en el medio ambiente por tiempo indefinido. La poca movilidad de estos contaminantes limita el potencial de migración a propiedades adjuntas y a las aguas subterráneas. La prohibición de estos pesticidas ocurrió entre los años 1970 al 1988.

Durante la excavación que ocurrió en Febrero de 2006 para construir la fundación de la escuela se descubrió una gran cantidad de desperdicios que fue enterrado en la parte norte de la nueva escuela. Parte de ese desperdicio contenía cantidades significantes de estos pesticidas. Los contratistas cesaron la construcción para conducir una evaluación del terreno. Estos removieron la tierra de esta área que estaba contaminada y entonces recogieron muestras del fondo y las paredes de la excavación para determinar si se necesitaba hacer más excavaciones.

PLAN DE TRABAJO CORRECTIVO

La consultoría trabajando para el distrito escolar desarrolló a principios del 2006 un Plan de Trabajo Correctivo (RWP, por sus siglas en Inglés) que fue verificado y aprobado por el DEC en el 26 de julio de 2006. El plan asegurará que todo el desperdicio y la tierra contaminada va a ser almacenada y sometida a prueba. Basado en los resultados de las muestras el desperdicio y la tierra que contiene contaminantes en concentraciones más altas que los niveles pautados por el Estado de Nueva York (SCO, por sus siglas en Inglés) serán removidos del lugar.

La tierra con niveles de contaminación más bajos que los niveles pautados serán utilizados como relleno y serán cubiertos por un mínimo de 18 pulgadas de tierra limpia o por unas cuantas pulgadas de pavimento. El SCO para este lugar representa la concentración de contaminación en el terreno en la cual no va a causar efectos nocivos al agua subterránea para el uso residencial ni a la salud pública.

Después de completar la remediación del área el Departamento de Educación del Estado de Nueva York (SED, por sus siglas en Inglés), la entidad responsable de la acción correctiva, someterá el Reporte de Acción Correctiva y un Plan de Operación, Mantenimiento y Monitoreo que estará disponible al público.

ESTRATEGIA DE REMEDIACIÓN

El DEC utilizará una estrategia en tres etapas para remediar el local de la escuela intermedia Roosevelt:

La primera acción es investigar la cantidad de tierra en la propiedad escolar que está contaminada y limpiar (corregir) el área para que esté a la par con los objetivos (SCOs) de uso residencial (así provistos en 6 NYCRR Part 375-6.8 (b)). Estos objetivos también protegen la salud del agua subterránea. Los objetivos (SCOs) para los contaminantes en el local en particular en partes por millón (ppm) son: Contaminante 4, 4'-DDT 4, 4'-DDD 4, 4'-DDE dieldrin clordano (alpha) SCO 1.7 2.6 1.8 0.039 0.91.

La segunda acción incluye el muestreo de la tierra en la propiedad proveniente del lugar de la escuela intermedia, incluyendo los patios adyacentes, y entonces se va a analizar estas muestras para identificar los pesticidas encontrados en el lugar. Así se va a determinar si los contaminantes o la tierra contaminada han migrado de la propiedad escolar.

La tercera acción incluye el muestreo de las aguas subterráneas para determinar si el previo desecho de desperdicios de pesticidas ha afectado la salud de las aguas subterráneas. Si esto ha ocurrido, entonces se va a determinar el nivel de contaminación para remediar el área a niveles seguros.

El SED continuará la investigación y remediación de la contaminación en este sitio bajo la supervisión de la División de Remediación Ambiental (DER, por sus siglas en Inglés) del DEC. El DER se encargará de la investigación del terreno y las aguas subterráneas en las afueras de la propiedad escolar.

ASUNTOS RELACIONADOS CON LA SALUD

La tierra y desperdicios contaminados con niveles más altos que aquellos identificados en los objetivos (SCOs) serán removidos a lugares fuera de la localidad. La tierra y desperdi-

Anexo D

cios contaminados con niveles debajo de los niveles identificados en los objetivos (SCOs) van a ser cubiertos con pavimento, usualmente en un estacionamiento, o bajo un mínimo de 45 cm de tierra limpia en un terreno amplio. La escuela no va a abrir hasta que la limpieza de la propiedad no esté a la satisfacción del Departamento de Salud del Estado de Nueva York (DOH, por sus siglas en Inglés) y se asegure que la salud de los estudiantes, la facultad y los empleados de la escuela no sea afectada.

El movimiento en la tierra y en las aguas subterráneas de los pesticidas DDT, DDD, DDE, dieldrin y clordano es limitado. Los datos disponibles indican que la contaminación de las aguas subterráneas con estos pesticidas en el área escolar está limitada por el movimiento de estos. También se sabe que no hay pozos privados en la vecindad que estén en riesgo de contaminación. Recomendamos que cualquier persona utilizando agua de su propio pozo que se encuentre a menos de 400 m al sur-sureste del local que llame al DEC o al DOH y pregunte si la salud de estas aguas debe ser determinada.

Un pozo público con una profundidad de 152 metros está ubicado aproximadamente a 1000 metros al sur del local y se encuentra al declive de la propiedad. Debido a la profundidad y la distancia con respecto a la propiedad se estima que no hay riesgo de contaminación de las aguas subterráneas provenientes de este pozo. Las aguas potables que suplen la ciudad frecuentemente son monitoreadas y tratadas, si es necesario, para asegurarse de que cumplan con los requisitos federales y estatales.

LA SITUACIÓN PRESENTE CONCERNIENTE A LA INVESTIGACIÓN Y REMEDIACIÓN

La consultoría y contratistas trabajando para el distrito escolar han terminado las siguientes tareas:

- Remoción de cuatro tanques subterráneos para almacenar petróleo y de la tierra que fue contaminada por dos de los tanques.
- Remoción de todo el desperdicio y la tierra contaminada que se encontraba en el área de la nueva escuela intermedia.
- Instalación de una barrera plástica y un sistema al vacío bajo los terrenos de la escuela para prevenir que los vapores de los contaminantes suban por la tierra y entren en el edificio escolar. No se ha detectado vapor de los contaminantes bajo la escuela.
- Existe un plan para monitorear el aire de la comunidad para asegurarse que ni los vapores ni el polvo afecte las áreas adyacentes durante la remediación del local.
- Casi todo el desperdicio que fue enterrado en la propiedad al norte del nuevo edificio

escolar ha sido removido. Se han excavado aproximadamente 2.000 m³ de desperdicios (por ejemplo; basura, metal, llantas, etc.), 11.000 toneladas de tierra contaminada no peligrosa para la salud y 8.500 toneladas de tierra contaminada con niveles de pesticidas considerados peligrosos.

El DEC está evaluando el potencial para la migración de los contaminantes fuera del local y ha completado las siguientes tareas:

- Para determinar si la contaminación que se encontró en la propiedad escolar migró hacia la propiedad adjunta, el DEC está revisando diez muestras obtenidas por sondeo en la propiedad adyacente que pertenece a las Obras Públicas del pueblo de Hempstead. Las muestras obtenidas vinieron del borde entre las dos propiedades. En dos de las muestras fueron detectados niveles más altos que aquellos identificados en los objetivos (SCOs) del pesticida DDD. Estos resultados demostraron que la contaminación de la tierra que resulta por la migración de los pesticidas es limitada.
- Revisión de los resultados del muestreo de seis pozos de monitoreo ubicados en la propiedad adyacente del pueblo de Hempstead. Estos pozos están en el declive de la propiedad escolar. Los datos indican que el impacto a las aguas subterráneas fuera del lugar es mínimo. Unas cuantas muestras de un pozo indicaron niveles perceptibles de clordano. Los datos de los otros cinco pozos demostraron que no existe contaminación de estos pesticidas.
- Recolección de muestras en tres de los seis pozos de monitoreo ubicados en la propiedad adyacente de Obras Públicas. Los otros tres pozos no estaban disponibles para tomar muestras. No se detectaron pesticidas en las muestras.
- Desarrollo de un plan de muestreo para la tierra fuera del local.

PARTICIPACIÓN DEL CIUDADANO

El DEC ha preparado un plan de participación del ciudadano (CPP, por sus siglas en Inglés) en el que describe como las agencias estatales envueltas en este proyecto proveerán información al público y se comunicarán con éste.

El DEC también ha establecido locales donde el CPP y otros documentos relacionados con este proyecto estarán disponibles a el público. El CPP y los otros documentos relacionados con este proyecto serán puestos en un depositario de documentos.

Estas agencias celebrarán periódicamente vistas públicas para compartir la información y para oír los comentarios y las preocupaciones de los residentes.

