

## ***PROYECTO IDRC – UNAM 105701-001***

***Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el tratamiento de aguas residuales de América Latina y el Caribe, al adoptar procesos y tecnologías más sustentables.***



***Dr. Adalberto Noyola Robles  
Dr. Juan Manuel Morgan Sagastume  
Dra. Patricia Güereca Hernández  
M. en C. Margarita Cisneros Ortiz***

***M. en I. Liliana Romero Casallas  
M. en I. Flor Hernández Padilla  
M. en C. Adba Musharrafie Martínez  
M. en C. Alejandro Padilla Rivera***

- Objetivo General
- Relevancia del proyecto
- Análisis de Ciclo de Vida
- Caso de estudio
  - Resultados
  - Conclusiones

- Contribuir a la gestión sostenible del agua y a la reducción de los gases de efecto invernadero, mediante el establecimiento de lineamientos técnicos para la definición del procesamiento de aguas residuales en relación a las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Asimismo, se apunta a contribuir a la generación de energías limpias a nivel municipal, así como a promover el desarrollo regional y la implementación de nuevas tecnologías más sustentables.



# Relevancia del Proyecto

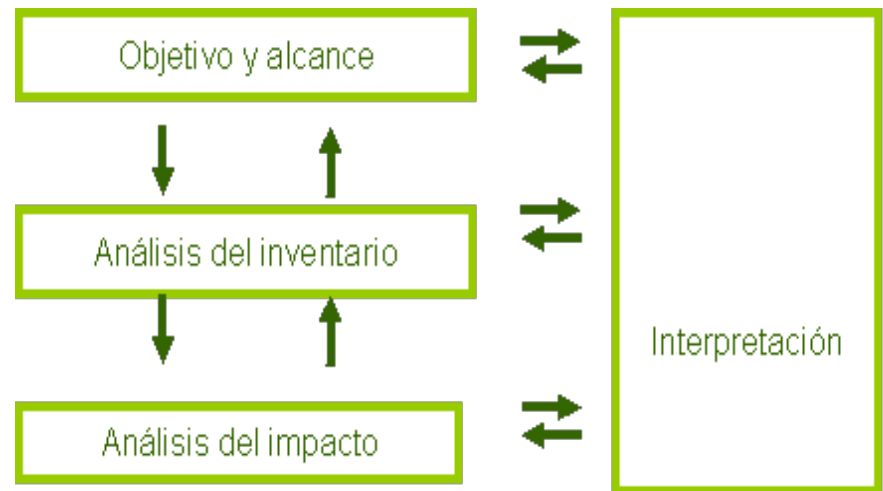
---

- Proporcionará una visión clara de la situación actual ALC.
- Aportará una guía para los tomadores de decisiones desde el punto de vista técnico, ambiental, económico y social.
- Ofrecerá bases para la toma de decisiones encaminadas a mitigar el Cambio climático.
- Permitirá el desarrollo de un Inventario de Ciclo de Vida para el sector del tratamiento de aguas en América Latina.
- Apoyará con el desarrollo metodológico del Análisis de Ciclo de Vida Social.

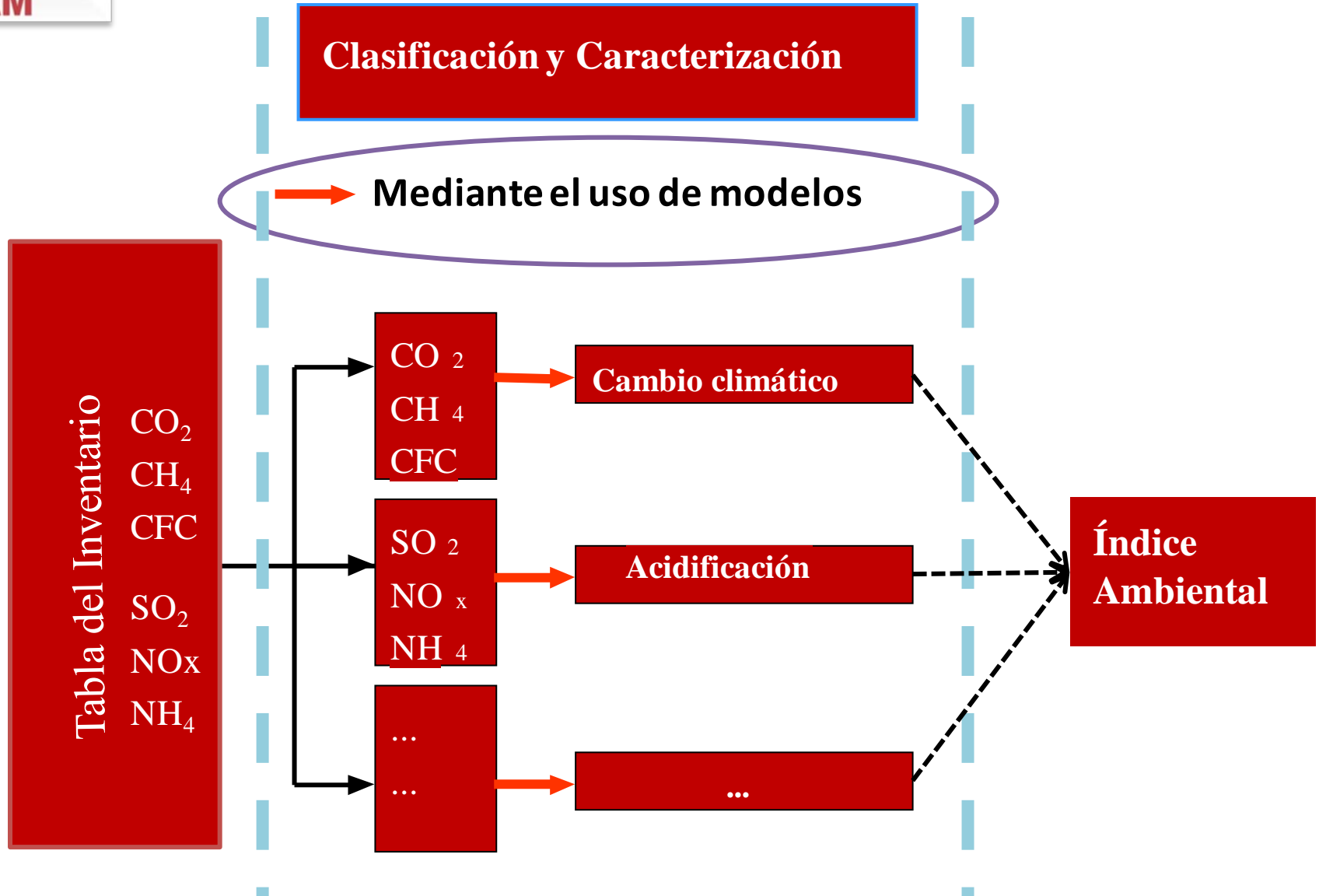
# Análisis Ciclo de Vida

Es una herramienta que permite evaluar los impactos ambientales de productos o servicios de una forma global porque considera todas las etapas del ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final y toma en cuenta todos los vectores involucrados.

**¿Qué?**  
**¿Cómo?**  
**Marco de tiempo**  
**Procesos unitarios a considerar**  
**Unidad Funcional**  
**... entre otros.**



# Análisis Ciclo de Vida





CASO DE ESTUDIO

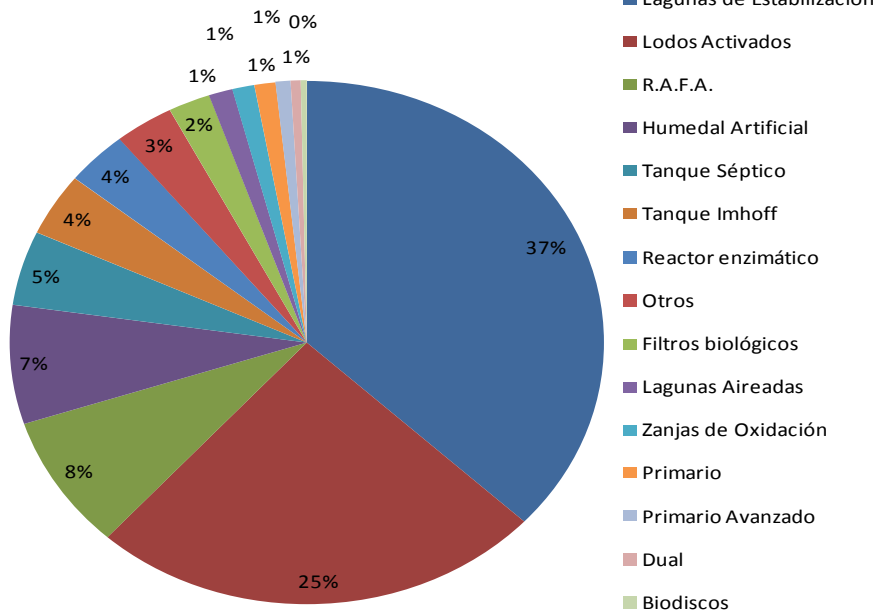
---

# **Análisis de Ciclo de Vida de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales**

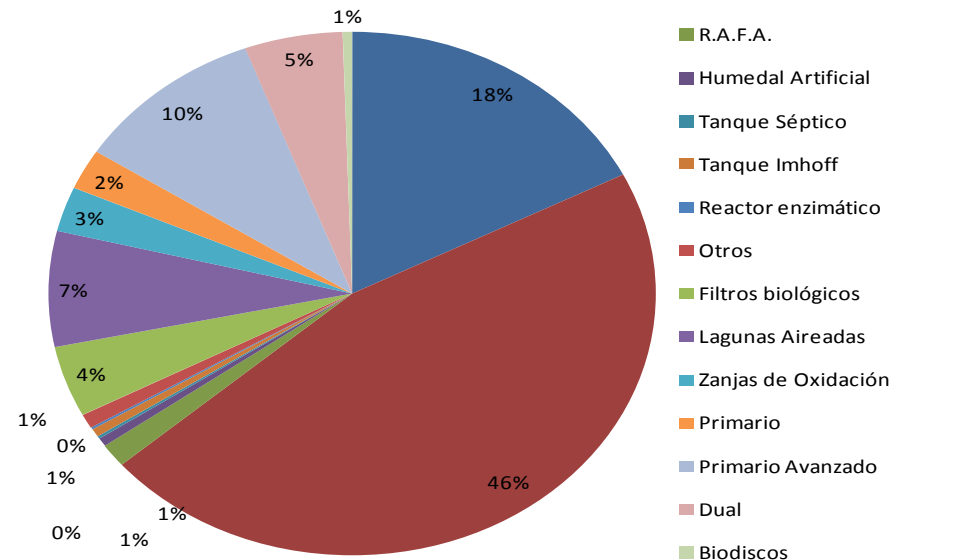
# Inventario de PTARs México

2008: 1833 PTAR

**Procesos de Tratamiento por Infraestructura Instalada, 2008.**



**Procesos de Tratamiento por Caudal Tratado, 2008.**





# PTARs seleccionadas

LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

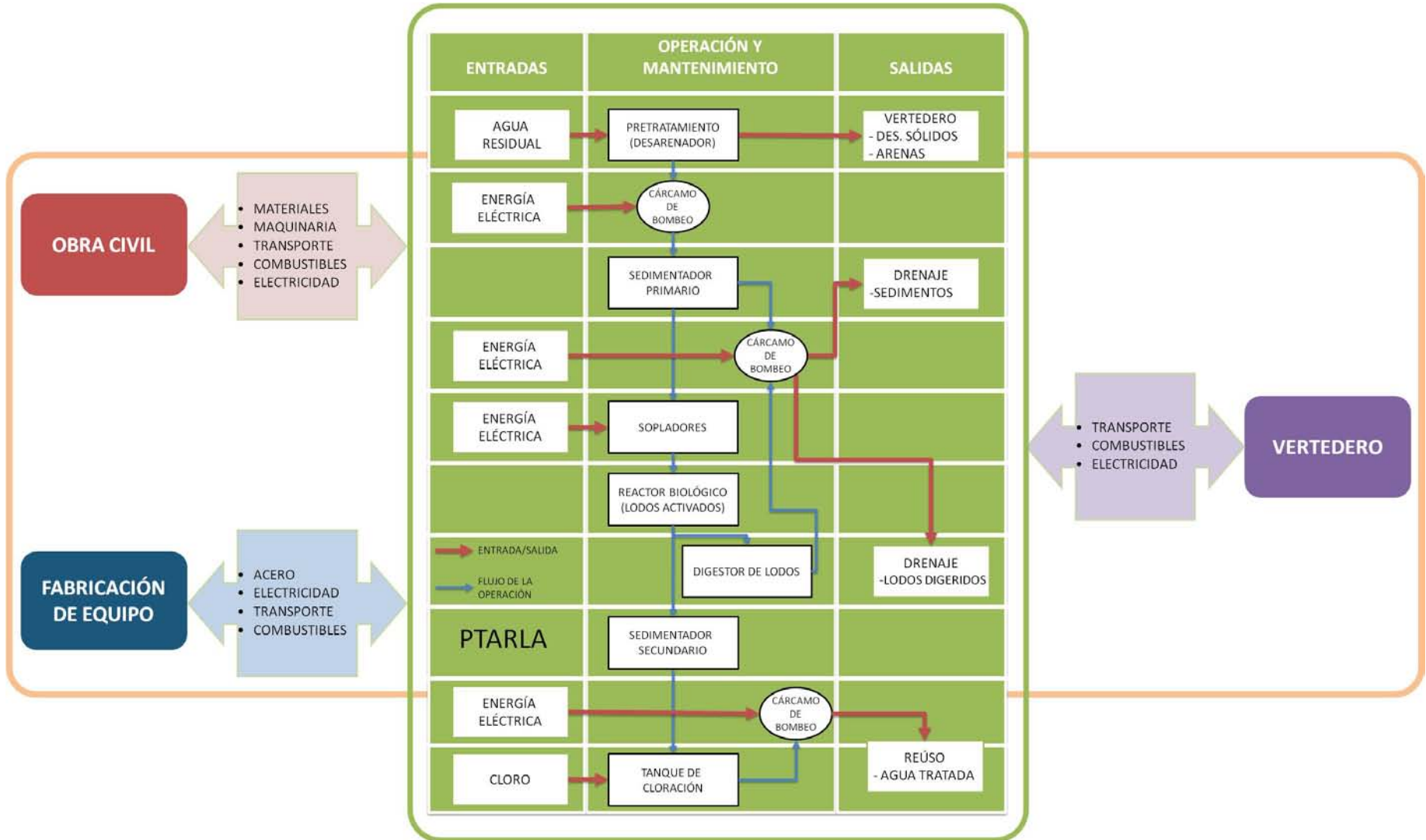


LODOS ACTIVADOS

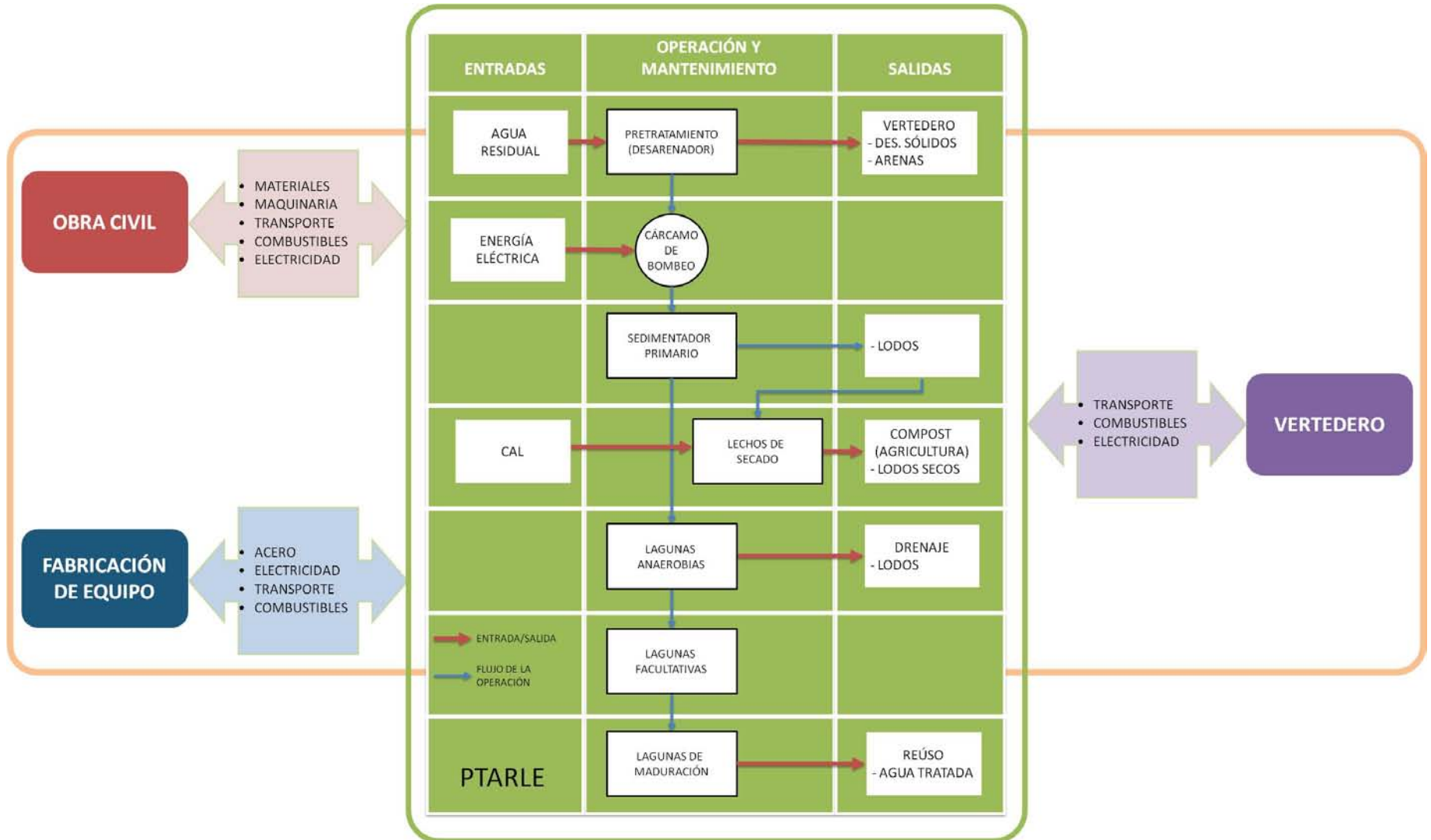


- Unidad funcional: 20 años
- Consideraciones
  - Uso del inventario de Electricidad de USA.
  - No se considera la disposición final de la PTAR.
- Método de caracterización:
  - CML2000, nueve categorías de impacto.
- Software: TEAM<sub>TM</sub> & DEAM<sub>TM</sub>

# Lodos Activados - PTARLA



# Lagunas de Estabilización - PTARLE





## AIR ACIDIFICATION

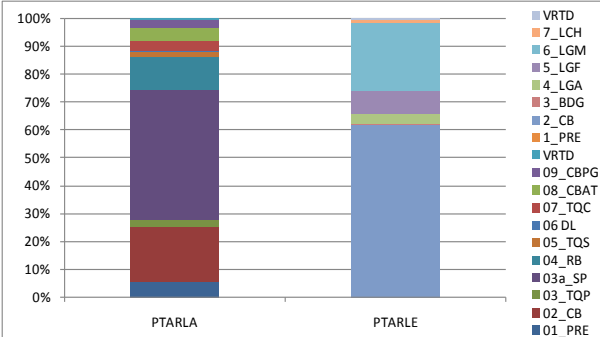
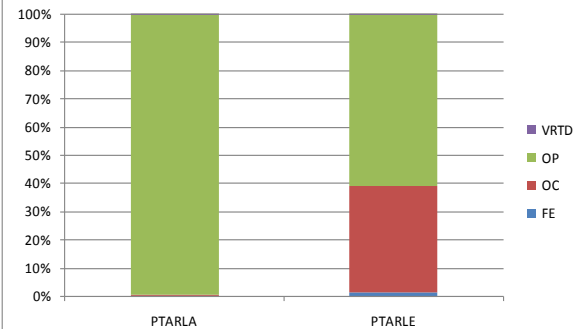
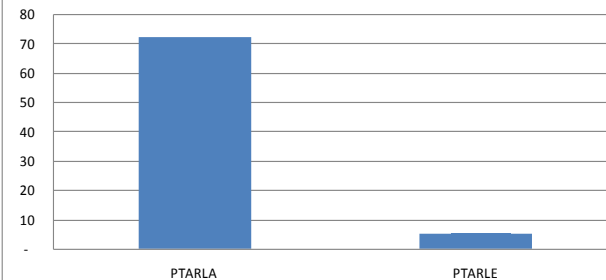
- Sistema de mayor impacto: PTARLA
- Proceso: Operación
- Subproceso: Sopladores
- Origen principal: Electricidad
- Elementos Químicos Principales:
 

|     |     |
|-----|-----|
| SOx | 84% |
| NOx | 15% |

- Sistema de mayor impacto: PTARLE
- Proceso: Operación
- Subproceso: Cárcamo de Bombeo
- Origen principal: Electricidad
- Elementos Químicos Principales:
 

|     |     |
|-----|-----|
| SOx | 73% |
| NOx | 27% |

CML2000-Air Acidification (t eq. SO<sub>2</sub>)





# Agotamiento de la Capa de Ozono

## DEPLETION OF THE STRASTOSPHIC OZONE

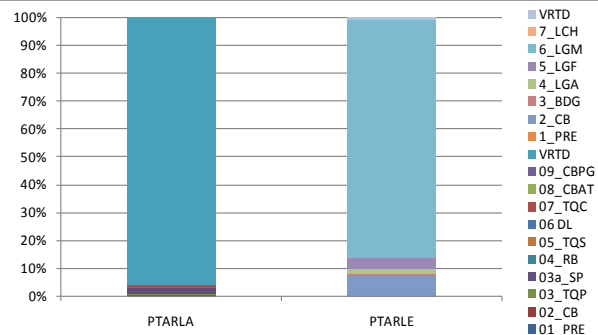
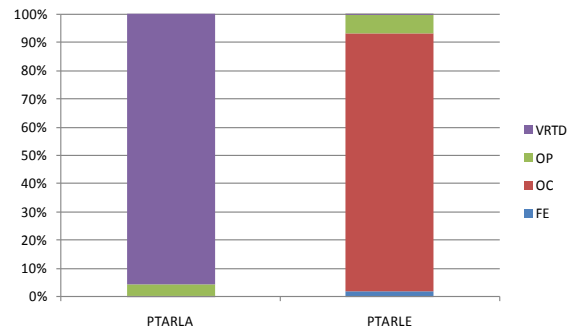
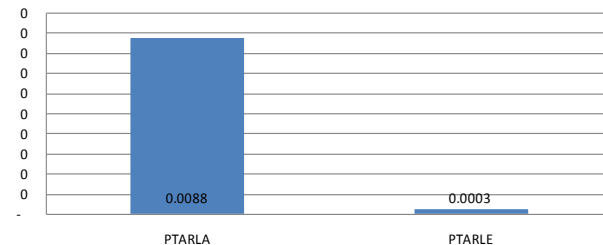
- Sistema de mayor impacto: PTARLA
- Proceso: Vertedero
- Subproceso: Vertedero
- Origen principal: Residuos Sólidos
- Elementos Químicos Principales:
 

|        |     |
|--------|-----|
| CFC 12 | 84% |
| CFC 11 | 09% |

- Sistema de mayor impacto: PTARLE
- Proceso: Obra Civil
- Subproceso: Lag. Maduración
- Origen principal: Extracción de Grava
- Elementos Químicos Principales:
 

|       |      |
|-------|------|
| Halón | 100% |
|-------|------|

CML2000-Depletion of the strastosphic ozone (t eq. CFC-11)











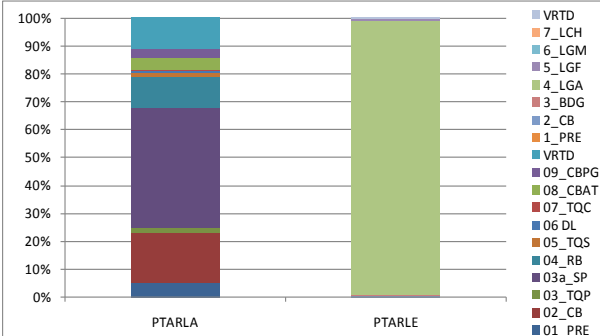
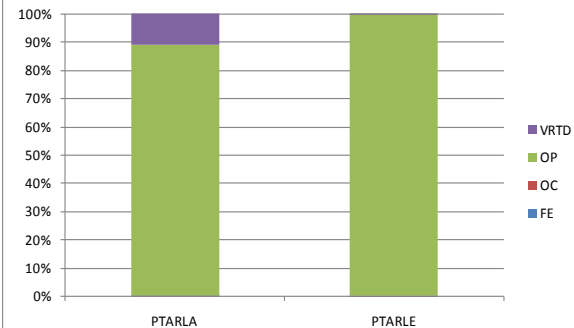
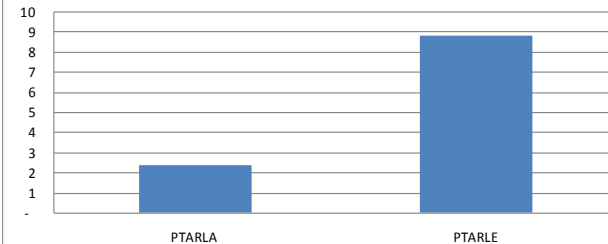
# Formación de Foto-oxidantes

## PHOTO-OXIDANT FORMATION

- Sistema de mayor impacto: PTARLE
- Proceso: Operación
- Subproceso: Lag. Anaerobia
- Origen principal: Emisiones
- Elementos Químicos Principales:  
CH<sub>4</sub> 99%

- Sistema de mayor impacto: PTARLA
- Proceso: Operación
- Subproceso: Sopladores
- Origen principal: Electricidad
- Elementos Químicos Principales:  
CO 36% Etileno 34%  
CH<sub>4</sub> 18%

CML2000-Photo-oxidant formation  
(t eq. ethylene)







# Conclusiones del caso de estudio

---

- **Lagunas de Estabilización:**
  - Mejor desempeño 6 de 9 categorías evaluadas.
  - Principal factor de contaminación: Emisiones a la atmosfera por procesos anaerobios.
  
- **Lodos Activados :**
  - Mejor desempeño 3 de 9 categorías evaluadas.
  - Principal factor de contaminación: Consumo elevado de electricidad.



# Conclusiones del caso de estudio

---

- Las plantas de tratamiento de aguas residuales generan un beneficio ambiental, pero también impactos asociados a su ciclo de vida.
- Desarrollo de inventarios en el sector energético; ya que una de las incertidumbres asociadas a estos resultados es el uso del inventario de ciclo de vida de electricidad de Estados Unidos.
- De acuerdo con este estudio, los efectos de la Obra Civil y Fabricación de Equipo no son significantes; teniendo un impacto menor al 5%.



Gracias.

<http://proyectos.iingen.unam.mx/LACClimateChange/>