

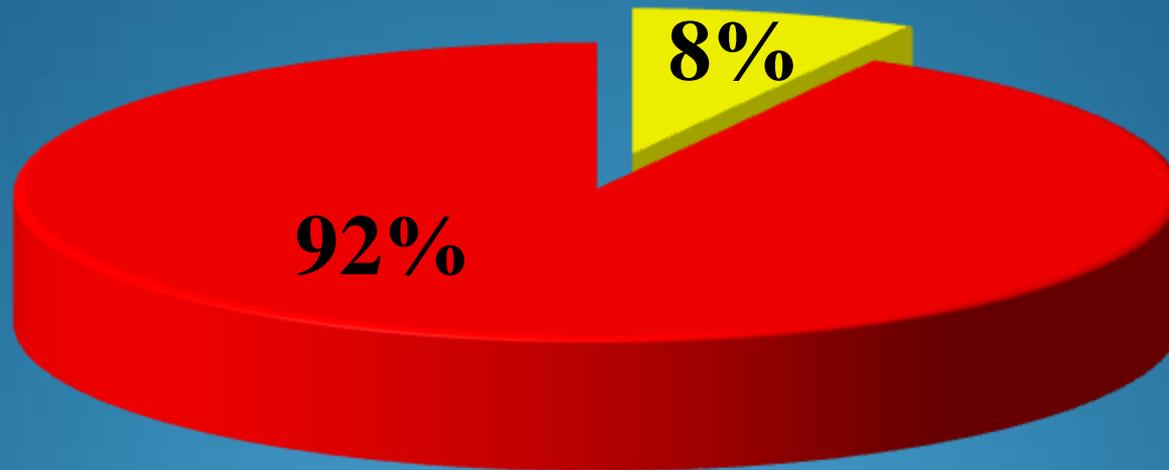


AGUA: EL DESAFIO IMPOSTERGABLE DE LAS AMÉRICAS

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)



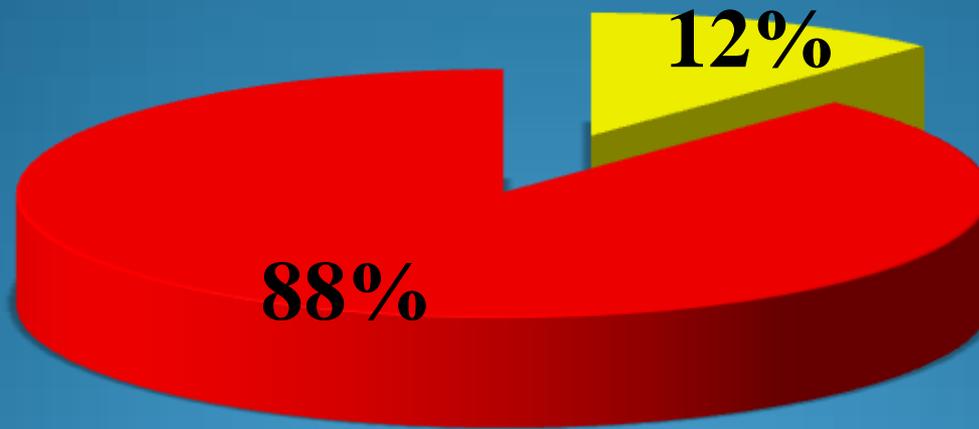
AGUA DULCE QUE CORRESPONDERÍA A AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE A BASE DE POBLACIÓN



■ América Latina y El Caribe ■ Resto del Mundo

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

AGUA DULCE QUE CORRESPONDERÍA A AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE A BASE DE EXTENSIÓN TERRITORIAL



■ América Latina y El Caribe ■ Resto del Mundo

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

POR CIENTO DEL AGUA TOTAL DEL PLANETA QUE ESTA DISPONIBLE EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



■ América Latina y El Caribe ■ Resto del Mundo

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

DISPONIBILIDAD DE AGUA EN SUBREGIONES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (M³/HABITANTE/AÑO)

• Suramérica	37,000
• Norteamérica	17,000
• Centroamérica	8,000
• Antillas	2,600

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS DE DISPONIBILIDAD DE AGUA DENTRO DE PAÍSES

- **Atacama, Chile**
- **Sector costero, Perú**
- **Valle del Cauca, Colombia**
- **El Chaco, compartido por Paraguay, Argentina y Brasil**
- **Suroeste de Puerto Rico (15 pulgadas lluvia versus 200 pulgadas promedio para la Isla)**

ASENTAMIENTOS DE POBLACIÓN DONDE EL AGUA ES ESCASA

- **México**

- 77% de la población habita en un área donde se encuentra el 31% del agua.

- **Brasil**

- 60% de la población habita donde se encuentra el 20% del agua.

NECESIDAD APREMIANTE DE AGUA PARA LA AGRICULTURA

- **36%** de las tierras en ALC son áridas o semiáridas (FAO, 2012)
- **391** de hectáreas requieren irrigación para atender la insuficiencia de lluvia o la irregularidad de la lluvia (FAO, 2012)

FACTORES AGRAVANTES

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

AUMENTO PROYECTADO DE POBLACIÓN EN ALC

- **La población de ALC aumentará de 581 millones en el 2010 a 780 millones en el 2050.**

Fuente: ONU

**Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)**

IMPLICACIONES DE AUMENTO DE POBLACIÓN

- **Más agua para consumo doméstico**
- **Mucho más agua para cosechar el alimento para el incremento en población**
- **Más descargas de aguas residuales sin tratar a fuentes de agua potable.**

SOBRE EXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS

- Lleva a intrusión de agua salada



Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

MAYOR IMPACTO DE INTRUSIÓN DE AGUA SALADA A ACUÍFEROS POR SOBRE-EXPLOTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

- **Antillas Caribeñas**
- **Centroamérica**
- **Países al norte de Suramérica**



CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR ESCAPES DE TANQUES SOTERRADOS

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)



CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUAS POR ACTIVIDADES INDUSTRIALES

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

JACINTOS DE AGUA



Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

PÉRDIDA DE AGUA EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN



Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

PÉRDIDAS EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

- Promedio para ALC – 40%

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

PÉRDIDA DE AGUA EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Antillas Caribeñas

- 1) Barbados – 48%
- 2) Bahamas - 58%
- 3) Jamaica – 60%
- 4) República Dominicana – 60%
- 5) Puerto Rico – 63%
- 6) Ciudad de la Habana, Cuba – 70 %

COSTO DE ELECTRICIDAD

Antillas Caribeñas

- 26 ¢ el kilovatio-hora-Puerto Rico
- 42 ¢ el kilovatio-hora Islas Virgenes

PAÍSES CON PLANTAS DE DESALAR EN LAS ANTILLAS CARIBEÑAS

- Antigua y Barbuda
- Bahamas
- Barbados
- Islas Caimán
- Islas Vírgenes (EEUU)
- Islas Vírgenes (UK)
- Trinidad y Tobago

REQUERIMIENTOS DE AGUA PARA SERVICIOS ECOLÓGICOS

- En el caso del Superacueducto en Puerto Rico, el flujo para uso ecológico en el Río Grande de Arecibo es de 20MGD

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

SEDIMENTACIÓN DE LAGOS Y EMBALSES

- Se reduce la capacidad de almacenamiento de agua

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

PELIGRAN

abastos del 'Supertubo'

Urge dragado de lago Dos Bocas, cuyo costo
sobrepasaría los \$250 millones

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

DESPILFARRO DE AGUA EN SISTEMA DE IRRIGACIÓN

- Pérdidas de 60% o más.

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

CAMBIO CLIMÁTICO

- Menos lluvia en algunas áreas
- Más lluvia en otras áreas
- Incremento de episodios de sequía e inundaciones
- Mayor intensidad de la precipitación
- Alza en el nivel del mar

CAMBIO CLIMÁTICO

Merma de Disponibilidad de Agua

Antillas Caribeñas

20%

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

CAMBIO CLIMÁTICO

Merma de Disponibilidad de Agua Países Andinos

- Perú – contracción de glaciares ya ha reducido en un 12% el suministro de agua potable.
- Quito – el derretimiento de glaciares pone en peligro el suministro de agua para la capital de Ecuador.
- Altiplano – el derretimiento de glaciares pone en peligro el suministro de agua para esta área de Bolivia

CAMBIO CLIMÁTICO

Merma de Disponibilidad de Agua

Países Andinos

- Derretimiento de glaciares y casquetes de hielo afectará el suministro de agua a 30 millones de personas.

CAMBIO CLIMÁTICO

Pronóstico de Impacto de Cambio Climático sobre Disponibilidad de Agua en ALC

- Un déficit hídrico que afectará a 81 millones de personas para el 2020 y afectará a 128 millones de personas para el 2050.

Fuente: Cuarto Informe de Panel Intergubernamental de Cambio Climático

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

CAMBIO CLIMÁTICO

Merma de Disponibilidad de Agua a Nivel Mundial

- Para el 2025, la producción de alimentos se reducirá en 385 millones de toneladas/año, equivalente a la producción anual de granos en los Estados Unidos.

Fuente: Instituto Internacional de Gestión Ambiental

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

CAMBIO CLIMÁTICO

Incremento en el Nivel del Mar - Consecuencias

- Aumento en la penetración de agua salada a los acuíferos.
- Aumento en la penetración de agua salada en los ríos.

CAMBIO CLIMÁTICO

Incremento en el Nivel del Mar - Repercusiones

- Abandono de pozos en zonas costaneras
- Abandono de tomas de agua potable en ríos, cerca de las costa

CAMBIO CLIMÁTICO

Mayor Intensidad en la Precipitación – Consecuencias

- Mayor arrastre de sedimentos

CAMBIO CLIMÁTICO

Mayor Intensidad de Precipitación - Repercusiones

- Aceleración de la merma en la capacidad de almacenamiento de embalses y lagos. Por lo tanto, menos agua disponible.
- Restringe la disponibilidad del agua cuando más se necesita, durante sequías.

Portada

CE NCCSN/ Lima, El domingo 14 de 2004



LOCALS

Madre retiene custodia pese a intervención

PM

PG&A 2 / 61

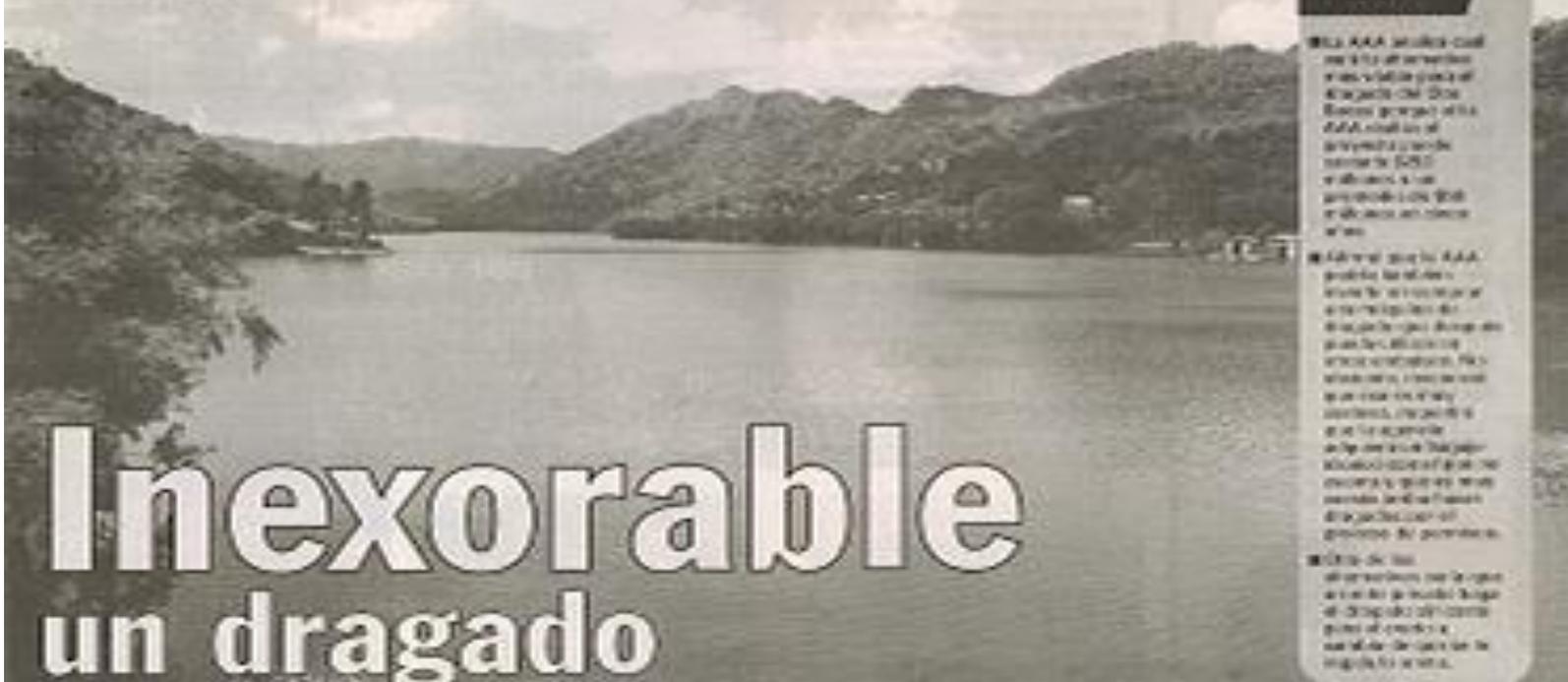
PG&A 3 / 785

PG&A 4 / 7173



Publicación semanal los domingos
Precio: S/ 1.000

A largo plazo, la AAA no puede darle el dragado del lago Dos Eneas, un proyecto del que en su momento se debería hacer más de una década.



Inexorable un dragado

> SOLUCIÓN
DE LA

■ La AAA analiza cada vez a la intervención a las autoridades del Departamento de Dos Eneas respecto a la AAA, así como al proyecto de dragado de S/ 200 millones, a un proyecto de dragado de S/ 200 millones en otros años.

■ Además que la AAA podría ser el responsable de la intervención del dragado del lago Dos Eneas, el proyecto de dragado de S/ 200 millones, a un proyecto de dragado de S/ 200 millones en otros años.

■ Otro de los proyectos de dragado de S/ 200 millones, a un proyecto de dragado de S/ 200 millones en otros años.

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

CAMBIO CLIMÁTICO

Mayor Intensidad de la Precipitación – Repercusiones sobre la Salud Pública

- El arrastre de sedimento anulará la operación de los filtros en las plantas potabilizadoras.
- Los patógenos cryptosporidium y ciclospora son inmunes al cloro, sólo se remueven por filtración extrema.

MEDIDAS PARA AFRONTAR EL RETO

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

IMPLANTAR UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN EFECTIVO

- Ejemplo: Monterrey, México

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

AGUAS SUBTERRÁNEAS

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

PROTEGER ZONAS DE RECARGA DE LOS ACUÍFEROS

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

INYECTAR AGUAS USADAS TRATADAS A LOS ACUÍFEROS PARA ESTABLECER BARRERAS A LA INTRUSIÓN SALINA

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

TANQUES SOTERRADOS

- Pruebas de integridad mecánica
- Control de corrosión
- Tanques de pared doble
- Tanques con medidas de contención
- Pozos para la detección de escapes

RELLENOS SANITARIOS

- Utilización de doble membrana y sistema de recolección y tratamiento de jugos de lixiviación

ACTIVIDADES INDUSTRIALES

- Requerir y fiscalizar medidas efectivas de control de las descargas en las industrias
- Veda de disposición de residuos líquidos industriales en acuíferos
- Veda de disposición de residuos líquidos industriales en sumideros
- Establecer requisito legal para obligar al ente contaminador a limpiar el agua subterránea contaminada

PÉRDIDAS EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

REDUCIR PÉRDIDAS EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

- Cambio de medidores.
- Reparación expédita de roturas.
- Estudios especiales para detectar fugas que no se identifican a simple vista.

PREVENIR EL DESPARRAME URBANO

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

AGRICULTURA

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

AGRICULTURA

- Exigir irrigación por goteo en la agricultura.
- Donde no sea viable irrigación por goteo, utilizar el sistema de irrigación denominado “center pivot”

AGRICULTURA

- Establecer sistema de venta y permuta de derechos de agua para agricultores.

AGRICULTURA

- Reuso de aguas servidas tratadas para la irrigación agrícola.
- El Concilio Mundial del Agua aseveró que el reuso de aguas servidas tratadas en la agricultura es necesario para lograr la seguridad alimentaria en el mundo para el 2050.
- Hoy día existe un déficit mundial de 4 millones de toneladas de fósforo y potasio. Esta cantidad de fósforo y potasio se puede suplir por las aguas residuales tratadas.

AGRICULTURA

- Cultivo del café a la sombra

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

NUESTROS HOGARES

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

COSECHAR EL AGUA

- Uso de cisternas en las casa para capturar el agua de lluvia

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

USO MADATORIO DE ENSERES QUE UTILICEN MENOS AGUA

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

ESTABLECER TARIFA VARIABLE

- Existen metros para facturar de acuerdo a la hora del día.

REUSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS

- Riego de áreas verdes
- Limpieza de calles
- Inodoros
- Irrigación Agrícola
- Sector Industrial
- Servicios Ecológicos
- Reabastecimiento de acuíferos y embalses

REUSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS

Fuera de ALC

- Singapur (100%)
- Chipre (90%)
- Israel (70%)

REUSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS

ALC

- México
- Brasil (Sao Paulo especialmente)
- Puerto Rico (sector industrial y campos de golf)

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

REUSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS INDUSTRIALES Y DOMÉSTICAS

Países fuera de ALC que tienen planes definitivos para
aumentar el reuso

País	2010	2015
Arabia Saudita	16%	85%
Australia	8%	30%
EE.UU.	8%	16%

REUSO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES Y DOMÉSTICAS

Países fuera de ALC que están obligados a aumentar el reuso de aguas usadas tratadas para satisfacer la demanda de agua proyectada

País	2020
España	150%
Jordania	400%

JACINTOS

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

REMOVER JACINTOS

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

ELIMINAR FOSFATOS DE DETERGENTES

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

CONTROLAR FOSFORO Y NUTRIENTES EN ALIMENTO DE ANIMALES

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

PROTECCIÓN DE CUENCAS

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

REFORESTACIÓN

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

SERVIDUMBRES DE CONSERVACIÓN

- Créditos contributivos para establecer zonas de amortiguamiento con vegetación a lo largo de ríos y quebradas y alrededor de embalses

MEDIDAS DE CONTROL DE EROSIÓN

- Agricultura
- Proyectos de construcción

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)

CONSTRUIR EMBALSES FUERA DEL CAUCE DE LOS RÍOS

- Ejemplo: Embalse Fajardo en Puerto Rico

Ing. Carl-Axel P. Soderberg
Miembro del Consejo Consultivo
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
(AIDIS)



Si necesita información adicional, favor de comunicarse a las oficinas de AIDIS Puerto Rico en San Juan, Puerto Rico a través del teléfono (787) 793-2691 o al fax (787) 781-1257 visite nuestra página de Internet : www.aidis-pr.org/