



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

Rectoría  
Comisión Especial Interdisciplinaria

DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN DEL  
RECURSO HÍDRICO EN COSTA RICA:  
**HACIA UNA GESTIÓN INTEGRADA  
DE LA CONSERVACIÓN Y EL  
APROVECHAMIENTO DEL AGUA**

Segundo Foro  
Institucional 2014



# EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN, LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN

## PARA LA PROTECCIÓN Y EL USO EFECTIVO DEL RECURSO HÍDRICO:

### UN PROYECTO PAÍS

Ing. Elías Rosales Escalante  
erosales.cr@gmail.com

# AMBIENTE SALUDABLE



Acceso seguro al agua  
para consumo humano



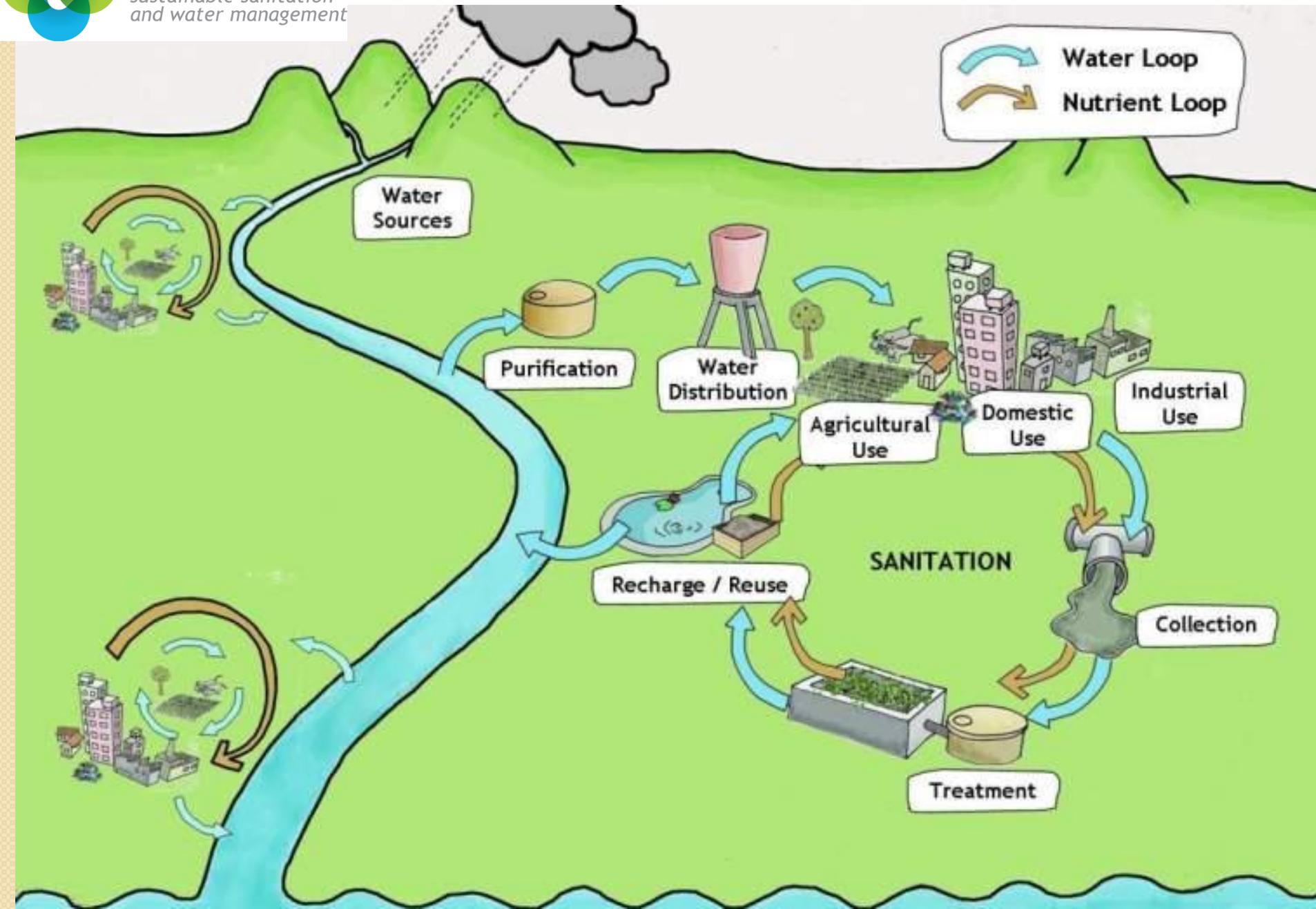
Correcto  
manejo de las  
aguas  
residuales

Apropiada  
gestión para  
un ambiente  
saludable

Residuos  
sólidos

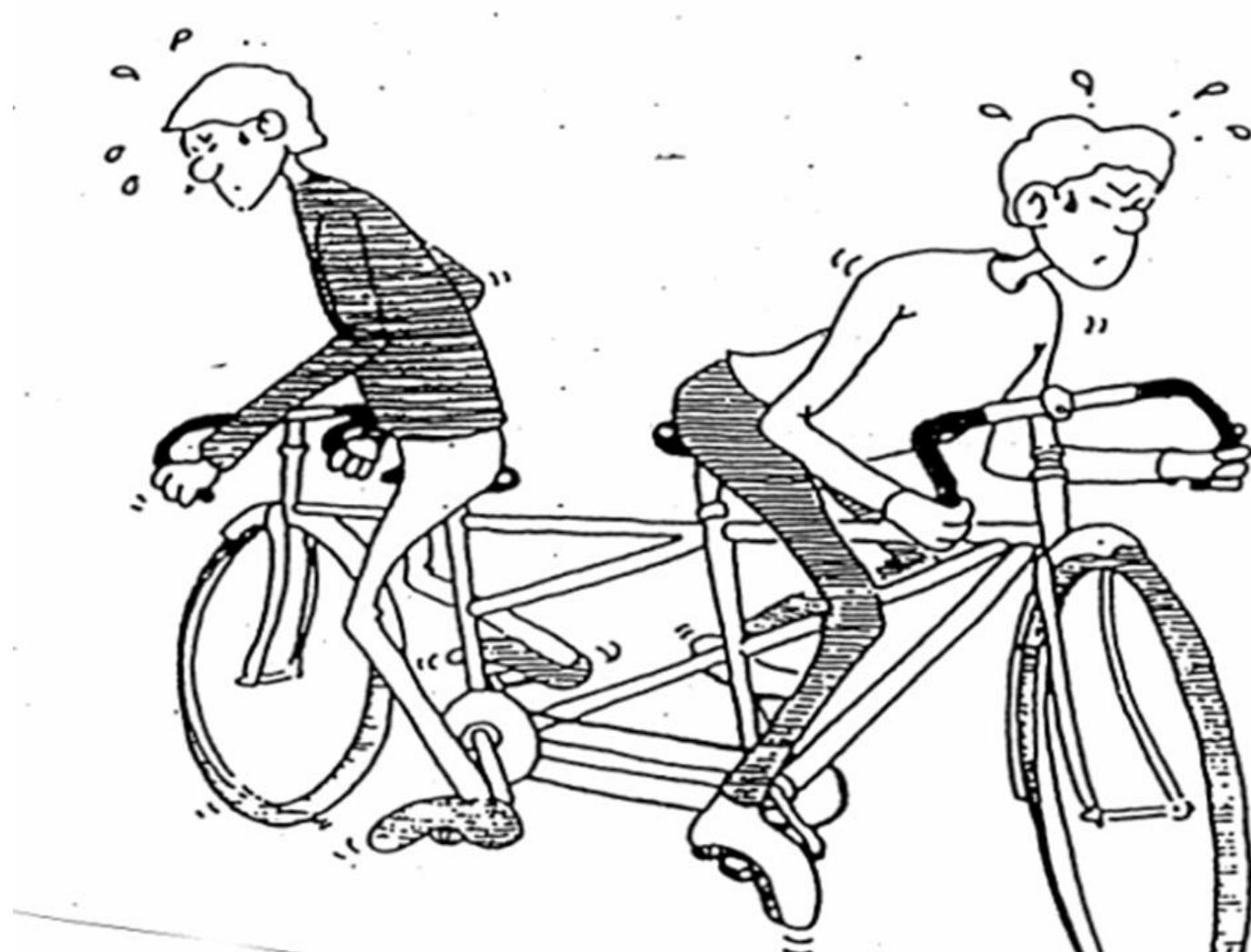
Aprovechamiento y  
conducción del agua  
de lluvia





¿Cómo estamos y cómo trabajamos en agua y saneamiento en Costa Rica?

¿Qué hemos realizado y qué se propone?



# AGUA PARA EL CONSUMO DE LAS COMUNIDADES

## ASPECTOS

- Planificación: no se conoce volumen disponible, no se conoce la demanda real: datos imprecisos, no hay proyección a 50 años, falta de ordenamiento urbano, sin límites del crecimiento
- Gestión administrativa y técnica deficiente de los operadores
- Falta uso racional, cultura de funcionarios y de la población
- Análisis y monitoreo de la red, desperdicio (red rota)
- Control y evaluación real de calidad
- Sustentabilidad de las obras en operación
- Mantenimiento impropio
- Legalidad para el uso de las fuentes
- Discriminar por tamaño de población
- Micro climas

## SE REQUIERE

- Planificación urbana, arquitectura
- Planes maestros (tamaño de las comunidades)
- Gestión integral, manejo de cuenca
- Sociología y comunidad
  - Institucionalidad
  - Reglamentos, leyes
- Hidrología
- Hidrogeología
- Hidráulica
- Topografía
- Mecánica de suelos
- Microbiología y química
- Salud pública
- Estadística
- Análisis económico de inversiones

## EL PROBLEMA

**No hay agua segura**

(calidad, cantidad y continuidad del servicio)

# AGUA PARA EL CONSUMO DE LAS COMUNIDADES

## ASPECTOS

- Planificación: no se conoce volumen disponible, no se conoce la demanda real: datos imprecisos, no hay proyección a 50 años, falta de ordenamiento urbano, sin límites del crecimiento
- Gestión administrativa y técnica deficiente de los operadores
- **Falta uso racional, cultura de funcionarios y de la población**
- Análisis y monitoreo de la red, desperdicio (red rota)
- Control y evaluación real de calidad
- Sustentabilidad de las obras en operación
- Mantenimiento impropio
- Legalidad para el uso de las fuentes
- Discriminar por tamaño de población
- Micro climas

## SE REQUIERE

- Procesos de potabilización
  - Aguas subterráneas
  - Aguas superficiales
  - Agua de lluvia
- Optimización:
  - Modelos (principios matemáticos)
  - Puntos de control
  - Sistemas de información GIS
- Proceso de construcción: materiales, estructuras, mecánica de suelos
- Operación
- Mantenimiento
- Monitoreo y medición de funcionamiento
- Obras de reemplazo

## EL PROBLEMA

**No hay agua segura**

(calidad, cantidad y continuidad del servicio)

CAS



¿Y la sustentabilidad?



# RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

## ASPECTOS CORRELACIONADOS

- Cultura de funcionarios y de la población
- Ley aprobada y no entendida
- Técnicas de disposición final
- Técnicas alternativas
- Transporte y rutas
- Técnicas de segregación
- Falta de registros
- Caracterización y valorización deficientes
- Discriminar por tamaño de población
- Micro climas
- No hay control, ni verificación de procesos

## SE REQUIERE

- Planificación urbana
  - Límites del crecimiento; Vialidad urbana
- Sociología
  - Institución y comunidad;
  - Normativa (Leyes)
- Hidrología
- Mecánica de suelos
- Topografía
- Química y microbiología
- Estadística (datos)
- Análisis económico de inversiones
  - Manejo de empresa
- Tratamiento de lixiviados
  - Gases y energía
  - Aprovechamiento de subproductos
- Modelos simulación
- Proceso de construcción: materiales, estructuras, suelos
- Operación, mantenimiento, reemplazo
- Mecánica de equipos
- Monitoreo y medición de funcionamiento

## EL PROBLEMA

**Generación,  
manejo,  
aprovechamiento,  
disposición**



# EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES

## ASPECTOS CORRELACIONADOS

- País verde
- Cultura impropia para agenda marrón
- Falta de conocimiento especializado
- Falta de criterios
- Falta de lineamientos
- Falta de registros
- Análisis de lo que se tiene vs lo que se debe hacer
- Planificación y ordenamiento
- Discriminar por tamaño de población
- Micro climas

## EL PROBLEMA

**Abandono total de un ambiente saludable**

## SE REQUIERE

- Panificación urbana
  - Plan maestro
  - Manejo de la cuenca
- Sociología
- Institucionalidad y comunidad
- Hidráulica
- Hidrología e hidrogeología
- Topografía
- Mecánica de suelos
- Química y Microbiología
- Estadística
- Análisis Económico de inversiones
  - Análisis económico de obras
- Técnicas de diseño
  - Centralizado hasta terciario y especializado
  - Individual avanzado
- Reuso de aguas tratadas

# EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES

## ASPECTOS CORRELACIONADOS

- País verde
- **Cultura impropia para agenda marrón**
- Falta de conocimiento especializado
- Falta de criterios
- Falta de lineamientos
- Falta de registros
- Análisis de lo que se tiene vs lo que se debe hacer
- Planificación y ordenamiento
- Discriminar por tamaño de población
- Micro climas

## EL PROBLEMA

**Abandono total de un ambiente saludable**

## SE REQUIERE

- Modelos simulación
- Sistemas de información geográfica
- Proceso de construcción: materiales, estructuras, suelos
- Operación
- Mantenimiento
- Monitoreo y medición de funcionamiento
- Obras de reemplazo



# AGUA DE LLUVIA Y DRENAJE URBANO

## ASPECTOS CORRELACIONADOS

- Cultura de funcionarios y de la población
- Interconexión de descargas
- No hay tasas o proceso de cobro
- Responsables inciertos
- Tiempo de concentración indeterminado
- Criterios hidrológicos para todo el país
- Microclimas
- Desarrollo urbano sin control
- Falta de conocimiento especializado

## SE REQUIERE

- Panificación urbana
- Sociología e institucionalidad
  - Reglamentos y leyes
  - Redes (pago de tasas)
- Hidráulica de ríos
- Hidrología urbana
- Topografía
- Probabilidad
- Análisis económico
- Procesos de recolección y retención
- Almacenamiento
- Tratamiento
- Aprovechamiento

EL PROBLEMA

**Abandono total**

# AGUA DE LLUVIA Y DRENAJE URBANO

## ASPECTOS CORRELACIONADOS

- **Cultura de funcionarios y de la población**
- Interconexión de descargas
- No hay tasas o proceso de cobro
- Responsables inciertos
- Tiempo de concentración indeterminado
- Criterios hidrológicos para todo el país
- Microclimas
- Desarrollo urbano sin control
- Falta de conocimiento especializado

## SE REQUIERE

- Obras de descarga
- Modelos-simulación
- Sistemas de información geográfica
- Proceso de construcción: materiales, estructuras, suelos, reemplazos
  - Pavimentos, techos
- Operación, mantenimiento
- Monitoreo y medición de funcionamiento

## EL PROBLEMA

**Abandono total**

CAS



Sub comisión en agua y saneamiento  
de la comisión de vicerrectores de investigación  
**CAS-CONARE**

## **FORMACIÓN DE CAPACIDADES**



### **Representantes:**

UCR: Xinia Alvarado, Alejandra Rojas

UNA: Carolina Alfaro, Andrea Suárez

UNED: Catalina Vargas, Hannia Castro

ITCR: Elías Rosales, Jorge Calvo

UTN: Rolando Marín, Ana Zalmerón



## Las líneas o ejes de trabajo/investigación de CAS-CONARE se definen en torno a la **AGENDA MARRÓN** del desarrollo sostenible:

- Agua para consumo humano
- Excretas y aguas residuales
- Agua de lluvia y drenaje urbano
- Residuos sólidos

### **DONDE SE HA PROPUESTO**

#### **tomar en cuenta:**

- **Formación** y capacitación (también a lo interno de las U's, al armar y generar experiencia por proyectos)
- Aspectos administrativos, por normativas y de gestión.
- Sociales y de salud
- Manejo ambiental integrado
- Referencia, documentación
- Aspectos de Ingeniería y técnicos
- Adaptación, desarrollo /innovación

# AMBIENTE SALUDABLE

Acceso seguro al agua para consumo humano



Correcto manejo de las aguas residuales

Apropiada gestión para un ambiente saludable

Residuos sólidos

Aprovechamiento y conducción del agua de lluvia



# INVESTIGACIÓN/EXTENSIÓN EN AGUA Y SANEAMIENTO



Políticas de Estado

Estrategias para el desarrollo

Líneas o ejes de investigación

Todas las ideas preliminares y solicitudes en general

C

Trabajo especializado, como referente nacional.

Especialidad institucional en solo dos o tres tópicos distintivos.

Equipos con experiencia en investigación/desarrollo y formación especializada.

B

Acciones “más elaboradas”.

Especialización del trabajo y con continuidad.

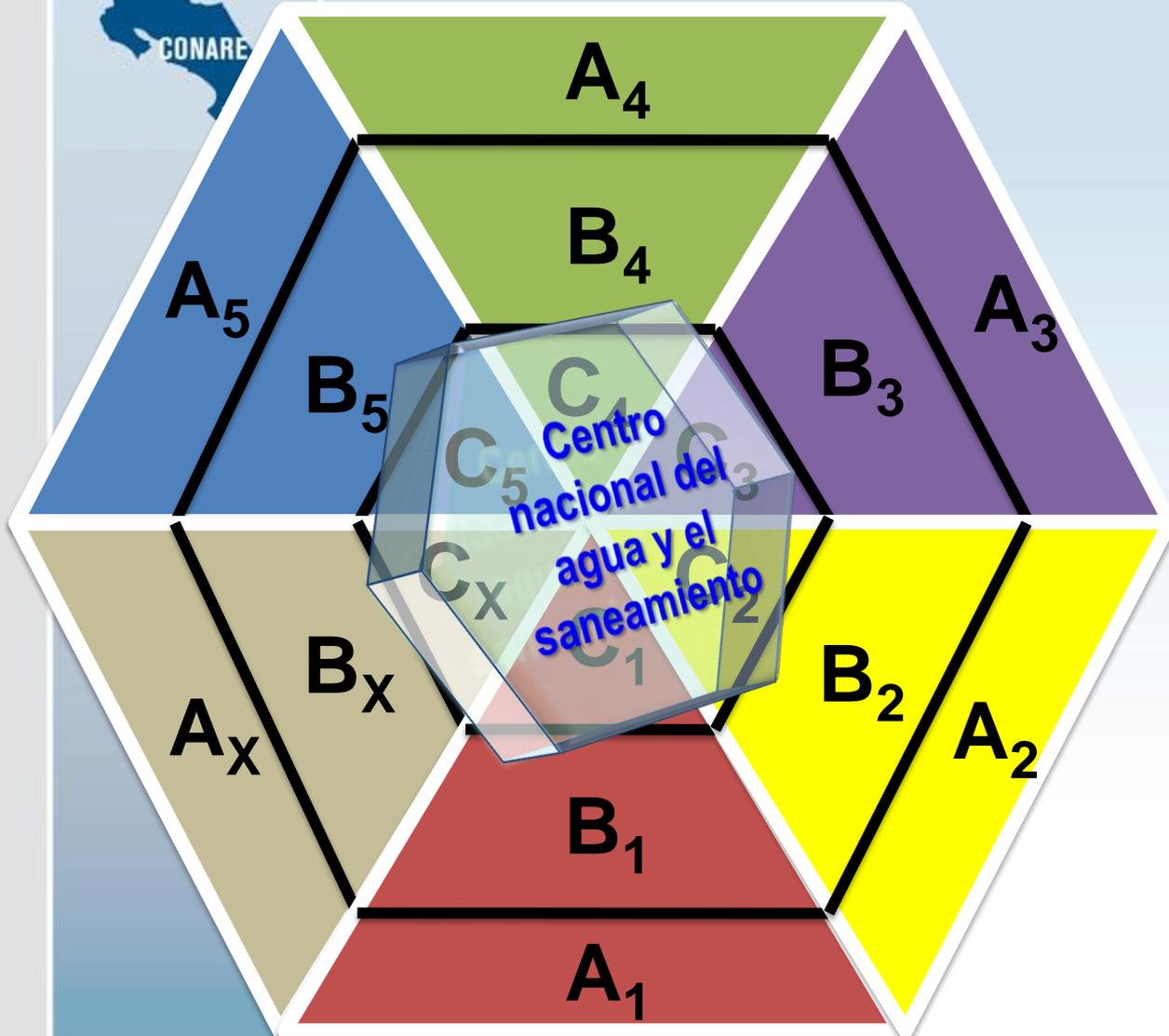
Incidencia sostenida de resultados en proyectos de desarrollo.

A

Nivel abierto a ideas y a toda competencia académica.

Se trabajan, valoran y podrían consolidarse hacia nivel superior.

# SISTEMA NACIONAL DE I&E Y DESARROLLO



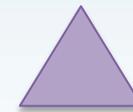
OTRO/A



UNIVERSIDAD 5



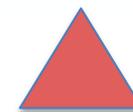
UNIVERSIDAD 4



UNIVERSIDAD 3



UNIVERSIDAD 2



UNIVERSIDAD 1



## Debilidades encontradas para atender la agenda marrón

- Es evidente la duplicidad y dispersión temática, donde **la profundidad requerida** del conocimiento no se ajusta a necesidades del país.
- El país requiere integrar y presentar consecuencia de oferta académica **desde lo técnico hasta lo doctoral**.
- Se requiere en forma inmediata, **un programa de postgrado** más que otros nuevos programas de grado.



## PROPUESTAS PARA ATENDER LA AGENDA MARRÓN

La sub comisión propone, la **modificación en los enfoques que se siguen en las diferentes carreras que atienden el tema agua y saneamiento e incorporación** de los siguientes **5 ejes** de formación:

1. Servicios sostenibles de agua segura para el consumo humano.
2. Excretas y aguas residuales, tomando en cuenta sistemas tradicionales y alternativos, centralizados e individuales.
3. Residuos sólidos, bajo los criterios de GIR y peligrosos.
4. Drenaje urbano, considerando recolección individual, retardo de descargas, responsabilidad individual y urbana/municipal.
5. Organización y comunicación con las comunidades, aspectos de las ciencias sociales y de legislación pertinente



## ASÍ LA COMISIÓN PROPUSO,

- Analizar con seriedad **cambios** en las estructuras universitarias y ejecutar un programa de posgrado en los **5 ejes** antes mencionados.
- Cada eje de formación, se espera que tendrá **cursos propios** con los que se especialice el conocimiento técnico de las ciencias de la ingeniería y de las ciencias sociales.
- Utilizar la **plataforma de formación a distancia**, en combinación con la formación presencial (al atender profesionales en ejercicio).



## **Y SE TIENE EN PROCESO,**

Programa para una maestría en Ingeniería Sanitaria a ofrecer antes de que concluya el 2015

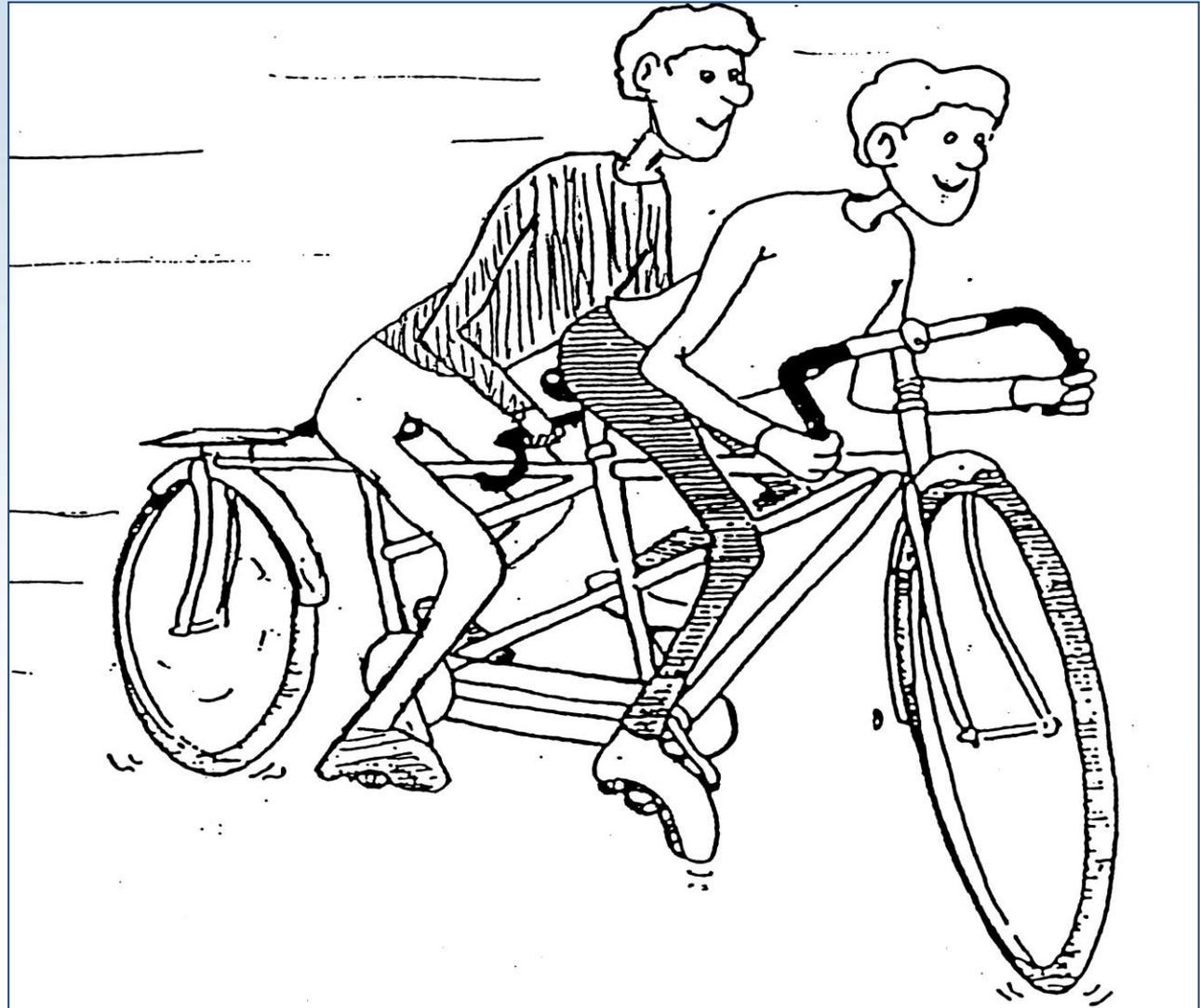
En responsabilidad del sistema universitario estatal, aprovechando las formaciones y especialidades ya en cada universidad

Bajo esquema de gestión y coordinación administrativa en la UNED

Requerimos y promovemos una visión compartida, para ubicar el agua de los nietos de nuestros nietos



CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES



MUCHAS  
GRACIAS

Huub Gibzen,  
UNESCO-Asia



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

Rectoría  
Comisión Especial Interdisciplinaria

DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN DEL  
RECURSO HÍDRICO EN COSTA RICA:  
**HACIA UNA GESTIÓN INTEGRADA  
DE LA CONSERVACIÓN Y EL  
APROVECHAMIENTO DEL AGUA**

Segundo Foro  
Institucional 2014



# EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN, LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN

## PARA LA PROTECCIÓN Y EL USO EFECTIVO DEL RECURSO HÍDRICO:

### UN PROYECTO PAÍS

Ing. Elías Rosales Escalante  
erosales.cr@gmail.com