



Reúso y Reciclado Sostenible del Agua: Aplicación, Retos y Avances Tecnológicos

International Conference – Water and Energy
Sustainable New Approaches

29 de Julho 2016
Brasilia, Brasil

Estadísticas

- 2050: aproximadamente 9–10 billones de personas
- 10 Problemas principales de la humanidad para los próximos 50 años:
 - Energía
 - Agua
 - Comida
 - Ambiente
 - Pobreza
 - Terrorismo y Guerra
 - Enfermedad
 - Educación
 - Democracia y Población

Algunos datos generales relativos a las aguas recicladas

- Estados Unidos: 0.1% de las aguas residuales 2010.
 - El Condado de Orange, California, tiene el sistema de reuso mas grande del país que repone el agua subterránea con 265,000 m³/d (70 mgd) de efluente tratado.
- Israel: 70% de sus aguas residuales cada año para la agricultura.
- España: recicla el 12% de sus aguas residuales para la agricultura.
- Singapur: 15% de los efluentes tratados. La mayor parte se utiliza para el riego o en fabricación; y cierta parte para beber

Cambio de Paradigma

- Las plantas de tratamiento de aguas residuales se consideran cada vez más como un lugar donde los recursos pueden ser recuperados del agua que se utiliza, por lo tanto las nuevas ***instalaciones se consideran instalaciones de recuperación de recursos (WRRFs).***

Cambio de Paradigma

- Al lado de los recursos recuperados desde hace tiempo y con éxito (agua y la energía), la atención está creciendo para extraer productos más valiosos de las aguas utilizadas, como ser determinados nutrientes:
 - Agua, nitrógeno, fósforo, metales, biopolímeros, electrones, carbon
- Los programas de comercio de nutrientes en la cuenca de la bahía de Chesapeake -\$\$\$\$\$
 - Maryland, Pennsylvania, Virginia, and West Virginia.

Definiciones

Sostenibilidad, Reúso y Reciclado de Agua

Sostenibilidad

- La Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE) define la sostenibilidad como un conjunto de condiciones económicas, ambientales y sociales en las que toda la sociedad tenga la capacidad y oportunidad de mantener y mejorar su calidad de vida indefinidamente sin degradar la cantidad, calidad o la disponibilidad de recursos económicos, ambientales y sociales.

Reúso y Reciclaje de Agua

- Reúso: Es el uso beneficioso de las aguas residuales tratadas para la agricultura, la industria, etc.
- Reciclaje: Generalmente significa la reutilización de las aguas residuales en el mismo ciclo en el que se genera.



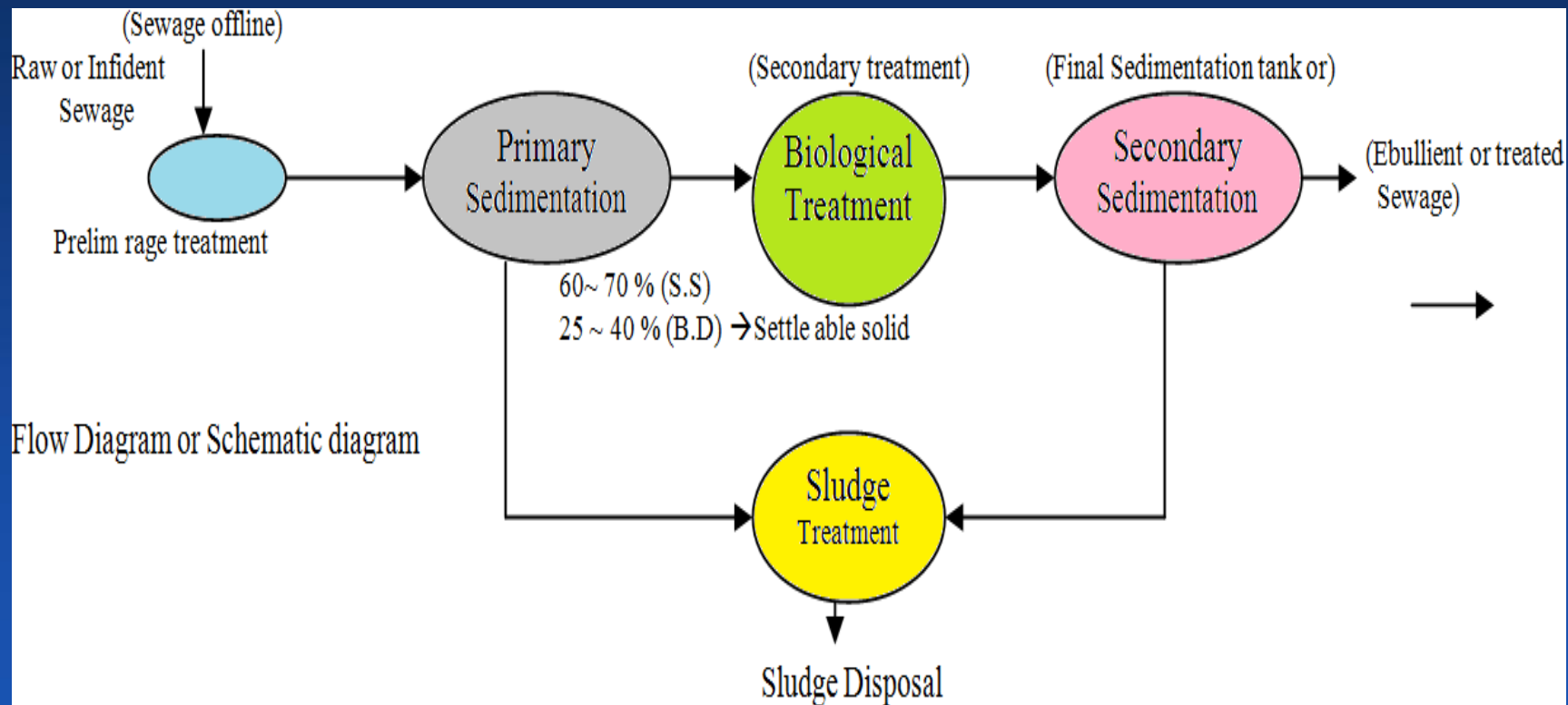
Categorías de Reúso de Agua

- La reutilización indirecta - Lubbock & Midland, TX
 - La reutilización de aguas residuales en el contexto de los sistemas naturales de agua (ríos, acuíferos, lagos artificiales).
- La reutilización directa – Big Springs, TX
 - La reutilización beneficiosa directa de aguas residuales tratadas para la agricultura, la industria, y la reutilización de agua regenerada para usos potables

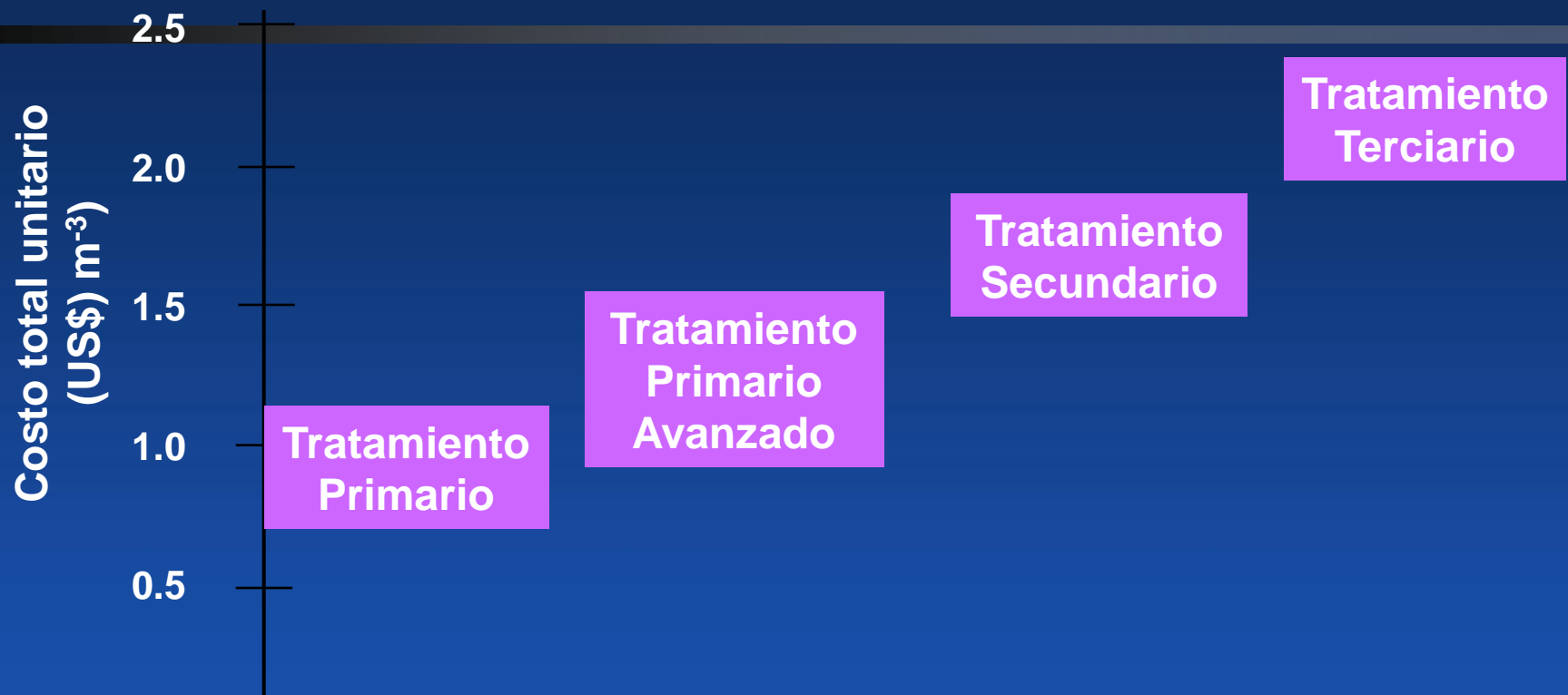
Factores Influyentes en Reúso de Aguas

- Disponibilidad de agua
- Consumo de agua
- Calidad del agua

Diagrama general



Costos y eficiencias de varios niveles de tratamiento



% remocion

BOD	30	50-70	90-95	> 95
TSS	60	80-90	90-95	> 95
N	15	25	40	> 80
P	15	75	90	> 90

Aplicaciones

Casos de Estudio de diferentes instalaciones

Record - 235 condados de Texas tienen prohibiciones contra fuegos al aire libre

Outdoor Burn Bans

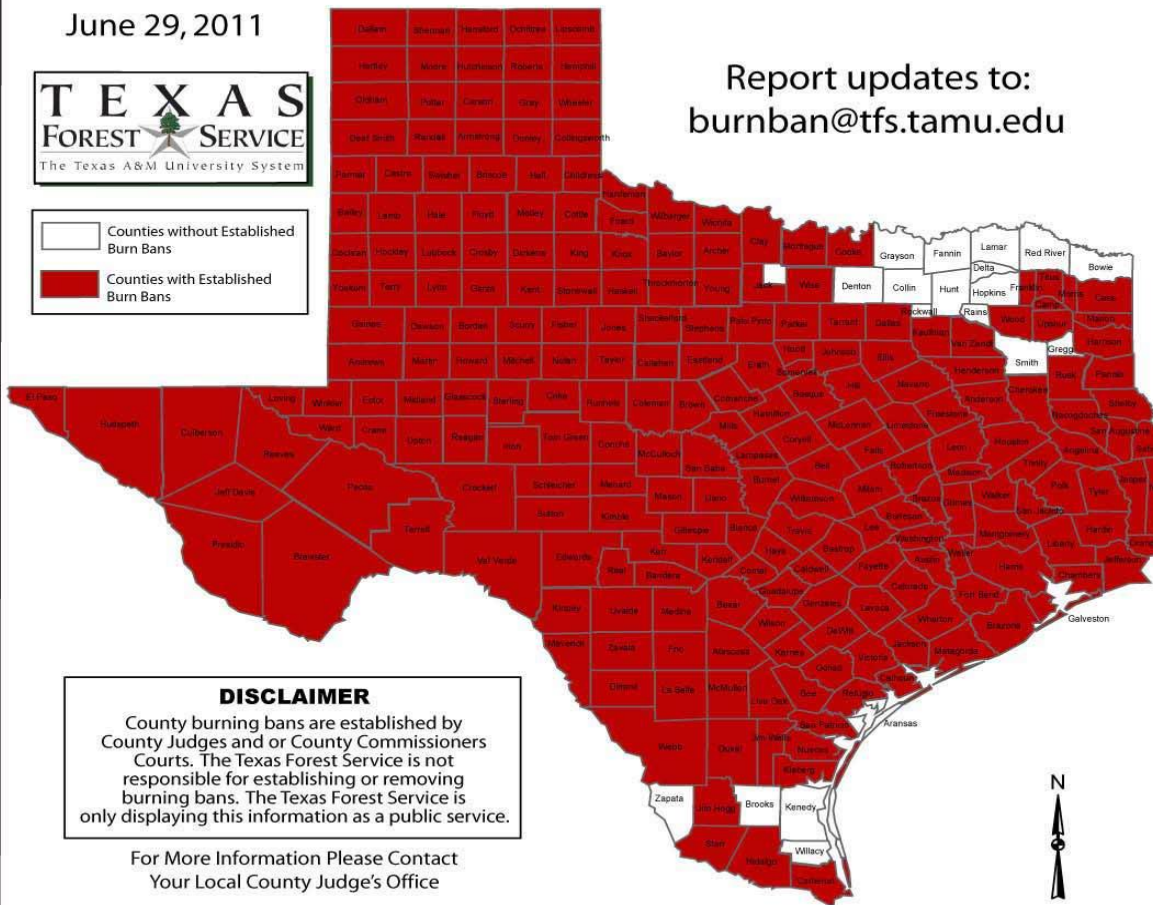
June 29, 2011



Counties without Established Burn Bans
 Counties with Established Burn Bans

Report updates to:
burnban@tfs.tamu.edu

Counties with Burn Bans: 235



- Anderson
- Andrews
- Angelina
- Archer
- Armstrong
- Atacosa
- Austin
- Bailey
- Bandera
- Bastrop
- Baylor
- Bee
- Bell
- Bexar
- Blanco
- Borden
- Bosque
- Brazoria
- Brazos
- Brewster
- Briscoe
- Brown
- Burleson
- Burnet
- Callahan
- Calloway
- Callisno
- Cameron
- Camp
- Carson
- Cass
- Castro
- Chambers
- Cherokee
- Childress
- Clay
- Cochran
- Coke
- Coleman
- Collingsworth - #
- Colorado
- Comal
- Comanche
- Concho
- Cooke
- Coryell
- Cottle
- Crane
- Crockett
- Crosby
- Culberson
- Dallam
- Dallas
- Dawson
- Deaf Smith
- DeWitt
- Dickens
- Dimmit
- Donley
- Duval
- Eastland
- Ector
- Edwards
- El Paso
- Ellis
- Erath
- Falls
- Fayette
- Fisher
- Floyd
- Foard
- Fort Bend
- Franklin
- Freestone
- Frio
- Gaines
- Galveston
- Garza
- Gillespie
- Glasscock
- Gollad
- Gonzales
- Gray
- Guilmes
- Guadalupe
- Hale
- Hall
- Hamilton
- Hansford
- Hardeman
- Hardin
- Harris
- Hartley
- Haskell
- Hays
- Hemphill
- Henderson
- Hidalgo
- Hill
- Hockley
- Hood
- Houston
- Howard
- Hudspeth
- Hutchinson
- Irion
- Jack
- Jackson
- Jasper
- Jeff Davis
- Jefferson
- Jim Hogg
- Jim Wells
- Johnson
- Jones
- Karnes
- Kaufman
- Kendall
- Kent
- Kerr
- Kimble
- King
- Kinney
- Kleberg
- Knox
- La Salle
- Lamb
- Lamason
- Lavaca
- Lee
- Leon
- Liberty
- Limestone
- Lipscomb
- Live Oak
- Llano
- Loving
- Lubbock
- Lynn
- Madison
- Marion
- Martin
- Mason
- Matagorda
- Maverick
- McCulloch
- McLennan
- McMullen
- Medina
- Menard
- Midland
- Milam
- Mills
- Mitchell
- Montague
- Montgomery
- Moore
- Morris
- Motley
- Nacogdoches
- Navarro
- Newton
- Nolan
- Nueces
- Ochiltree
- Oldham
- Orange
- Palo Pinto
- Panola
- Parker
- Parmer
- Pecos
- Polk
- Potter
- Presidio
- Randall
- Reagan
- Real
- Reeves
- Refugio
- Roberts
- Robertson
- Runnels
- Rusk
- Sabine
- San Augustine
- San Jacinto
- San Patricio
- San Saba
- Schleicher
- Scurry
- Shackelford
- Shelby
- Sherman
- Somervell
- Starr
- Stephens
- Sterling
- Stonewall
- Sutton
- Swisher
- Tarrant
- Taylor
- Terrell
- Terry
- Throckmorton
- Titus
- Tom Green
- Travis
- Trinity
- Tyler
- Upton
- Uvalde
- Val Verde
- Van Zandt
- Victoria
- Walker
- Waller
- Ward
- Washington
- Webb
- Wharton
- Wheeler
- Wichita
- Willbarger
- Williamson
- Wilson
- Winkler
- Wise - #
- Wood
- Yoakum
- Young
- Zavala

DISCLAIMER
County burning bans are established by County Judges and or County Commissioners Courts. The Texas Forest Service is not responsible for establishing or removing burning bans. The Texas Forest Service is only displaying this information as a public service.

For More Information Please Contact
Your Local County Judge's Office

Burn Ban RSS feed available at <http://tfsfrp.tamu.edu/wildfires/BurnBan.xml>

- NWS Red Flag Days Only



Texas 2011 - 2012

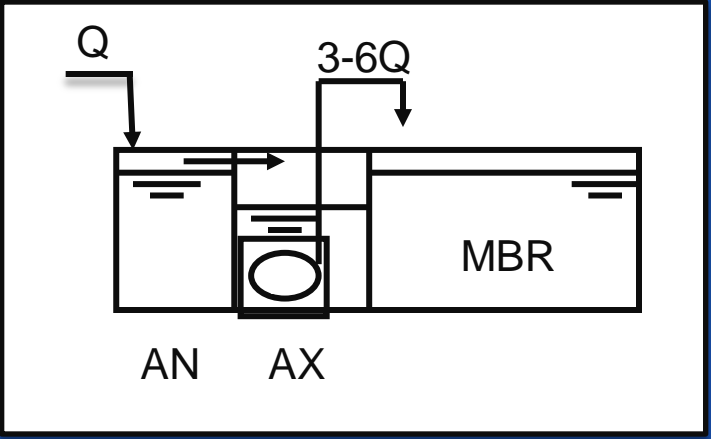


Hampton Creek, GA Planta de regeneración de agua (WRF)



The Hampton Creek WRF
3,400 M3/d Membrane
Bioreactor

The Hamptons Golf
Course Club House



Cordillera Ranch WRC

- $Q_{DF} = 265 \text{ m}^3/\text{d}$
- Operacional desde 2008
- Influyente: 225/225/35mg/L of BOD/TSS/TN
- Effluente: 5/5/8 mg/L of BOD/TSS/TN



Navarro County WRC

- $Q_{DF} = 75 \text{ m}^3/\text{d}$
- Operacional desde 2011
- Texas Department of Transportation Rest Area



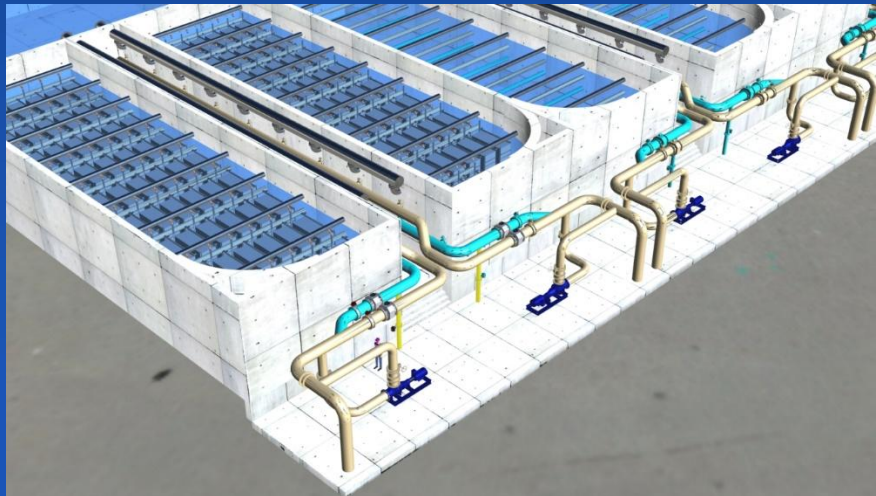
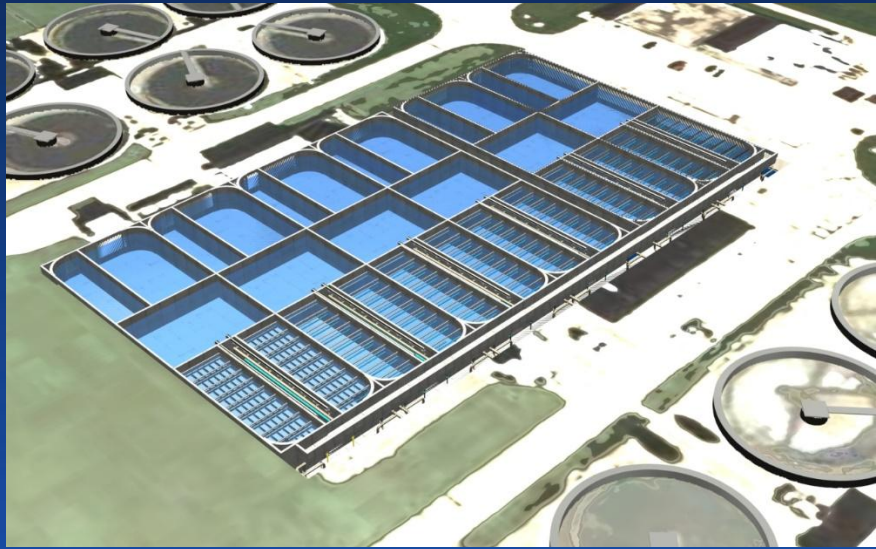
Belterra Hays WRF

- Desarrollo de vivienda
- $Q_{DF} = 1,900 \text{ m}^3/\text{d}$
- Operacional desde 2011
- Influyente: 150/150/45 mg/L of BOD/TSS/TN
- Effluente: 5/5/4 mg/L of BOD/TSS/TN



Canton Ohio WRF – Incr. capacidad

- 363,000 m³/d
- Reutilización de estructura existente



Retos

Sostenibilidad, Reúso y Reciclado de Agua

Algunos datos generales relativos a las aguas recicladas

- El obstáculo más grande para la aceptación pública puede ser psicológica.
 - La noción de aguas residuales tratadas "engancha en el concepto intuitivo de contagio" y la contaminación.
- 1998 San Diego iniciativa del departamento de agua "del baño a la llave".
 - A encuesta de 2004 comisionado por la Autoridad de Aguas del Condado de San Diego encontró que el 63% de los encuestados se oponen reutilización.
 - En el 2011 la encuesta mostró que la oposición local a la reutilización se había reducido a 25%.

¿Por qué la preocupación?

- Miles de productos químicos están entrando en el medio ambiente con concentraciones y efectos conocidos y desconocidos
 - > 62.000 especies que, en principio, pueden ejercer las alteraciones endocrinas
- Posibilidades para detectar estas sustancias aumentan dramáticamente a medida que haya métodos analíticos más sensibles.

Avances Tecnológicos

Sostenibilidad, Reúso y Reciclado de Agua

Avances Tecnológicos

- Medición, detección y tratamiento de contaminantes emergentes



Reúso y Reciclado Sostenible del Agua: Aplicación, Retos y Avances Tecnológicos

Muchas Gracias

Ing. Aridaí (Ari) Herrera
Presidente Consejo Técnico de UPADI
arih@mit.edu