



Programa de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



## Sistema Integrado de Servicios de Gestión para la Destrucción de BPCs en México

Presentado en  
“Taller Regional Manejo y Destrucción  
Ambientalmente Adecuados de Bifenilos Policlorados:  
Una realidad en México”

México, D.F.  
23 de noviembre de 2011  
Laura Beltrán y Guillermo Román  
Proyecto No. UNDP 00059701 – México



## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

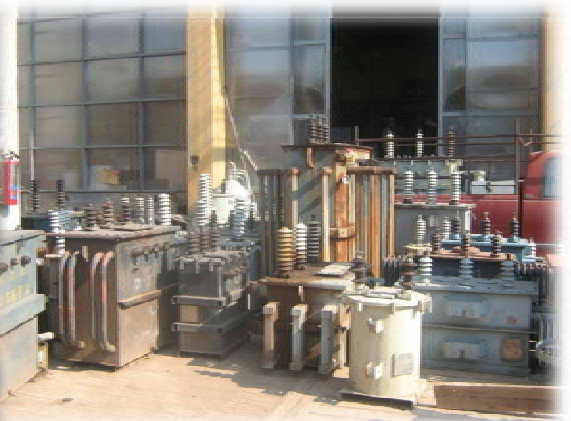
SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

### Objetivo del Sistema Integrado de Servicios de Gestión:

Establecer un Sistema para la eliminación de los BPCs a nivel nacional, de una manera eficaz, costo-efectiva, transparente y expedita, que cumpla con la legislación internacional y nacional, desarrollando sus bases por medio de Proyectos Piloto a escala estatal y municipal





## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

### Algunas Consideraciones

- ⊕ Residuo Post-consumo, 2 millones de unidades aprox.
- ⊕ Dispersión en 2 millones de km cuadrados
- ⊕ Dificultad en la identificación
- ⊕ Definición no tan precisa: materiales vs. Residuos
- ⊕ Falta de conocimiento de las obligaciones de las empresas
- ⊕ Costos de eliminación y reemplazo
- ⊕ Desconocimiento por talleres de mantenimiento



# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Componentes

- ⊕ Identificación de Actores
- ⊕ Diagnóstico
- ⊕ Procedimientos Legales
- ⊕ Manejo adecuado
- ⊕ Comunicación



# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Componentes: Identificación de Actores

- Gobiernos
- Asociaciones empresariales y empresas
- Operadores de sitios sensibles
- IES y laboratorios
- Empresas de servicios de manejo de BPCs
- (Talleres de mantenimiento eléctrico)



# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Componentes: diagnóstico



### Inventario:

- Sitios: sector industrial, tamaño de empresas, tamaño de transformadores, edad de transformadores,
- Método de análisis: colorimétrico + cromatográfico



### Infraestructura de servicios:

- Analíticos, de almacenamiento, de transporte, de destrucción, de mantenimiento eléctrico



# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Componentes: legales

- LGPGIR y su Reglamento
- Norma 133
- Convenios con autoridades para pilotos



# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Componentes: Servicios de manejo adecuado

- Identificación por análisis
- Desincorporación
- Almacenamiento
- Transporte
- (Retrolavado)
- Destrucción



## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

### Componentes: Creación de conciencia y Comunicación

- Elaboración de una estrategia enfocada a diversos actores.
  - Elaborar instrumentos de comunicación inicial del proyecto hacia grupos meta de interés así como hacia los proyectos piloto.
  - Diseñar e implementar una estrategia de comunicación para creación de conciencia a escala estatal.
  - Desarrollar elementos para el diseño de eventos de diseminación así como para información pública



# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Componentes: Creación de conciencia y Comunicación

- Eventos de difusión
- Información a las empresas:
  - ☐ Documentos informativos
  - ☐ Guías técnicas
  - ☐ Guías de gestión
  - ☐ Talleres de capacitación
- Reporte de empresas a gobierno
- Reporte de gobierno a Estocolmo
- Reporte a la sociedad



# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Productos

- ❖ Capacidades en autoridades y laboratorios creadas
- ❖ Sistema de información (redes) creado
- ❖ Mejora de logística de transporte
- ❖ Mejora de Almacenamiento
- ❖ Destrucción ambientalmente adecuada y económicamente viable establecida
- ❖ Mejora de operación de talleres de mantenimiento (prevención de extensión de contaminación cruzada)
- ❖ Reporte a autoridades
- ❖ Disminución de costos



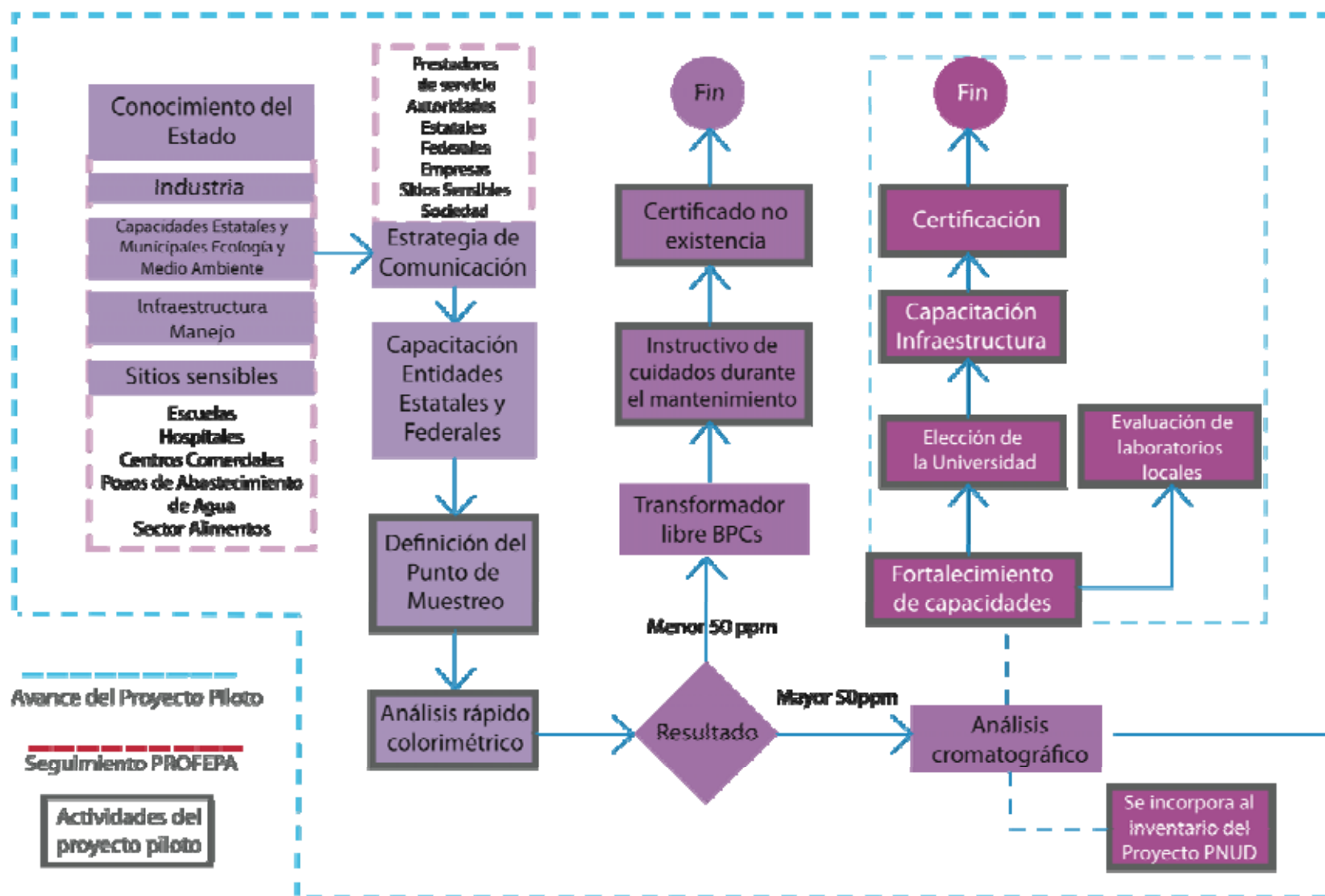
# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT

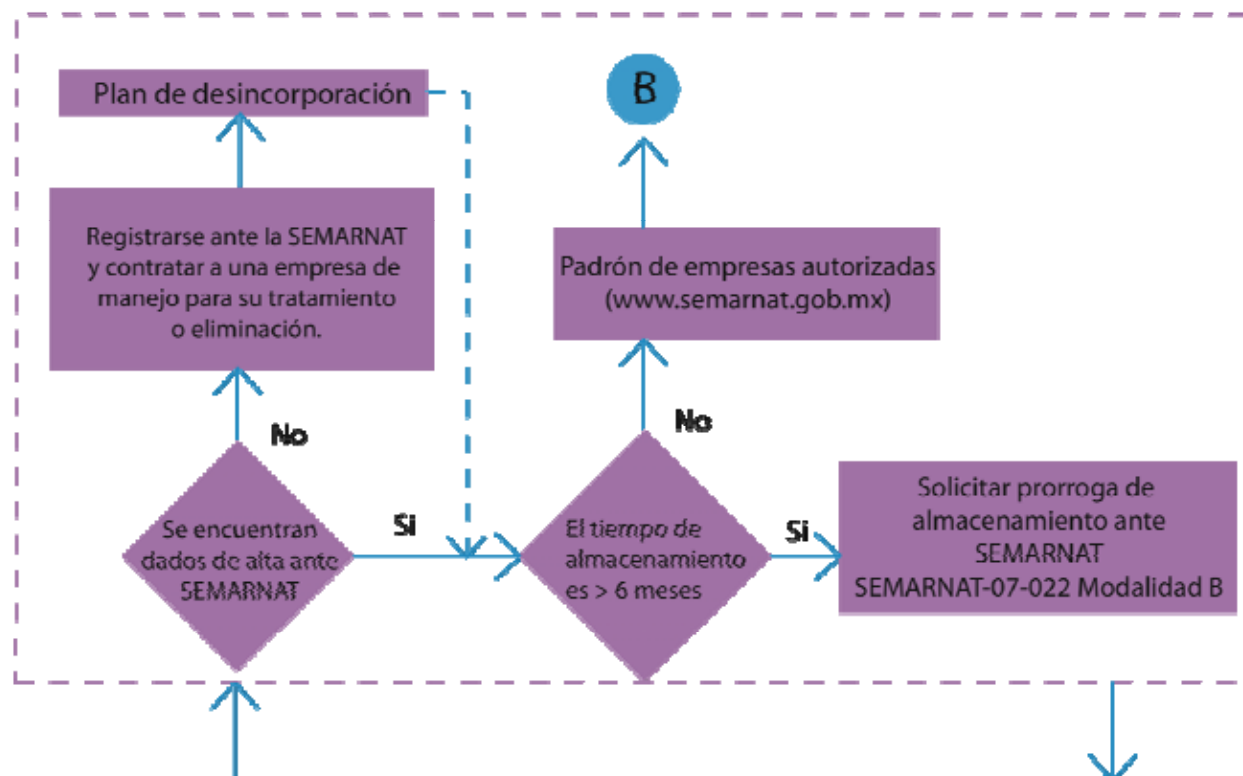


SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

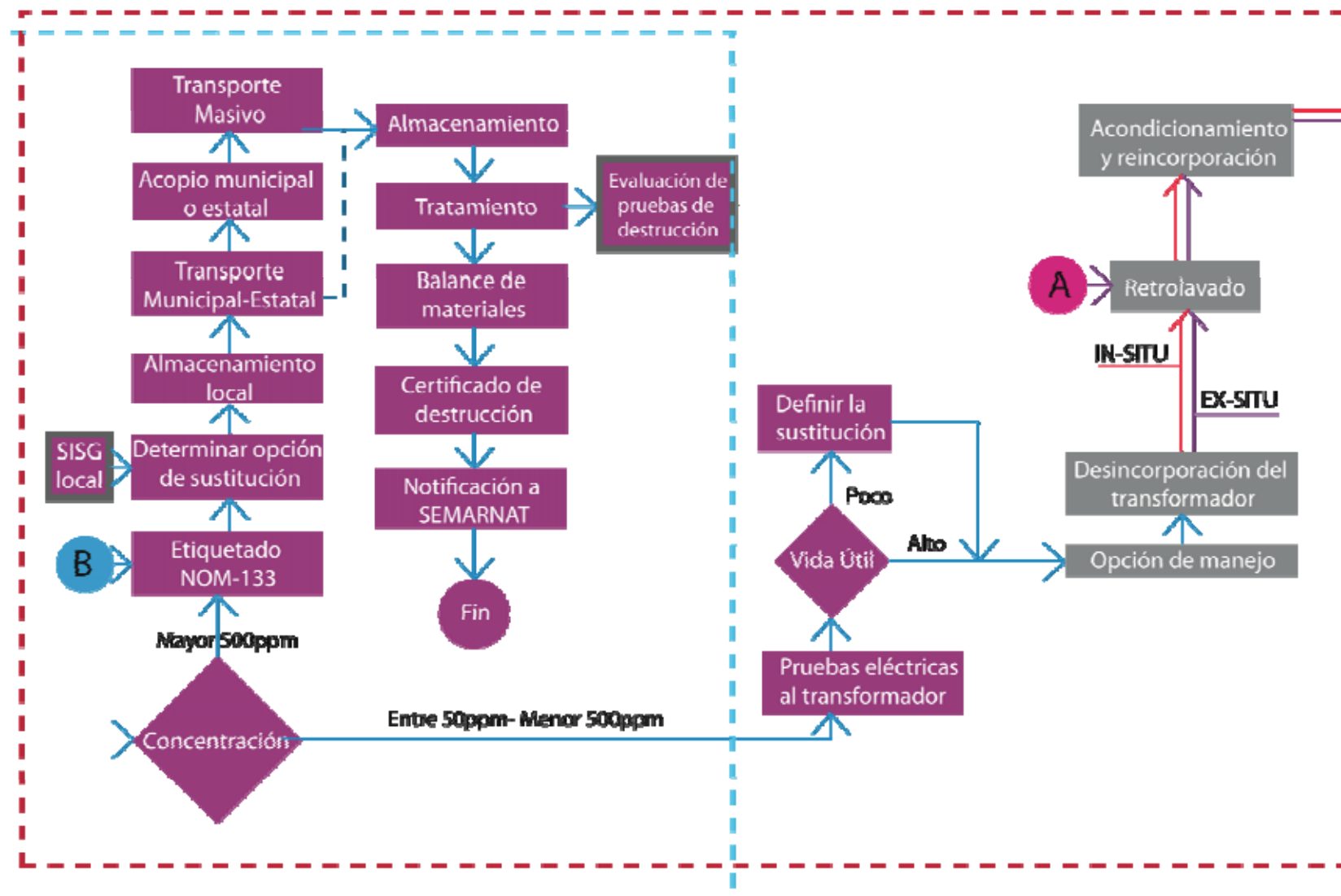
## Sistema Integral de Servicios para el Manejo de BPCs



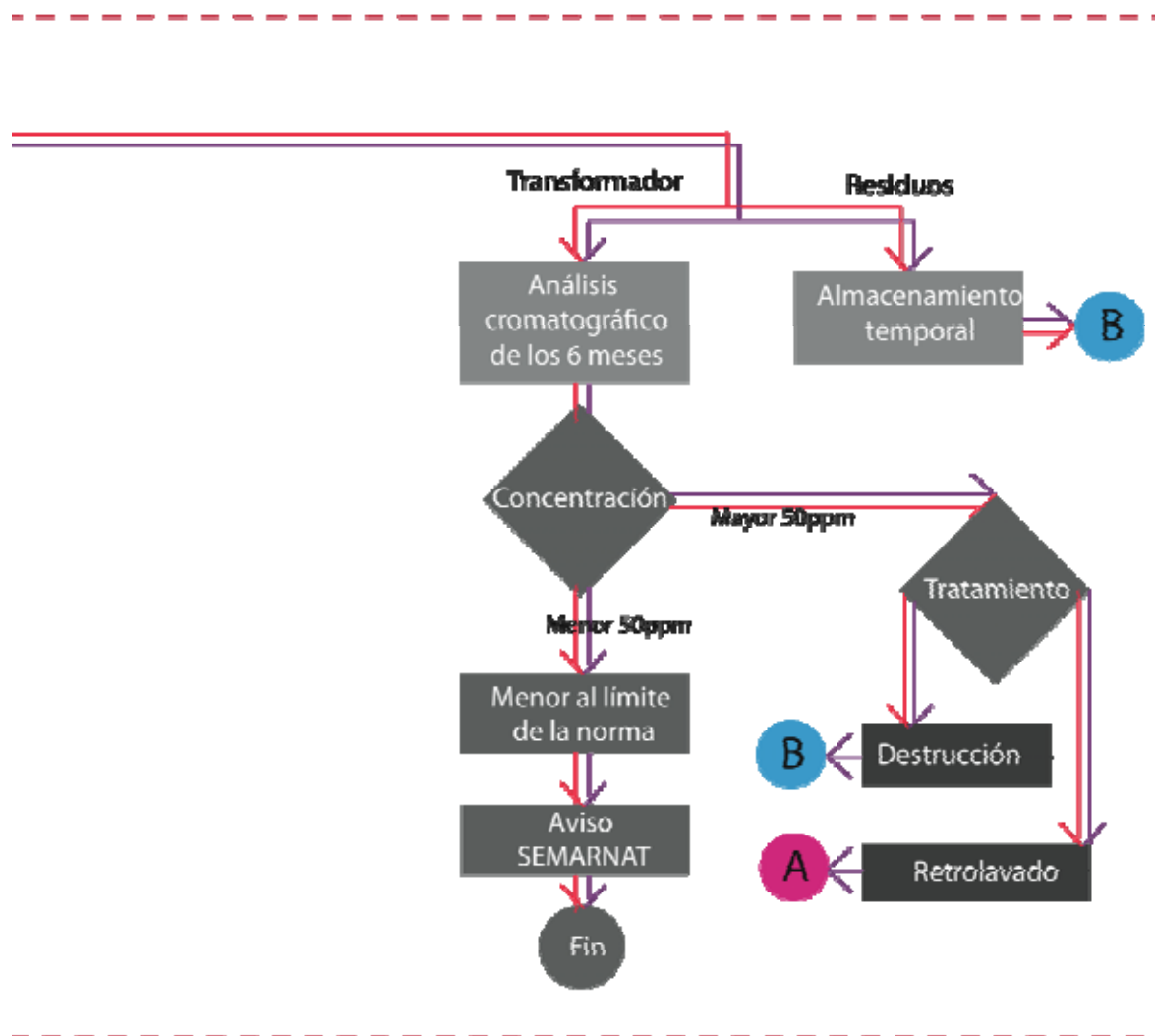
## Sistema Integral de Servicios para el Manejo de BPCs



## Sistema Integral de Servicios para el Manejo de BPCs



## Sistema Integral de Servicios para el Manejo de BPCs





Programa de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Objetivo del Proyecto Piloto

Desarrollar, instrumentar y evaluar un Sistema Integral de Servicios de Gestión de Bifenilos Policlorados (**SISG**) en un Estado como proyecto piloto para su posterior refinación e instrumentación en todo el país.



## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

### Actividades del Proyecto Piloto

- Firma de un Convenio de Colaboración entre Gobierno del Estado a través de autoridad medioambiental estatal y PNUD.
- Integración de Comité Técnico Asesor
- Inventario de BPCs en el estado (Bases de datos de los sectores y sitios sensibles )
- Gestión con las empresas y sitios sensibles y muestreo



## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

### Actividades del Proyecto Piloto (Cont.)

- Intervención en un taller de mantenimiento de transformadores
- Capacitación a inspectores en técnicas de detección de BPCs
- Elaboración de una estrategia de Creación de conciencia y Comunicación
- Acompañamiento y co-financiamiento en la gestión para destrucción



## Resultados del SISG

- ❖ Tres licitaciones y destrucciones de BPCs efectuadas: Edo. Mex., Cuautitlán, Morelos, Veracruz, DF y Zacatecas.; 14.7 ton de aceite con BPCs. **Costos 25% menores que en el mercado**
- ❖ Eliminación de 312 Ton de materiales contaminados con BPCs (252 ton de materiales contaminados en pequeña comunidad de Zacatecas)
- ❖ Incorporación al registro de la SEMARNAT de otras 293 toneladas para su próxima destrucción
- ❖ Licitación para 11 transformadores (DF, Guanajuato y México) en proceso: 8.7 Ton aceite y 2.8 Ton transformadores



## Resultados del SISG

| Costos en<br>US\$/kg              | Convención<br>Estocolmo<br>(2004) | Documento<br>de proyecto<br>(2008) | Costos logrados<br>por proyecto<br>(2011) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|
| Destrucción de<br>Transformadores | 4.74                              | 7.68                               | 4.54                                      |
| Destrucción de<br>Aceites         | 5.37                              | 5.12                               | 4.54                                      |



Ejemplo de Costos: Transformador de 300 kVA, 1,960 kg, 814 litros de aceite, 582 km, en grupos de 4 transformadores

| Actividad                                        | Costo, \$/kg de transformador | Costo total del ejemplo, \$ |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Dstrucción del transformador completo            | 58.82                         | 115,288                     |
| Proceso completo de retrolavado <i>in situ</i> * | 53.92                         | 105,691                     |
| Aceite nuevo                                     | 15.73                         | 26,570                      |
| Transporte                                       | 5.23                          | 10,281                      |

\* Incluye aceite nuevo y destrucción de aceite

## Resultados del SISG: Opciones de manejo

### ➤ Transformadores que se encuentran entre:

- ✓ 5 – 49.9 ppm: Dentro de NOM 133. Al final de su vida útil manejo de residuos peligrosos;
- ✓ 50 ppm a 500 ppm. Retrolavado;
- ✓ Más de 500 ppm. Destrucción.





Programa de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Resultados del SISG: Apoyos de PNUD para casos piloto:

- ✓ Sitios sensibles: 80% del costo total del procedimiento.
- ✓ Empresas privadas: Pruebas eléctricas y transporte de residuos.
- ✓ Empresas privadas (de alimentos): 50% del costo total del procedimiento.



Programa de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Requerimientos PNUD para el apoyo:

- ✓ Oficio en papel membretado de la empresa inscribiéndose al SISG;
- ✓ Oficio modificando su status en SEMARNAT ó inscribiéndose como poseedor de BPCs;
- ✓ El servicio completo se contrate con una misma empresa



## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

### Resultados del SISG

#### Hallazgos:

- Contaminación cruzada por malas prácticas de mantenimiento como causa principal, mayor de lo anticipado, retrolavado como opción
- Contaminación encontrada en todos los tamaños y edades de equipos
- Importancia de autoridades locales para apoyar la vigilancia



# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

**SEMARNAT**



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

## Gracias

**Dr. Guillermo J. Román Moguel**  
**Coordinador Nacional**

[guillermo.roman@semarnat.gob.mx](mailto:guillermo.roman@semarnat.gob.mx)  
[groman10@hotmail.com](mailto:groman10@hotmail.com)

**Ing. Laura Beltrán García**  
**Coordinadora del Sistema**  
**Integrado de Servicios de Gestión**

[laura.beltran@semarnat.gob.mx](mailto:laura.beltran@semarnat.gob.mx)  
[laurabeltran0809@hotmail.com](mailto:laurabeltran0809@hotmail.com)

**Tel. 56243607**