



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS  
FORESTALES

**CURSO DE  
GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE VERTEDEROS**

## Programa

El “Curso de Gestión y Restauración de Vertederos” ha sido diseñado y desarrollado, tomando como referencia las normas de aplicación, los más prestigiosos autores y especialmente la amplia y dilatada experiencia de los responsables de actividad.

Se estructura en módulos que se complementan con actividades y casos prácticos:

### MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE RESIDUOS

#### Conceptos generales sobre gestión de residuos

- Generalidades
- Ley 10/98, de 21 de abril, de residuos
- Tendencias en la gestión de residuos
- Clasificación de residuos
- Residuos urbanos

#### Gestión de los residuos urbanos

- Gestión de los RU
- Recogida
- Transporte

#### Gestión de los residuos urbanos. Tratamiento (i)

- Tratamiento
- Tratamientos para la eliminación (Vertederos)

#### Gestión de los residuos urbanos. Tratamiento (ii)

- Tratamientos para el aprovechamiento
  - Reciclado y/o recuperación
  - Compostaje
  - Digestión anaerobia (Biometanización)
  - Transformación por procesos químicos
  - Incineración con recuperación de energía

#### Gestión de residuos tóxicos y peligrosos, sanitarios, radiactivos y rurales

- Gestión de Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTPs)
- Gestión de Residuos Sanitarios
- Residuos Radioactivos
- Gestión de Residuos Rurales
  - Residuos forestales
  - Residuos ganaderos

### MÓDULO 2: PROBLEMÁTICA ASOCIADA AL VERTIDO DE RESIDUOS

#### Problemática asociada al vertido de residuos

- Introducción
- Concepto de suelo
- Componentes del suelo
- Factores formadores de un suelo

#### Propiedades del suelo

- Propiedades físicas
- Propiedades químicas
- Propiedades biológicas
  - El factor biológico en la alteración de rocas y minerales
  - Funciones de los seres vivos en la agregación
  - Los seres vivos en el suelo

### Comportamiento del suelo ante los residuos

- Introducción
- Reacción del suelo ante la presencia de residuos
- Propiedades físicas del suelo relacionadas con su sistema depurador
- Propiedades químicas del suelo relacionado con su sistema depurador
- Propiedades biológicas del suelo relacionadas con su sistema depurador
- Asimilabilidad de los elementos por la vegetación

### Recuperación de suelos contaminados

- Prevención de la contaminación
- Necesidad de tratamiento de los suelos contaminados
- Objetivos
- Análisis de riesgos
- Gestión de riesgos y elección de la tecnología a aplicar
- Tecnologías de saneamiento
- Tecnologías de confinamiento
- Tecnologías de contención
- Tecnologías de depuración de aire contaminado
- Tecnologías auxiliares

### El agua subterránea y la contaminación del suelo

- Introducción
- Contaminación de las aguas por vertederos
- Hidrogeología y parámetros hidráulicos
- Hidroquímica de acuíferos
- Contaminación de las aguas subterráneas
  - Dispersión hidrodinámica de contaminantes
  - Contaminantes líquidos en fase no acuosa
  - Efectos de los líquidos contaminantes en los parámetros hidrogeológicos
- Contaminación de captaciones de agua subterránea: perímetros de protección
- Tecnologías de depuración de agua contaminada

## MÓDULO 3: VERTEDEROS SANITARIAMENTE CONTROLADOS I. Estudios Previos

### Suelo e Hidrología

- ¿Cuál es la importancia del conocimiento del suelo y del agua?
- ¿Cómo se evalúan las condiciones del suelo y del agua?

### Selección del Emplazamiento

- Introducción.
- Selección del emplazamiento: ¿qué, cuándo, porqué?
- Selección del emplazamiento: ¿cómo?

### Diseño y trazado preliminar de vertederos

- Estudios previos al diseño de vertederos
- Trazado de zonas para vertederos
- Necesidad de una estación de transferencia
- Estimación de la capacidad del vertedero
- Evaluación de la geología y la hidrogeología local
- Selección de instalaciones para la gestión de lixiviados
- Selección de instalaciones para controlar el gas
- Selección de la configuración de la cobertura del vertedero
- Instalaciones para el drenaje de aguas superficiales
- Instalaciones para la supervisión ambiental
- Consideraciones de estética en el diseño

### Estudio de Impacto Ambiental

- Introducción
- Estudio del impacto medioambiental
- Estructura general de un estudio de impacto ambiental
- Análisis según elementos del medio físico
- Estudio del impacto medioambiental para emplazamientos
- Estudio del impacto medioambiental para niveles de equipamiento

**MÓDULO 4: VERTEDEROS SANITARIAMENTE CONTROLADOS II. Construcción**

**Sellado de la base**

- Construcción del sellado de base y sistemas de control para el agua subterránea
- Objetivo del sellado de base
- Situaciones y construcciones de referencia y nivel de protección
- Construcciones en situaciones anormales

**Lixiviados y biogás**

- Recogida de lixiviados y sistemas de drenaje
- Tratamiento de lixiviados
- Sistemas para la extracción de gas
- Equipamientos generales

**Balance de tierras e instalaciones.**

- Balance de tierras
- Compartimentos
- Ampliación de instalaciones existentes

**MODULO 5: VERTEDEROS SANITARIAMENTE CONTROLADOS III. Explotación, Clausura y Mantenimiento Postclausura**

**Sistema de Gestión Medioambiental**

- Admisión y registro
- Llenado del vertedero
- Control de gases
- Reducción de molestias
- Flujos de agua y su control
- Condiciones de trabajo
  - Legislación aplicable
  - Riesgos para la seguridad, la salud y el bienestar
  - Medidas de seguridad y recomendaciones
  - Seguridad general
  - Medios
  - Equipos de protección personal

**Clausura de un vertedero**

- Revisión de la situación existente
- Exigencias en la construcción y en la instalación del sellado final hermético
- Preparación de la entrega final e inspección final para el cierre

**Seguimiento**

- Objetivo del seguimiento
- Procedimientos para el seguimiento
- Seguimiento y destino final

**Programa de medición**

- Relación entre los programas de medición y mantenimiento
- Programa de medición
- Exposición detallada del programa de medición
- Carácter de las observaciones, mediciones y controles
- Mantenimiento de los sistemas

**MÓDULO 6: SISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE GAS Y LIXIVIADOS**

**Sistema de recogida del lixiviado**

- Introducción
- Generación de lixiviado
- Diseño
- Construcción del sistema de recogida de lixiviado
- Tratamiento de lixiviados

**Sistemas de extracción de gas**

- Introducción

- Generación de gas
- Tipos de sistemas de extracción de gas
- Diseño del pozo de extracción de gas
- Diseño de la tubería general
- Diseño del soplador
- Diseño del sistema de transporte del condensado
- Diseño de los quemadores
- Ejecución de la vigilancia
- Diseño del sistema de almacenamiento temporal de gas
- Aprovechamiento energético de los gases de vertedero

### **MÓDULO 7: VERTEDEROS PARA RESIDUOS PELIGROSOS Y PARA RESIDUOS INERTES**

#### **Introducción y gestión de residuos peligrosos**

- Gestión general de los residuos industriales
  - Transporte
  - Tratamiento y eliminación
  - Operaciones de tratamiento
- Planificación previa
- Evaluación del impacto

#### **Solidificación/estabilización (s/e)**

- Aplicaciones de la tecnología s/e
- Mecanismos de inmovilización
- Caracterización de la tecnología s/e
- Evaluación de la tecnología de s/e: comportamiento de los residuos inertizados
- Factores que afectan a la selección y realización de los procesos de s/e
- Estado actual de la tecnología s/e

#### **Depósitos de seguridad (i)**

- Introducción
- Selección del emplazamiento
- Criterios y procedimientos de admisión de residuos
- Explotación de un depósito de seguridad

#### **Depósitos de seguridad (ii)**

- Sistemas de sellado y recogida de lixiviados y gases
- Clausura del depósito de seguridad y gestión posterior
- Evaluación económica

#### **Vertederos para residuos inertes**

- Definición y problemática de los residuos inertes
- Composición y producción de los residuos inertes
- Gestión de los residuos inertes
- Vertedero de residuos inertes
- Obras de sellado y restauración del antiguo vertedero en Colmenarejo (Madrid)
  - Introducción
  - Memoria del proyecto de GEDESMA

### **MÓDULO 8: RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE VERTEDEROS**

#### **Introducción a la restauración. Criterios y factores condicionantes introducción**

- Sellado de vertederos
- Papel de la vegetación en la restauración del paisaje
- Influencia de los factores ambientales sobre la vegetación

#### **Preparación del suelo para la restauración**

- Características de los suelos industriales
- Objetivos de la preparación del terreno
- Materiales utilizados para la restauración
- Métodos de preparación del suelo

## Curso de Gestión y Restauración de Vertederos

### **Cómo seleccionar las especies más adecuadas**

Características paisajísticas y de implantación de las especies de interés

### **Implantación y mantenimiento de la vegetación**

Técnicas y procedimientos

Diseño

Implantación de vegetación sobre suelos contaminados por metales pesados

Implantación de vegetación sobre suelos salinos

Implantación de vegetación sobre suelos yesosos

Implantación de vegetación en riberas y zonas encharcadas

Implantación de vegetación en zonas de fuerte pendiente

Interacciones

Preparación del suelo

Selección de especies

Implantación de la vegetación

### **Casos prácticos de recuperación y restauración de vertederos**

Estudio de suelos y especies vegetales espontáneas para la fitorrestauración de suelos de vertederos sellados

Recuperación ambiental y Sellado del vertedero controlado de residuos urbanos de LEA - ARTIBAI

Vertedero controlado de Valdemingómez

## **MÓDULO 9: TRABAJO FIN DE CURSO**

Estructura de un trabajo

Elaboración de un trabajo

Presentación de un trabajo