

*“Los criterios y estándares para declarar un suelo contaminado en Andalucía y la metodología y técnicas de toma de muestra y análisis para su investigación”*

*CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA*

*Enero 1999*

El presente Informe da cumplimiento a tres acuerdos específicos entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y las Universidades de Granada, Huelva y Sevilla para tratar de definir:

**1. *Las técnicas de toma de muestras para declarar un suelo como contaminado en Andalucía***

Acuerdo firmado con la Universidad de Sevilla y encargado al Prof. Dr. Emilio Galán Huertos, Catedrático de Cristalografía y Mineralogía

**2. *Las técnicas analíticas para declarar un suelo como contaminado***

Acuerdo firmado con la Universidad de Huelva y encargado al Prof. Dr. José Luis Gómez Ariza, Catedrático de Química Analítica

**3. *Los criterios y estándares para declarar un suelo como contaminado en Andalucía.***

Acuerdo firmado con la Universidad de Granada y encargado al Prof. Dr. José Aguilar Ruiz, Catedrático de Edafología.

Los trabajos correspondientes han sido elaborados conjuntamente por los siguientes equipos:

- Grupo de Trabajo “Edafología y Ordenación del Territorio” (RNM 101). Responsable: Prof. Dr. José Aguilar Ruiz. Universidad de Granada
- Grupo de Trabajo “Formación y Degradación del Suelo” (RNM 269). Responsable Prof. Dr. Carlos Dorronsoro Fernández. Universidad de Granada
- Grupo de Trabajo “Análisis Medioambiental” (FQM 141). Responsable: Prof. Dr. José Luis Gómez Ariza. Universidad de Sevilla
- Grupo de Trabajo “Mineralogía Aplicada” (RNM 135). Responsable: Prof. Dr. Emilio Galán Huertos. Universidad de Sevilla

## ÍNDICE GENERAL

1.- Introducción y objetivos	1
1.1.- Degradación y contaminación de suelos	2
1.2.- Objetivos y planificación del informe	4
2.- Tipología de suelos en la comunidad andaluza.	8
2.1.- Suelos de la provincia de Almería. Tipos principales y características de los mismos	15
2.2.- Suelos de la provincia de Cadiz. Tipos principales y características de los mismos	25
2.3.- Suelos de la provincia de Córdoba. Tipos principales y características de los mismos	43
2.4.- Suelos de la provincia de Granada. Tipos principales y características de los mismos	57
2.5.- Suelos de la provincia de Huelva. Tipos principales y características de los mismos	68
2.6.- Suelos de la provincia de Jaen. Tipos principales y características de los mismos	70
2.7.- Suelos de la provincia de Málaga. Tipos principales y características de los mismos	78
2.8.- Suelos de la provincia de Sevilla. Tipos principales y características de los mismos	92
2.10.- Bibliografía	96
3.- Revisión de normativas sobre contaminación de suelos de otros países y comunidades. Umbrales y valores de contaminación.	100
3.1.- Elementos traza	102
3.2.- Contaminantes orgánicos	165
3.3.- Bibliografía	167
4.- Metodología para declarar un suelo contaminado.	171
4.1. El muestreo y la conservación de las muestras	175
4.2. Caracterización analítica	191
4.3.- Bibliografía	243
5.- Propuesta metodológica	247

## ÍNDICE DE TABLAS

2.1.- Esquema de correlación Geología-Edafología-Potencialidad	14
3.1.- Movilidad relativa de los metales pesados según Eh y pH del suelo	106
3.2.- Disponibilidad relativa de los metales retenidos en el suelo por las plantas	107
3.3.- Valores característicos para el arsénico	113
3.4.- Umbrales propuestos para el arsénico	114
3.5.- Valores característicos para el cadmio	117
3.6.- Umbrales propuestos para el cadmio	119
3.7.- Valores característicos para el cobalto	122
3.8.- Umbrales propuestos para el cobalto	123
3.9.- Valores característicos para el cromo	126
3.10.- Umbrales propuestos para el cromo	128
3.11.- Valores característicos para el cobre	131
3.12.- Umbrales propuestos para el cobre	133
3.13.- Valores característicos para el mercurio	136
3.14.- Umbrales propuestos para el mercurio	137
3.15.- Valores característicos para el molibdeno	140
3.16.- Umbrales propuestos para el molibdeno	141
3.17.- Valores característicos para el níquel	143
3.18.- Umbrales propuestos para el níquel	145
3.19.- Valores característicos para el plomo	148
3.20.- Umbrales propuestos para el plomo	150
3.21.- Valores característicos para el selenio	153
3.22.- Umbrales propuestos para el selenio	154
3.23.- Valores característicos para el estaño	156
3.24.- Umbrales propuestos para el estaño	157
3.25.- Valores característicos para el talio	159
3.26.- Umbrales propuestos para el talio	159
3.27.- Valores característicos para el zinc	162
3.28.- Umbrales propuestos para el zinc	164
3.29.- Valores límite de contaminantes orgánicos en suelo	166
4.1.- Contenedores, tiempo y forma de conservación para suelos	188

4.2.- Rango de tamaño de partículas en suelo	195
4.3.- Tiempo de sedimentación para partículas de 2, 5 y 20 $\mu\text{m}$ de diámetro en agua para una profundidad de 10 cm.	199
4.4.- Intervalo idóneo de concentración para cada técnica analítica	208
4.5.- Características instrumentales de las determinaciones por espectroscopía de absorción atómica	211
4.6.- Características instrumentales de las determinaciones por espectroscopía de absorción atómica con cámara de grafito	214
4.7.- Características instrumentales de las determinaciones por espectroscopía de absorción atómica con generación de hidruros	215
4.8.- Longitudes de onda recomendadas e interferencias espectrales en ICP-AES	218
4.9.- Límites de detección de las diversas técnicas atómicas ( $\mu\text{g/l}$ )	220
4.10.- Procedimientos de extracción simples para metales pesados en suelos	221
5.1.- Tabla resumen de los umbrales de contaminación propuestos para elementos traza	253