

# Experiencia de buenas prácticas de gestión del agua

Trujillo, Abril 2010

**German Huerta. MSc.**  
**Socioeconomista Ambiental**

[ghuerta@segat.gob.pe](mailto:ghuerta@segat.gob.pe)

[ghuerta@catie.ac.cr](mailto:ghuerta@catie.ac.cr)

# Gestión del Recurso Hídrico Sostenible

## Antes:

- Recurso natural abundante e inagotable
- Recurso sin valor económico
- Recurso renovable
- Limpio y puro
- Bien de acceso libre
- Fuente:  
Nacientes, río, glaciares

## Hoy

- Recurso natural estratégico
- Recurso finito agotable
- Con valor económico
- Contaminado c/ altos costos de tratamiento
- Bien de acceso cada vez más regulado
- Fuente:  
Ríos y capas freáticas contami;  
trasvases, desalinización del mar, Interceptación de neblinas, Captación de lluvias

22/02/2008

# Gestión de los recursos hídricos

## Gestión de la oferta

Vs

## Gestión de la demanda

- Manejo de cuencas hidrográficas
- Manejo de las fuentes de agua (nacimiento, ríos, acuíferos)
- Ampliar nuevas fuentes de agua
- Construcción de infraestructuras de almacenamiento y tratamiento

- Innovación de tecnologías
- Eficiencia en uso agrícola
- Eficiencia en el ciclo productivo empresas e industrias
- Buenas prácticas en el hogar
- Buenas prácticas en instituciones
- Educación, Institucionalidad y gobernanza

# Gestión de la oferta:

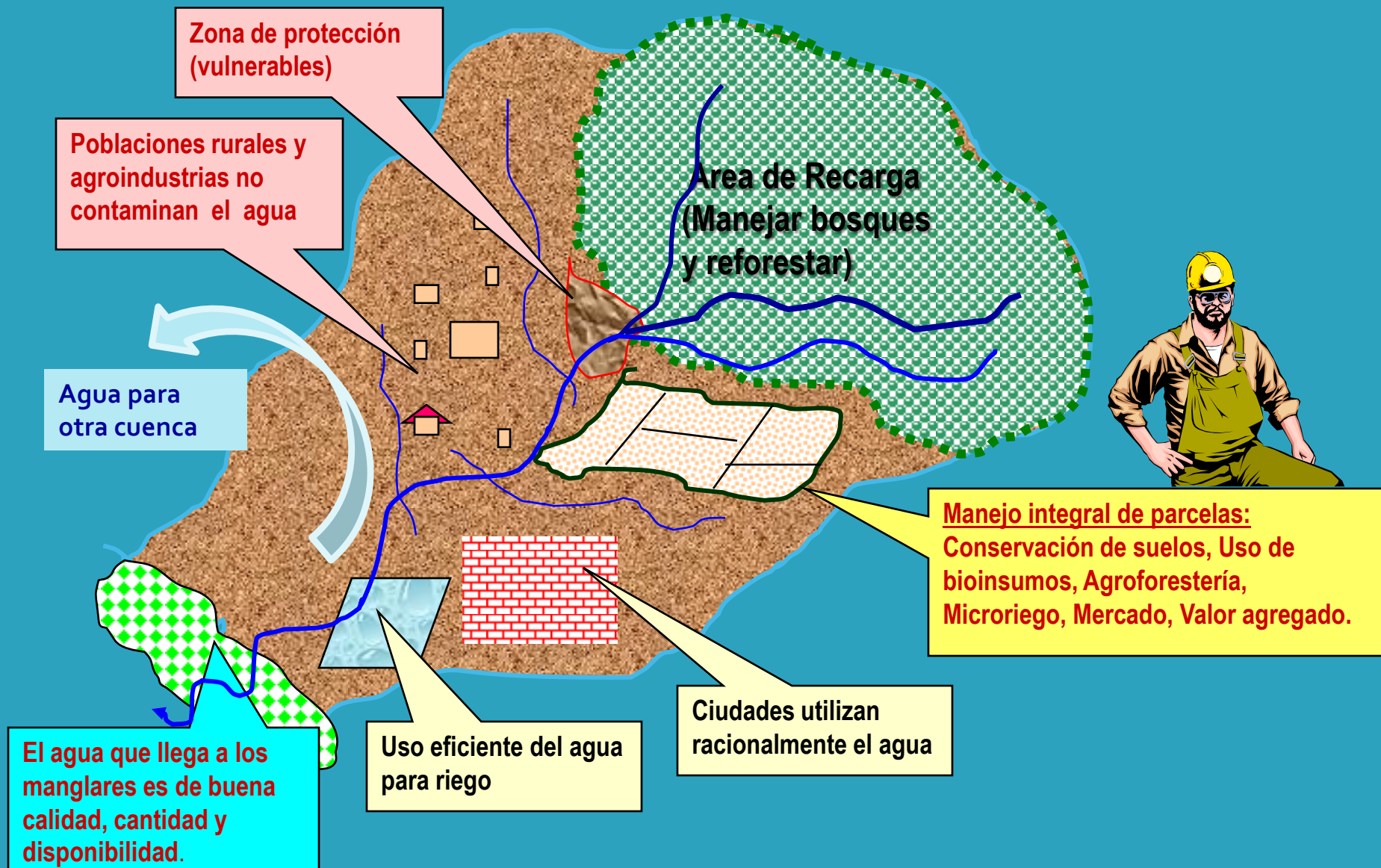
## Manejo y protección de cuenca hidrográfica

Estrategias:

- Área de recarga
- Área de protección
- Limpieza de causas
- Protección de la naciente:
- Protección de riberas de ríos
- Mantener caudal mínimo en causas de río
- Protección y uso racional de aguas subterráneas
- Pago por servicios ambientales hídricos de la cuenca



# Manejo Integral de cuencas: ACCIONES de COORDINACIÓN, PARTICIPACIÓN, CONCERTACION Y PLANIFICACIÓN PARA LOGRAR UNA EXTERNALIDAD positiva: AGUA EN CANTIDAD Y CALIDAD.



# **COSTAS RICA**

# **CANON AMBIENTALMENTE**

# **AJUSTADO**

**Estructura**

$$\text{CANON} = V_a + \text{SAH}$$

**Donde**

**V<sub>a</sub>: Valor del  
derecho de uso del  
agua**

**SAH: Servicio  
ambiental de  
protección hídrico**

Nº DE CLIENTE: 00039835 Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.  
Nº DE MEDIDOR: 969294 Rec. # 2488  
LOCALIZACIÓN: 12-09-1790

OROZCO SANCHEZ MARIO A  
STA CRUZ ESC 400 N

CATEGORIA	DE LA TARIFA	TARIFAS	CONSUMO	CONSUMO
DOMICILIARIA	700	684		16

**FACTURACION**

CODIGO	DESCRIPCION	IMPORTE	FECHA DE VENCIMIENTO
01	IMP. ACUEDUCTO	880.60	05/08/2002
09	TARIFA HIDRICA	30.40	05/08/2002

MESSES PENDIENTES: 06-2002  
TOTAL PAGAR: 911.00  
CARGO POR MORA: 18.00  
VENCE: 05/08/2002

OBSERVACIONES: PAGO EN CAJA EXTERNA HASTA EL 15-08-2002

DOMICILIARIA		700	684
<b>FACTURACION</b>			
CODIGO	DETALLE	IMPORTE	HI
1	IMP. ACUEDUCTO	880.60	N
09	TARIFA HIDRICA	30.40	0

OROZCO SANCHEZ MARIO A  
STA CRUZ ESC 400 N

NUMERO DE CLIENTE	TIPO DE SERVICIO	LOCALIZACION	IMPORTE PAGAR
00039835	DOMICILIARIA	12-09-1790	911.00

RECARGO EN CAJA EXTERNA: 18.00  
IMPORTE DESP. VENCIMIENTO: 929.00  
FECHA DE VENCIMIENTO: 05/08/2002

Recibo # 2488 CAJA



↓

**¢3.80/m<sup>3</sup> de agua**

↓



Los recursos recaudados de la tarifa hídrica son invertidos en el Pago de Servicios Ambientales a propietarios de fincas ubicadas en las zonas altas de Heredia

**ZONA DE RECARGA**



**+/- 15 años**

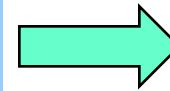


**ZONA DE DESCARGA**





## Conservación y regeneración de bosque



**\$92/ha/año**

**Plazo: 10 años**



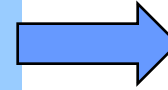
### **Obligaciones**

- No extraer productos forestales
- Mantener linderos identificados
- Rotulación
- No permitir el ingreso de ganado
- Evitar y denunciar la cacería

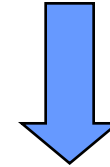


# Modalidades de PSA

## REFORESTACIÓN



\$852/ha/5 años



Plazo: 10 años



### Obligaciones

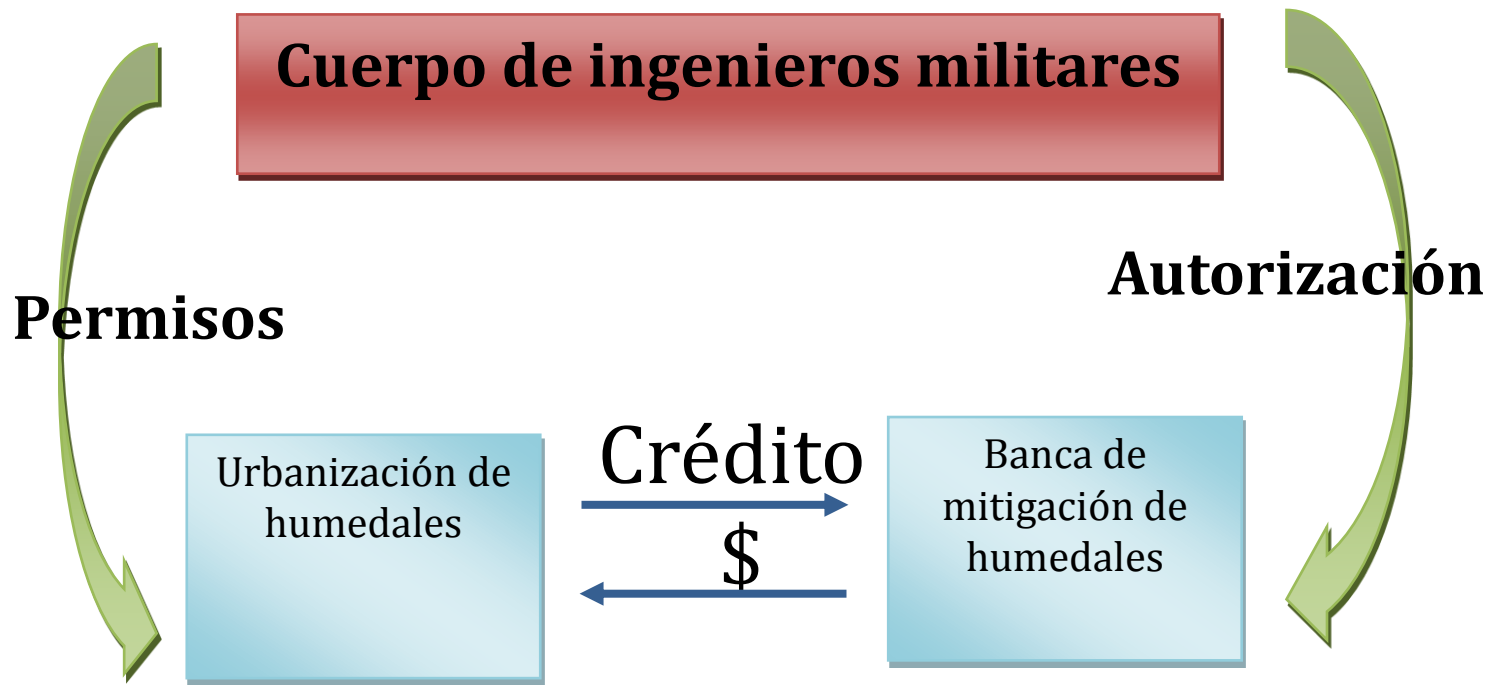
- Rotulación
- Mantener linderos identificados
- No permitir el ingreso de ganado
- Mantenimiento de la reforestación
- Control de plagas

# EXPERIENCIAS DE PSE

→ EEUU (New York)

Cuenca hídrica Catskill/Delaware y Croton, pago derechos agua de consumo. Manejo de cuenca 121,500 hectáreas, a cambio de construir planta purificadora de agua que resultaría muy COSTOSO.

Otra experiencia: Protección de humedales con mecanismo de banca de mitigación de los humedales.  
Intercambio comercial: 25 acres urbanizadas "compensar o comprar" 50 acres de banco de humedales. Valor de Créditos: US\$7,500 - \$100,000/acre.



# ECUADOR (Quito)

Empresa hidroeléctrica y venta de agua, pagan **1% de las ventas anuales**.

Fondo: 1,9 millones de dólares.

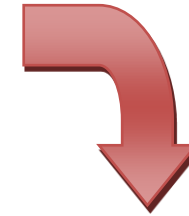
Administración del proyecto



FONAG  
(Gerente de finanzas)



Usuarios del agua  
(Hogares, compañías, hidroeléctricas-venta de agua)



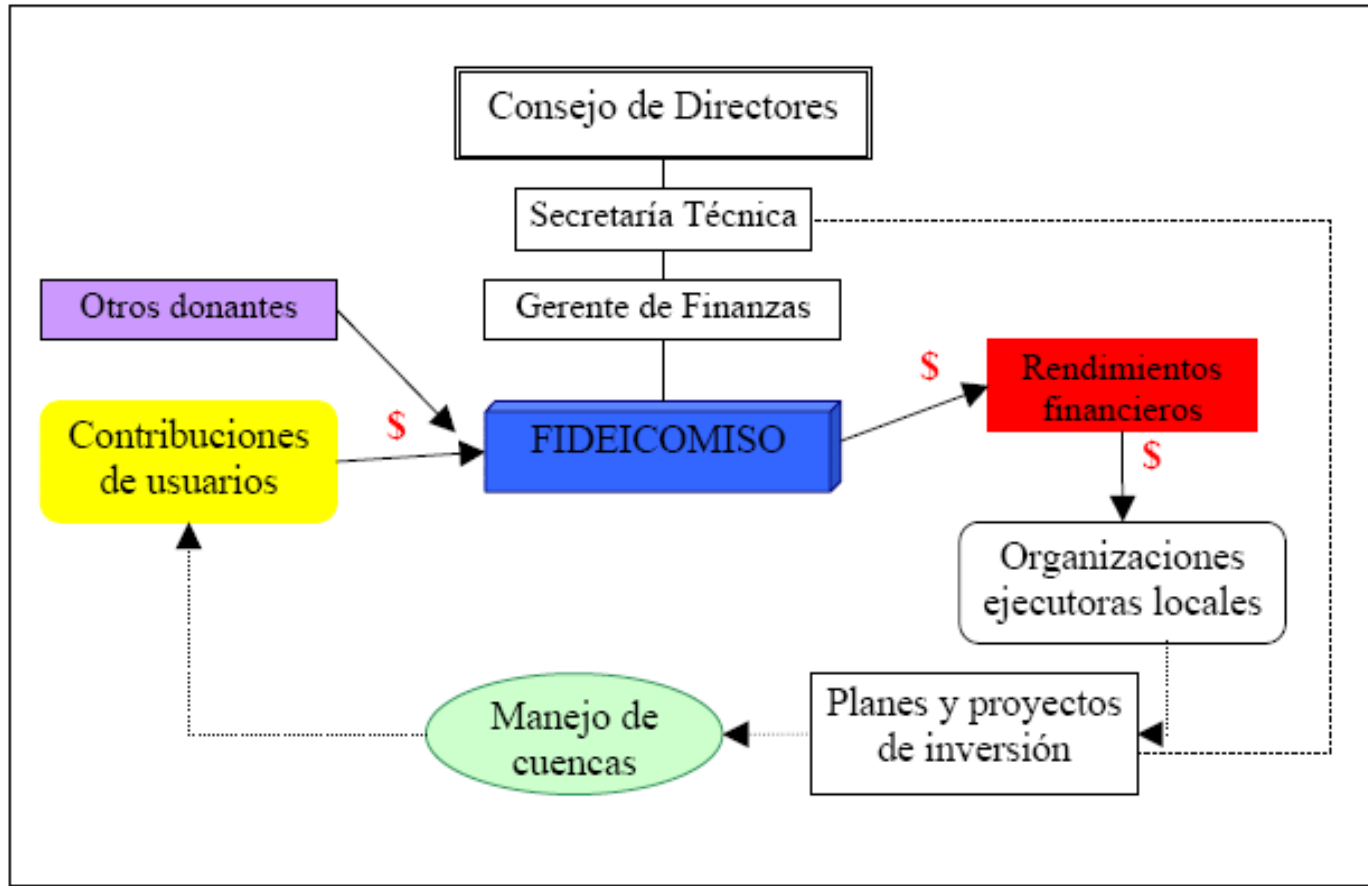
Actividades de protección de cuencas (compra de tierras, control de acceso, administración de tierras, producción sostenible, valoración ambiental)



Servicio ambiental

# COLOMBIA (Valle de Cauca)

Productores organizados, contribuyen para manejo de 1 millón de hectáreas de cuenca. Recaudan US\$ 600 mil dólares/año



# Manejo de fuentes de agua:

- Linderos de protección
- Cercos de protección
- Tratamiento de acides o alcalinidad del agua
- Cloración – minimizar patógenos
- Incentivos para protección de áreas de recarga y fuentes (“Quien cuida y produce gana \$”)

# Gestión de nuevas fuentes e infraestructura:

- Uso de aguas de ríos y lagunas contaminadas
- Interceptación de neblinas
- Captación de aguas de lluvia (riesgo lluvia ácida)
- Uso de acuíferos subterráneos cada vez profundos
- Traspase de aguas de una cuenca a otra
- Desalinización de aguas del mar



Tabla 2 B – Precios del agua – Desalinizada vs. Agua dulce<sup>30</sup>

	Agua dulce (por acre-pie, 1.233,49 m <sup>3</sup> )	Desalinizada (por acre-pie, 1.233,49 m <sup>3</sup> )
EE.UU. - Carlsbad, California	\$531	\$794*
EE.UU. - Tampa, Florida	\$488 - \$570	\$811
Chipre	\$234 - \$530	\$900
Arabia Saudita	\$321 - \$1,974	\$592 - \$2,714
Islas Canarias	\$1,172**	\$1,998
Malta	\$1,172**	\$1,630

\*Estimado para la planta propuesta \*\*Precio para el consumo que exceda los 303.000 litros.

# Innovación de tecnologías para la gestión de la demanda

- Tecnología agrícola y áreas verdes
- Tecnología p'empresas e industria
- Tecnología p'tratamiento
- Tecnología p' casa e instituciones

*Tabla 1 C - Agua usada para producir alimentos y materiales <sup>9</sup>*

<i>Producto (1ton)</i>	<i>Agua (galones/litros)</i>
Cemento	1,360 g/5,148 l
Azúcar de caña	28,100/106,370
Azúcar de remolacha	33,100/125,297
Plástico	48,000/181,700
Papel	60,000/227,125
Acero	62,200/235,453
Goma sintética	110,000/416,395
Lana/Algodón	202,000/764,653





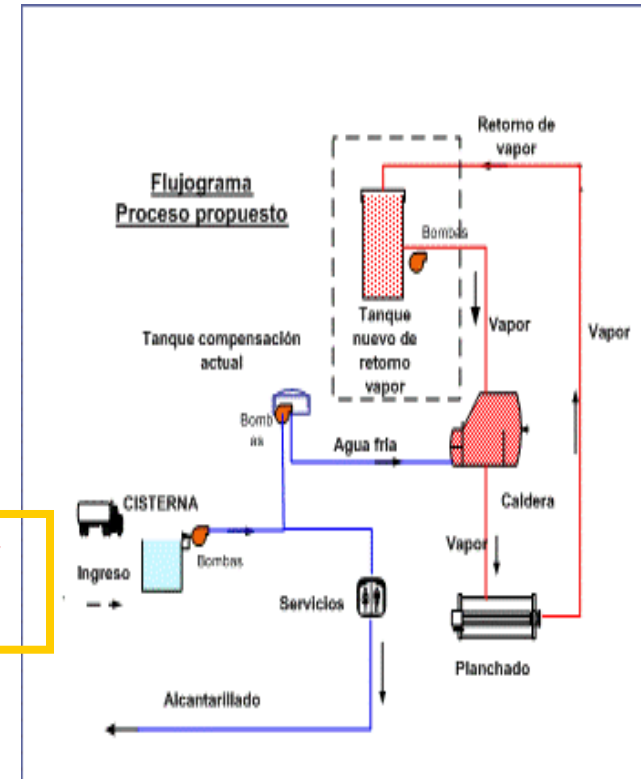
# Buenas prácticas industriales

## Características de las Buenas Prácticas

No necesitan grandes cambios técnicos gravosos

Implantación rápida y fácil

Cumpla con las normativas cada vez más exigentes



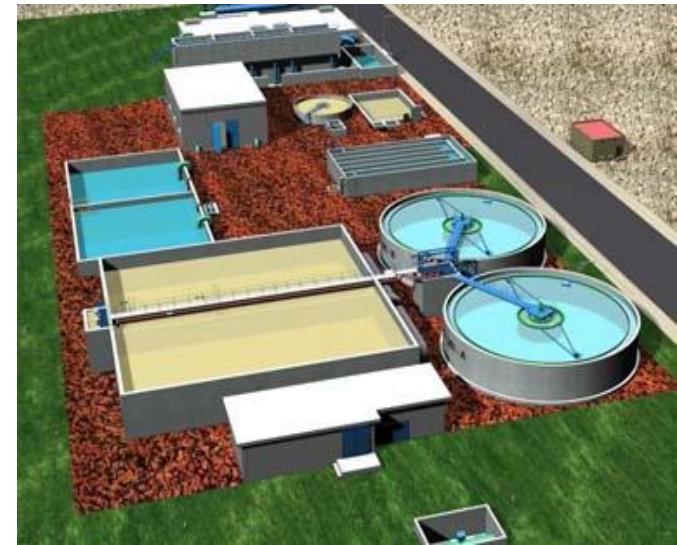
# Optimización procesos productivos (empresas e industrias)

- Optimizar el flujo de producción minimizando el uso del agua
- Reuso del agua en el proceso productivo
- Tratamiento del agua para su vertimiento
- “Contamina paga” VS Incentivo a las buenas prácticas empresariales
- Innovación de tecnologías limpias
- Responsabilidad social y ambiental de las empresas con su entorno



# Desafío: Industria verde-Industria sostenible

- Empresas **utilizan más materiales y energía** que los requeridos
- Productores y consumidores adoptaron patrones de producción y consumo sin pensar en los RRNN
- Sistemas de producción son **insostenibles** (atenta futuras generaciones)
- Cada vez existe presión por las **instituciones de crédito por optar** estándares ambientales
- Las **contrataciones públicas** también están haciendo presión (mas interés en que las empresas cumplan las normas ambientales)



Fuente: State of the world, 2008

# Recomendaciones para las Industrias

- Instalar dispositivos ahorradores y muebles de bajo consumo de agua en todos los servicios.
- Utilizar controles que interrumpan automáticamente el flujo del agua cuando no se hace uso de las instalaciones.
- Instalar sistemas para reusar el agua en diferentes procesos, incluyendo servicios sanitarios, enfriamiento y riego de jardines.
- Usar llaves de paso para poder hacer reparaciones con rapidez.
- Apoyar la instalación de sistemas conjuntos de tratamiento y reuso en zonas industriales y aprovechar sus servicios.

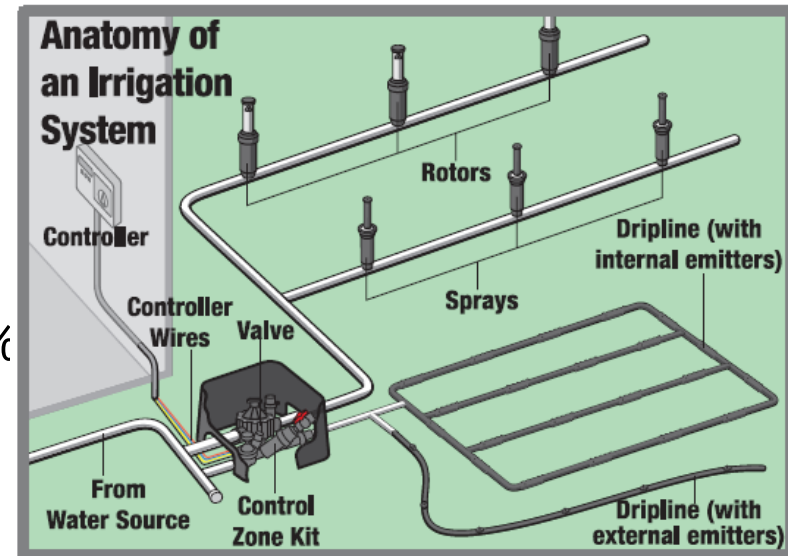


# Consumo industrial de agua

Sector	Consumo promedio del agua en la industria x	Mejor consumo a nivel global
Thermal power plant	On an average 80 m <sup>3</sup> / mwh <sup>1</sup>	Less than 10 m <sup>3</sup> /mwh <sup>2</sup>
Textiles	200-250 m <sup>3</sup> /tonne cotton cloth <sup>3</sup>	Less than 100 m <sup>3</sup> / tonne cotton cloth <sup>2</sup>
Pulp & Paper	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wood based mills: 150-200 m<sup>3</sup>/ tonne<sup>3</sup></li> <li>• Waste paper based mills: 75-100 m<sup>3</sup>/ tonne<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wood based mills: 50-75 m<sup>3</sup>/ tonne(4)</li> <li>• Waste paper based mills: 10-25 m<sup>3</sup>/ tonne(4)</li> </ul>
Integrated Iron & steel plant	10-80 m <sup>3</sup> per tonne of finished product (average)	5-10m <sup>3</sup> / tonne of finished product. Best is around 25m <sup>3</sup> practice- less than 0.1m <sup>3</sup> wastewater per tonne finished product(5)
Distilleries	75-200m <sup>3</sup> / tonne alcohol produced	Data not available
Fertiliser industry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitrogenous fertiliser plant - 5.0 - 20.0 m<sup>3</sup>/tonne(3)</li> <li>• Straight phosphatic - 1.4-2.0m<sup>3</sup>/tonne(3)</li> <li>• Complex fertiliser - 0.2-5.4m<sup>3</sup>/tonne(3)</li> </ul>	An effluent discharge of less than 1.5m <sup>3</sup> / tonne product as PS05(2)

# Buenas prácticas Agrícolas

- Eficiencia de uso de agua de riego
  - Riego por gravedad-camas-melgas (15-20% Eficiencia)
  - Riego por surcos (30-40% efic)
  - Riego por aspersión-microaspersión (60%)
  - Riego por goteo (75-85% efic)
  - Riego por absorción (90-95% efic)
- Elegir plantas con menor necesidad de agua (parques, jardines, cultivos)
- Fertiirrigación, riego automático
- Minimizar uso de herbicidas, fungicidas, fertilizantes (lixiviación contaminación de ríos y capas freáticas)



©2006 Rain Bird Corp.



# Buenas prácticas en casa:

- Usar vaso de agua para cepillarse (50%)
- Usar un balde de agua para lavado de autos (60%)
- Cerrar la ducha durante se jabonan (12 lt/min)
- Reutilizar el agua de la ducha, lavadoras y lavanderias para los inodoros, también uso para riego plantas-jardines (ahorra agua potable).



# Buenas prácticas en casa:

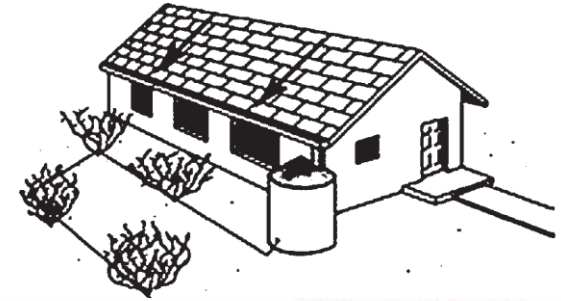
- **Revisar no exista fuga** en tuberías y deterioro de accesorios (fugas llegan hasta 30%).
- **No hechar aceites quemados u otros líquidos contaminantes** dentro de los lavaderos (contaminan el agua)
- Mientras se rasura **cerrar el caño** (50% ahorro)
- **Colocar botellas de agua** dentro del tanque del inodoro
- **Ser vigilante** del agua





# Buenas prácticas en casa:

- **Colectar el agua** de la lluvia
- Cambie hábitos que atentan las buenas prácticas
- Renovar tecnologías y equipos ahorradores



Baño (Lavatorio)	
Descripción	Ahorro de agua
<b>Grifo Ahorrador Lavatorio</b> 	75 %
<b>Llave de lavatorio economizadora, incluye llave angular con filtro y tubo de abasto</b> 	57 %

Detergente	
Descripción	Ahorro de agua
<b>Downy Libre Enjuague de Ariel</b> 	51,39 %
<b>Soflan Suavitel Sin Enjuague</b> 	Ahorro 69.77 %



# Ahorrar agua es ahorrar dinero!!!

Here are some comparisons to show how much water you can save in your daily activities.

Activity	Conventional Use (gallons)	Water-Conserving Use (gallons)
Brushing Teeth	2 or more gallons	0.25 gallons or less (tap off, use glass)
Shaving	20 gallons	1 gallon or less (fill sink)
Showering	50 gallons (conventional showerhead, 10-minutes)	12.5 gallons (water-saving showerhead, 5 minutes)
Washing dishes by hand	30 gallons (tap running)	5 gallons (fill sink)
Using a dishwasher	16 gallons (partial load, full or pot-scrubber cycle)	9 gallons (light or short cycle, full load)
Washing clothes	35 gallons/load (highest water level, partial load)	25 gallons/load (lowest water level adjusted to size of load)




# Buenas prácticas en instituciones educativas????????

**"We forget that the life cycle  
and the water cycle are one."** – Jacques Cousteau



# Beneficios de implementar buenas prácticas:





"Más que una crisis de agua, muchos países  
afroitan una crisis de gobierno y falta de cultura  
ambiental"

Muchas gracias!!!

[ghuerta@segat.gob.pe](mailto:ghuerta@segat.gob.pe)  
[ghuerta@catie.ac.cr](mailto:ghuerta@catie.ac.cr)