



Primer

Curso Regional sobre Manejo Adecuado de Residuos Sólidos y Peligrosos

México D.F. 20 de enero – 14 de febrero 2003

Ing. Patricia Venegas



Instituciones organizadoras

- ✦ Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)
- ✦ Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAT / INE)
- ✦ Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA)
- ✦ Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
- ✦ Secretaría de Relaciones Exteriores (SER)

Países representados

- ★ Argentina
- ★ Bolivia
- ★ Colombia
- ★ Costa Rica (2)
- ★ Ecuador
- ★ El Salvador (2)
- ★ Guatemala
- ★ México (3)
- ★ Nicaragua
- ★ Rep. Dominicana (2)

Número total de participantes: 15



Objetivos

- ✦ Fortalecer las capacidades técnicas de personal de los gobiernos latinoamericanos en el manejo de residuos sólidos y peligrosos a través del intercambio de experiencias
- ✦ Facilitar la transferencia de tecnología y estandarizar la terminología usada en las áreas de residuos sólidos y peligrosos



Áreas temáticas del curso

- ✦ A. Residuos sólidos municipales
- ✦ B. Residuos peligrosos
- ✦ C. Remediación de suelos contaminados
- ✦ D. Sustancias especiales
- ✦ E. Aspectos relacionados:
políticos, sociales, legislación

Actividades complementarias

☀ Visitas de campo

- *Relleno sanitario Bordo Poniente*
- *Planta de separación de subproductos*
- *Relleno clausurado*
- *Planta de tratamiento de residuos peligrosos*
- *Sitio contaminado con hidrocarburos*

☀ Prácticas de laboratorio



A. Residuos Sólidos Municipales

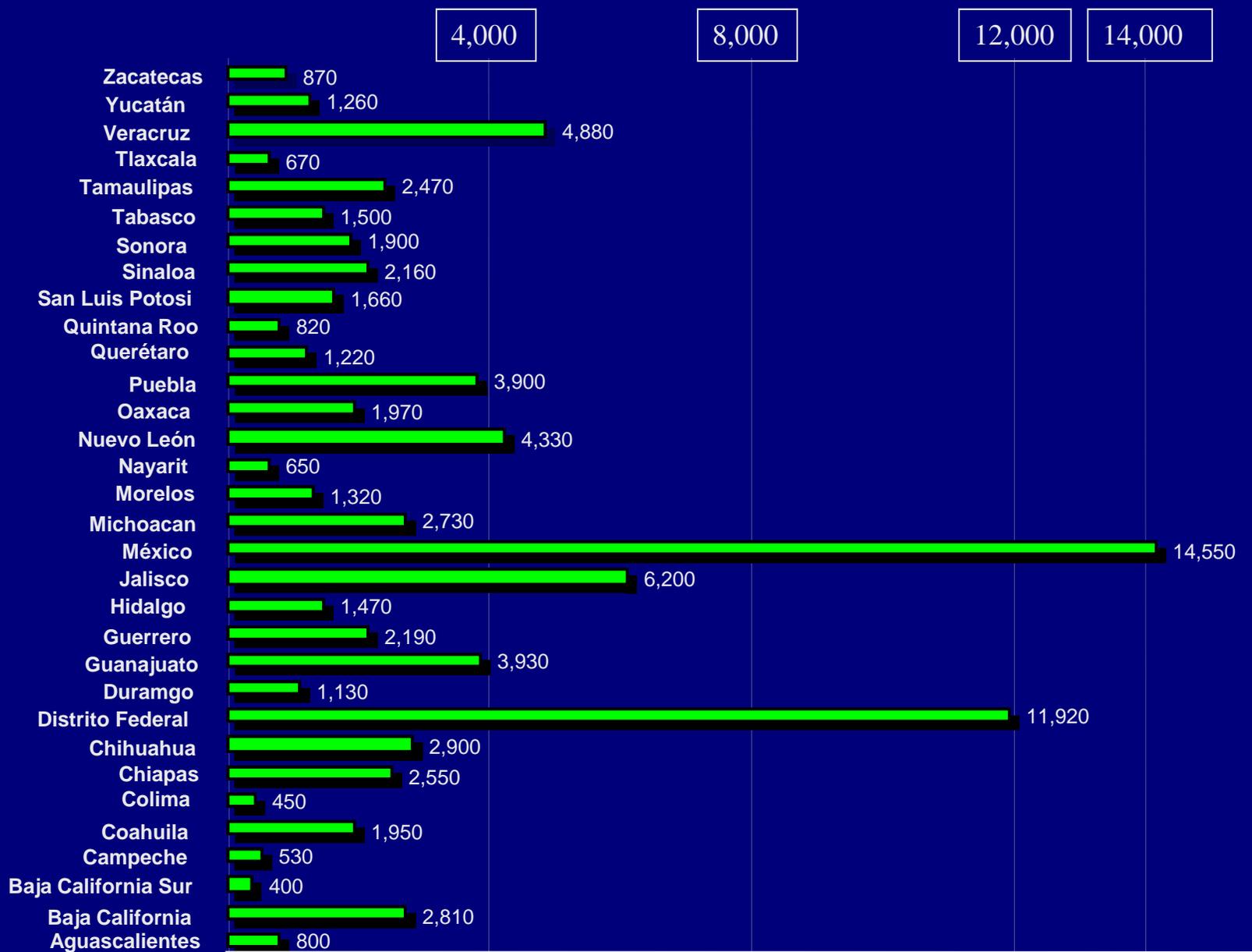
Producción per cápita

PAÍS	PPC (kg/hab/d)
Argentina	1,24 (A.M. Buenos Aires)
Bolivia	0,57 (La Paz)
Colombia	0,86 (Bogotá)
Costa Rica	0,72 (Nacional) 0,78 (A.M. San José)
El Salvador	0,50 (Nacional) 0,82 (A.M. San Salvador)
México	0,88 (Nacional) 1,27 (Areas Metrop.)
Nicaragua	0,68
Rep. Dominicana	0,60 (rural) 0,90 (urbana)

GENERACIÓN DE BASURA POR TIPO DE LOCALIDAD

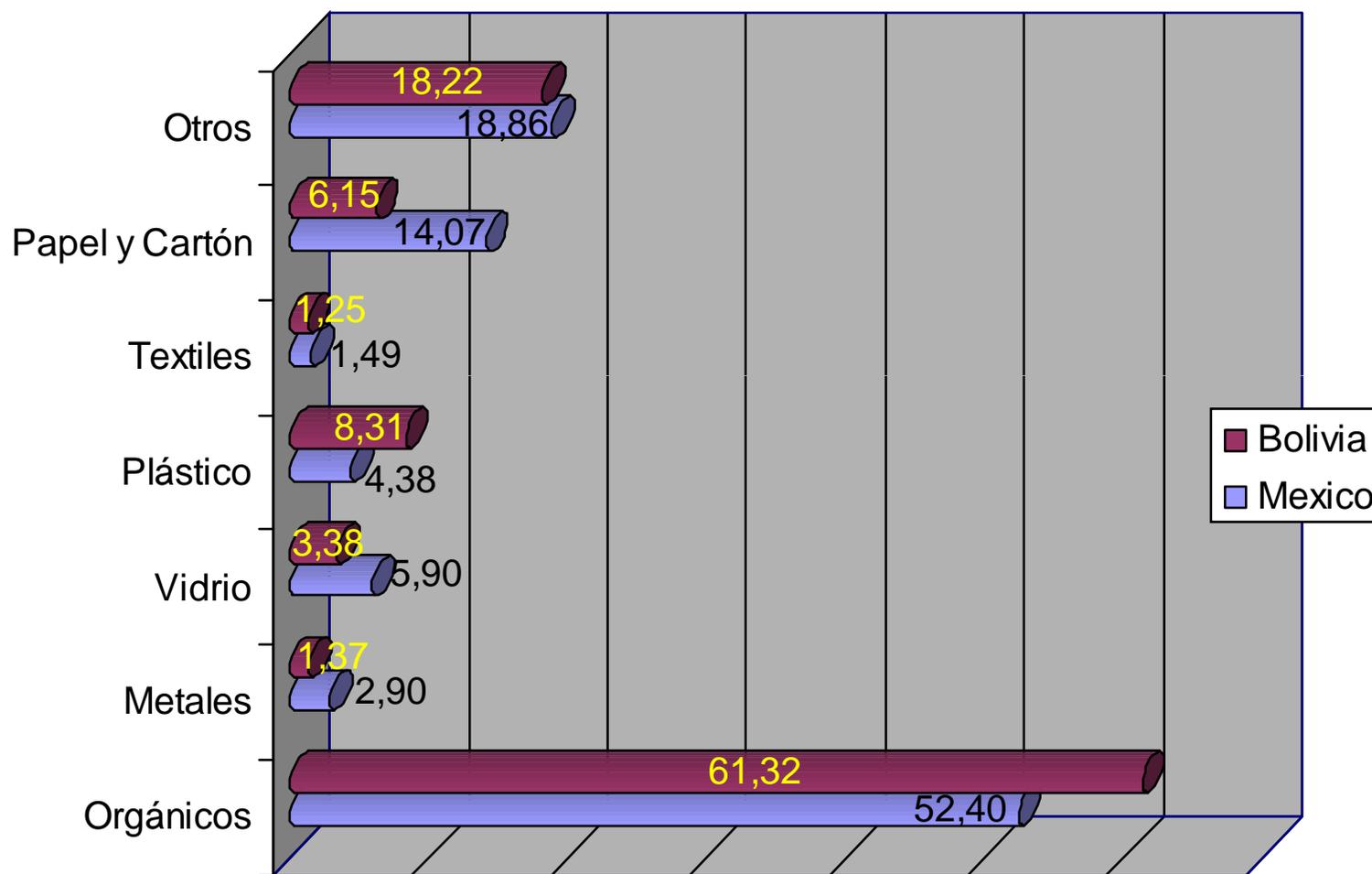
TIPO DE LOCALIDAD	NÚMERO DE LOCALIDADES	POBLACIÓN / (Mill, Hab.)	GENERACIÓN (t / día)	GENERACIÓN (kg /hab/ día)
ZONAS METROPOLITANAS	7	31.1	39,500	1.270
100 CIUDADES (Ciudades Medias)	173	29.0	29,000	1.000
LOCALIDADES URBANAS PEQUEÑAS	267	8.1	6,500	0.802
LOCALIDADES SEMIRURALES Y RURALES	199,600	31.9	13,100	0.410
TOTAL	200,000	100.1	88,100	0.880

GENERACIÓN DE BASURA POR ENTIDAD FEDERATIVA 2002



TOTAL DE 88,100 TONELADAS POR DÍA

Composición de los RSM – México / La Paz



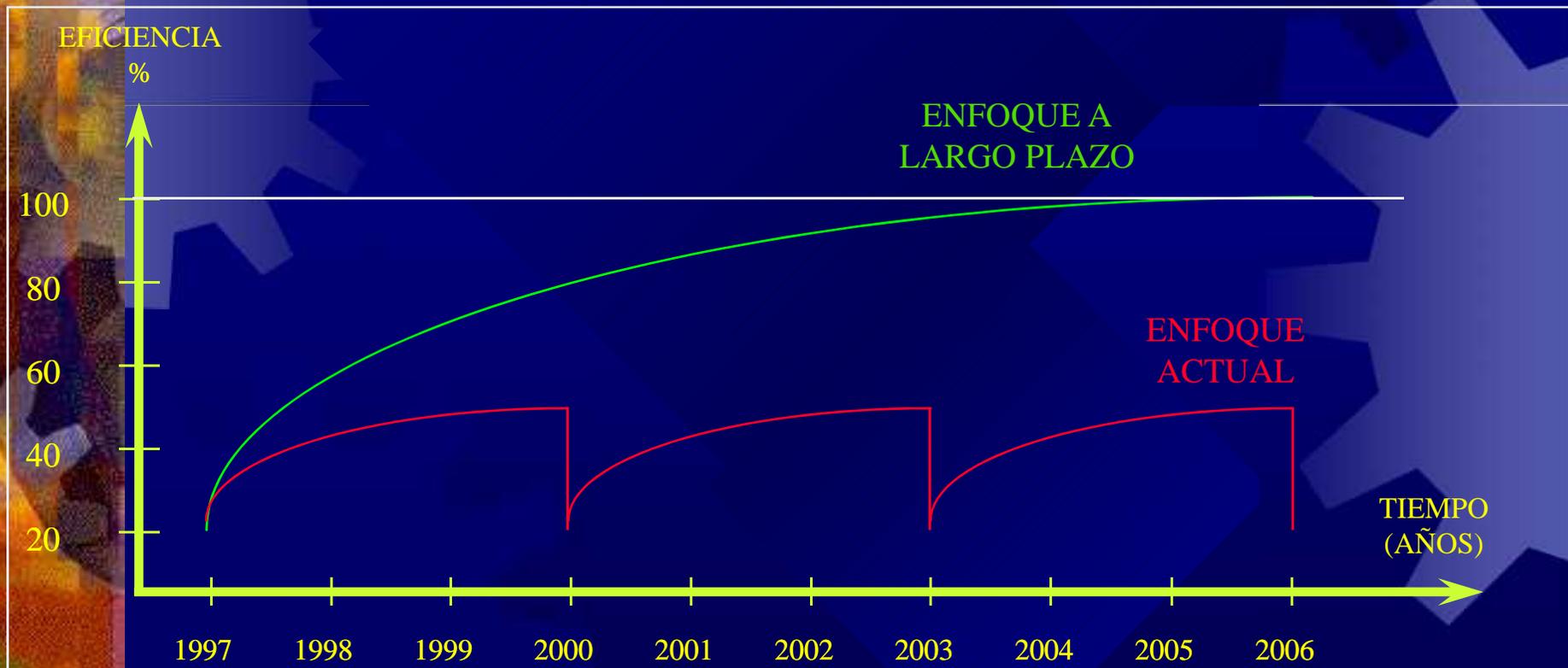


PROBLEMÁTICA RSM:

1. ASPECTOS INSTITUCIONALES

- ⇒ Rompimiento continuo de la curva de aprendizaje.
- ⇒ Escasa comprensión de la problemática integral.
- ⇒ Estructuras de organización poco funcionales y limitadas.
- ⇒ Falta de esquemas de recuperación de inversiones.
- ⇒ Recursos humanos, financieros y materiales limitados.
- ⇒ Escasa normatividad a todos los niveles para el manejo integral de los RSM.

Ocasionados principalmente por los cambios frecuentes de autoridades lo que rompe la curva de aprendizaje y la carencia de políticas públicas.



2. ASPECTOS TÉCNICOS EN LA MAYORÍA DE LOS MUNICIPIOS:

- ⇒ Equipos obsoletos y en mal estado.
- ⇒ Falta de capacitación técnica.
- ⇒ Falta de programas de mantenimiento preventivo.
- ⇒ Aplicación de tecnología inapropiada.
- ⇒ Dificultad en la selección de sitios adecuados para disposición final.

3. ASPECTOS SOCIALES

- ⇒ Baja participación ciudadana en la solución de la problemática de los Residuos Sólidos Municipales.
- ⇒ Poca cultura ambiental de la ciudadanía.
- ⇒ Escasa comprensión de la problemática de los pepenadores.

ESTRATEGIA DE ATENCIÓN LINEAMIENTOS GENERALES

(para todo tipo de localidades)

- ⇒ Reducir la generación de Residuos Sólidos en las fuentes de origen.
- ⇒ Reutilización y reciclaje de los RSM separándolos en las fuentes.
- ⇒ Incrementar la participación social, tomándola en cuenta para el alcance de los logros comunes. Así como en la recuperación de costos de operación y mantenimiento del servicio de aseo.
- ⇒ Capacitación al personal técnico y administrativo.
- ⇒ Fortalecer el marco normativo a todos los niveles.

LINEAMIENTOS PARA ZONAS METROPOLITANAS Y GRANDES CIUDADES

(Mayores a 200.000 hab.)

- ⇒ Desarrollo de Planes Maestros de RSM, proyectos específicos para estaciones de transferencia, rellenos sanitarios y rutas de recolección.
- ⇒ Creación y fortalecimiento institucional de Organismos Operadores.
- ⇒ Fomentar la participación de la iniciativa privada.
- ⇒ Establecer sistemas de recuperación de inversiones.
- ⇒ Buscar nuevas alternativas para la disposición final de los RSM y aprovechamiento del biogás, como fuente alterna de energía.

LINEAMIENTOS PARA CIUDADES MEDIAS

(de 50.000 hasta 200.000 hab.)

- ⇒ Diagnóstico por localidad de la problemática del manejo de los residuos sólidos.
- ⇒ Proyectos específicos para rellenos sanitarios y rutas de recolección.
- ⇒ Impulsar la creación y el fortalecimiento institucional de organismos operadores.
- ⇒ Ampliar las fuentes de financiamiento y reorientar los recursos de los municipios para mejorar el equipamiento e infraestructura.
- ⇒ Fomentar la participación de la iniciativa privada.

LINEAMIENTOS PARA CIUDADES PEQUEÑAS

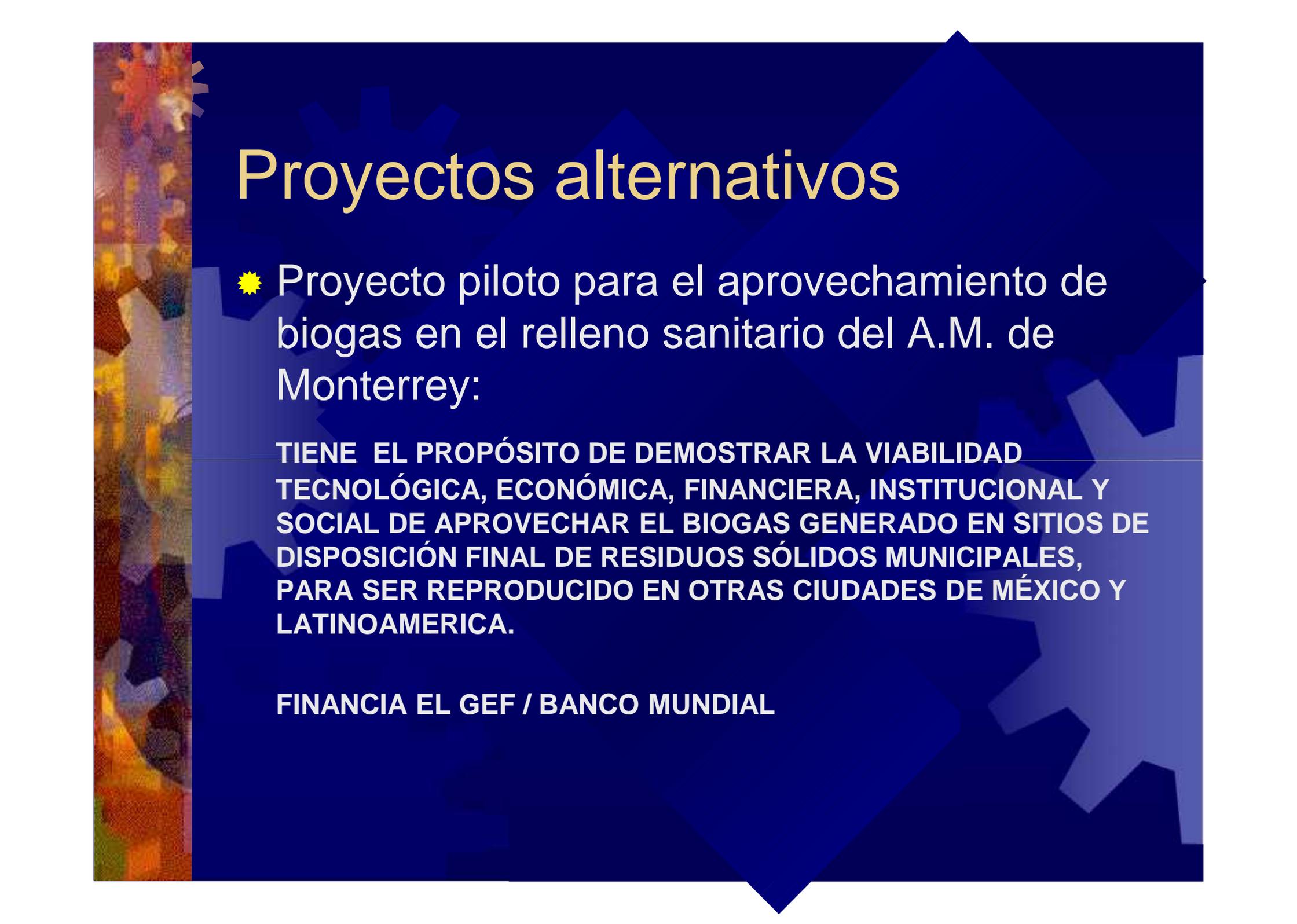
(de 15.000 hasta 50.000 hab.)

- ⇒ Proyectos tipo para rellenos sanitarios.
- ⇒ Creación y Fortalecimiento Institucional de las unidades del Servicio de Aseo.
- ⇒ Reorientar los Recursos Municipales para mejorar el equipamiento e infraestructura.
- ⇒ Implementar reglamentos de aseo.

LINEAMIENTOS PARA LOCALIDADES SEMIRURALES Y RURALES

(menores de 15.000 hab.)

- ⇒ Entierros sanitarios con operación manual y recolección vía contenedores a mayores de 1.500 hab. y entierro sanitario a nivel vivienda < 1.500 hab.
- ⇒ Crear unidades de aseo en cabeceras Municipales.
- ⇒ Guías técnicas para el manejo de residuos a nivel unidad habitacional.

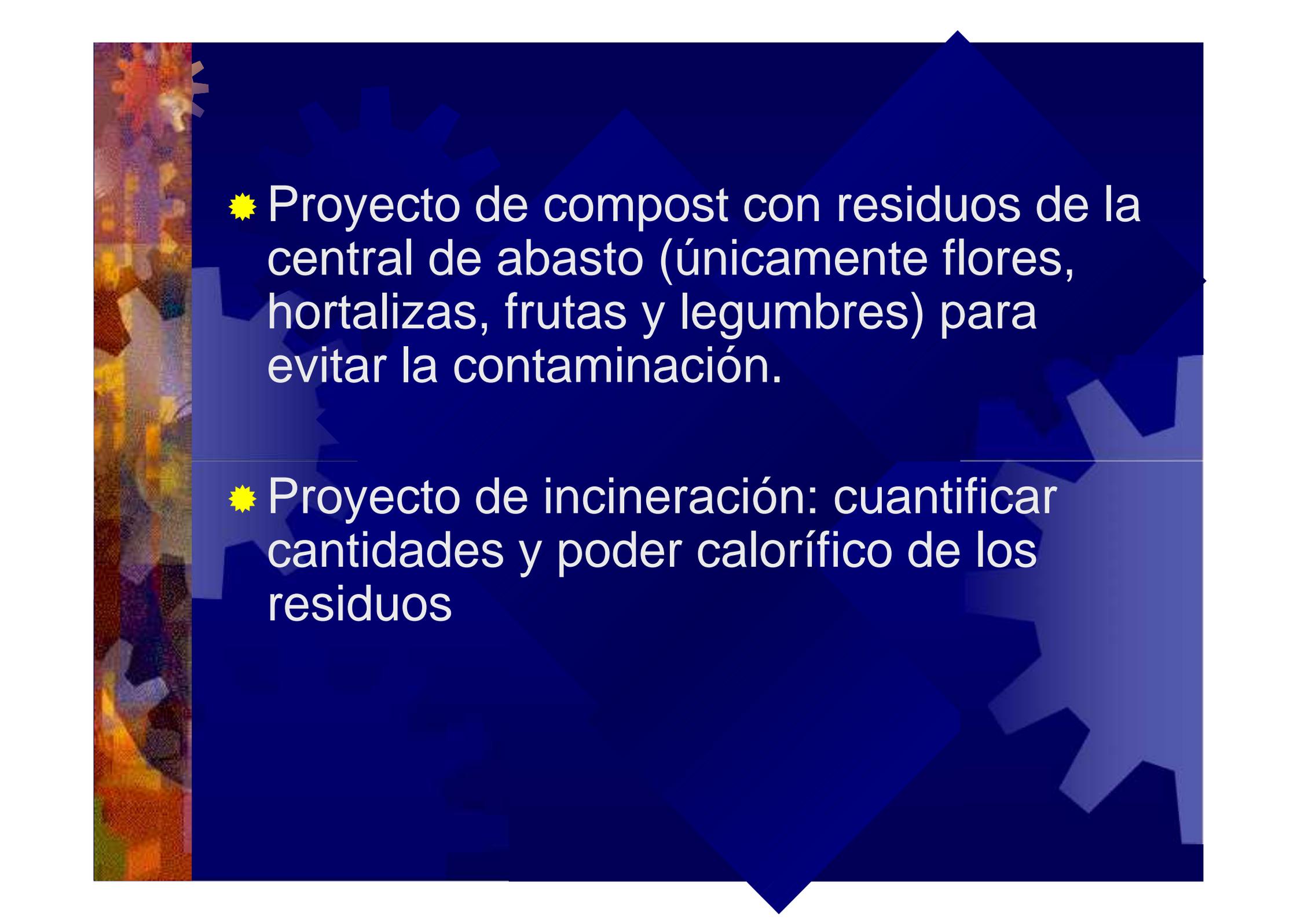


Proyectos alternativos

- ☀ Proyecto piloto para el aprovechamiento de biogas en el relleno sanitario del A.M. de Monterrey:

TIENE EL PROPÓSITO DE DEMOSTRAR LA VIABILIDAD TECNOLÓGICA, ECONÓMICA, FINANCIERA, INSTITUCIONAL Y SOCIAL DE APROVECHAR EL BIOGAS GENERADO EN SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, PARA SER REPRODUCIDO EN OTRAS CIUDADES DE MÉXICO Y LATINOAMERICA.

FINANCIA EL GEF / BANCO MUNDIAL

- 
- ✦ Proyecto de compost con residuos de la central de abasto (únicamente flores, hortalizas, frutas y legumbres) para evitar la contaminación.
 - ✦ Proyecto de incineración: cuantificar cantidades y poder calorífico de los residuos

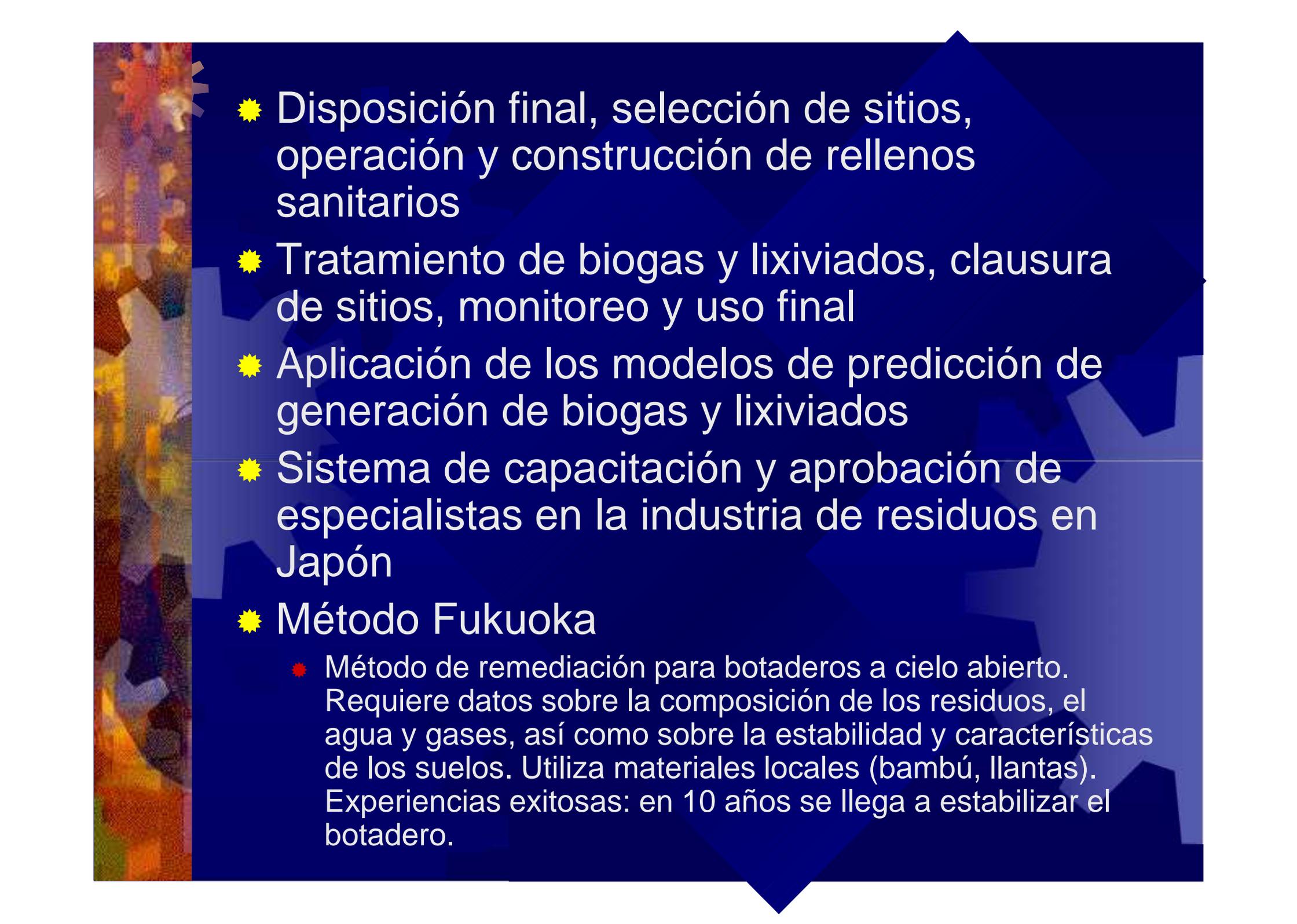


☀ Proyectos de reciclaje: Política de gobierno, requiere subsidios, analizar impactos y beneficios.

- Definir metas cuantificables
- Analizar mercados existentes y emergentes
- Crear mercados de subproductos
- Que el balance ambiental del proceso sea positivo

Aspectos tratados para RSM

- ✦ Características físicas y químicas de los RSM
- ✦ Almacenamiento, recolección y transporte de RSM
- ✦ Estaciones de transferencia
- ✦ Reducción en la fuente, reciclaje y centros de acopio de RSM
- ✦ Métodos de tratamiento de RSM:
Compostaje, Incineración, Producción de combustible derivado de los RSM (RDF), Pirólisis, Plantas de selección

- 
- ✦ Disposición final, selección de sitios, operación y construcción de rellenos sanitarios
 - ✦ Tratamiento de biogas y lixiviados, clausura de sitios, monitoreo y uso final
 - ✦ Aplicación de los modelos de predicción de generación de biogas y lixiviados
 - ✦ Sistema de capacitación y aprobación de especialistas en la industria de residuos en Japón
 - ✦ Método Fukuoka
 - ✦ Método de remediación para botaderos a cielo abierto. Requiere datos sobre la composición de los residuos, el agua y gases, así como sobre la estabilidad y características de los suelos. Utiliza materiales locales (bambú, llantas). Experiencias exitosas: en 10 años se llega a estabilizar el botadero.

Estación de transferencia Alvaro Obregón (13 en D.F.)







Centro Sistema Satelital de Monitoreo



Planta de separación Bordo Poniente





Se tratan 1.500 ton/d























27 1 2003

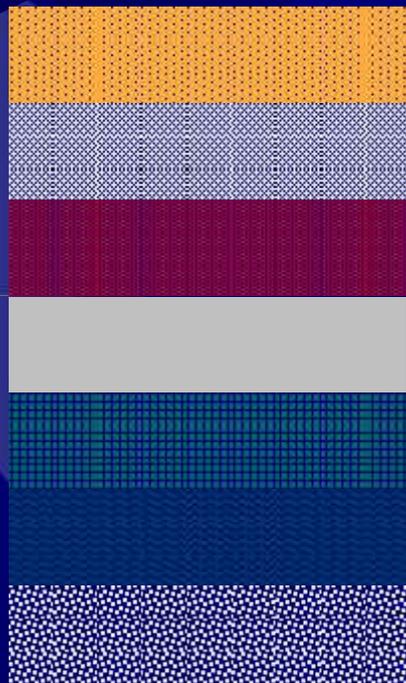
Invernaderos para evaporación de lixiviados





27 1 2003

CUBIERTA FINAL RELLENO SANITARIO PRADOS DE LA MONTAÑA



CAPA	ESPESOR
PASTO	
TIERRA VEGETAL	20 CM.
CAPA CONTRA LA EROSIÓN	20 CM.
CAPA SELLO	30 CM.
2a. CAPA BASE	30 CM.
1a. CAPA BASE	30 CM.
RESIDUOS	

RED DE RIEGO



16 Km. DE TUBERIA Y 714 ASPERSORES

Sistema de captación y conducción de biogás





QUEMADORES



QUEMADOR DE 2300 FT³/MIN Y QUEMADOR DE 650 FT³/MIN

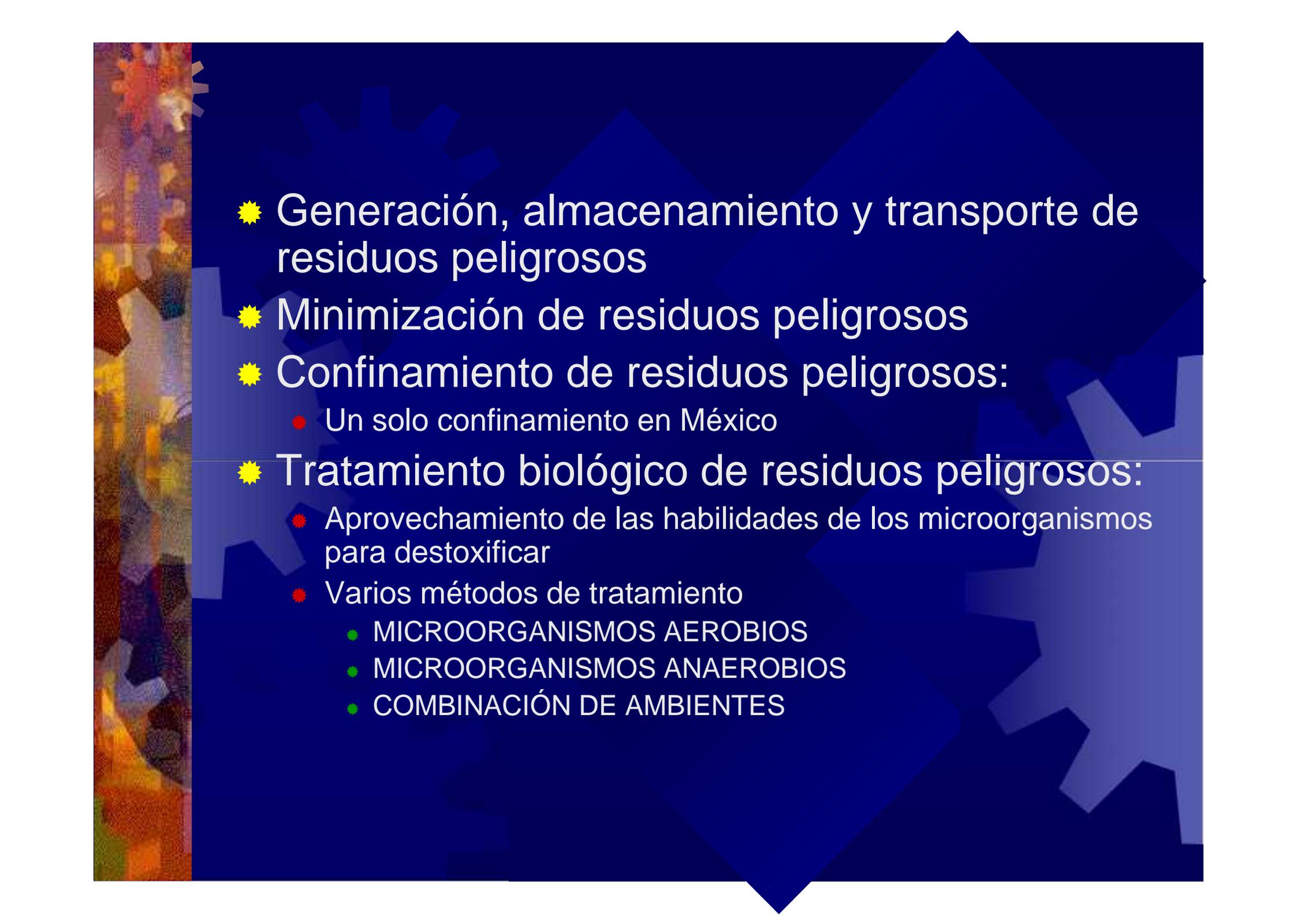
B. Residuos Peligrosos

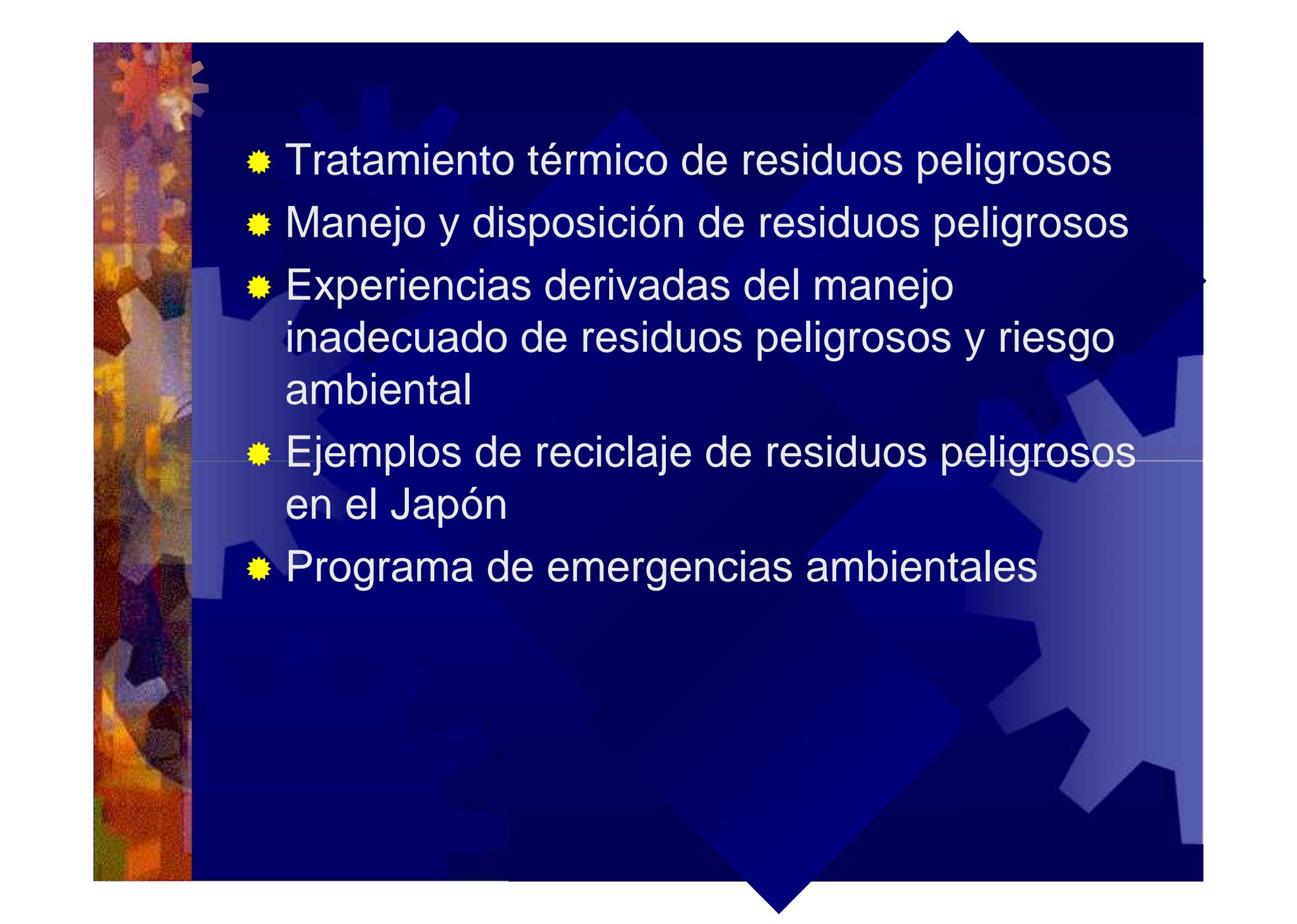
Diferenciar:

- ✦ PELIGRO: es una propiedad inherente o intrínseca de las sustancias o agentes biológicos contenidos en los residuos, que les dota de características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o bioinfecciosas
- ✦ RIESGO: es la probabilidad de que un residuo peligroso produzca un efecto adverso o dañino en función de la exposición. En caso de materializarse el riesgo, la magnitud o intensidad del efecto o del daño dependerá del número de individuos que pueden ser afectados, tanto actualmente como en el futuro.

Aspectos tratados para los RP

- ☀ Residuos peligrosos en México
- ☀ Tendencias en la gestión actual de los residuos peligrosos en México
- ☀ Clasificación de residuos por su peligrosidad:
 - La normativa establece las características y límites de los RP y el listado de los mismos.
 - Son RP los que presentan una o más características CRETIB (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, o Bioinfecciosidad)
- ☀ Métodos analíticos utilizados para la identificación de residuos peligrosos

- 
- ✦ Generación, almacenamiento y transporte de residuos peligrosos
 - ✦ Minimización de residuos peligrosos
 - ✦ Confinamiento de residuos peligrosos:
 - Un solo confinamiento en México
 - ✦ Tratamiento biológico de residuos peligrosos:
 - Aprovechamiento de las habilidades de los microorganismos para detoxificar
 - Varios métodos de tratamiento
 - MICROORGANISMOS AEROBIOS
 - MICROORGANISMOS ANAEROBIOS
 - COMBINACIÓN DE AMBIENTES

- 
- ☀ Tratamiento térmico de residuos peligrosos
 - ☀ Manejo y disposición de residuos peligrosos
 - ☀ Experiencias derivadas del manejo inadecuado de residuos peligrosos y riesgo ambiental
 - ☀ Ejemplos de reciclaje de residuos peligrosos en el Japón
 - ☀ Programa de emergencias ambientales



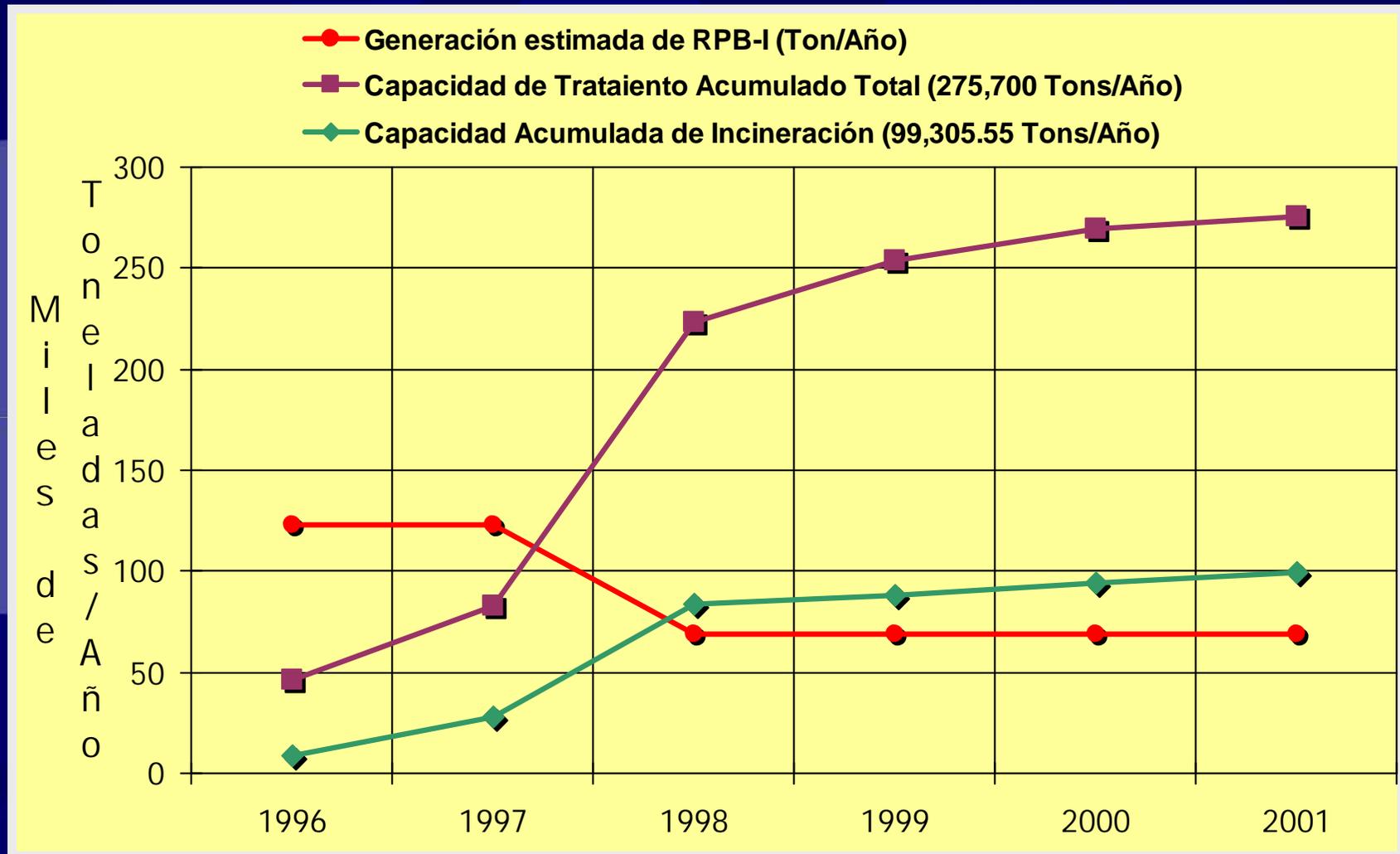
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

- * Nación dinámica, con liderazgo en el entorno mundial, con un crecimiento estable y competitivo en equilibrio con el Medio Ambiente.
- * Sustentabilidad principio fundamental para el desarrollo del país.

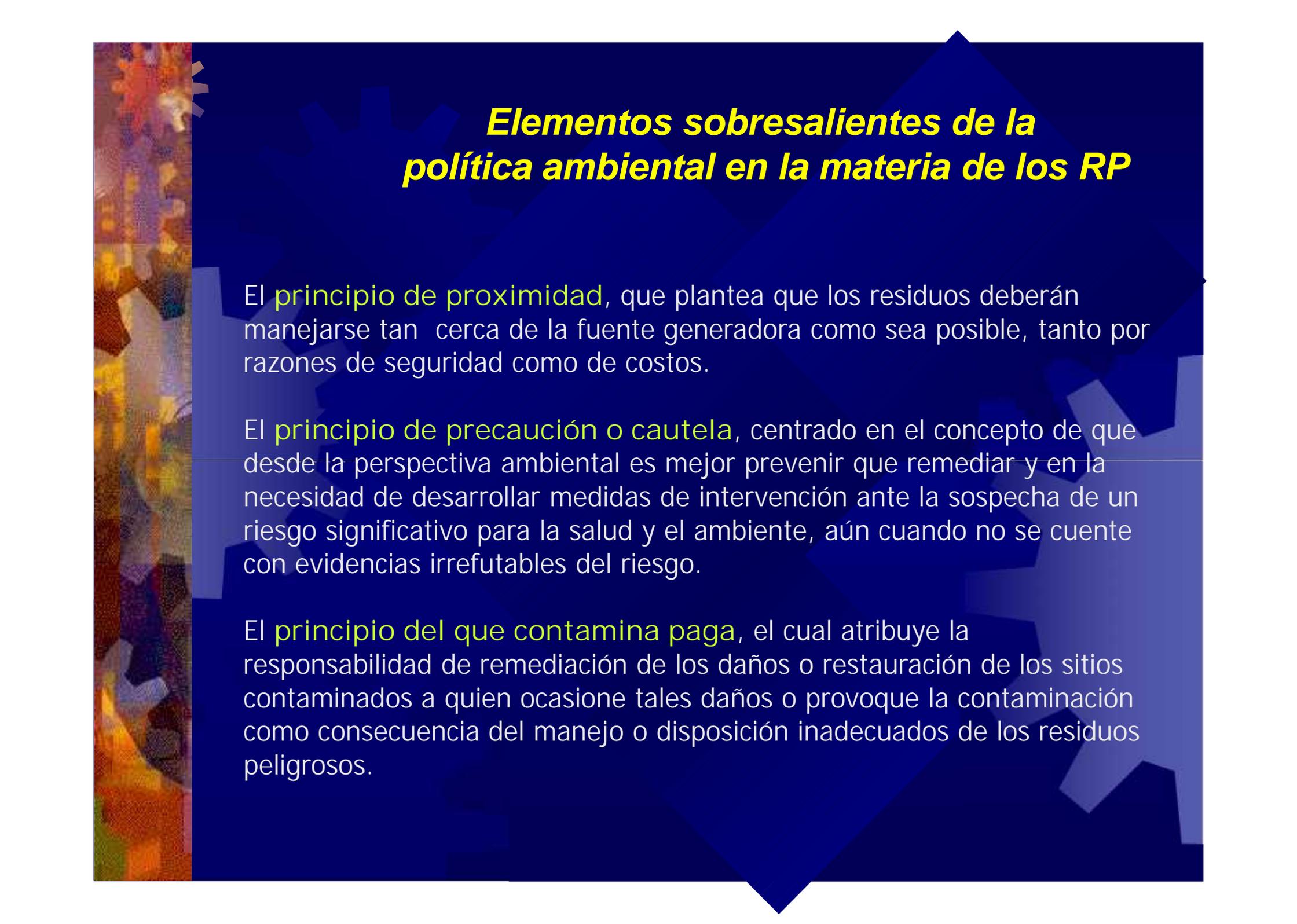
* PROGRAMA NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE

- * Establece metas numéricas para el subsector
- Cumplimiento de los Convenios de Estocolmo y Basilea
- Inventario de empresas generadoras de RP
- Autorizaciones para almacenamiento, transporte y tratamiento

Infraestructura vs. Generación de RPBI



Generación 1996 y 1997, 4.1 Kg/cama/día
Generación 1998 a 2001, 1.5 Kg/cama/día
Fuente, SSA



Elementos sobresalientes de la política ambiental en la materia de los RP

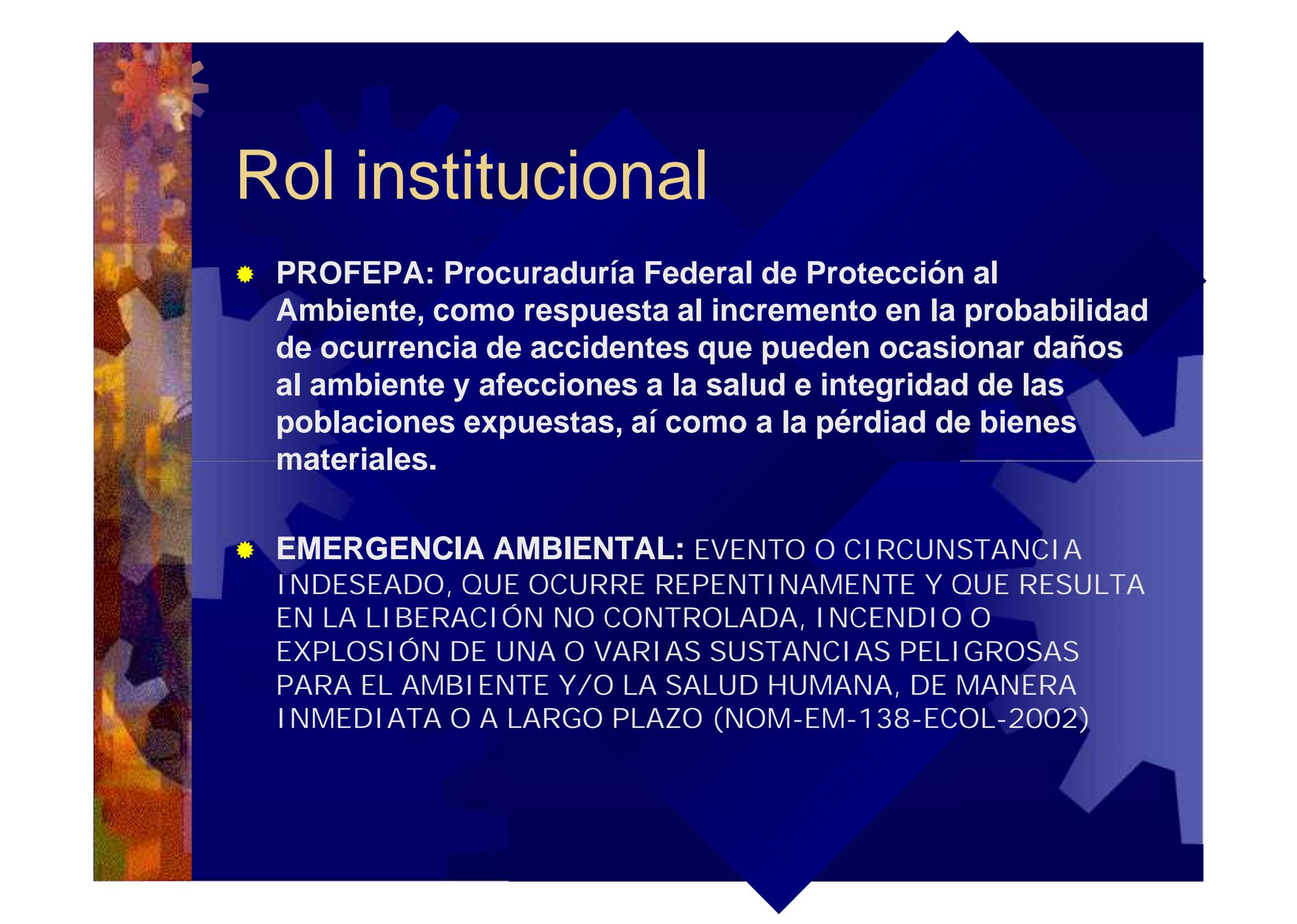
El **principio de proximidad**, que plantea que los residuos deberán manejarse tan cerca de la fuente generadora como sea posible, tanto por razones de seguridad como de costos.

El **principio de precaución o cautela**, centrado en el concepto de que desde la perspectiva ambiental es mejor prevenir que remediar y en la necesidad de desarrollar medidas de intervención ante la sospecha de un riesgo significativo para la salud y el ambiente, aún cuando no se cuente con evidencias irrefutables del riesgo.

El **principio del que contamina paga**, el cual atribuye la responsabilidad de remediación de los daños o restauración de los sitios contaminados a quien ocasione tales daños o provoque la contaminación como consecuencia del manejo o disposición inadecuados de los residuos peligrosos.

Líneas de acción

- ★ **Prevenir** la generación a través de una producción más limpia y la sustitución como materia prima de materiales peligrosos.
- ★ **Promover** el reuso y reciclado, tanto como sea posible, de los residuos con valor económico, de manera a reducir las presiones que se ejercen sobre la naturaleza al producir materiales primarios y el consumo de energía.
- ★ **Tratar** por diversas tecnologías los residuos que permitan ya sea destruirlos o reducir su peligrosidad y volumen.
- ★ Finalmente el **confinamiento**, considerado como la última opción, para aquellos residuos que no puedan ser técnica o económicamente susceptibles de ser reciclados o tratados mediante otras tecnologías.



Rol institucional

- ✦ **PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, como respuesta al incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes que pueden ocasionar daños al ambiente y afecciones a la salud e integridad de las poblaciones expuestas, así como a la pérdida de bienes materiales.
- ✦ **EMERGENCIA AMBIENTAL:** EVENTO O CIRCUNSTANCIA INDESEADO, QUE OCURRE REPENTINAMENTE Y QUE RESULTA EN LA LIBERACIÓN NO CONTROLADA, INCENDIO O EXPLOSIÓN DE UNA O VARIAS SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA EL AMBIENTE Y/O LA SALUD HUMANA, DE MANERA INMEDIATA O A LARGO PLAZO (NOM-EM-138-ECOL-2002)



C. Remediación de suelos contaminados

Actividades que han provocado contaminación:

- Minería
- Industria petroquímica
- Explotación y transporte de hidrocarburos
- Actividades agrícolas: agroquímicos
- Disposición clandestina e inadecuada de residuos peligrosos
- Empleo de aguas residuales para riego
- Basureros a cielo abierto
- Otras industrias (química, eléctrica, metálica básica, metal-mecánica)

Consecuencias: extensa contaminación de suelos que, en muchos casos, condujo (o aún sigue conduciendo) a la contaminación de los cuerpos de abastecimiento de agua

Las técnicas de tratamiento

¿Cuáles son?

¿Cuál es el alcance?

Físicas

Separación y recuperación
Lavado
Venteo
Desorción térmica
Incineración

Resuelven el problema parcialmente, lo transfieren a otra fase.

Químicas

Oxidación de contaminantes
Electrocínética
Biorremediación:

Modifican los contaminantes y también al suelo. Son técnicas destructivas.

Biológicas

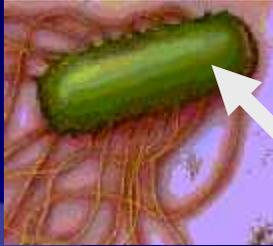
Bioventeo
Composteo
Biopilas
Biorreactores
Biolabranza
Fitorremediación

Resuelven el problema completamente, no modifican el suelo. Son técnicas no destructivas.



☀ Bioremediación:

- Sistemas que usan organismos vivos (plantas, bacterias, hongos) para degradar, transformar o remover compuestos orgánicos tóxicos a productos metabólicos inocuos o menos tóxicos
- Bioventeo, bioaumentación, hongos de pudrición blanca, bioestimulación, composteo, biolabranza, fitoremediación



BACTERIA

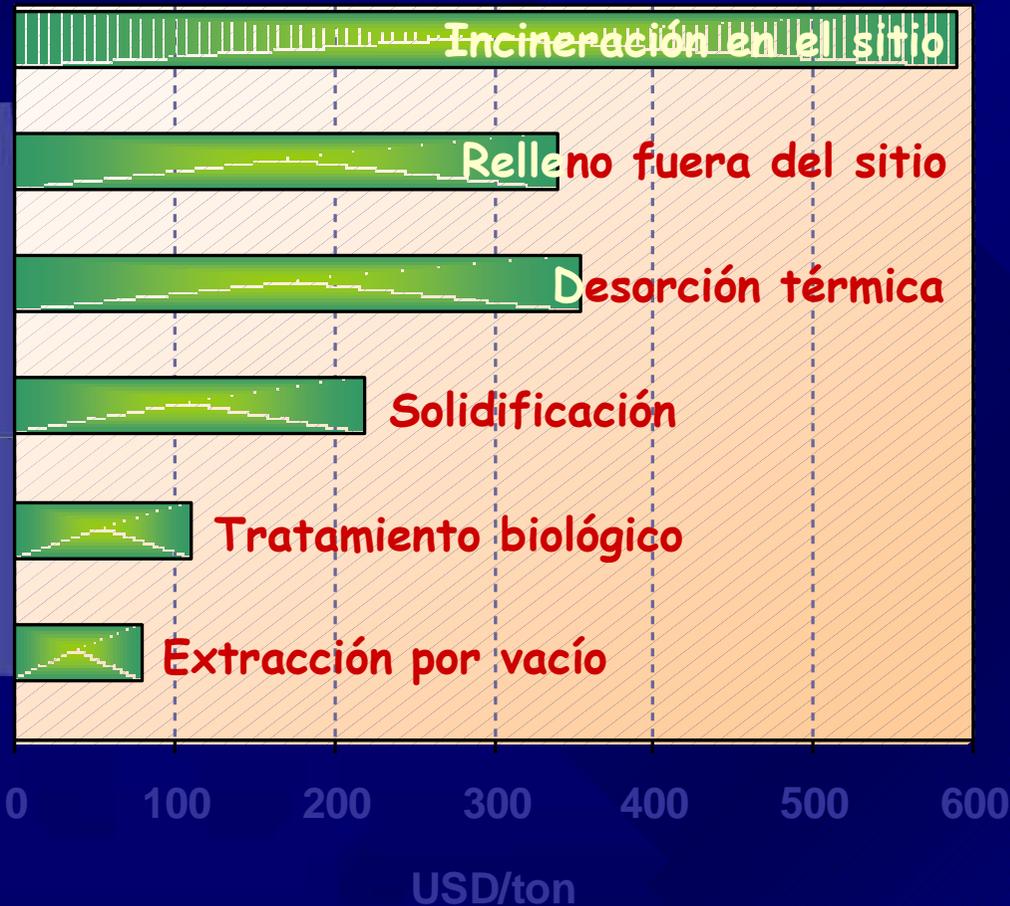


**DEGRADACION
DE NUTRIENTES**



CO₂ + AGUA

Comparación en costos



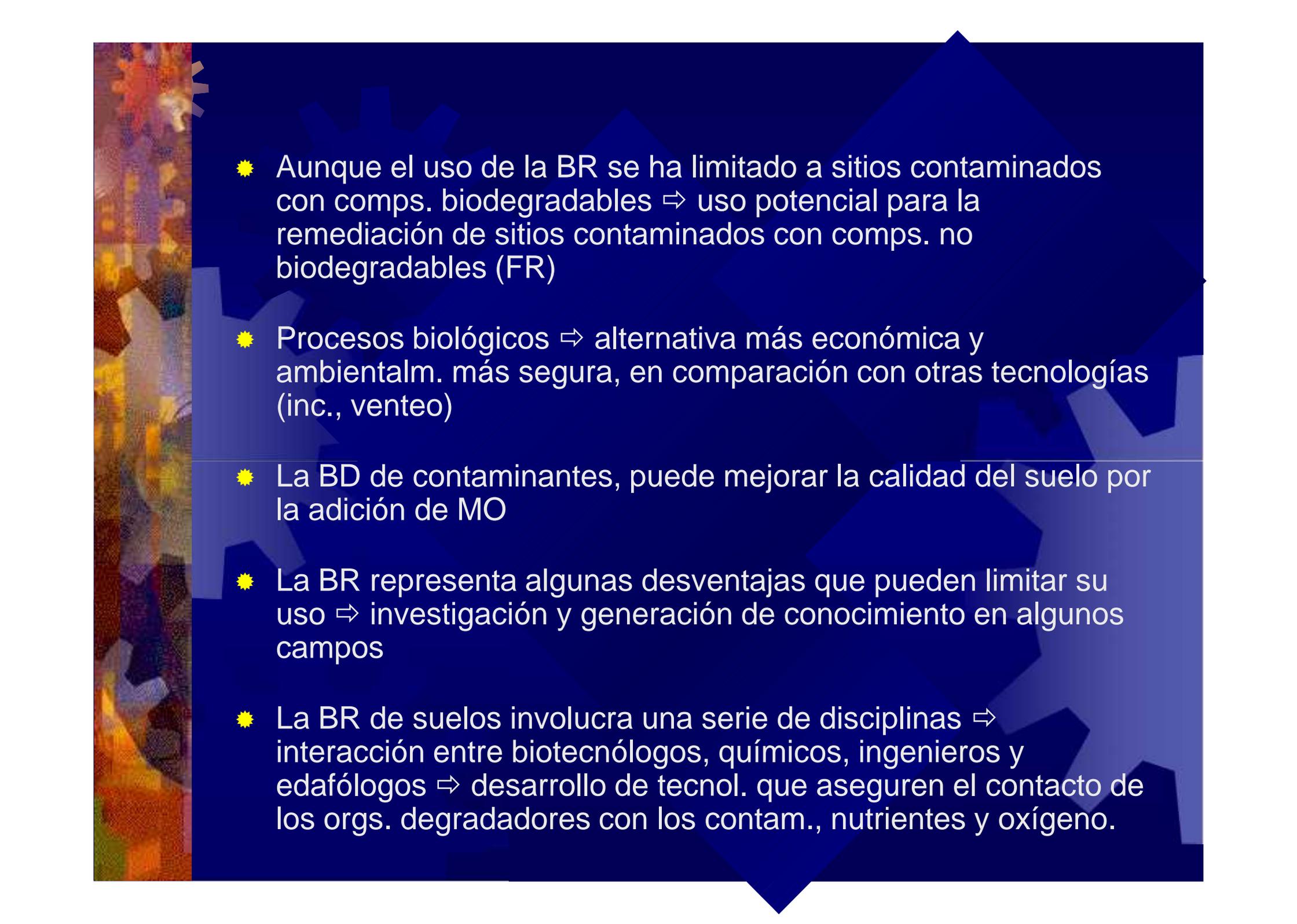
- ❖ Datos promediados de 230 proyectos
- ❖ Los datos son un promedio para diferentes contaminantes bio-degradables (gasolinas, lubricantes y HAPs)



Recomendaciones y conclusiones

- Las políticas nacionales y la infraestructura (empresas y centros de investigación) especializada son el motor de la remediación.
- No existe una receta para la mejor tecnología de remediación. Cada caso requiere de un estudio detallado y preciso. La premura por resolver un problema y los recursos económicos son determinantes.
- La investigación detallada y precisa genera siempre los resultados más confiables y económicos. Es indispensable.

- 
- Los microorganismos y las plantas desarrollan interacciones positivas, por ejemplo: la desintoxicación mutua que les permite competir y escapar a la depredación.
 - La fitorremediación aprovecha las interacciones cooperativas microorganismo-planta eficientemente. Es la tecnología de remediación de suelos más económica.
 - La demostración de la viabilidad y eficiencia de la fitorremediación no es trivial. Cada caso particular requiere estudios detallados y precisos diferentes.

- 
- ★ Aunque el uso de la BR se ha limitado a sitios contaminados con comps. biodegradables ⇒ uso potencial para la remediación de sitios contaminados con comps. no biodegradables (FR)
 - ★ Procesos biológicos ⇒ alternativa más económica y ambientalm. más segura, en comparación con otras tecnologías (inc., venteo)
 - ★ La BD de contaminantes, puede mejorar la calidad del suelo por la adición de MO
 - ★ La BR representa algunas desventajas que pueden limitar su uso ⇒ investigación y generación de conocimiento en algunos campos
 - ★ La BR de suelos involucra una serie de disciplinas ⇒ interacción entre biotecnólogos, químicos, ingenieros y edafólogos ⇒ desarrollo de tecnol. que aseguren el contacto de los orgs. degradadores con los contam., nutrientes y oxígeno.

D. Sustancias Especiales

- ✦ Residuos hospitalarios
- ✦ Combustible alternativo en la industria del cemento:
 - A través del coprocesamiento se aprovecha la energía de algunos residuos, dándoles un valor productivo. El proceso de elaboración del cemento es idóneo para realizar el coprocesamiento controlado y ambientalmente seguro:

Residuos Coprocesables:

- Llantas
- Aceites
- Solventes
- Pinturas
- Lodos de refinería
- Recortes de perforación
- Fondos de destilación
- Sólidos impregnados
- Tierras contaminadas
- Catalizadores gastados
- Otros



Se excluyen: materiales radioactivos, baterías con plomo, ácidos minerales, basura municipal no clasificada y metales puros.

Una Industria comprometida por un México Sustentable

C Á M A R A N A C I O N A L D E L C E M E N T O • 5 0 Y E A R S

Ventajas del Coprocesamiento

Económicas:

- Aprovechamiento de la infraestructura existente.
- Incremento en la competitividad / costo de los energéticos.
- Apoyo a la competitividad de una industria nacional.

Desarrollo
Sustentable

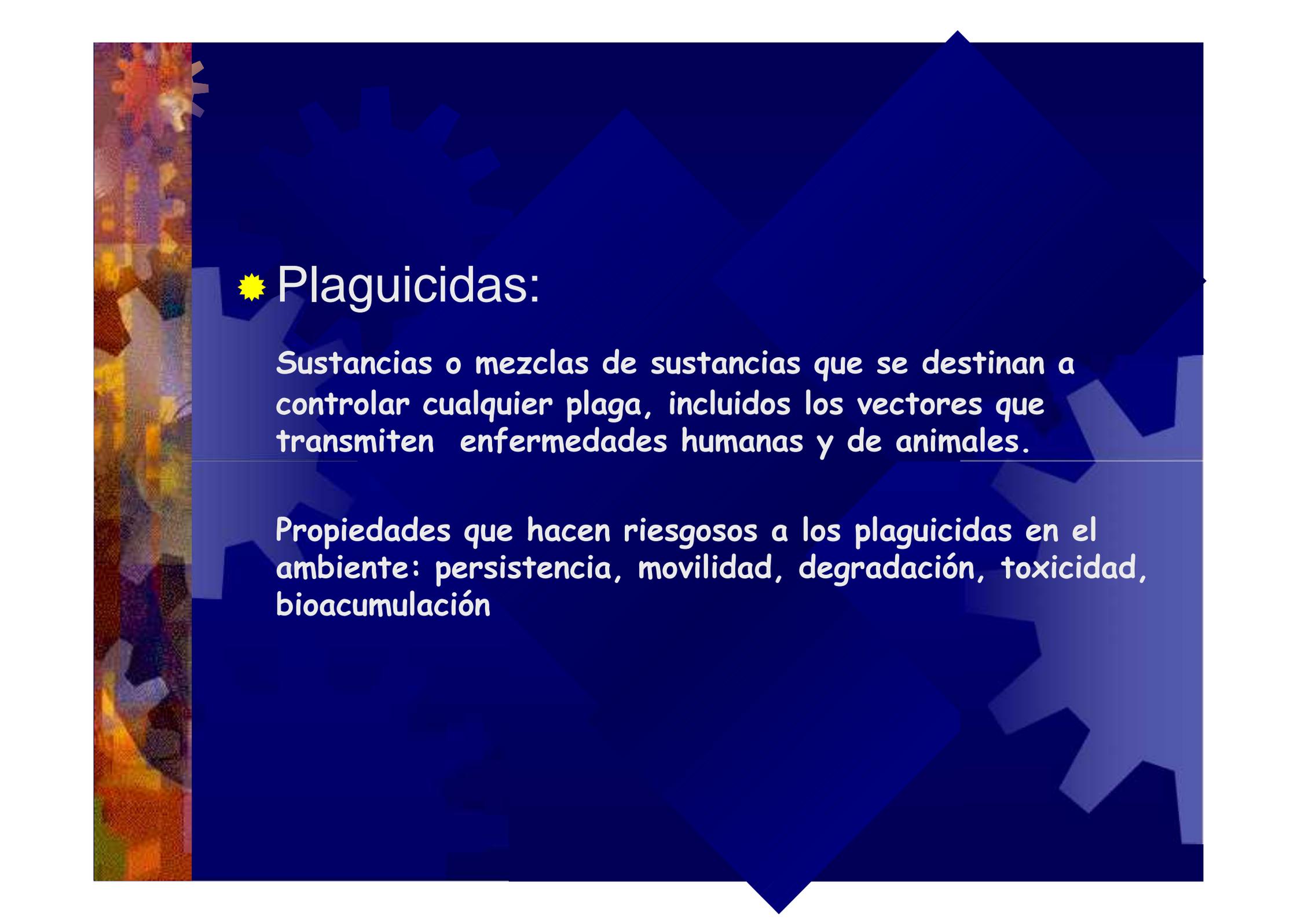
Ambientales

- Mismas emisiones que al usar combustibles convencionales.
- Reducción del problema de residuos.
- Conservación de combustibles no renovables.
- No se generan cenizas ni subproductos.

Sociales

- Disminución de un pasivo social como es la contaminación por residuos.
- Manejo regional de residuos, lo que disminuye riesgos y costos.

Una Industria comprometida por un México Sustentable



☀ Plaguicidas:

Sustancias o mezclas de sustancias que se destinan a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores que transmiten enfermedades humanas y de animales.

Propiedades que hacen riesgosos a los plaguicidas en el ambiente: persistencia, movilidad, degradación, toxicidad, bioacumulación

The background is a dark blue field with several large, semi-transparent gears of varying shades of blue. On the left side, there is a vertical strip of colorful, abstract, textured patterns in shades of orange, red, yellow, and purple. The text is centered in the blue area.

E. Aspectos relacionados:
políticos, sociales y legales



ETAPAS DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL

La participación social tiene que ver con actitudes personales, que se transforman en actividades de grupo y de la sociedad en su conjunto.

Etapa Primaria:

No existe preocupación individual por la generación de residuos. No se ve al individuo como generador sino a la sociedad en conjunto. (Pasiva)

Etapa Media o de transición

Se está consciente del problema a nivel de sociedad, se llega a considerar la posibilidad de actuar. Esta se da a nivel de demanda de grupo pero poco se realiza a nivel individual.

Etapa Avanzada

Se caracteriza por una actitud consciente de cada persona a favor de la racionalidad en la generación y de la participación a lo largo del manejo de los residuos. (Activa)

Problemas sociales

Ejemplo: de pepenadores a trabajadores

SOCIAL

- Resistencia al cambio
- Arraigo al sitio
- Discrecionalidad en la jornada de trabajo
- Identidad grupal cohesionada
- Desconfianza en autoridades

ECONÓMICO

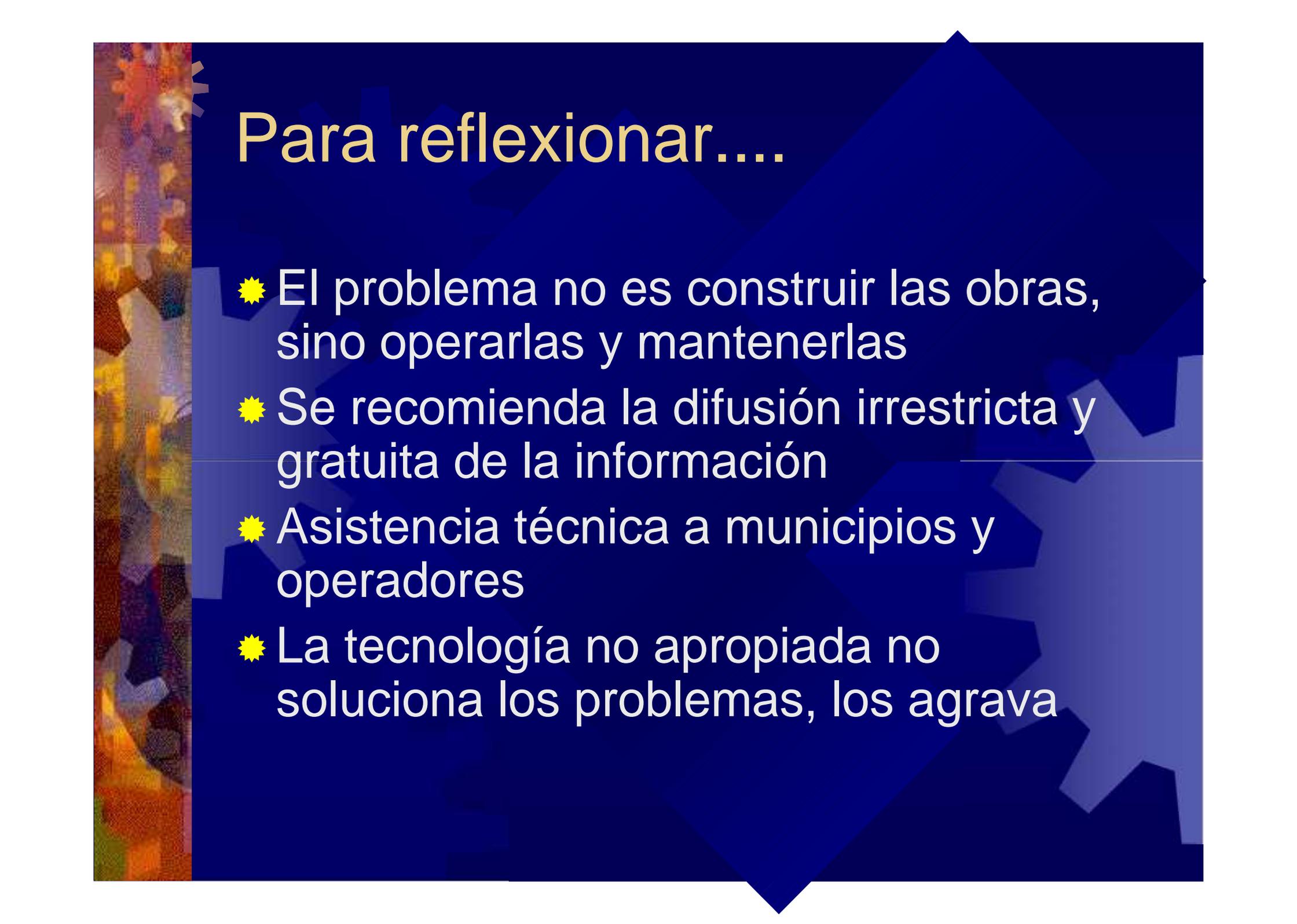
- Intermediación en la venta de subproductos
- Bajos ingresos como productos de trabajo
- Enfermedades respiratorias y gastrointestinales
- Alimentación deficiente e insalubridad
- Ingresos irregulares

POLÍTICA

- Manipulación ejercida por grupos de pepenadores
- Surgimiento de liderazgo conyuntural
- En ocasiones de liderazgo permanente

LEGISLACIÓN PARA REGULAR LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

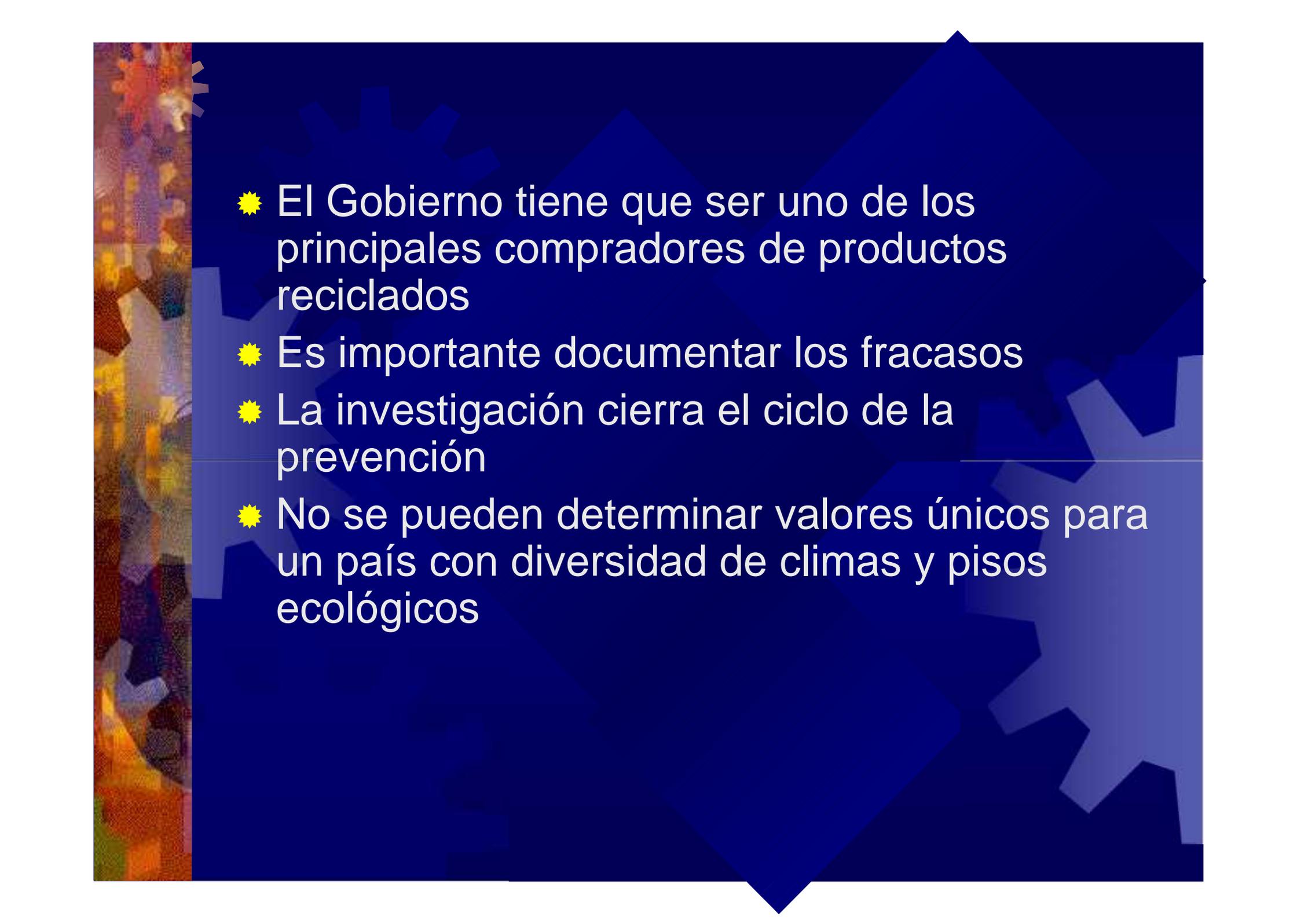
- ★ LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS
- ★ COMBINACIÓN DE INSTRUMENTOS REGULATORIOS Y NO REGULATORIOS
- ★ LA PARTICIPACIÓN CORRESPONSABLE DE TODOS LOS SECTORES SOCIALES
- ★ EL ESTABLECIMIENTO DE ALIANZAS Y REDES
- ★ LA COOPERACIÓN ENTRE PAÍSES
- ★ LA SIMPLIFICACIÓN ADMINISTRATIVA Y LA APLICACIÓN EFECTIVA DE LA LEY



Para reflexionar....

- ✦ El problema no es construir las obras, sino operarlas y mantenerlas
- ✦ Se recomienda la difusión irrestricta y gratuita de la información
- ✦ Asistencia técnica a municipios y operadores
- ✦ La tecnología no apropiada no soluciona los problemas, los agrava

- 
- ★ La tecnología puede superar cualquier problema técnico, hay que cuidar el problema social
 - ★ El reciclaje no es un gran negocio, lo que es rentable camina solo
 - ★ Reciclar por reciclar, no por favor
 - ★ No ADOPTAR sino ADAPTAR modelos extranjeros
 - ★ La contaminación generalmente no mata, acorta la vida y su calidad
 - ★ El manejo integral incluye el estudio de mercados

- 
- ✦ El Gobierno tiene que ser uno de los principales compradores de productos reciclados
 - ✦ Es importante documentar los fracasos
 - ✦ La investigación cierra el ciclo de la prevención
 - ✦ No se pueden determinar valores únicos para un país con diversidad de climas y pisos ecológicos



Muchas Gracias.....