



Guía

para la Identificación
y Evaluación Preliminar
de **Sitios**
Potencialmente
Contaminados

2da Edición

Proyecto
Plan Nacional de Implementación
Convenio de Estocolmo



MINISTERIO
DE VIVIENDA
ORDENAMIENTO
TERRITORIAL Y
MEDIO AMBIENTE
DINAMA



Setiembre de 2006
Uruguay



Guía

para la Identificación
y Evaluación Preliminar
de Sitios
Potencialmente
Contaminados

2da Edición

Proyecto
Plan Nacional de Implementación
Convenio de Estocolmo



Setiembre de 2006
Uruguay

Ministro de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

Arq, Mariano Arana

Directora Nacional de Medio Ambiente

Ing. Agr. Alicia Torres

Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo

Unidad Coordinadora del Proyecto

Ing. Quím. Silvia Aguinaga

Q.F. Jacqueline Alvarez

Dr. Marcelo Cousillas

Ing. Quím. Marisol Mallo

Autores

Ing. Quím. Pablo Gristo

Ing. Quím. Ana Salvarrey

Diseño de Tapa y Diagramación

Lic. Marcelo Caiafa

© Copyright 2006 DINAMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente)
Galicia 1133, Montevideo, URUGUAY

Esta publicación está disponible en formato ebook en:

www.nip.gub.uy

www.dinama.gub.uy

El material que aparece en la presente publicación puede ser reproducido total o parcialmente citando la fuente.

ISBN 9974-7703-7-8

índice

1.- Prólogo	5
Objetivo y alcance de la Guía	6
2.- Aspectos Generales	7
2.1.- Contaminantes del Suelo	7
2.2.- Sitios Contaminados	8
2.3.- Riesgo y Peligro en los sitios contaminados.....	9
3.- Etapas para la Gestión de Sitios Contaminados	11
4.- Identificación.....	13
5.- Análisis de Actividades y Evaluación Preliminar	19
5.1.- Análisis de Actividades.....	19
5.2.- Evaluación Preliminar	21
5.2.1.- Evaluación Histórica.....	21
5.2.2.- Revisión de Documentos	21
5.2.3.- Entrevistas	23
5.2.4.- Inspección y Descripción del Sitio	24
6.- Bibliografía	27

1 Prólogo

Al inicio del año 2001 la comunidad y las instituciones se vieron conmovidas por la aparición de casos de niños contaminados con plomo en determinadas áreas de Montevideo y el interior del Uruguay. Las investigaciones llevadas a cabo en estas áreas encontró en muchas de estas situaciones una asociación del problema con la contaminación del suelo: viviendas asentadas en predios industriales abandonados y en terrenos rellenos con residuos metalúrgicos. A partir de entonces la DINAMA viene desarrollando tareas para identificar sitios potencialmente contaminados y elaborar planes para su gestión, en coordinación con los gobiernos locales, involucrando y responsabilizando a los generadores de los pasivos ambientales cuando esto es posible.

Hemos aprendido que el análisis de la aptitud de uso del suelo por la potencial presencia de contaminantes debería ser una práctica previa a la adquisición de terrenos o el inicio de emprendimientos de cualquier tipo. Por ello, esperamos que la presente Guía resulte un material de referencia y consulta, y una herramienta útil para arquitectos y urbanistas, empresas constructoras, y emprendedores inmobiliarios, pues la potencial contaminación del suelo debe estar contemplada en la elaboración de proyectos, principalmente para emprendimientos de uso residencial y recreativo.

Esperamos además que se convierta en una herramienta para la sensibilización sobre los riesgos asociados a la contaminación del suelo, impulsando su preservación mediante la introducción de medidas adecuadas de gestión de las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y los residuos sólidos.

El desafío no es solamente proteger los suelos sino también continuar y consolidar los procesos tendientes a recuperar la funcionalidad y aptitud de uso de los sitios contaminados que se identifiquen.



Ing. Agr. Alicia Torres

Directora Nacional de Medio Ambiente

Objetivo y alcance de la Guía

El objetivo de esta guía es proporcionar una base para la identificación de sitios potencialmente contaminados, y brindar asistencia para la primera etapa de investigación de dichas áreas: la identificación de las potenciales fuentes y receptores de la contaminación. Se establecen criterios sobre como dirigir esta investigación, y se presentan procedimientos para facilitar esta tarea de forma que los datos obtenidos por diferentes equipos de investigadores sean comparables.

Está dirigida a técnicos gubernamentales, al personal técnico y asesor de actividades potencialmente contaminantes del suelo, a emprendedores inmobiliarios, arquitectos y urbanistas, y en general, a todas las partes interesadas en identificar sitios potencialmente contaminados y obtener información elemental sobre los mismos, logrando un conocimiento suficiente de cada área y algunos de los peligros que podría presentar. Constituye además la base inicial para orientar medidas de intervención en etapas posteriores: investigación detallada que comprenda la caracterización ambiental y evaluación de riesgo, y la implementación de medidas preventivas y correctivas en los sitios.

Las etapas de identificación, análisis de actividades y evaluación preliminar son las primeras fases de investigación en la gestión de sitios contaminados. Quedan fuera del alcance de esta guía las investigaciones detalladas sobre las áreas potencialmente contaminadas y sobre los potenciales receptores, como es el caso de muestreo y análisis de suelo, agua subterránea, residuos y otros materiales, evaluaciones de exposición humana y ecológica, y cualquier otro tipo de caracterización intrusiva.

Teniendo en cuenta la complejidad y variedad de situaciones que pueden encontrarse en los sitios contaminados, no es posible establecer exhaustivamente los procedimientos de investigación a aplicar en cada uno. Por ello, se recomienda que los investigadores emprendan instancias de discusión y planificación con el apoyo de técnicos de varias disciplinas, en la medida de lo posible, previas a las tareas de identificación y evaluación preliminar.

También se recomienda que se establezcan instancias de comunicación con el gobierno nacional y local, que orienten las investigaciones y posteriores instancias en la toma de decisiones.

2 Aspectos Generales

2.1.- Contaminantes del Suelo

El suelo es la fina capa superior de la corteza terrestre que se ha ido conformando lentamente como consecuencia de la acción combinada de cinco factores: el material de la roca madre, el clima, los factores bióticos, la topografía y el tiempo. El suelo como sistema, es vulnerable y susceptible de alterarse perdiendo su equilibrio natural.

La calidad de suelo esta dada por un conjunto de condiciones de equilibrio, que garantizan que los ciclos naturales biogeoquímicos pueden darse sin restricciones, no existiendo riesgos para los seres humanos, los animales, las plantas y el ambiente. La alteración del equilibrio por la presencia de contaminantes puede alterar negativamente las características químicas, físicas y/o biológicas, representando un riesgo para la salud y el ambiente.

La contaminación presente en un sitio específico puede extenderse más allá de los límites físicos del mismo. La extensión de la contaminación depende de las características físicas y químicas del suelo, así como de la concentración de la sustancia contaminante y sus propiedades específicas, la profundidad del agua subterránea o proximidad a ambientes sensibles como ser cursos de agua, humedales, etc. Por tanto, para analizar los riesgos para el ambiente asociados a los sitios contaminados, debe tenerse en cuenta que el suelo se encuentra directamente relacionado con otros medios ambientales (aguas superficiales y subterráneas y atmósfera), y en consecuencia las variaciones que en él se produzcan, pueden alterar las condiciones de estos otros medios y viceversa.

Los procesos responsables de la distribución de los contaminantes en el ambiente son entre otros: lixiviación, absorción, foto-descomposición, degradación biológica, dispersión, escorrentía, volatilización. Como consecuencia de estos procesos las sustancias alcanzan diferentes compartimientos del ambiente y por diferentes mecanismos llegan a los seres humanos, animales y plantas. Entre las vías de exposición más importantes se encuentran:

- Oral; por ingesta de suelo, agua subterránea o superficial contaminadas (o indirectamente a través del consumo de productos de origen animal o vegetales provenientes del sitio).
- Inhalación; de contaminantes presentes en aire, volátiles o presentes en material particulado.
- Absorción dérmica; contacto del contaminante presente en suelo o agua con la piel.

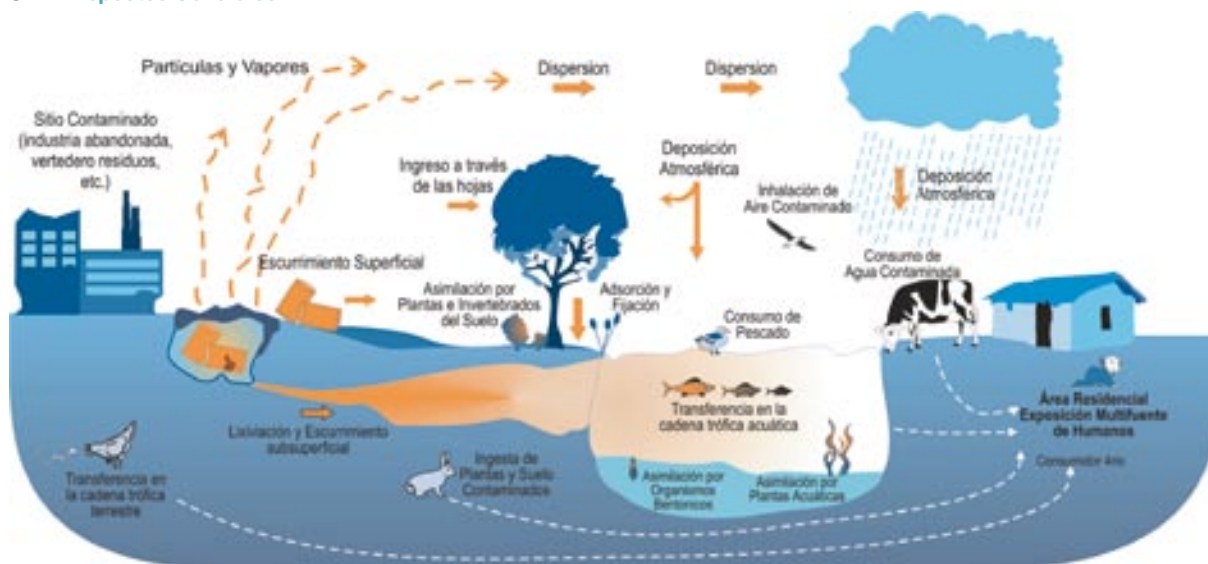


Figura I: Algunos mecanismos de liberación y transporte de contaminantes y vías de exposición en sitios contaminados.

2.2.- Sitios Contaminados

Consideraremos Sitio Contaminado, al predio donde **se comprueba** un aumento de la concentración de **sustancias tóxicas persistentes** en suelo o agua subterránea por encima de niveles de calidad o de seguridad recomendados para un determinado uso.

Las principales causas de sitios contaminados, están generalmente asociadas a prácticas inadecuadas en el manejo y disposición final de sustancias químicas o residuos que las contienen, como resultado de actividades industriales, comerciales o agropecuarias, actuales o pasadas.

Cuando existen sospechas de que un sitio está contaminado, se considerará Sitio Potencialmente Contaminado (SPC), y se clasificará como Sitio Contaminado (SC) cuando luego de su caracterización se compruebe que uno o más contaminantes exceden la concentración establecida como nivel mínimo de calidad o como nivel de seguridad para un determinado uso del suelo o agua subterránea.

Se consideran sitios contaminados aquellos generados como consecuencia de actividades puntuales, dado que las áreas contaminadas generadas por fuentes difusas (ej.: tránsito vehicular, aplicación de plaguicidas agrícolas), merecen un enfoque diferente al planteado en esta Guía.

La condición de sitio contaminado está asociada a su **aptitud de uso**. Para usos más sensibles (residencial, recreativo, agropecuario), en general los niveles considerados seguros son más restrictivos, porque la probabilidad o la frecuencia de exposición es mayor. Para usos industriales o comerciales, los niveles de seguridad son menos restrictivos porque la exposición de los receptores a suelo o agua contaminada es de menor duración y frecuencia.

Ejemplo de un sitio potencialmente contaminado: **Vertedero** de residuos sólidos urbanos.

Los sitios de disposición final de residuos urbanos son generalmente áreas de sacrificio pues en conjunto con residuos no peligrosos, han recibido el aporte de cantidades variables de sustancias tóxicas y persistentes presentes en artículos de uso doméstico. La situación es de mayor gravedad cuando el sitio no ha sido diseñado y operado en forma ambientalmente adecuada, o cuando ha recibido residuos de origen industrial.

Su rehabilitación para otro uso deberá considerar en primer lugar una adecuada clausura, y evaluar los riesgos para la salud y el ambiente derivados de la generación de gases y lixiviados, y el transporte de los contaminantes hacia la superficie.

2.3.- Riesgo y Peligro en los Sitios Contaminados

Los sitios contaminados tienen una capacidad inherente de producir efectos adversos, y por lo tanto constituye un peligro.

El riesgo es la probabilidad de que ocurra un efecto adverso como resultado de la exposición a contaminantes. Para que exista riesgo, deben conjugarse el peligro y la exposición a dicho peligro. Los individuos o grupos de individuos expuestos se denominan receptores, y pueden ser receptores humanos, animales y plantas, ecosistemas, o receptores ambientales a proteger (por ejemplo: acuíferos o cuerpos de agua superficial).



Figura II: Relación entre peligro, exposición y riesgo en sitios contaminados¹.

En el caso de sitios contaminados, el riesgo puede estar vinculado a daños ecológicos y a la salud por exposición a contaminantes presentes en suelo, agua superficial o subterránea, otros compartimentos ambientales, o en residuos y edificios presentes en el sitio.

Con un criterio más amplio, también se incluyen los posibles daños ocasionados por la liberación y transporte de los contaminantes, como es el caso de afectación a estructuras edilicias, generación de olores, y otros perjuicios económicos o al bienestar de individuos o poblaciones.

La evaluación de riesgo es una herramienta mediante la cual se determina la naturaleza y magnitud de los riesgos asociados al sitio contaminado. Es el procedimiento para identificar y cuantificar riesgos para la salud y el ambiente, y para brindar sustento científico a las decisiones de gestión de estos riesgos a través de medidas de intervención.

En caso de que los riesgos no sean aceptables, se puede intervenir sobre la fuente para reducir el peligro (eliminar o minimizar la contaminación), actuar sobre las vías de exposición (eliminar o reducir el camino que vincula al receptor con el peligro), o actuar sobre el receptor (alejarse de la fuente). Cuando la intervención involucra la eliminación o minimización del peligro y las vías de exposición, comúnmente se denomina **Remediación**.

¹En términos de probabilidad: el riesgo de que ocurra un efecto adverso a la salud, es igual a la probabilidad de que un individuo esté expuesto al contaminante (frecuencia y duración de la exposición al peligro) por la probabilidad de que esta exposición ocasione daño (depende del contaminante, la susceptibilidad del individuo, y la vía de exposición).

3 Etapas para la Gestión de Sitios Contaminados

Existen diferentes metodologías para la gestión de Sitios Contaminados, pero todas ellas conducen a un análisis lógico y sistemático que brinda una certeza aceptable en la identificación y cuantificación de los riesgos, y en la toma de decisiones sobre si es o no necesario intervenir sobre el sitio. Este tipo de análisis secuencial y ordenado va desde la identificación del sitio hasta su remediación y rehabilitación para un uso determinado.

En este apartado se resume la metodología, y se realiza una descripción de los principales aspectos de cada etapa de la gestión de sitios contaminados.

En los capítulos siguientes se realiza un análisis detallado de las tres primeras etapas de la gestión, que involucran investigaciones no intrusivas como pueden ser la revisión de registros y realización de entrevistas. Su cometido principal es identificar y clasificar los sitios (o las áreas dentro de un sitio), acentuando la atención en los SPC que son aquellos que serán estudiados con mayor profundidad en las etapas siguientes.

La metodología presentada comprende básicamente seis etapas. A medida que se avanza de una etapa a la siguiente, la investigación se vuelve más detallada y en consecuencia incrementa el conocimiento sobre el sitio. Esto permite eliminar sitios (o áreas dentro de un sitio) donde es poco probable que exista contaminación grave, y priorizar las acciones en los sitios o áreas de mayor urgencia.

Identificación: un sitio puede identificarse a partir de denuncias o inquietudes de la comunidad y sus instituciones, o puede formar parte de una estrategia preventiva ambiental y de salud del gobierno o la empresa, mediante el desarrollo de un programa de gestión de sitios contaminados. Independientemente del mecanismo por el cual el sitio es identificado, esta es la primera etapa de la gestión (ver capítulo 3).

Análisis de actividades: conociendo las actividades que se han desarrollado sobre el sitio, y en caso de ser improbable que dichas actividades pudieran haber ocasionado contaminación grave, permite clasificarlos como Sitios No Contaminados. En caso contrario, o cuando la información es insuficiente, continuarán siendo considerados como Sitios Potencialmente Contaminados (ver capítulo 4).

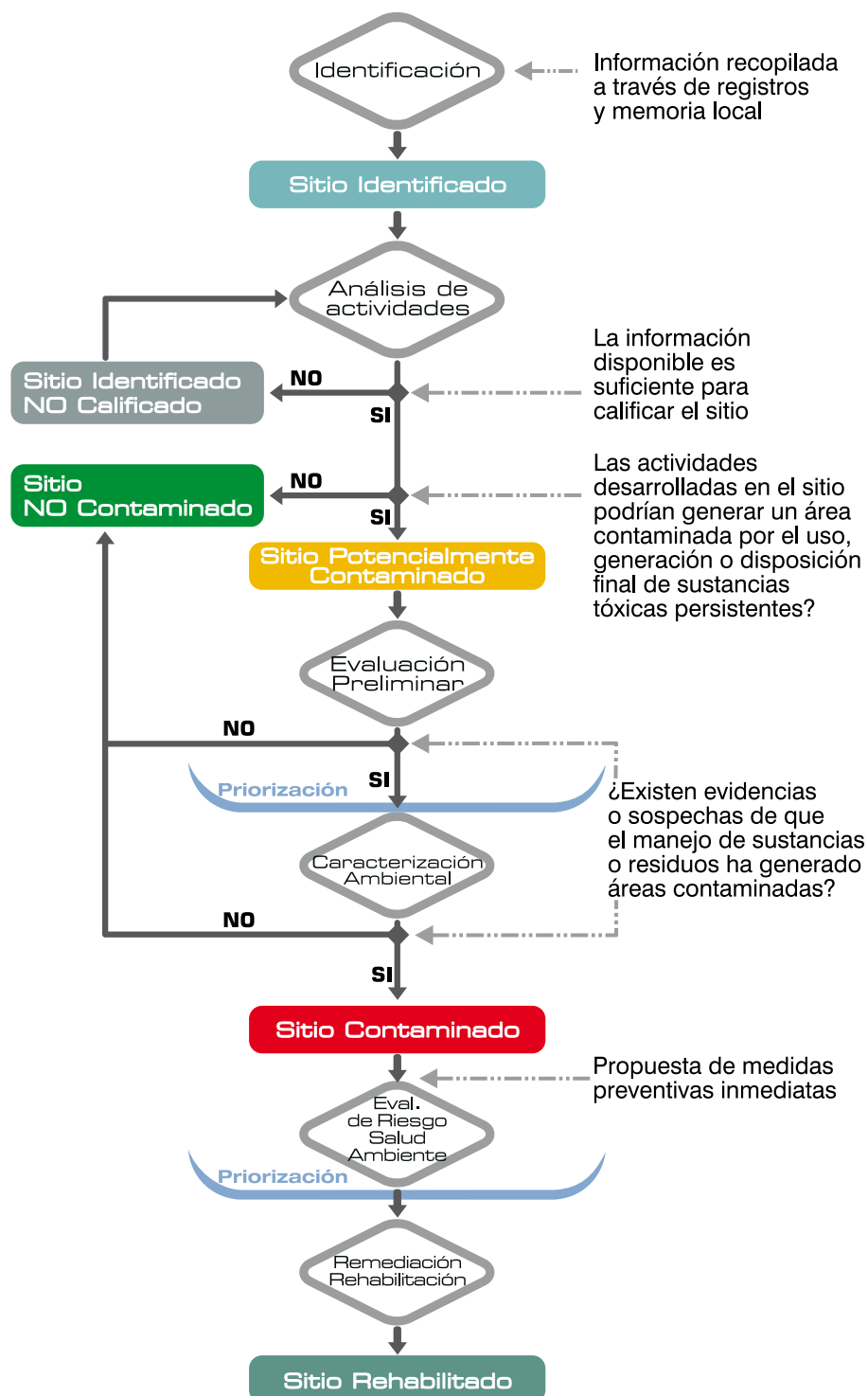
Evaluación Preliminar: comprende la evaluación histórica y la inspección y descripción del sitio. Esta etapa tiene como objetivo recopilar, complementar y validar información (ver capítulo 5).

Caracterización ambiental: estudio de la naturaleza, concentración y distribución de los contaminantes en el sitio y su entorno (en suelo, subsuelo, agua subterránea, otros compartimientos ambientales, residuos y materiales).

Evaluación de Riesgo: proceso de evaluación del peligro (toxicología y ecotoxicología de los contaminantes), y evaluación de la exposición a este peligro (contaminantes presentes en el sitio), para identificar los riesgos y estimar la probabilidad de que se produzcan efectos adversos en receptores humanos y ecológicos.

Remediación/ Rehabilitación: medidas de intervención en un sitio contaminado para prevenir, minimizar o mitigar los riesgos al ambiente o la salud humana. Las opciones de remediación incluyen (entre otras): acciones físicas directas (tratamiento, remoción o destrucción de contaminantes) u otras soluciones para la gestión del riesgo (tales como la construcción de barreras físicas para el aislamiento o contención de los contaminantes). No necesariamente comprende la aplicación de técnicas que reconviertan el sitio a sus condiciones originales, sino la rehabilitación del sitio para un uso determinado en condiciones seguras.

Al avanzar en el proceso de gestión aumenta gradualmente el uso de recursos y el nivel de especialización, concentrándose los costos y requerimientos técnicos en las últimas tres etapas. Por este motivo, la dedicación empleada en las primeras etapas es fundamental para el uso eficiente de recursos en todo el proceso.



4 Identificación

¿Por qué identificar los sitios contaminados?

Permite profundizar el conocimiento de las condiciones ambientales actuales en una región, ubicar las áreas de mayor riesgo, planificar el uso del territorio y es el primer paso para implementar medidas **correctivas** en los casos que lo ameriten.

Un programa de identificación de sitios contaminados es una estrategia de **prevención** de daños a la salud y el ambiente, y es una herramienta de planificación de los usos posibles del suelo.

Si bien en el mundo la problemática de sitios contaminados hace su aparición en la década del ochenta, en Uruguay su inclusión en la temática ambiental es reciente. En general, se trata de un tipo de contaminación difícil de ver y cuyos efectos en la salud y el ambiente pueden no ser inmediatos pudiendo llegar a advertirse varios años después de su generación.

Los sitios contaminados pueden originarse por diversas actividades industriales, comerciales o agropecuarias. En términos generales cualquier actividad puede constituir una fuente de contaminación del suelo, sin embargo, existe un conjunto que tiene un alto potencial de generar sitios contaminados, denominadas **Actividades Potencialmente Contaminantes del suelo** (APC).

Las estrategias de gestión, y en particular, el proceso de identificación, dependerá de si los sitios contaminados han sido originados por **actividades pasadas** o por **actividades en operación**.

La identificación de sitios contaminados generados por **actividades pasadas** es una tarea generalmente compleja, porque no existen registros de la actividad, o porque la documentación disponible es incompleta. Mientras una gran cantidad de actividades no han quedado documentadas, en otros casos no existen evidencias observables (por ej.: áreas industriales vacantes donde las instalaciones edilicias han sido abatidas, o vertederos de residuos clausurados donde se ha colocado una cobertura superficial). En algunos casos, donde ha pasado mucho tiempo entre la generación del sitio contaminado y su identificación, existe una dificultad adicional para definir responsabilidades.

En el caso de **actividades en operación**, existe la posibilidad de prevenir la generación de sitios contaminados, y en el caso que se hayan generado, de identificarlos en forma más sencilla y definir responsabilidades.

Considerando que cada APC puede generar más de un sitio contaminado (por ejemplo: una industria pudo haber vertido sus residuos en diferentes lugares), es necesario conocer todas

las operaciones relacionadas a cada actividad, y no limitarse únicamente a los sitios donde se desarrollaron o están ubicadas las instalaciones de cada actividad.

Para guiar la identificación de sitios potencialmente contaminados, se ha elaborado una Lista de Actividades Potencialmente Contaminantes del suelo (ver cuadro I) que está integrada por actividades donde se liberan sustancias tóxicas persistentes (por su uso o generación) de tal forma o en tal cantidad que podrían contaminar severamente el sitio. No es un listado exhaustivo, por lo cual pueden incorporarse nuevas actividades no comprendidas en la presente lista, en tanto involucren la liberación de cantidades significativas de sustancias tóxicas y persistentes.

Cuadro I: Lista de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo (APC)

RAMO	TIPO	PROCESOS/ OPERACIONES DE INTERÉS	PRINCIPALES CONTAMINANTES
CUERO	CURTIEMBRE	Tratamiento de cueros ovinos, bovinos y equinos: curtido al cromo, nevado de ovinos (plomo), desengrase (Percloroetileno), pretratamiento con biocidas y funguicidas (Pentaclorofenol, entre otros).	COV, Fenoles, Formaldehído, MP, TPH
	PELETERÍA FINA	Curtido de pieles finas con curtientes inorgánicos (cromo y arsénico).	COV, Fenoles, Formaldehído, MP, TPH
METALÚRGICA	DEPÓSITO DE CHATARRA	Depósito y desaguase de chatarra: artículos metálicos ferrosos y no ferrosos al final de su vida útil (ej: vehículos, montajes eléctricos). Quemadas, derrames y otros accidentes.	D&F, Fenoles, MP, PCB
	FUNDICIÓN NO FERROSA	Fundición de chatarra y lingotes de plomo, bronce, estaño, aluminio, y otros metales no ferrosos.	COV, D&F, Fenoles, Ftalatos, MP, TPH
	GALVANOPLASTIA	Tratamiento de piezas metálicas. Entre otros procesos, Cromado y Pasivado (Cr), Cadmiado (Cd), Galvanizado (Zn), Post-galvanizado (Pb), Niquelado (Ni).	D&F, Fenoles, HC, MAH, MP
	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	Fabricación de automotores, motocicletas y bicicletas, o piezas para este fin (incluye procesos específicos como galvanizado)	COV, MP, TPH
	MECANIZADO	Torneado, fresado, rectificado, trefilado y otros procesos de mecanizado industrial de piezas ferrosas y no ferrosas	COV, D&F, Fenoles, Ftalatos, HC, MP, TPH
	SIDERÚRGICA	Fabricación de acero a partir de mineral o chatarra de hierro. Incluye fundición de hierro, mecanizado de palanquilla de hierro y procesos de laminado. Contaminantes o elementos menores en acero y aleaciones (Cr, As).	COV, D&F, Fenoles, MP, PAH, PCB, TPH
	TRANSFORMADORES Y CAPACITORES	Fabricación, reparación o mantenimiento de transformadores y capacitores eléctricos.	D&F, MP, PCB
MINERALES NO METÁLICOS	ASBESTO	Extracción de minerales de asbesto, y fabricación de artículos (ej: fibrocemento)	Asbesto, COV, Fenoles, Ftalatos, MP
	CERÁMICO	Fabricación industrial de artículos cerámicos. Ej: uso de aditivos en ladrillos refractarios (As y Cr)	MP
	VIDRIO	Fabricación industrial de artículos de vidrio. Entre otros procesos: uso de aditivos para decoloración (As), vidriado cerámico (Pb), fabricación de espejos (Hg), y uso de pigmentos (Cd, Cr).	MP
MINERALES METÁLICOS	EXTRACTIVA	Minería y procesamiento de minerales metálicos. Contaminantes o elementos menores presentes en los residuos.	COV, D&F, Fenoles, Ftalatos, MAH, MP, TPH
ENERGÍA	DEPOSITO DE COMBUSTIBLE	Depósito aéreo y subterráneo de combustibles para su distribución y comercialización. Incluye las Estaciones de Servicio. Derrames, pérdidas, y manejo de fondos de tanque.	COV, HC, Fenoles, MAH, MP, PAH, TPH
	DERIVADOS DE PETROLEO	Producción de derivados de petróleo excluyendo las operaciones realizadas en refinería. Incluye la fabricación de alcohol, petroquímicos, lubricantes, entre otros.	Fenoles, Ftalatos, HC, MP, PCB, TPH
	REFINERÍA	Procesamiento de petróleo para la producción de combustibles y otros derivados. Entre otros procesos, uso de aditivos y catalizadores.	D&F, Fenoles, Ftalatos, MP, PCB, TPH

Cuadro I: Lista de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo (APC)			
RAMO	TIPO	PROCESOS/ OPERACIONES DE INTERÉS	PRINCIPALES CONTAMINANTES
	USINA DE GENERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN ELÉCTRICA	Entre otros, Plantas de transformación (mantenimiento de transformadores y capacitores eléctricos), Depósito de combustibles. Derrames y otros accidentes.	PCB, D&F
TEXTIL	TERMINACIÓN	Operaciones de limpieza y tratamiento especial de tejidos. Limpieza PCE (solvente y agentes de limpieza), Teñido y estampación industrial de fibras (uso de colorantes, pigmentos y mejoradores del baño de tinción). As (mordiente), Cr (colorante, medio de tinción),	COV, HC, Fenoles, Formaldehído, Ftalatos, MAH, MP, Plaguicidas
VARIOS	ACCIDENTES QUÍMICOS	Liberaciones no intencionales de productos químicos durante su transporte.	(varios)
	SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE TRANSPORTE AÉREO, MARÍTIMO Y TERRESTRE	Puertos, Aeropuertos y otras terminales de carga de pasajeros y mercancías. Talleres de reparación y mantenimiento ferroviario, aéreo, transporte carretero, entre otros.	COV, Fenoles, MAH, MP, PCB, TPH
	DEPOSITO DE QUÍMICOS	Depósito de productos químicos. Actividades de limpieza y liberaciones no intencionales por accidentes o emisiones fugitivas.	(varios)
	FABRICACIÓN ARTESANAL DE LADRILLOS	Manejo de residuos industriales y domésticos como combustible o en la mezcla de composición del adobe (ej.: viruta de cuero)	(varios)
RESIDUOS	INCINERADOR	Incineradores hospitalarios, crematorios y similares para la destrucción de residuos. Disposición final de cenizas, tratamiento de efluentes del lavado de gases.	COV, D&F, MP, TPH
	QUEMAS	Quema a cielo abierto de residuos. Entre otros, quema de conductores eléctricos y liberación al suelo y atmósfera de Pb (aislación), Cd (aislación plástica), D&F.	COV, D&F, MP, TPH
	SANEAMIENTO	Sistemas de tratamiento de efluentes domésticos que integran efluentes de las actividades mencionadas anteriormente. Disposición final de lodos de tratamiento.	(varios)
	VERTEDERO RSI	Sitios de disposición final de residuos industriales. Incluye el relleno de grandes depresiones naturales y/o artificiales con residuos industriales (canteras, bañados, lagunas, otras depresiones)	(varios)
	VERTEDERO RSU	Sitios de disposición final de residuos urbanos. Incluye el relleno de grandes depresiones naturales y/o artificiales con residuos domésticos (canteras, bañados, lagunas, otras depresiones)	(varios)
	TRATAMIENTO Y RECICLAJE DE RESIDUOS	Instalaciones para el tratamiento o depósito de residuos peligrosos.	(varios)
QUÍMICA	BATERÍAS	Armado de baterías plomo-ácido. Pb (componente en placas, rejillas y electrolito), As (componente menor aleaciones Pb)	MP
	CAUCHO	Fabricación de artículos de caucho, ebonita y caucho sintético, entre otros, uso de aditivos.	Fenoles, Formaldehído, Ftalatos, MAH, MP, PCB, TPH
	CELULOSA	Fabricación de pasta de celulosa, fundamentalmente uso de productos clorados en el blanqueo.	COV, D&F, Fenoles, Formaldehído, Ftalatos, MP, PCB, TPH
	CLORO, SODA	Plantas de fabricación de cloro y soda cáustica, particularmente proceso de electrólisis de salmuera con celdas de mercurio.	D&F, MP
	FERTILIZANTE	Fabricación, formulación, envasado y/o depósito de fertilizantes fosfato. Contaminantes o elementos menores presentes en los minerales (ej.: Cd en minerales fosfato).	MP
	PAPEL Y CARTÓN	Fabricación de artículos de papel y cartón. Generación de residuos: descartes de producción y lodos del sistema de tratamiento de efluentes líquidos.	COV, D&F, Fenoles, Formaldehído, Ftalatos, MP, PCB, TPH

Cuadro I: Lista de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo (APC)

RAMO	TIPO	PROCESOS/ OPERACIONES DE INTERÉS	PRINCIPALES CONTAMINANTES
	EXPLOSIVOS	Fabricación de explosivos para uso civil o militar. Liberaciones de productos químicos a la atmósfera y en efluentes líquidos.	Fenoles, Formaldehído, Ftalatos, HC, MP
	PINTURA	Fabricación y formulación de pinturas, colorantes, pigmentos, barnices, plastificantes, tintas y otros afines. Hg (Acetato de Fenil-Hg solvente, pigmentos), Pb (Octoato Pb secante, pigmentos, minio pintura antioxidante), Cr (pigmentos y colorantes), Cd (pigmentos y colorantes), As (pigmentos y colorantes)	COV, Fenoles, Ftalatos, HC, MP, PAH, TPH
	PLAGUICIDAS	Fabricación, formulación, envasado o depósito de plaguicidas (insecticidas, herbicidas, funguicidas, otros) de uso doméstico, agrícola, o veterinario.	COV, Fenoles, Formaldehído, HC, MP, PAH, Plaguicidas
	PLÁSTICA	Fabricación de artículos plásticos a partir de resinas, principalmente uso de aditivos y pigmentos (ej.: Cd como estabilizante y pigmento, Cr como pigmento, estearatos y ftalatos de Pb como estabilizantes, PCB como pirorretardante).	COV, Fenoles, Ftalatos, MP, PCB, TPH
	PRODUCTOS INORGÁNICOS	Síntesis química y formulación de productos inorgánicos. Fabricación de productos químicos de uso industrial, agropecuario y doméstico.	(varios)
	PRODUCTOS ORGÁNICOS	Síntesis química y formulación de productos orgánicos. Fabricación de productos químicos de uso industrial, agropecuario y doméstico.	(varios)
	TRATAMIENTO DE MADERA	Instalaciones industriales para el tratamiento de madera, principalmente procesos de impregnación con preservantes (CCA, Pentaclorofenol, Creosota).	COV, D&F, Fenoles, Formaldehído, Ftalatos, MP, PAH, Plaguicidas, TPH

Referencias de Contaminantes:

- Asbestos:** Crisotilo, Amianto
- COV** Compuestos Orgánicos Volátiles
- D&F:** Dioxinas (Dibenzo-p-dioxinas policloradas) y Furanos (Dibenzofuranos Policlorados). Las emisiones no intencionales incluyen también PCB y HCB (Hexaclorobenceno)
- Fenolicos** Fenol y Compuestos Fenólicos
- Ftalatos** Grupo de sustancias Ftalatos
- HC** Hidrocarburos Clorados
- MAH** Hidrocarburos Aromáticos Monocíclicos (ej: Benceno, Tolueno, Xileno)
- PAH** Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (ej: Benzopireno)
- MP:** Incluye alguno de los metales pesados (As, Cd, Cr, Hg, Pb, entre otros)
- PCB:** Bifenilos Policlorados
- Plaguicidas** Incluye las familias: Carbamatos, Clorados, Organofosforados, Piretroides, entre otros.
- TPH** Hidrocarburos Totales de Petróleo
- varios** Incluye alguno de los anteriores

Cuadro II: Datos de la actividad y del sitio

- Nombre: denominación del sitio o de la actividad desarrollada (nombre cotidiano, razón social).
- Ramo y Tipo de la/s actividad/es (actuales y pasadas).
- Ubicación:
 - Departamento
 - Localidad
 - Nombre de Calle (intersecciones)
 - Nº de puerta
 - Padrón Catastral

Para la identificación se aplica un criterio conservador registrando todas las APC de la lista. Pero debe tenerse en cuenta que las APC no siempre generan un sitio contaminado, lo cual varía caso a caso y depende principalmente de la gestión de sustancias, emisiones a la atmósfera, efluentes líquidos y residuos sólidos que se haya realizado.

El **nombre** (razón social, denominación cotidiana u otro) dirige la búsqueda de registros sobre la actividad y de personas que pudieran brindar información a través de entrevistas. Por esta razón, es importante que se identifiquen en esta etapa todos los nombres atribuidos al sitio y las actividad que se han desarrollado en el mismo.

El **Ramo/ Tipo** de las actividades define las operaciones desarrolladas, y en consecuencia, los productos químicos utilizados o generados en estos procesos, y las potenciales liberaciones de contaminantes. Es un indicador de las sustancias que pueden encontrarse como contaminantes del sitio.

La información sobre la **ubicación** del sitio debe ser clara para que permita referenciarlo en registros y ante otras personas, y permitir ubicarlo exactamente y fácilmente en el momento de su inspección. El padrón catastral es la referencia más precisa de la ubicación, dado que es común encontrar variaciones importantes en la numeración y en el nombre de calle que se asignan a un mismo sitio. Además es un dato substancial para identificar la propiedad del sitio. Es recomendable reunir información complementaria que facilite la ubicación del sitio y aporte datos que puedan ser utilizados para una mejor comprensión del lugar y su entorno, por ejemplo mapas y fotografías aéreas.

5 Análisis de Actividades y Evaluación Preliminar

El Análisis de Actividades y la Evaluación Preliminar son dos etapas de investigación donde la finalidad es identificar adecuadamente y obtener suficiente información sobre las actividades desarrolladas, y sobre características generales del sitio. Se utilizan similares instrumentos de investigación en ambas etapas, la diferencia entre ellas radica en la amplitud del abordaje y lo detallado de las investigaciones que se realizan, como se presenta en el Cuadro III.

El Análisis de Actividades busca determinar mediante una investigación rápida y poco exhaustiva, si alguna de las actividades que se han desarrollado en el sitio se corresponde con una APC. La Evaluación Preliminar tiene por objeto: confirmar o desechar las sospechas que conviertan al sitio en potencialmente contaminado, delimitar las áreas potencialmente impactadas dentro del sitio, e identificar los posibles contaminantes y receptores.

Cuadro III: Instrumentos a utilizar en el Análisis de Actividades y en la Evaluación Preliminar

Instrumento	¿Cómo utilizar los instrumentos en la etapa ... ?	
	Análisis de Actividades	Evaluación Preliminar
Revisión de Documentos	Solamente para verificar que alguna de las actividades desarrolladas en el sitio son APC.	Para determinar: (1) Confirmar sospechas que convierten al sitio en potencialmente contaminado. (2) Evolución cronológica de los usos y ocupación del sitio. (3) Principales operaciones desarrolladas en cada una de las actividades, y su ubicación en el sitio. (4) Características y formas de gestión de las emisiones a la atmósfera, efluentes líquidos y residuos sólidos generados por cada actividad. (5) Potenciales contaminantes, receptores y medios contaminados. (6) Eventos significativos que pudieran haber provocado un impacto. (7) Áreas donde la probabilidad de contaminación grave es mayor y necesitan investigación detallada.
Entrevistas	Generalmente solo entrevistas telefónicas para determinar la situación actual de uso del sitio y de operación de las APC.	Para confirmar la información obtenida en la revisión de documentos y revelar información no registrada. Dirigidas a operarios y responsables de las APC, y otros informantes calificados.
Inspección	No recomendada en esta etapa.	Visita planificada al sitio para chequear información y obtener una descripción general del sitio y su entorno.

5.1.- Análisis de Actividades

Esta etapa constituye la primera evaluación de todas las actividades que se han desarrollado en el sitio. A partir de esta información se tomará la decisión de clasificarlo como SPC o

SNC, para lo cual será necesario reunir suficientes evidencias. La información obtenida debe ordenarse y registrarse de forma de que sea una herramienta de trabajo y consulta.

Esta metodología permite ir concentrando los esfuerzos en los sitios (o áreas dentro de un sitio) con mayor probabilidad de encontrar contaminación grave.

En el siguiente cuadro, se presenta una secuencia de pasos para llevar adelante esta etapa. Si al avanzar en la secuencia se obtienen evidencias suficientes para clasificar al sitio como SNC, no es necesario continuar con el paso siguiente.

Si la información permite clasificar el sitio como SPC (en cualquiera de los pasos), se continúa la secuencia para obtener mayor información que permita asegurar esta decisión, recomponer la historia del sitio, y facilitar las etapas posteriores de Evaluación Preliminar.

Secuencia para orientar el Análisis de Actividades

1. ¿Cuáles actividades se han desarrollado en el sitio?

2. ¿Alguna de estas es una Actividad Potencialmente Contaminante del Suelo (según lista del Cuadro I)?

- Si la respuesta es afirmativa, se clasifica como Sitio Potencialmente Contaminado (SPC), y deberá realizarse su Evaluación Preliminar.
- Si la respuesta es negativa, se clasifica como Sitio No Contaminado (SNC).
- En caso que la información obtenida sea insuficiente o poco confiable, y se considere que no están agotadas las fuentes de información posibles, se clasifica como Sitio Identificado No Clasificado (SINC), y deberá continuarse con pasos (3) en adelante.

3. Identificar, establecer contacto y entrevistar a personas que puedan haber participado de inspecciones al sitio, o que estuvieran relacionadas con las actividades.

4. Entrevistas telefónicas a vecinos del sitio.

5. Consulta de registros y entrevistas telefónicas a autoridades con jurisdicción en la zona:

- Dirección Nacional de Bomberos
- Seccionales policiales
- Juntas locales

Una vez finalizada la secuencia, y en caso que luego de consultar todas estas fuentes la información obtenida se considere insuficiente o poco confiable, el sitio se clasificará como SPC y deberá realizarse su Evaluación Preliminar.

Nota: Esta secuencia es sólo una guía y se recomienda analizar la posibilidad de realizar otras consultas y búsquedas que se entiendan pertinentes.

5.2.- Evaluación Preliminar

5.2.1.- Evaluación Histórica

La condición actual de un sitio es consecuencia de las actividades que en el mismo se han desarrollado. El conocimiento de su historia permite resolver si es necesario continuar con las siguientes etapas de investigación que confirmen o descarten la contaminación en el sitio.

Una forma eficaz de obtener evidencias o sospechas de contaminación es a través de una evaluación histórica del sitio y sus actividades, y en esta sección se brindan procedimientos y criterios para ejecutar esta tarea.

El objetivo de este proceso es reconstruir detalladamente el pasado del sitio para:

- Confirmar las sospechas que clasifican al sitio como potencialmente contaminado
- Conocer las operaciones desarrolladas en el sitio para definir la naturaleza de la contaminación
- Delimitar las áreas que pueden estar contaminadas y requieren una investigación detallada.
- Determinar la propiedad del sitio y la relación de estos propietarios con las actividades.

A través de la revisión de documentos y de entrevistas con referentes calificados, el investigador deberá poner los mayores esfuerzos en conocer la evolución cronológica de los usos del suelo hasta el presente. Para optimizar ambas tareas, se sugiere definir una estrategia de búsqueda y fijar plazos convenientes.

5.2.2.- Revisión de Documentos

Esta tarea consiste en reunir y revisar documentos sobre el sitio y sus actividades, de forma de obtener la siguiente información:

- Evolución cronológica de los usos y ocupación del sitio
- Tipos y ubicación en el sitio de los principales procesos productivos y operaciones desarrollados en cada actividad.
- Características y gestión de las emisiones a la atmósfera, efluentes líquidos y residuos sólidos generados por cada actividad.
- Eventos significativos ocurridos en el sitio, que pudieran haber provocado un impacto sobre el mismo.

No es común encontrar registros específicos sobre el sitio, pero el investigador deberá consultar la mayor cantidad de fuentes para obtener un conocimiento amplio, contrastar estos datos y validarlos. En el Cuadro IV se presenta una lista de algunos de los documentos que se pueden consultar y sus posibles fuentes.

Cuadro IV: Documentos de consulta y fuentes para la Evaluación Preliminar		
Tipo de Documento	Fuentes posibles	Información relevante
Mapas, planos y fotografías aéreas	Dirección Nacional de Catastro, Servicio Geográfico Militar, Fuerza Aérea Uruguaya, Intendencias Municipales.	Ubicación del sitio, superficie ocupada, topografía e hidrología, usos del suelo en el sitio y su entorno para distintos años.
Registros geológicos e hidrogeológicos	Cartas geológicas, Facultad de Ciencias, Facultad de Agronomía, Empresas de perforación locales, Dirección Nacional de Hidrografía, Dirección Nacional de Minería y Geología.	Características geológicas e hidrogeológicas locales y regionales, aptitud y usos locales del agua subterránea.
Revistas y libros que brinden referencias históricas sobre la localidad y sus actividades productivas.	Bibliotecas y Hemerotecas Municipales, y de centros educativos locales, Archivos históricos de la localidad.	Uso y ocupación del suelo en la localidad.
Registros de la actividad y producción industrial y agropecuaria.	Cámara de Industrias del Uruguay, Instituto Nacional de Estadística, Dirección Nacional de Medio Ambiente, Intendencias Municipales.	Datos históricos de producción en las actividades de interés: materias primas y productos, volúmenes de producción, tecnologías y procesos.
Registros de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.	Intendencias Municipales, Juntas Departamentales y Locales, Industrias operando en la localidad.	Localización de áreas de disposición final de residuos dentro y fuera del sitio.
Registros de incendios y accidentes químicos	Dirección Nacional de Bomberos, Seccionales policiales, Prensa local y nacional.	Identificación de áreas afectadas por accidentes en el sitio y su entorno.
Registros de quejas y denuncias de vecinos (posibles perjuicios producidos por las actividades que se han desarrollado en el sitio).	Intendencias Municipales, Juntas Departamentales y Locales, Industrias operando en la localidad, Dirección Nacional de Medio Ambiente.	Identificación de potenciales impactos ambientales generados por las actividades desarrolladas en el sitio.
Habilitaciones y Autorizaciones.	Dirección Nacional de Bomberos, Intendencias Municipales, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Dirección Nacional de Medio Ambiente	Identificación de procesos y operaciones, y su ubicación dentro del sitio, y de potenciales impactos ambientales y de salud generados por las actividades desarrolladas en el sitio.
Registros de denuncias de accidentes laborales, intoxicaciones y otras afectaciones a la salud vinculadas al sitio.	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Empresas aseguradoras, Ministerio de Salud Pública, Centros de Atención a la Salud, Sindicatos.	Identificación de potenciales impactos en la salud generados por las actividades desarrolladas en el sitio.
Registros de conflictos laborales en las actividades desarrolladas en el sitio.	Sindicatos, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Identificación de cambios en los procesos productivos (clausuras, suspensión temporal de actividades, cambios de tecnología, variación en volúmenes de producción), y en las condiciones de salud laboral.
Guías telefónicas y comerciales	ANTEL, Centros Comerciales e Industriales, Cámara de Industrias del Uruguay.	Identificación de las actividades desarrolladas en el sitio.
Medios de comunicación	Radios, televisión, prensa escrita.	Identificación de las actividades desarrolladas en el sitio y eventos significativos asociados a las mismas.

5.2.3.- Entrevistas

Las entrevistas son herramientas para buscar información que valide o mejore el conocimiento obtenido a través de la revisión de documentos, y de la inspección del sitio.

Frecuentemente, es la única forma de obtener información sobre las actividades debido a la ausencia de registros, y por lo tanto es el único paso substancial de la investigación. En cualquier caso, la revisión de documentos, las entrevistas y la inspección del sitio forman parte de un proceso interactivo de búsqueda y validación, que se retro-alimenta a medida que se va obteniendo mayor información.

Los entrevistados deberán ser referentes calificados por su relación con el sitio y las actividades, por ejemplo:

- Vecinos, propietarios, o habitantes actuales y anteriores del sitio
- Personas vinculadas directamente a las actividades desarrolladas en el sitio, actualmente o en el pasado: operarios, personal de jerarquía, representantes legales y empresarios, sindicatos, clientes y proveedores.
- Historiadores, periodistas y otros referentes con amplios conocimientos de la localidad y su historia
- Especialistas y referentes locales en la temática ambiental

Es conveniente establecer previamente las consultas que se van a realizar durante la entrevista, para lo cual se sugieren las preguntas clave presentadas en el Cuadro V.

Cuadro V: Preguntas clave durante la entrevista

- ¿Cuál ha sido su relación con el sitio y las actividades?
- ¿Qué actividades se desarrollan/ han desarrollado en el sitio? ¿Durante qué período?
- ¿Qué personal emplea/ empleaba cada actividad?
- ¿Conoce en la localidad alguna filial, sucursal o área de operaciones de estas actividades fuera del sitio?
- ¿Quién es el propietario del sitio?
- ¿Conoce alguna actividad similar que se desarrolle o se haya desarrollado en la localidad?
- ¿El sitio ha sufrido modificaciones en su morfología? ¿Qué edificaciones se han construido, cual ha sido su uso y donde están ubicadas?
- ¿Han ocurrido accidentes y eventos notables concernientes a la salud ocupacional (incendios, derrames, ...)?
- ¿Cuáles eran/ son las emisiones a la atmósfera, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las actividades?
- ¿Cómo han sido/ son manejadas?
- ¿Dónde se ubican los puntos de vertido de los efluentes líquidos de cada actividad?
- ¿Han existido/ existen áreas de depósito, tratamiento o disposición final de residuos, por ejemplo áreas de relleno?
- ¿Como se conducían/ conducen las aguas pluviales?
- ¿El sitio ha sufrido/ sufre inundaciones?
- ¿Los vecinos del sitio se han visto afectados y han presentado quejas por las actividades?
- ¿Quién o que institución podría brindar información adicional?

Es necesario dejar registro de todas las entrevistas para su consulta cada vez que sea necesario, y para que otros investigadores cuenten con este material. Para ello se recomienda tomar notas y usar una grabadora cuando el entrevistado no presente objeciones.

5.2.4.- Inspección y Descripción del Sitio

Luego de haber realizado la evaluación histórica del sitio, se tiene un conocimiento general sobre la actividad desarrollada. No en todos los casos y por diferentes razones (ej. falta de registros o testimonios) es posible obtener información. Una vez agotadas las posibilidades y las fuentes de información, con base a la información recabada se debe avanzar en la **Inspección y descripción del sitio**.

El objetivo de esta etapa, es obtener información precisa que sirva de sustento para la planificación de la etapa posterior de caracterización, y para la identificación de los usos actuales del sitio y del entorno; los receptores humanos, ambientales y ecológicos; y la identificación de los usos pasados.

La **inspección** cumple varias funciones: confirmar y complementar la información ya relevada, y recabar en la medida de lo posible la información faltante.

Antes de realizar la inspección al sitio, es necesario elaborar el **Plan de Inspección**, cuyo objetivo es centrar la atención en los aspectos claves a relevar.

Para cada sitio en particular, la información a relevar será diferente y específica dependiendo de la información previa obtenida. Para ayudar en la etapa de inspección, existen una serie de preguntas que deben responderse durante la inspección al sitio (ver Cuadro VI), en el caso de que no se puedan responder todas las preguntas, es importante que se aclare si esto ha sido por falta de información disponible.

Durante la inspección al sitio, es importante que se tomen registros fotográficos que acompañen la información relevada.

Herramientas útiles para la Inspección del Sitio

Material para registro

- Lapicera/ lápiz.
- Block de notas.
- Cámara fotográfica.
- GPS (localizador satelital).

Material cartográfico donde se ubiquen:

- Edificios y construcciones.
- Áreas de relleno o disposición final de residuos sólidos.
- Sistemas de canalización, tratamiento y puntos de vertido de efluentes líquidos.
- Áreas de depósito de materias primas, productos y residuos.
- Depósitos aéreos y subterráneos de combustibles.

Equipamiento de protección personal:

- Guantes.
- Botas.
- Máscaras y otros elementos adecuados a los productos químicos que se espera encontrar en el sitio.

Nota: Pueden llevarse otros materiales, como por ej: grabador para registrar entrevistas.

Cuadro VI: Guía de aspectos y preguntas claves para la Inspección

- ¿Cómo se ingresa al sitio? ¿El acceso es controlado o está limitado?
- ¿Qué actividades se observan en el sitio y su entorno al momento de la inspección? (recreativa, residencial, agrícola, comercial, industrial) ¿Está abandonado?
- ¿Es un “área de paso” para vecinos?
- ¿Existe cubierta vegetal del suelo?
- ¿Cuál es la superficie aproximada del sitio?
- ¿Existen construcciones en el sitio? ¿En qué condición se encuentran las instalaciones y cuál es su función?
- ¿Existen evidencias de áreas rellenas o de disposición final de residuos en el sitio? Ubicar y describir las áreas identificadas.
- ¿Se observan residuos sólidos en áreas exteriores del sitio o al interior de edificios? Ubicar y describir las áreas identificadas. Identificar los residuos, las condiciones de depósito, y estimar su volumen.
- ¿Existen evidencias de derrames en el sitio? Ubicar y describir las áreas identificadas.
- ¿Existen tanques de combustible o de otros productos químicos en áreas exteriores o al interior de edificios?
- ¿Hay personas habitando en el sitio? Describir esta población: N° de familias, distribución por edades, situación socio-económica, actividades laborales.
- ¿Se crían animales para consumo humano en el sitio y su entorno? ¿Qué animales?
- ¿Existen áreas de cultivo para consumo humano en el sitio y su entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.
- ¿Existen cuerpos de agua próximos o que atraviesen el sitio? (tajamares, lagunas, arroyos, etc.) ¿Cuál es su uso? (recreativo, pesca, consumo humano, etc).
- ¿Existen pozos de extracción de agua subterránea en el sitio o su entorno?
- ¿Se utiliza el agua subterránea para consumo humano, de animales o productivo?
- ¿Existen áreas recreativas y de reunión de niños² en el sitio o en el entorno? Ubicar y describir las áreas identificadas.

Realice una descripción general de la topografía, morfología y vegetación del sitio..

Toda la información debe quedar documentada, y ser tenida en cuenta en caso de que se planifiquen modificaciones o cambios de uso del sitio.

Se recomienda informar a la Dirección Nacional de Medio Ambiente las actuaciones realizadas, las tareas de caracterización ambiental y los planes de gestión previstos para los sitios potencialmente contaminados que fueran objeto de Evaluación Preliminar.

² Actividades recreativas como por ej. parques, y clubes deportivos, incluyendo instituciones educativas como guarderías y escuelas, etc.



6 Bibliografía

ASTM, E 1528, 2000. *Standard Practice for Environmental Site Assessments: Transaction Screen Process*.

CEPIS, 1997. Dr. Fernando Díaz-Barriga. *Metodología de identificación y Evaluación de Riesgos para la salud en Sitios Contaminados*.

<http://www.cepis.ops-oms.org/tutorial3/e/bienvenida.html>

CETESB, 2001. *Manual de gerenciamento de áreas contaminadas*, 2da ed.

http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/areas_contaminadas/manual.asp

CETESB, 2003. *Guia para avaliação do potencial de contaminação em imóveis*.

Department of Environmental Protection. Government of Western Australia, 2001. *Potentially Contaminating Activities, Industries, and Landuses. Contaminated Sites Management Series*.

<http://portal.environment.wa.gov.au>

DINAMA, 2002.. P. Gristo, A. Salvarrey, P. Urruti. *Guía para el muestreo de suelos en Áreas Residenciales*.

<http://www.dinama.gub.uy>

IHOBE, 1998. Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco. *Investigación de la Contaminación del suelo. Estudio histórico y diseño del muestreo*.

<http://www.ihobe.net>

ISO/DIS 10381-5.2, 2004. *Soil Quality – Sampling –Part 5: Guidance on investigation of soil contamination of urban and industrial sites*.

Sistema Nacional de Información Ambiental, Chile, 2004. *Desarrollo de una Metodología para la Implementación de un Catastro Priorizado de Sitios Contaminados con COPs*.

<http://www.sinia.cl>

U.S.EPA, 1996. *Soil Screening Guidance: User's Guide Second Edition*.

www.epa.gov

U.S.EPA, 2002. *Supplemental Guidance for developing Soil Screening Levels for Superfund Sites*.

www.epa.gov



ISBN 9974-7703-7-8



9 789974 770379