



# Perspectivas de la ingeniería ambiental en México\*

---

*Roberto Luis Krause Mantilla, Monique Pelloux Patrón,  
Ernesto Ríos Patrón, Eduardo Vergara Rodríguez-Miaja,  
Antonio Villagómez Amézcu\*\**

El equilibrio ecológico en las diversas zonas del país se ha visto deteriorado como consecuencia de un crecimiento sin planeación en las actividades productivas. La actividad industrial, los medios de transporte y la utilización de algunos productos químicos han tenido un gran impacto ambiental. La descarga continua de contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos trae como consecuencia el desequilibrio ecológico del ecosistema, con sus respectivas consecuencias biológicas y sociales.

La gran densidad industrial en zonas ecológicas frágiles ha contribuido considerablemente al deterioro de las mismas, al no contar con una infraestructura adecuada para el establecimiento de sistemas de predicción, de prevención y de corrección dentro del sector industrial. Las emisiones a la atmósfera que realiza la industria se ven afectadas por las características de las materias primas y los combustibles utilizados, la carencia o insuficiencia de las medidas de control de algunas industrias y el grado de eficiencia en la operación y

mantenimiento de las instalaciones. Por otro lado, los residuos sólidos generados por la industria presentan problemas importantes de contaminación, ya que éstos suelen ser tóxicos y requieren de manejo y desecho final adecuados.

Todo esto ha empezado a desarrollar una conciencia ecológica en la sociedad mexicana. Desde 1982 se ha considerado la variable ambiental dentro de la planeación urbana en el Plan Nacional de Desarrollo. Durante la pasada administración se decretó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual presenta los lineamientos generales de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, de los ecosistemas acuáticos y del suelo. A partir de lo anterior, la SEDUE, en coordinación con otras secretarías de Estado, expide los reglamentos, normas, criterios, técnicas, concesiones, asignaciones y procedimientos especificando, según sea el caso, los límites máximos permisibles de emisión, descargas de aguas residuales y control de residuos sólidos. Según el acuerdo que establece los lineamientos para la formulación, expedición y modificación de normas técnicas ecológicas, la SEDUE debe promover la participación de otros sectores para asegurar el sustento técnico de las normas ecológicas, así como su viabilidad.

---

\* Resumen del trabajo "Diseño y desarrollo de una empresa de servicios de ingeniería ambiental" presentado durante el XXV Congreso de la Sociedad Química de México, efectuado en la ciudad de Aguascalientes en agosto de 1989.

Recibido: 1 de diciembre de 1989; aceptado: 15 de febrero de 1990.

\*\* Estudiantes de Ingeniería Química, Facultad de Química, UNAM, Ciudad Universitaria.

Lo anterior pone en evidencia la necesidad del Gobierno Federal y de los gobiernos estatales y municipales de contar con asesoría técnica de expertos en métodos y procedimientos de evaluación y control de emisiones contaminantes; esto servirá para la expedición de normas, criterios y reglamentos congruentes con las posibilidades económicas y de desarrollo industrial del país.

Debido a la problemática suscitada en torno a la contaminación ambiental y al desequilibrio ecológico, es de vital importancia contar con empresas capaces de encauzar los principales agentes contaminantes del suelo, aire y agua, y desecharlos sin ocasionar daños ecológicos irreversibles. Es por esto que el campo de acción de las empresas que ofrezcan servicios de ingeniería ambiental constituye un mercado potencial muy grande, cuyo desarrollo comenzará de manera importante en aproximadamente tres años, si los lineamientos económicos del país planteados por la presente administración se desarrollan de manera óptima.

El mercado de trabajo actual para empresas de esta naturaleza en un plazo menor que tres años, se puede considerar que es pequeño. El mercado se encuentra limitado al tratamiento de aguas residuales, estudios de impacto ambiental de efluentes y desechos contaminantes, asesorías en la expedición de reglamentos, normas y criterios y, en muy pocos casos, al desarrollo de ingeniería básica y de detalle para procesos de prevención y control de efluentes contaminantes, además de residuos sólidos peligrosos.

En términos generales, los servicios más importantes que las empresas de ingeniería ambiental pueden proporcionar son:

- a) Evaluación del impacto ambiental.
- b) Ordenación territorial.
- c) Monitoreo de la contaminación ambiental de centros urbanos y complejos industriales.
- d) Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- e) Estudio de aprovechamiento de aguas.
- f) Diseño y construcción de filtros, chimeneas, co-

lectores de polvos, lavadores de gases e incineradores.

- g) Plantas potabilizadoras.
- h) Plantas de tratamientos de desechos sólidos.
- i) Desalación de agua.
- j) Diagnóstico ambiental de la calidad de efluentes y residuos sólidos, entre otras.

Existe una continua expedición de reglamentos y normas que obligan a las industrias a tomar decisiones preventivas y de control para reducir el desequilibrio ecológico del ecosistema en el que se encuentran instaladas las plantas.

El costo económico de la contaminación se puede ejemplificar considerando que por cada peso que no se invierte para la prevención y el control de la contaminación, se gastan siete pesos en la restauración del ecosistema. Debido a esto, el Gobierno Federal ha mostrado iniciativa y ha dado estímulos para que la industria tome medidas preventivas.

Las empresas que ofrezcan servicios de ingeniería ambiental deben ser capaces, en un periodo de dos años, de desarrollar ingeniería básica y de detalle, así como de ampliar los servicios que proporcionan, lo que hace que este tipo de empresas tenga la posibilidad de crecer al poco tiempo de ser creadas. Es imperiosa la necesidad de que las empresas relacionadas con la protección ambiental colaboren estrechamente con la SEDUE; a su vez, es necesario hacer notar que se espera que la iniciativa privada requiera en mayor medida los servicios de prevención y control de la contaminación, por el costo social y económico de ésta, y por las disposiciones legales que el gobierno ha establecido.

Las empresas que ofrezcan servicios de ingeniería ambiental pueden ayudar a mantener al país a la vanguardia en el uso de tecnología sobre la materia. La tendencia hacia la prestación de servicios que les permitan aplicar soluciones creativas en la prevención y control de la contaminación, da respuesta a un entorno económico y a un llamado a cumplir la responsabilidad de preservar el medio ambiente. 

### EL TORITO

*Queridos profesores:*

No cabe duda que el agua es un conspicuo constituyente de la corteza terrestre. Es la clave para la aparición y evolución de la vida, así como un ingrediente esencial para la misma, hoy por hoy. Podría decirse que es el recurso terrestre más valioso para el género humano.

- ¿Cuál es la cantidad diaria mínima requerida para la subsistencia de un ser humano?
- ¿Pueden darnos datos sobre el consumo anual promedio actual en diferentes países, incluido el nuestro?

### A TI, ESTUDIANTE:

Siendo *Educación Química* un revista dirigida a la comunidad educativa, te invitamos a que opines sobre todos aquellos aspectos que de una u otra manera se relacionan con tu formación como estudiante.

Te damos una pista:

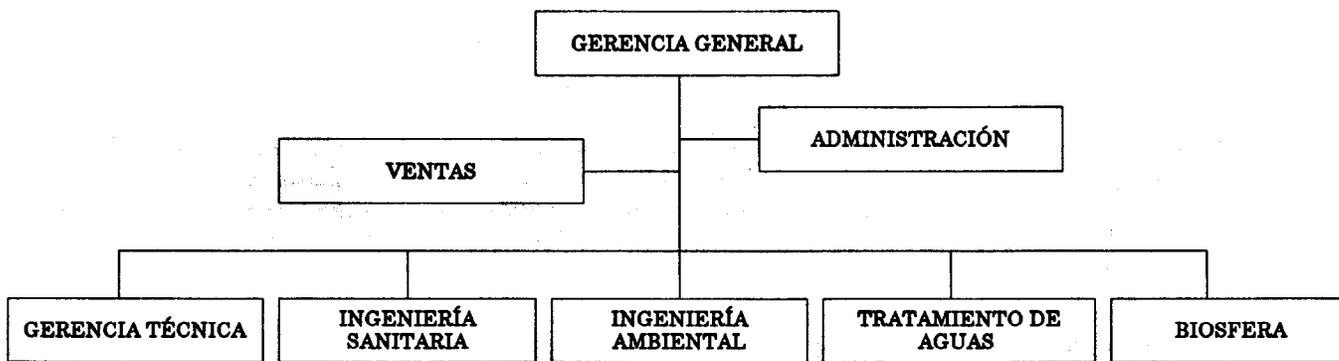
**“¿Qué materias odias y por qué?”**

(Sin mencionar, por supuesto, al maestro involucrado).

Esperamos tu participación.

*La Redacción*

## Áreas de una empresa de ingeniería ambiental y servicios que presta



Experiencia y conocimientos científicos y tecnológicos sobre: ingeniería sanitaria, ingeniería ambiental, tratamiento de aguas y estudios de la biosfera.

### Agua potable

- Evaluación para consumo humano.
- Fuentes de abastecimiento.
- Plantas productoras
- Sistemas de conducción y distribución.

### Aguas residuales municipales

- Sistemas de drenaje y alcantarillado.
- Plantas de tratamiento y disposición final.
- Reuso de aguas residuales.

### Residuos sólidos municipales

- Caracterización, manejo y disposición final de residuos sólidos.
- Plantas para selección de productos y reuso de los mismos.
- Equipos para incineración.
- Recolección y rutas de acarreo de residuos sólidos.

### Contaminación de aire

- Determinación, manejo, tratamiento y disposición de materiales tóxicos.
- Recuperación de contaminantes con valor comercial.
- Caracterización de emisiones a la atmósfera.

### Contaminación de aguas

- Evaluación de la calidad de diversas aguas residuales:
  - Trat. fisicoquímico
  - Trat. biológico
- Monitoreo para determinar calidad de las aguas de acuerdo a su procedencia y uso.
- Realización de pruebas fisicoquímicas de tratabilidad de aguas.
- Plantas para tratamiento de aguas contaminadas.

### Residuos sólidos industriales

- Plantas para reciclaje de productos.
- Confinamiento y disposición final de residuos sólidos.
- Plantas de tratamiento de residuos sólidos.

### Impacto ambiental

- Estudio de declaración de impacto sobre el medio.

### Sistemas de desalación

- Plantas de agua potable por evaporación.
- Plantas de agua potable por ósmosis inversa.

### Sistemas de desmineralización

- Estudios de aplicación para desmineralizado.
- Plantas de desmineralizado.

### Sistemas de pulido y tratamiento de condensados

- Estudios de aplicación para pulido de condensado.
- Plantas para la producción de agua pulida.

### Sistemas de agua para enfriamiento

- Estudios para tratamiento de aguas de enfriamiento.

### Estudios biológicos

- Estudios de biodegradabilidad de compuestos potencialmente contaminantes.
- Biodegradación de derrames accidentales.

### Bioensayos

- Estudios de toxicidad de detergentes por medio de bioensayos.

### Impacto ambiental

- Uso del agua y tenencia de la tierra.
- Contaminación atmosférica y del suelo.
- Afectación de las características hidrometeorológicas.
- Ingeniería urbana.
- Determinación de polos de desarrollo.

### Alcances

- Estudios, evaluaciones, mediciones y determinaciones de parámetros para analizar problemas de contaminación.
- Desarrollo y ejecución de tecnología para la prevención y control de la contaminación.
- Ingeniería conceptual, ingeniería básica, ingeniería de detalle, suministro, construcción y operación de plantas y equipo.

### Clientes

#### SECTOR PÚBLICO

- Empresas paraestatales y descentralizadas
  - CFE
  - PEMEX
  - CONASUPO
  - FONATUR
- Secretarías y departamentos
  - SEDUE
  - S. SALUD
  - DDF
- Gobierno de los estados
- Municipios

#### SECTOR PRIVADO

- Química y petroquímica
- Textil
- Farmacéutica
- Hulera
- Hotelería
- Salud (sanatorios)
- Metal mecánica
- Papel y celulosa
- Azúcar