



# BIOAMBIENTAL

## **GESTION DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS**

*Ing. Diógenes Yupanqui Hilario*

*CIP: 118906*

*Especialista en Ingeniería Sanitaria de Residuos Solidos*

*[www.bioambiental.pe](http://www.bioambiental.pe)*



**GENERALIDADES**

**MINIMIZACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES**

**ALMACENAMIENTO, MANIPULACION Y TRANSPORTE**

**SISTEMAS DE TRATAMIENTO**

**DISPOSICION FINAL**









# ACONTECIMIENTOS HISTORICOS

Minamata, 1956

## Enfermedad de Minamata



Se denomina así porque la ciudad de Minamata, Japón fue el centro de un brote de envenenamiento por metilmercurio en la década de los años 50. En 1956, el año en que se detectó el brote, murieron 111 personas y 400 afectados. Las mascotas y los pájaros del lugar mostraban síntomas parecidos.

En 1968, el gobierno japonés anunció oficialmente que la causa de la enfermedad era la ingestión de pescados y marisco contaminado con mercurio provocado por los vertidos de la empresa petroquímica Chisso.

Agente: metil-mercurio

Alteración sensorial en manos y pies, deterioro de los sentidos (vista y oído), debilidad, parálisis y muerte



## Love canal, New York. 1978



40s – 50s: 21800 tn de cenizas volátiles,  
plaguicidas, lodos, plastificantes, hidrocarburos  
clorados y residuos municipales

Hooker química

Construcción de 800 casas y 240 dep.

Deformaciones en el cuerpo, pies y cabezas grandes y abortos involuntarios

# **DEFINICION DE RESIDUOS SOLIDOS**

## ***Ley 27314***

Aquellas sustancias, productos o subproducto en estado solido y semisólido de los que su generador dispone o esta obligado a disponer.

Deberá ser manejado a través de un sistema que incluya lo siguiente:

1. Minimización de residuos
2. Segregación en la fuente
3. Reaprovechamiento
4. Almacenamiento
5. Recolección
6. Comercialización
7. Transporte
8. Tratamiento
9. Transferencia
10. Disposición final



# CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Para efectos de la ley y su reglamento, los residuos solidos se clasifican en:

1. Residuos domiciliarios
2. Residuo comercial
3. Residuos de limpieza y espacios públicos
4. Residuos de establecimientos de salud
5. Residuo industrial
6. Residuos de actividades de construcción
7. Residuos agropecuarios
8. Residuos de instalaciones o actividades especiales





## DEFINICION DE RESIDUOS PELIGROSOS

Son aquellos que por sus características o al manejo que van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud y el ambiente.

Se considera peligroso los que presenten al menos una de las siguientes características:

- Autocombustibilidad
- Explosiva
- Corrosiva
- Reactiva
- Tóxico
- Radiactivo
- Patógeno



## EJEMPLO DE RESIDUOS POR ACTIVIDAD Y CARACTERISTICAS DE PELIGROSIDAD

| GENERADOR DEL RESIDUOS                 | TIPO DE RESIDUO  |
|--|--|
| Fabricantes de productos químicos      | Ácidos bases fuertes, residuos radiactivos, residuos inflamables, productos químicos comerciales descartados |
| Industria impresora                    | Residuos fotográficos con metales pesados, residuos de tintas, solventes usados                              |
| Talleres de mantenimiento de vehículos | Residuos de pintura, residuos inflamables, solventes usados, ácidos bases                                    |
| Industria Papelera                     | Residuos inflamables, residuos corrosivos, residuos de tintas, incluyendo solventes y metales                |



| GENERADOR DEL RESIDUO                           | TIPO DE RESIDUO  |
|---|--|
| Industria de la construcción                    | Residuos inflamables, residuos de pinturas, solventes usados, ácidos y bases fuertes   |
| Agentes de limpieza y manufactura de cosméticos | Polvos de aguas negras con metales pesados, residuos inflamables, solventes ácidos y bases fuertes                               |
| Manufactura y revanizado de muebles y madera    | Residuos inflamables, solventes usados, residuos de pintura  |
| Manufactura de metales                          | Residuos de pintura con metales pesados, ácidos y bases fuertes, residuos de cianuro, aguas negras que contienen metales pesados |

| Corrosivos     | Reactivos            | Explosivos              | Toxico           | Inflamables              |
|----------------|----------------------|-------------------------|------------------|--------------------------|
| Ácidos fuertes | Nitratos             | Peroxidos               | Cianuro          | Hidrocarburos alifaticos |
| Bases fuertes  | Metales alcalinos    | Cloratos                | Arsenico y sales | Hidrocarburos aromaticos |
| Fenol          | Metil isocianato     | Percloratos             | Plomo            | Alcoholes                |
| Bromo          | Magnesio             | Acido picrico           | Polifenoles      | Eteres                   |
| Hidracina      | Cloruro de acetileno | Trinitrotolueno         | Plaguicidas      | Aldehidos                |
|                | Hidruros metálicos   | Trinitrobenceno         | Anilina          | Cetonas                  |
|                |                      | Permanganato de potasio | Nitrobenceno     | Fosforo                  |



# MARCO LEGAL

- Ley General de Residuos Solidos 27314, - 2000
- Reglamento de la Ley General de Residuos Solidos D.S. 057-2004-PCM
- D:L. N° 1065 Modificación de la Ley General de Residuos Solidos - 2008



D.L. N° 1065:

**Lineamiento de Política**

La GRS, se rige por los siguientes lineamientos a ser exigible programáticamente:

- Educación y capacitación
- Minimización
- Responsabilidad compartida / extendida
- Costo real de gestión integral de residuos
- Recuperación de área degradada

D.L. 1065

**Competencia del MINAM**

- Coordinar con autoridades sectoriales y municipales la aplicación de la Ley
- Aprobar la política nacional de RRSS
- Promover y aplicación del PIGARS
- Incluir la gestión y manejo de residuos sólidos en el informe nacional sobre el estado del ambiente
- Incorporar información en el SINIA (Sigersol)
- Supervisar, fiscalizar y sancionar



## D.L. 1065

### Competencia de MINSA

- Normar a través de la DIGESA los aspectos técnicos sanitarios del MRS, así como el MRS de establecimientos de salud
- Aprobar estudios ambientales y emitir OTF
- Declarar zonas en estado de emergencia sanitaria y vigilar el MRS de acuerdo a Ley
- Inspeccionar y comunicar a la autoridad sectorial competente los hechos o acciones que determinen riesgo al ambiente, la seguridad y salud pública
- Administrar y mantener actualizado el registro de EPS-RS y EC-RS.

## D.L. 1065, Autoridades sectoriales:



Normar, evaluar, fiscalizar y sancionar el manejo de los residuos de origen industrial, agropecuario, Agroindustrial, de construcción, de servicios de saneamiento o instc. Especiales, sin perjuicio de las funciones Técnico normativo de vigilancia que ejerce la DIGESA y las funciones que ejerce la OEFA



## **NORMATIVA SECTORIAL**

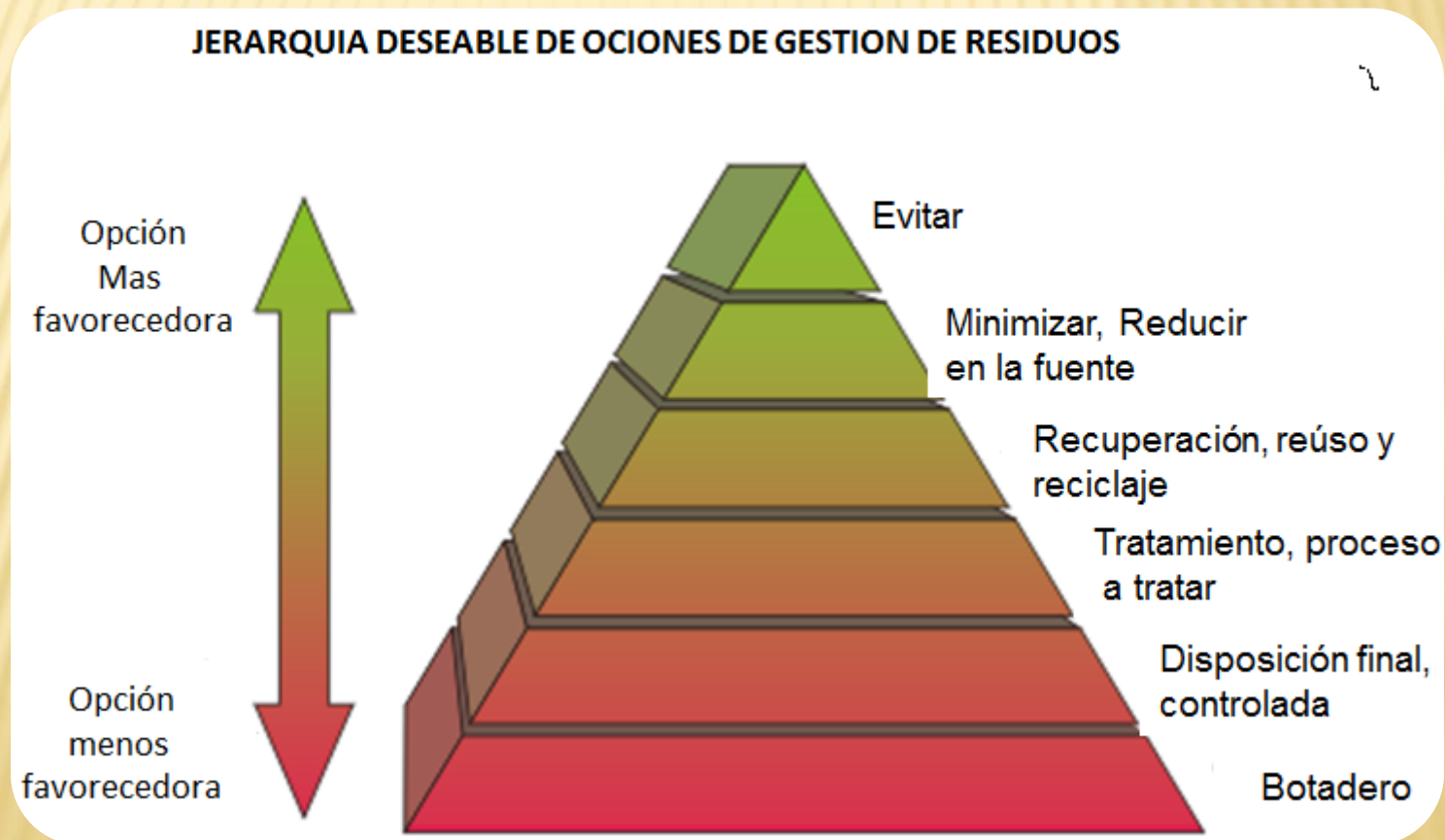
- Ley 28256, ley que regula el transporte Terrestre de Materiales y residuos peligrosos
- D.S. 21-2008, Reglamento Nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos
- D.S. 016-2012-AG, Reglamento de manejo de los residuos solidos del sector agrario
- R.M. 554-2012-MINSA, Norma técnica de gestión y manejo de residuos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo
- D.S. 003-2013- VIVIENDA, Reglamento de residuos de la construcción y demoliciones

# **MINIMIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS COMO ESTRATEGIA DE GESTION**



Que es

Realizar actividades que reduzcan la cantidad o la peligrosidad de los residuos generados por las actividades domesticas, hospitalarias o industriales



# MINIMIZACION DE RESIDUOS

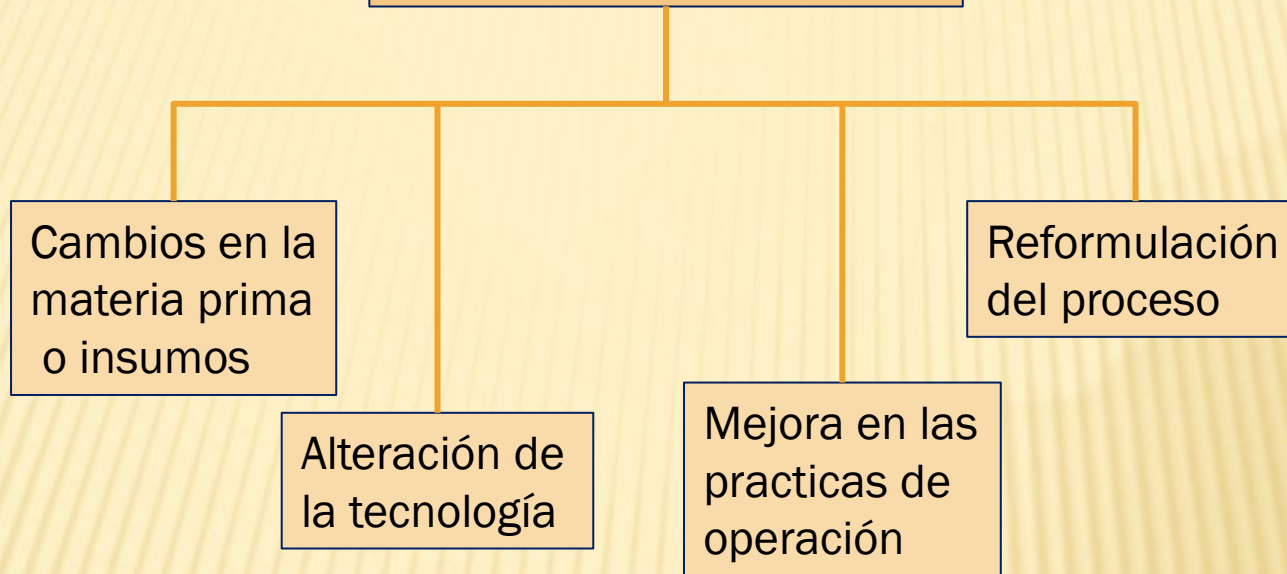
REDUCCION EN  
LA FUENTE

REUSO Y  
RECICLAJE

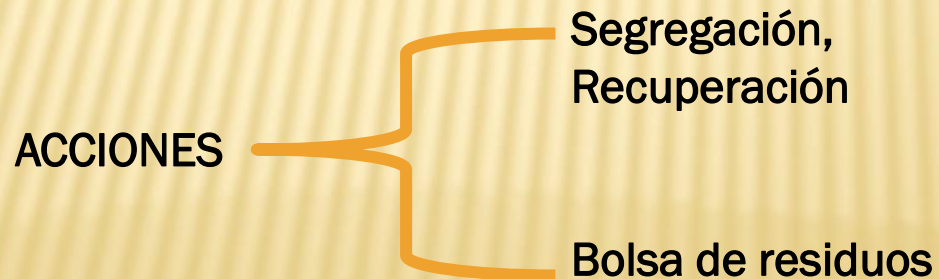




## REDUCCION EN LA FUENTE



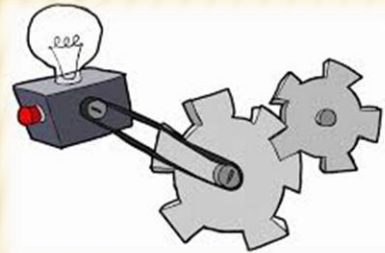
## REUSO Y RECICLAJE



## MINIMIZACION DE RESIDUOS : Barreras

### BARRERA ECONOMICA,

- Costo de la nueva tecnología
- Costo de estudios
- Costo de capacitación



### BARRERA TECNICA,

- El acceso a las tecnologías
- Falta de conocimientos



### BARRERAS REGULADORAS,

- Falta de normas específicas
- Falta de cumplimiento y fiscalización



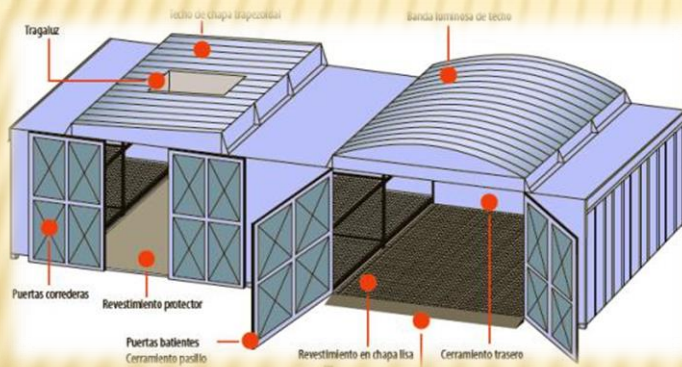
## **(Minimización y producción mas limpia)**

Requerimientos:

- Planificación
- Actitud innovadora
- Tecnología
- Buen manejo
- Sentido común

# ALMACENAMIENTO, MANIPULACION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS INDUSTRIALES

Acondicionamiento (manipulación y almacenamiento) y transporte externo





# SISTEMA DE MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Aspectos a considerar

- Entrenamiento del personal
- Segregación de residuos
- Acondicionamiento
- Transporte interno
- Almacenamiento central
- Procedimientos de emergencia




## 1. Entrenamiento del personal

- Riesgo a la salud
- Efectos agudos y crónicos
- Conocimiento del área o áreas de tránsito y almacenamiento
- Manejo de los códigos de colores en contenedores



### Código de colores

|                | Reaprovechable  | No Reaprovechable   |
|----------------|---|---|
| Metal          |    |   |
| Vidrio         |    |   |
| Papel y cartón |   |   |
| Plástico       |  |   |
| Orgánico       |  |   |
| Generales      |   |  |
| Peligrosos     |  |  |

Fuente: NTP 900.058.2005



## 2. Segregación

Separación en la fuente de generación

Objetivo:

Evitar la mezcla de residuos incompatibles

Disminuir el volumen

## 3. Acondicionamiento













Evaluar y acomodar los residuos segregados

Compatibilidad de los contenedores


Capacidad

Resistencia

Durabilidad o compatibilidad con el equipo de transporte

|   | <br>Inflamables | <br>Explosivos | <br>Tóxicos | <br>Comburentes | <br>Nocivos Irritantes | <br>Corrosivos |
|---|---|--|--|---|--|--|
| <br>Inflamables        | +   | -  | -  | -   | +  | -  |
| <br>Explosivos         | -   | +  | -  | -   | -  | -  |
| <br>Tóxicos            | -   | -  | +  | -   | +  | -  |
| <br>Comburentes        | -   | -  | -  | +   | O  | -  |
| <br>Nocivos Irritantes | +   | -  | +  | O   | +  | -  |
| <br>Corrosivos       | -   | -  | -  | -   | -  | +  |
| +   | Se pueden almacenar conjuntamente   |  |  |   |  |  |
| O   | Solamente podrán almacenarse juntas si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención     |  |  |   |  |  |
| -   | No deben almacenarse juntas   |  |  |   |  |  |

# Etiquetado de los contenedores

| CODIFICACIÓN DEL RESIDUO<br>Información que aparece en el documento de Aceptación |  | NOMBRE DEL RESIDUO<br>Según la Lista Europea de Residuos  |  |
|---|--|---|--|
| <b>Nombre del Residuo</b>   |  | <b>T</b>  |  |
| Código de identificación del residuo<br>// // // // //                            |  | <br><b>TÓXICO</b>  |  |
| CER:  |  |   |  |
| Datos del titular del residuo   |  |   |  |
| Nombre:   |  |   |  |
| Dirección:  |  | <b>NATURALEZA DE LOS RIESGOS QUE PRESENTAN LOS RESIDUOS.</b><br>En este recuadro deberá aparecer el pictograma que presenta la naturaleza del riesgo indicado por el código H de la tabla 5. En el caso de haber más de un código (ejemplo H3b/5) o bien se ponen los dos pictogramas, o se pone el de mayor peligrosidad |  |
| Teléfono:   |  |   |  |
| Fecha de envasado:  |  |   |  |

Indicar los datos completos del titular o productor del Residuo

**FECHA DE ENVASADO**  
Se anota la fecha de inicio del envasado del residuo

**PICTOGRAMA DE PELIGRO**  
Se incluye la letra que define el riesgo y la palabra de riesgo





## Transporte Interno

### Consideraciones:

- Tener ruta establecida
- Equipos compatible (volumen, peso, forma del material)
- Personal familiarizado con el equipo
- Determinación de las áreas de riesgo



## Almacenamiento central

### Área cubierta

Base de material impermeable, resistente química y estructuralmente  
Contención y colecta de líquidos contaminados





Distribución por compatibilización

Espacios para inspección frecuente

Tener un sistema de seguridad contra fuegos, botiquín, duchas de emergencia

Manual de operaciones





# SISTEMA DE TRANSPORTE EXTERNO

Punto de generación



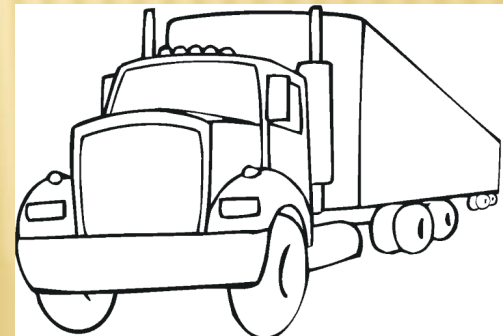
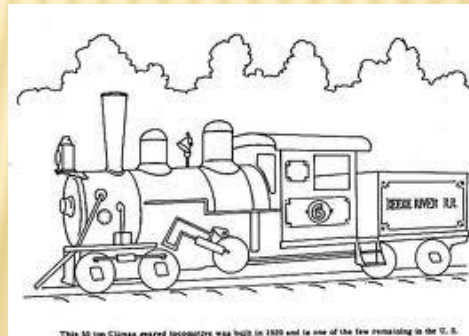
Tratamiento o disposición final

## MODALIDADES

Marítimo

Ferrovionario

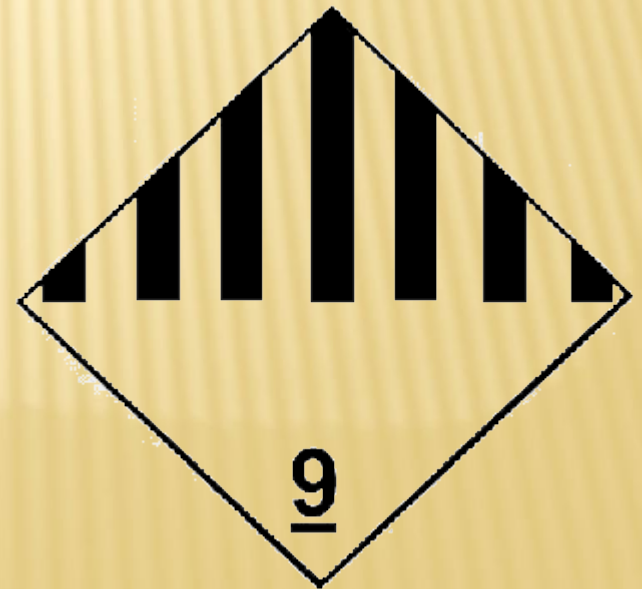
Terrestre



# IDENTIFICACION DE LAS UNIDADES DE TRANSPORTE



Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios



# SISTEMAS DE TRATAMIENTO

## Residuos peligrosos

1. Tratamiento físico



- Filtración
- Centrifugación

2. Tratamiento Químico



- Neutralización
- Precipitación
- Oxidación
- Intercambio ionico
- osmosis

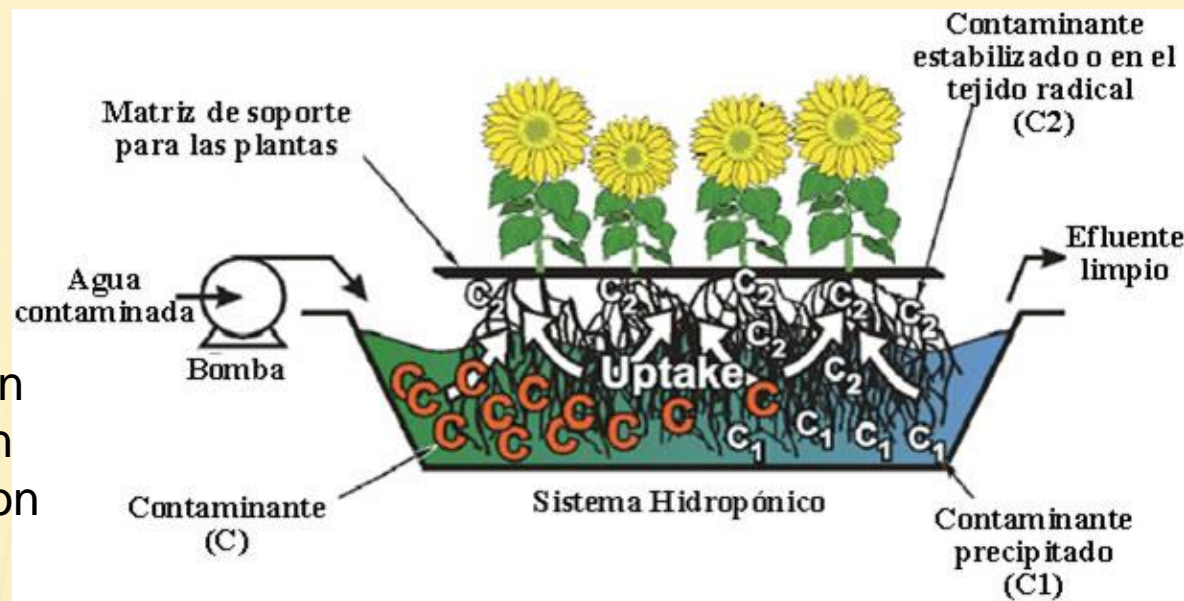
3. Tratamiento biológico

4. Tratamiento térmico



## Tratamiento biológico

- Fitoremediación
- Bioremediación
- Risorremediación



## Tratamiento térmico

- Incineración, Pirolisis



# DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS

Relleno sanitario

Relleno de seguridad

