



**VIII ENCUENTRO DE ALTO NIVEL
GESTION DEL AGUA CON RESPONSABILIDAD
SOCIO AMBIENTAL**

**20 AL 22 DE MARZO 2014
TRUJILLO, PERU**

**ENFOQUE GLOBAL HACIA UNA NUEVA
CULTURA DEL AGUA**

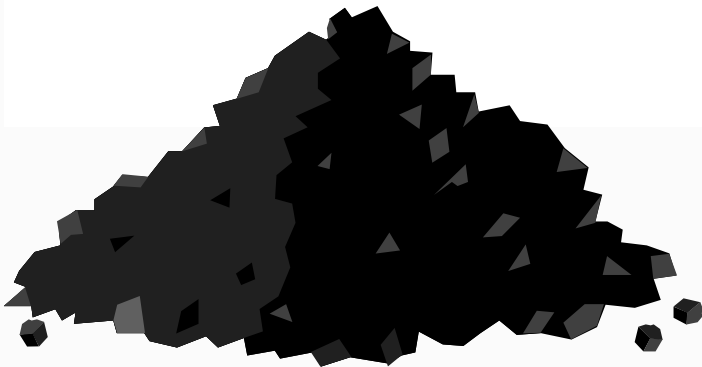
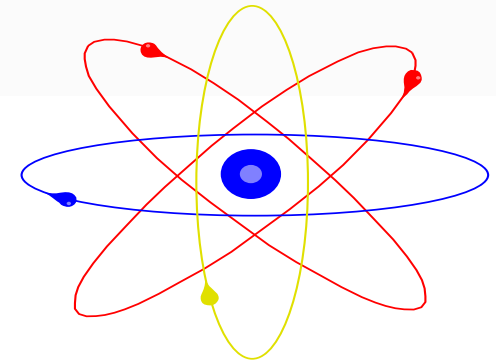


Prof. Rafael Dautant



CONTAMINACIÓN

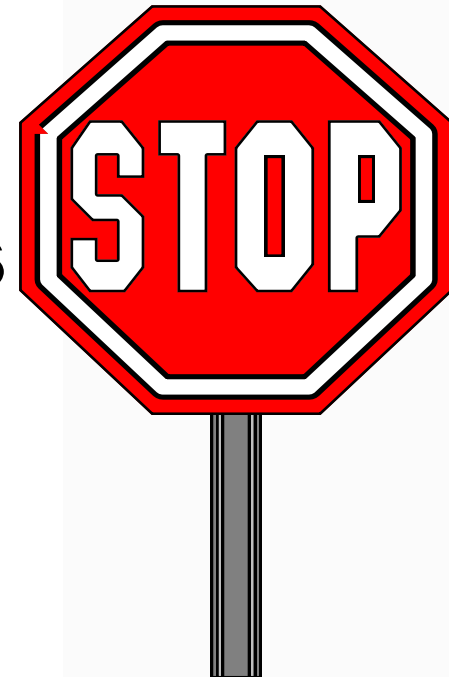
- **MATERIA O ENERGIA**
- **ES INEVITABLE**
- **ES INDESTRUCTIBLE**





COMO PUEDE SER CONTROLADA

- **Recuperacion**
- **Cambio en los procesos**
- **Minimizacion de desechos**
- **Conversion**
- **Almacenamiento**



SIGNIFICADO DE SOSTENIBILIDAD



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



“EL DESARROLLO QUE SATISFACE LAS NECESIDADES DEL PRESENTE SIN LA COMPROMETER LA HABILIDAD DE LAS GENERACIONES FUTURAS DE SATISFACER SUS PROPIAS NECESIDADES”.



Prof. Rafael Dautant



No sostenible = Sobrecarga





**RECURSOS NATURALES LIMITADOS EN LA
TIERRA**

+

INCREMENTO EN LA TASA DE CONSUMO

+

**USO DESPROPORCIONADO POR UNA
MINORÍA**

=

INEQUIDAD INTRAGENERACIONAL

+

INTERGENERACIONAL





EVIDENCIAS DE PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES

- **ECOSISTEMAS ESTRESADOS**
- **CAMBIO CLIMATICO GLOBAL**
- **DISMINUCION DE LA CAPA DE
OZONO.**





- **HIPOXIA EN LAS COSTAS.**
- **DISMINUCION DE LA PESCA.**
- **SALINIZACION DE SUELOS Y DESERTIFICACION**
- **ESPECIES INVASIVAS Y PERDIDA DE ECOSISTEMAS**





- **ESCAZES REGIONAL DE AGUAS Y CONTAMINACION GLOBAL.**

- **CONTAMINANTES EMERGENTES.**





NECESIDADES Y OPORTUNIDADES PARA LA SOSTENIBILIDAD

- **TOMAR CONCIENCIA DE LOS
DESAFÍOS EN VEZ DE NEGARLOS.**
- **FENÓMENO DE URBANIZACIÓN
GLOBAL.**



SOMOS UNA FUERZA DESTRUCTORA



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



- **HEMOS TRANSFORMADO O DEGRADADO 30 - 50% DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA (AGRICULTURA, URBANIZACIÓN).**
- **DESDE 1850, LA CONCENTRACIÓN DE CO₂ EN LA ATMOSFERA SE HA INCREMENTADO EN 40% (COMBUSTIÓN DE HIDROCARBUROS, DEFORESTACIÓN)**



Prof. Rafael Dautant



- **USO DEL 50% DEL AGUA FRESCA DISPONIBLE GLOBAL**
- **MAS DE 20% DE ESPECIES DE AVES SE HAN EXTINGUIDO EN LOS ÚLTIMOS 200 AÑOS**
- **22% DE LOS RECURSOS PESQUEROS HAN DISMINUIDO, Y 44% ESTÁN EN PELIGRO**



DESARROLLO SOSTENIBLE: COROLARIOS



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



- **NO EXPLOTAR LOS RECURSOS RENOVABLES MÁS RÁPIDO QUE SU CAPACIDAD DE REGENERACIÓN (MADERA)**
- **NO USAR LOS RECURSOS NO RENOVABLES MÁS RÁPIDO QUE ENCONTRAR ALTERNATIVAS DE REEMPLAZO (PETRÓLEO)**



Prof. Rafael Dautant



- **CUANDO SEA INEVITABLE
DESCARGAR DESECHOS AL
AMBIENTE, NO CONTAMINAR MÁS
RÁPIDO QUE LA CAPACIDAD DE
ASIMILACIÓN DEL ECOSISTEMA.**



AGUA Y SANEAMIENTO



IMPLICACIONES DEL USO SOSTENIBLE DEL AGUA

- **EL MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA NECESITA SOLUCIONES ADAPTADAS Y CON ATENCIÓN AL TRIPLE FONDO (SOCIEDAD + ECONOMÍA + MEDIO AMBIENTE) Y DEBE ESTAR ABIERTO A ACEPTAR SOLUCIONES NO CONVENCIONALES**



• **LO QUE ES SOSTENIBLE NO ES LA TECNOLOGÍA EN SÍ, SINO COMO INTEGRA UNO LOS COMPONENTES DEL SISTEMA TOTAL:**

☐ **CONTROLAR LA FUENTE EN VEZ DE TRATAR**

☐ **RECUPERAR EN VEZ DE TENER PÉRDIDAS**

☐ **REUSAR EN VEZ DE DESCARGAR.**





REFLEXIONES

- **CADA SEGUNDO UN NIÑO MENOR A 5 AÑOS MUERE POR EL AGUA, SEGÚN DATOS DE LA OMS.**
- **EL SECTOR AGUA MUEVE UNOS 800 BILLONES DE DOLARES AL AÑO A NIVEL GLOBAL.**





AMERICA LATINA y EL CARIBE(A L C)

- **100 MILLONES DE PERSONAS NO TIENEN AGUA POTABLE Y 200 MILLONES SIN SANEAMIENTO.**



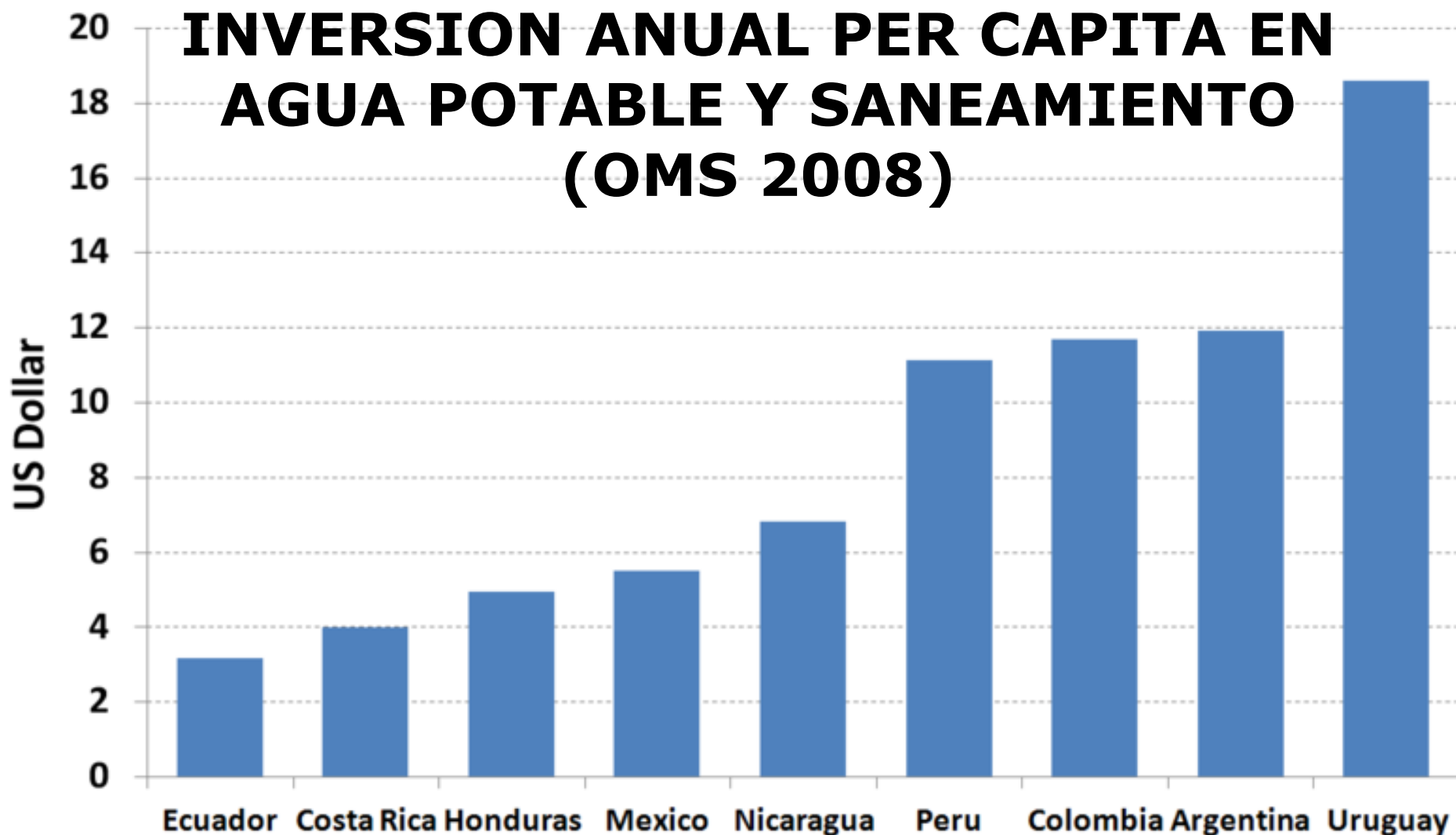


- **NO SE HABLA DE ESCAZES DE AGUA SINO DE FALTA DE GESTION.**
- **220 MILLONES DE PERSONAS TIENEN ACCESO AL AGUA EN FORMA INTERMITENTE.**
- **UN 30% TIENE SANEAMIENTO COMO TRATAMIENTO.**





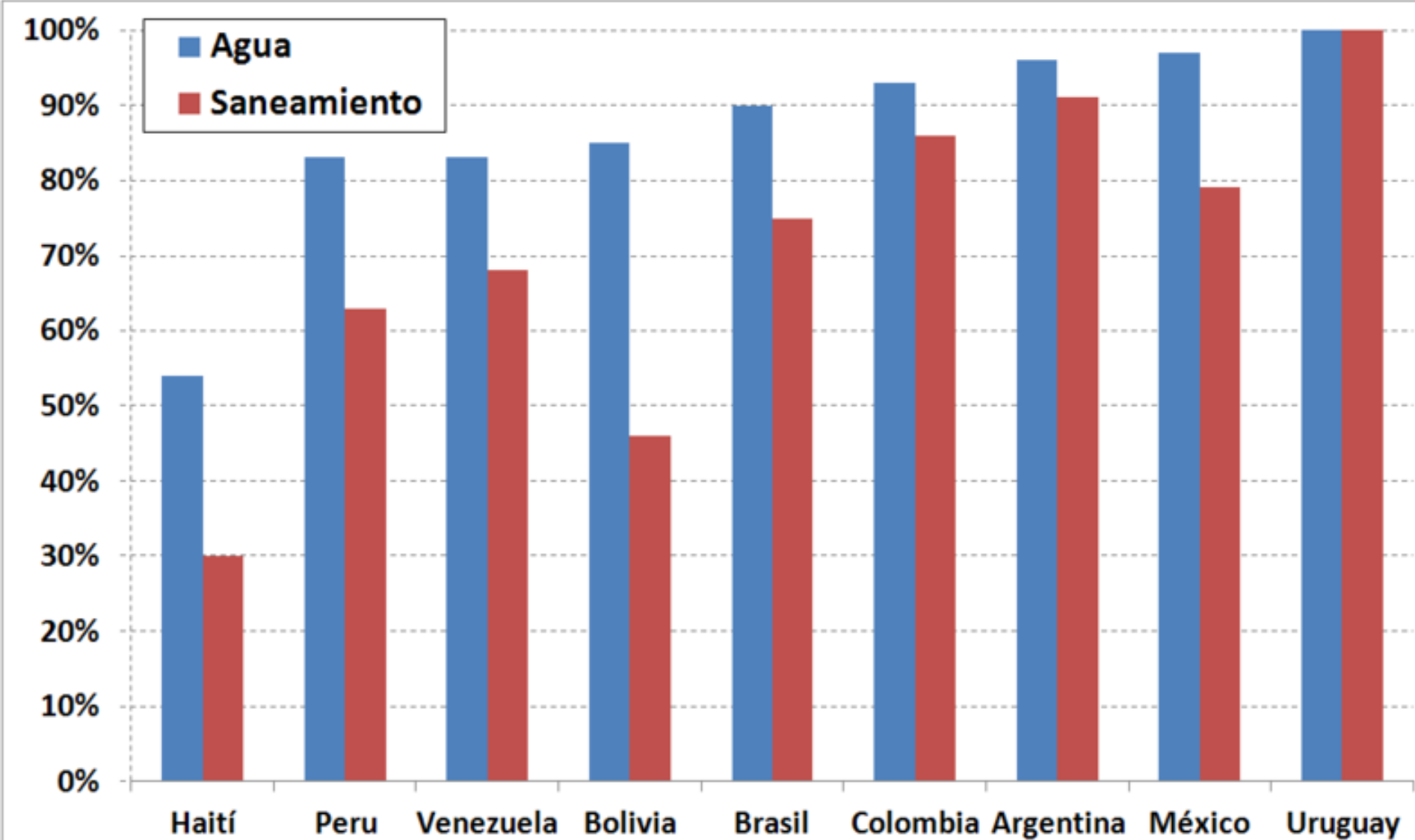
INVERSION ANUAL PER CAPITA EN AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (OMS 2008)



COBERTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (OMS 2008)



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental





Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



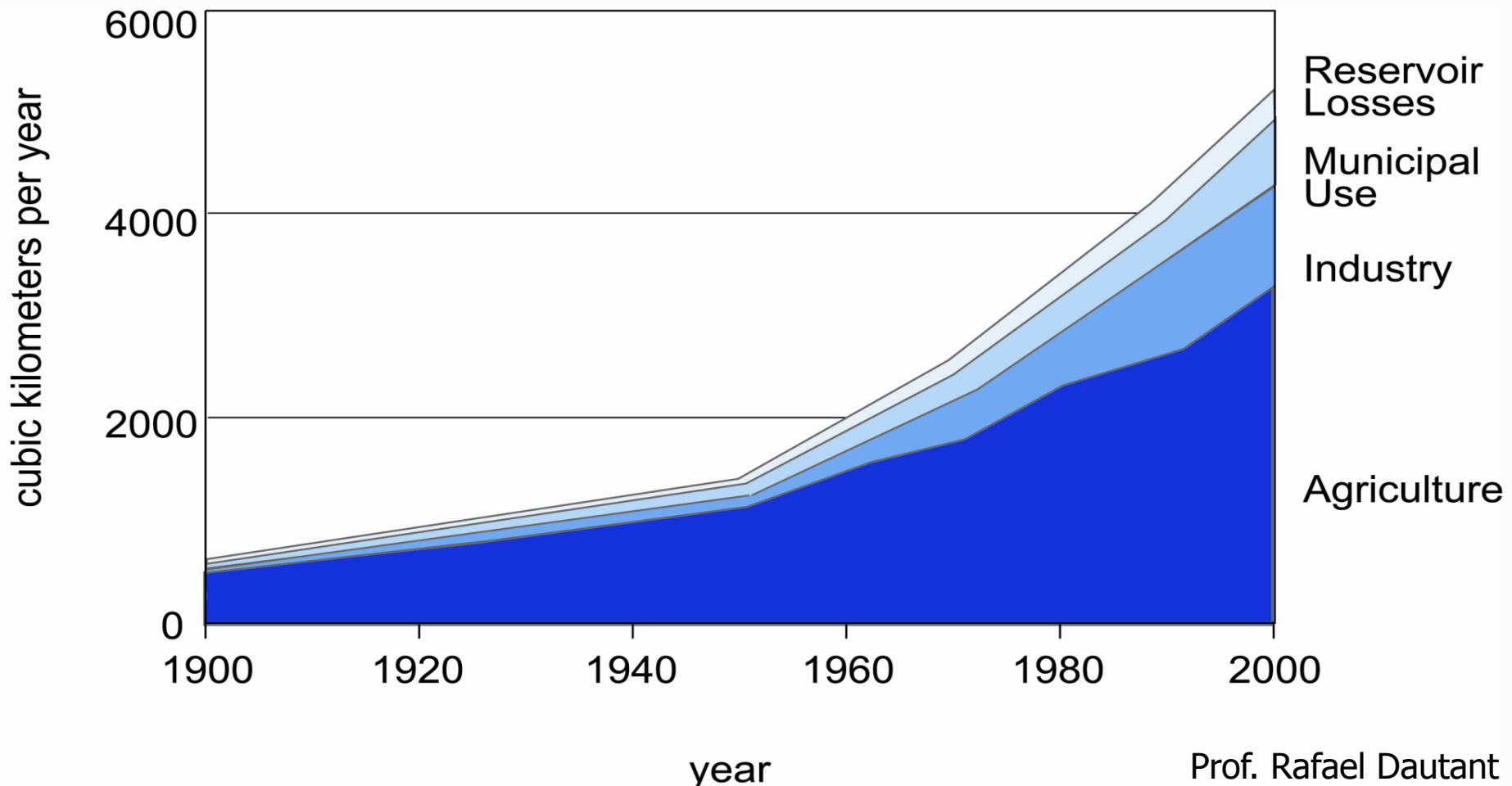
IMPORTANCIA DE AGUA POTABLE







ESTIMATIVOS DE USO ANUAL DEL AGUA: TOTAL Y POR SECTORES 1900–2000





LAS OCHO “ C ” DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

- CUENCA**
- CANTIDAD**
- CONTINUIDAD**
- COBERTURA**
- CALIDAD**
- CULTURA**
- CREDIBILIDAD**
- CONTAMINACION**





EL AGUA COMO UN DERECHO

- LA INEQUIDAD Y LA POBREZA SON DOS DE LAS ASPECTOS MAS IMPORTANTES A PRESTAR ATENCION EN AMERICA LATINA.**
- EL ACCESO AL AGUA ES UNA NECESIDAD NO UNA MERCANCIA.**





• EL AGUA Y EL SANEAMIENTO PASAN A VERSE COMO UN ESQUEMA SIMBIOTICO.

ACCESO AL AGUA

SANEAMIENTO

• EL ACCESO AL AGUA POTABLE SIN SANEAMIENTO, SE TRADUCE EN UN DERECHO A CONTAMINAR.





- **EL DERECHO HUMANO AL AGUA TIENE QUE VENIR ACOMPAÑADO DE MECANISMOS PARA SU APLICACIÓN.**
- **EL TENER MAS AGUA POTABLE IMPLICA MAYORES PROBLEMAS DE SANEAMIENTO.**



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



PRINCIPALES DESAFIOS DE LOS PAISES



Prof. Rafael Dautant



- **ASEGURAR EL ACCESO AL RECURSO A LAS POBLACIONES MÁS POBRES ASI COMO EL SANEAMIENTO.**
- **ASEGURAR EL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS.**



- **IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ECONÓMICO DE ACTIVIDADES HUMANAS QUE REQUIERAN MENOS AGUA Y PRODUZCAN MENOS DESECHOS.**
- **ADMINISTRAR POLITICAS DE SUBSIDIO A LOS ESTRATOS MAS NECESITADOS.**



AGUA Y SANEAMIENTO



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



- **ACUEDUCTOS Y AGUA POTABLE.**
- **AGUAS DE LLUVIA, CLOACAS Y AGUAS RESIDUALES.**
- **AGUAS GRISES Y ACUEDUCTO GRIS (REUSO)**
- **RECOLECCION, TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE DESECHOS SÓLIDOS URBANOS Y/O DESECHOS PELIGROSOS Y/O BIOSOLIDOS.**



Prof. Rafael Dautant



POR QUE EL SANEAMIENTO

- **GARANTIZAR LAS FUENTES DE AGUA, SUELOS DESCONTAMINADOS, ENTRE OTROS.**
- **GARANTIZAR LA SALUD, Y VIDA DE LOS HUMANOS, PRESERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA.**
- **PROMOVER EL DESARROLLO DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS.**





CONSECUENCIAS DE LA FALTA DE SANEAMIENTO

- **ESTRÉS HIDROLOGICO.**
- **ESTRÉS DEL ENTE OPERADOR.**
- **ESTRÉS DEL ENTE REGULADOR.**
- **ESTRÉS ECONOMICO.**
- **ESTRÉS DE LA SOCIEDAD.**
- **DESEQUILIBRIO EN LA NATURALEZA**



OPERADORES DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

•TENER AUTONOMIA DE DECISIONES

•TENER CAPACIDD TECNICA

•TENER CAPACIDAD ECONOMICA.



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



RETOS DE LOS OPERADORES DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO



Prof. Rafael Dautant



- **CRITERIO DE AGUA POTABLE, AGUA APTA PARA EL CONSUMO Y AGUA SEGURA.**
- **MINIMO VITAL DE AGUA (2.50 M3 POR PERSONA AL MES O 6.00 M3 POR FAMILIA AL MES).**



- **AGUA PREPAGADA Y AGUA SOCIAL.**
- **TARJETA DE CONSUMO FINANCIADA POR LOS OPERADORES.**
- **AGUA Y CLOACAS POR TRABAJO.**
- **APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LLUVIA.**





Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental





**• PROMOVER LA MODIFICACION EN
LOS ESTANDARES DE FABRICACION DE
PIEZAS SANITARIAS DE 18 Y 14
LITROS A W C DE 4.50 LITROS.**



Prof. Rafael Dautant





- **HACER MACRO Y MICRO MEDICION.**
- **REDUCIR SIGNIFICATIVAMENTE EL AGUA NO CONTABILIZADA, MINIMIZANDO LAS PERDIDAS.**
- **BUSCAR LA ECONOMIA EN LA ENERGIA.**



**•NO BOTAR EL PAPEL HIGIENICO EN
PAPELERAS POR RAZONES DE
SOSTENTABILIDAD AMBIENTAL y
SALUD PUBLICA.**

**•EL USO SEGURO DEL AGUA PARA EL
REUSO**





Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA: RETOS Y OPORTUNIDADES





RETOS PARA A L C

- **SE ESPERA QUE PARA EL 2015 LOS PAISES TENGAN LAS HOJAS DE RUTA PARA LA UNIVERSALIZACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO.**





- **EL SANEAMIENTO MINIMO DEBE COMTENPLAR DISPOSICION DE EXCRETAS Y LAVAMANOS. INICIO DE LA ESCALERA DEL SANEAMIENTO**
- **EL SANEAMIENTO DIGNO SEÑALA SUMINISTRO DE AGUA EN FORMA CONTINUA, CON PRIVACIDAD.**





•BUSQUEDA DEL NIVEL MAS ELEVADO DE SANEAMIENTO QUE CONSIDERA MANEJO DISTINTO DE FLUJOS, ELIMINACION DE PATOGENOS, REUSO DE NUTRIENTES Y ELIMINACION DEL EXCESO, REUSO DE AGUA, TODO ELLO INCORPORADO EN LA NUEVA CULTURA DEL AGUA.





➤ **ELABORACION DE PLANES DE SEGURIDAD DEL AGUA COMO UN INSTRUMENTO DE IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, DESDE LA CUENCA DE CAPTACIÓN HASTA EL CONSUMIDOR.**



Enfoque Tradicional

Cuenca

Extracción

Desinfección

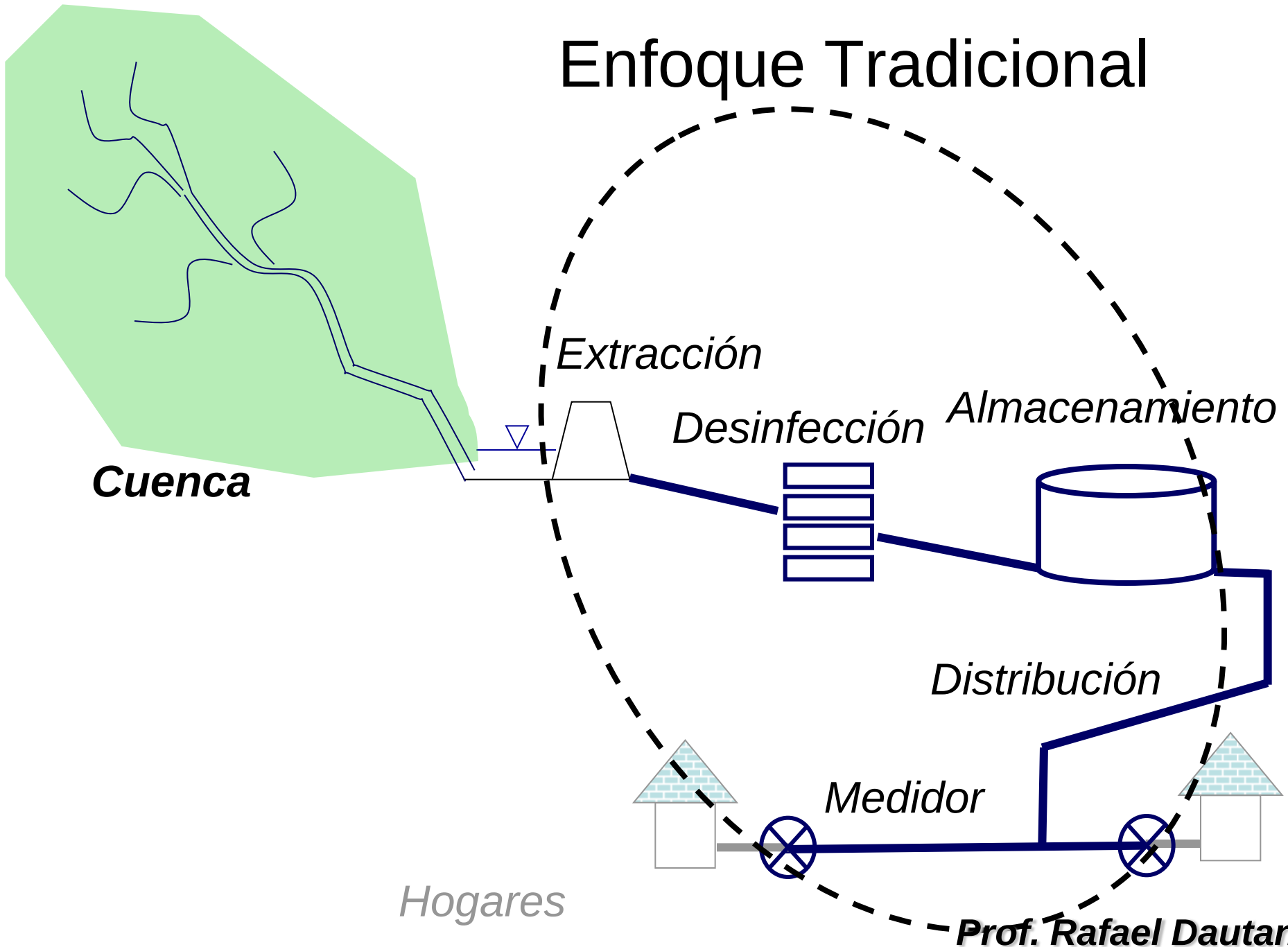
Almacenamiento

Distribución

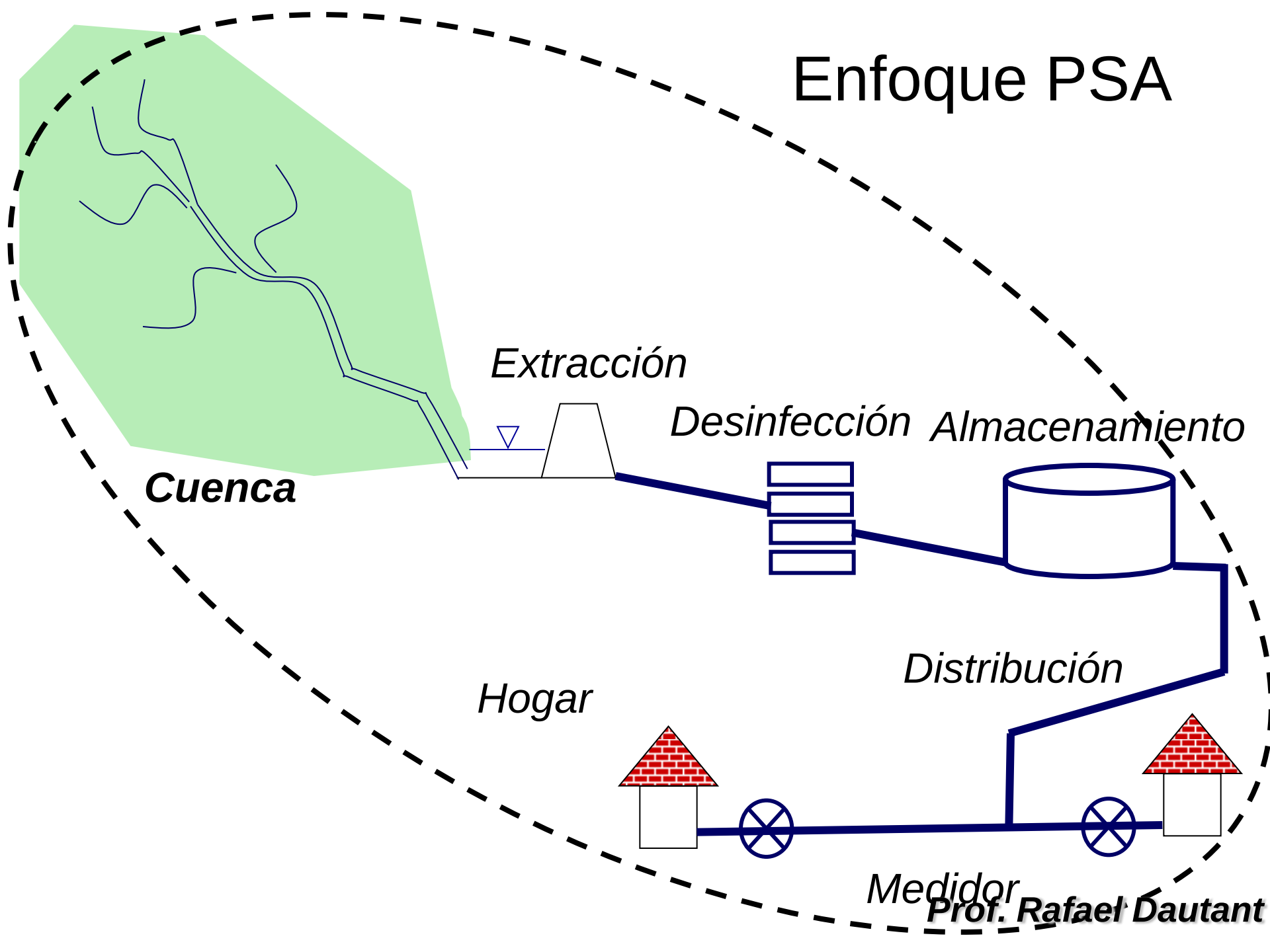
Medidor

Hogares

Prof. Rafael Dautant



Enfoque PSA





ACCIONES EN CASO DE LIMITACIONES CON EL AGUA





- **RACIONAMIENTO (CANTIDAD, COBERTURA Y CONTINUIDAD)**
- **USO RACIONAL E INTELIGENTE DEL AGUA.**
- **USO SEGURO DE AGUA PARA REUSO.**
- **AJUSTES TARIFARIOS (TARIFA JUSTA)**
-  **AGUA VIRTUAL.**

EL AGUA VIRTUAL

Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental

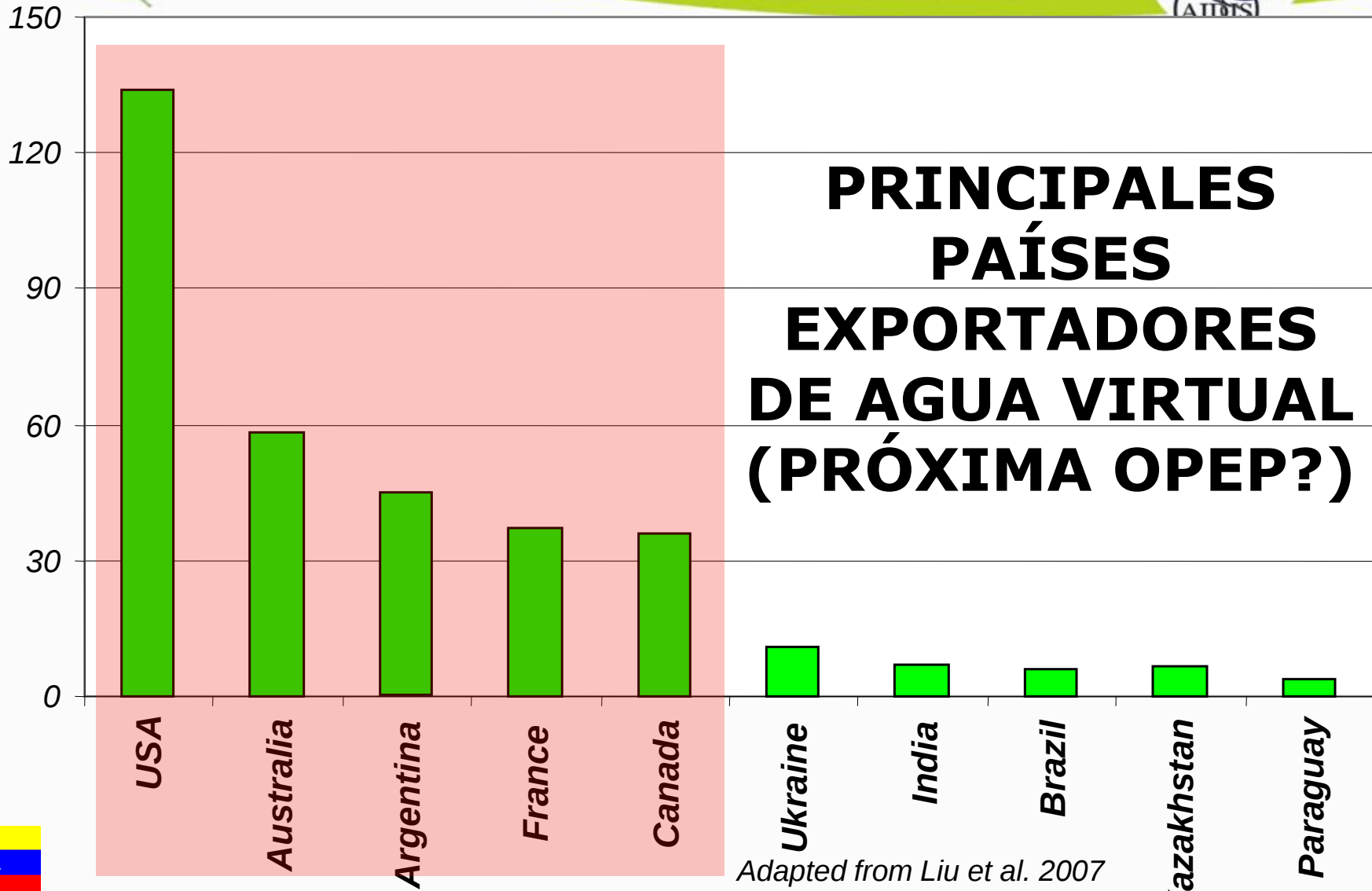


- **ES EL AGUA UTILIZADA PARA PRODUCIR BIENES Y SERVICIOS YA SEA AGRICOLA O INDUSTRIAL.**
- **ES UNA HERRAMIENTA ESENCIAL PARA CALCULAR EL USO REAL DEL AGUA DE UN PAIS.**





Cantidad total Neta Virtual de H₂O exportada [km³/year]



PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES DE AGUA VIRTUAL (PRÓXIMA OPEP?)

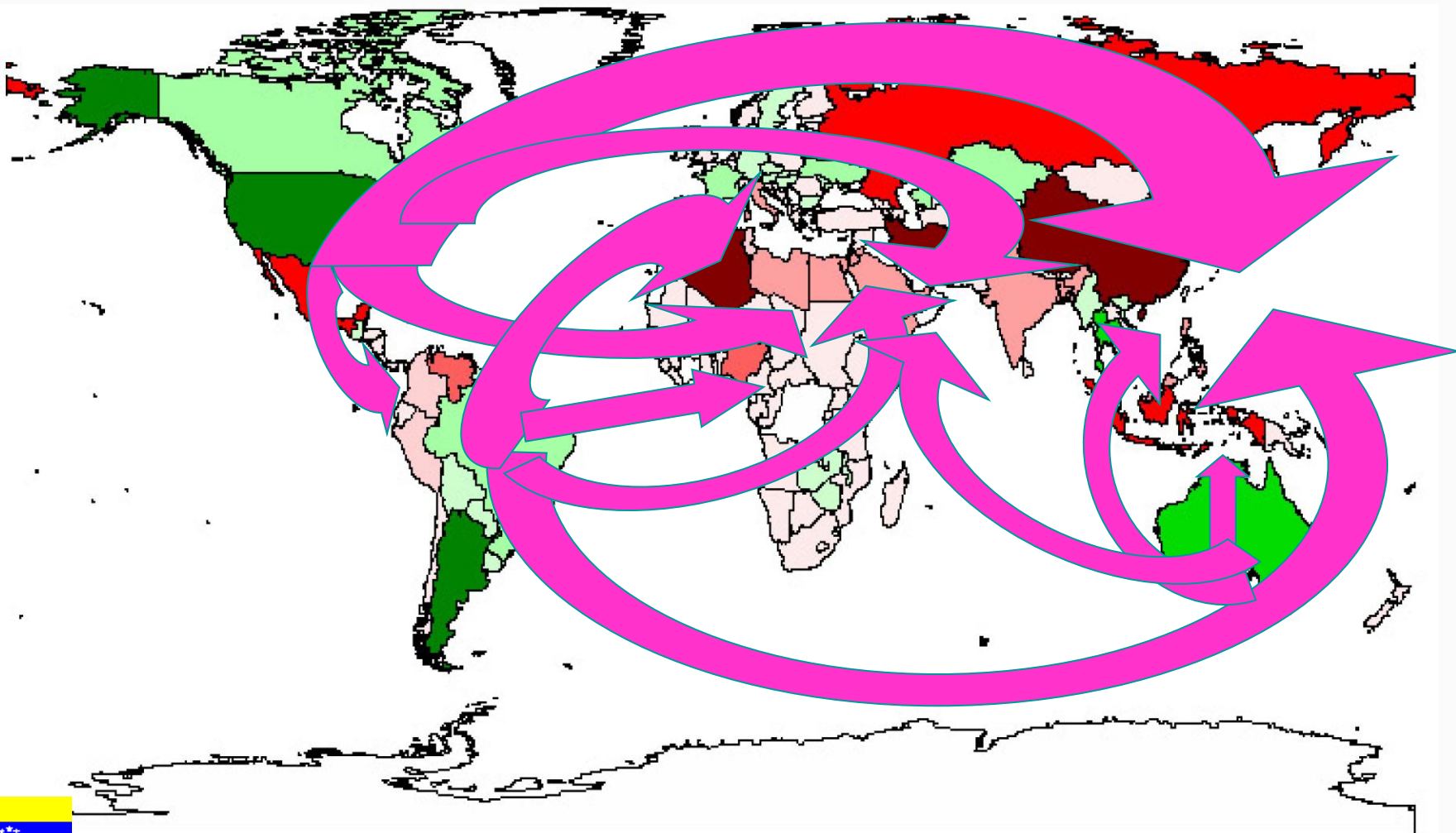
Adapted from Liu et al. 2007

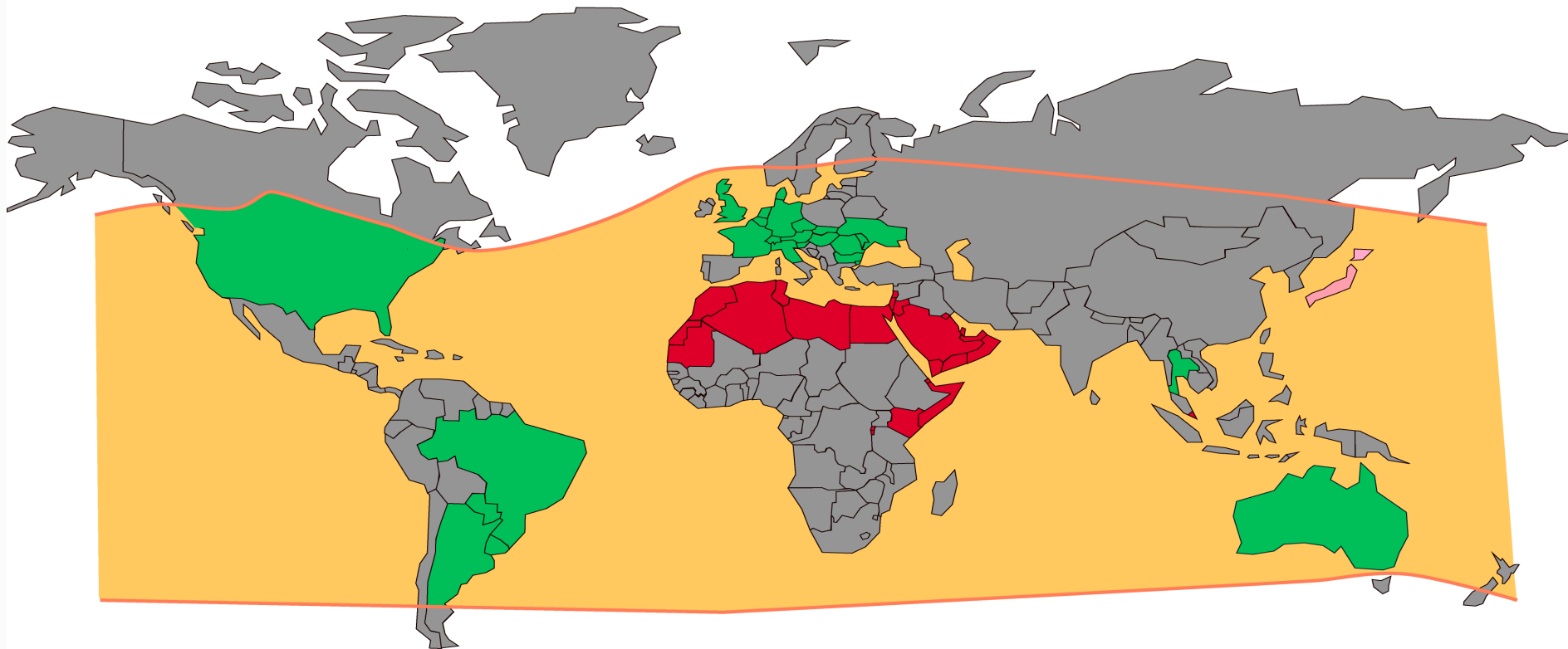


Flujos de agua-virtual por regiones (promedio entre 1997-2001)



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental

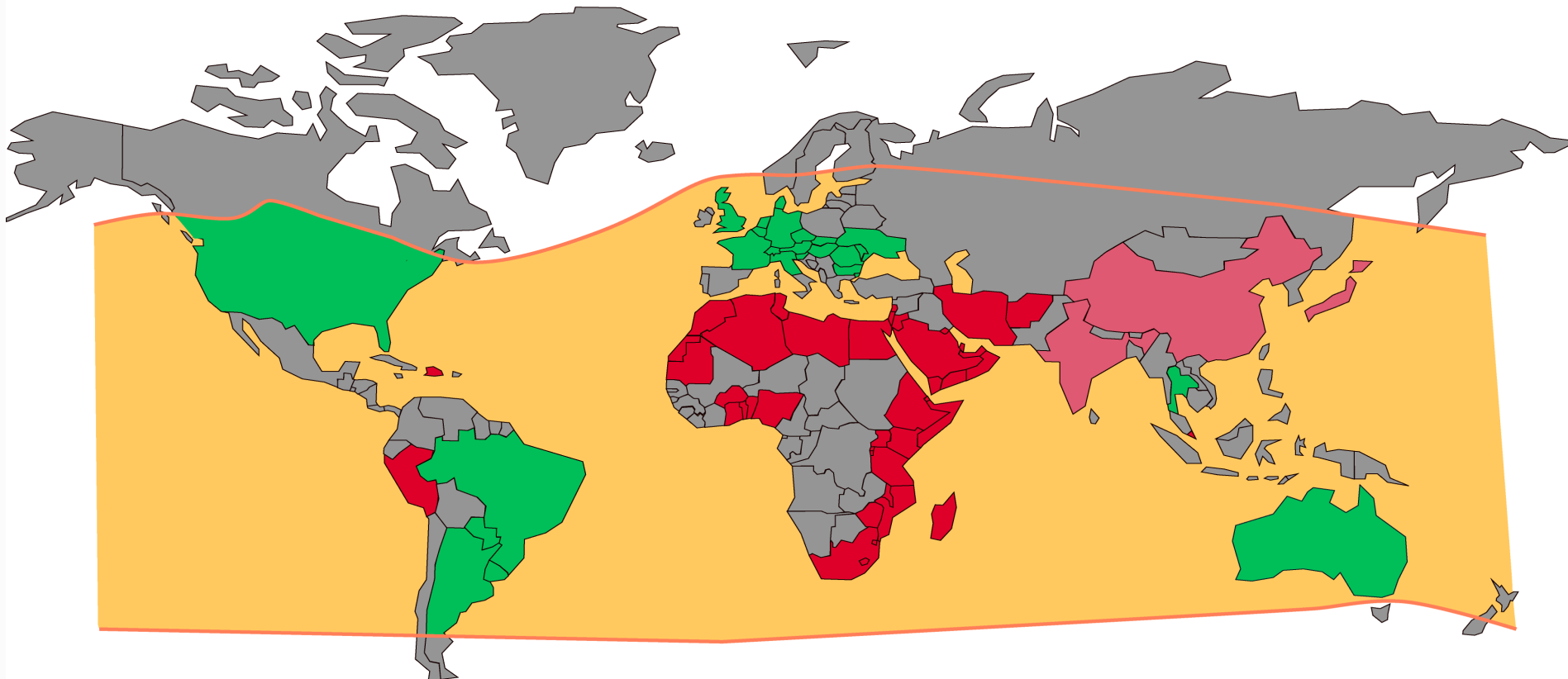




-  Limits for food production
-  Lack of water for sufficient food production
-  Water, soil and climatic conditions allow substantial food production for export

SITUACIÓN EN EL 2025

Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



-  Limits for food production
-  Lack of water for sufficient food production
-  Water, soil and climatic conditions allow substantial food production for export

A photograph of an iceberg floating in the ocean. The visible tip of the iceberg is small and jagged, while the submerged part is much larger and more complex in shape. The water is a deep blue, and the sky is a lighter blue with some wispy clouds. The text "MIRADA HACIA EL FUTURO" is overlaid in the center of the image.

MIRADA HACIA EL FUTURO



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



VIVIMOS EN UN MUNDO DE RAPIDOS CAMBIOS

- **CLIMA**
- **EXPLOSIÓN DE LA POBLACIÓN GLOBAL**
- **MEGA-URBANIZACIÓN**
- **NORMAS Y COSTUMBRES**





RESULTADO:

- **DEMANDA DE AGUA, SANIDAD, COMIDA Y COMODIDAD EN AUMENTO.**
- **DISMINUCION DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA.**
- **ESTO EXIGE NUEVAS IDEAS Y UNA ACCIÓN INMEDIATA EN EL MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS DE USO**





DESAFÍOS PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA

- **CONTROLAR LA SOBRE EXPLOTACIÓN**
- **DISPOSICION FINAL APROPIADA E
INTELIGENTE.(Ej. REUSO)**
- **ELIMINAR LOS CONTAMINANTES
EMERGENTES (XENOBIÓTICOS, GENES,
DROGAS)**
- **DARLE UNA VISION HOLÍSTICA Y A LARGO
PLAZO.**





USO SEGURO DE AGUAS PARA EL REUSO

**↓ ES EL USO DEL AGUA RESIDUAL
TRATADA EN ACTIVIDADES
MUNICIPALES, AGRICOLAS O
INDUSTRIALES.**

**↓ EN ALGUNOS CASOS IMPLICA
SEPARACIÓN DE LOS SERVICIOS DE
AGUA (W.C, LAVAMANOS Y DUCHAS).**





BASE PARA REUSAR AGUA

- **HACER USO INTELIGENTE DEL RECURSO EN VEZ DE DESARROLLAR NUEVAS FUENTES DE AGUA QUE SE TRADUCEN EN UN ALTO COSTO (EJ. FABRICAS DE AGUA).**



OPCIONES SOSTENIBLES DE REUSO



Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



- **RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS**
- **RECARGA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**
- **IRRIGACIÓN (AGRICULTURA, CAMPOS DE GOLF ETC)**
- **PAISAJISMO (LAGOS Y LAGUNAS DE EMBELLECIMIENTO)**





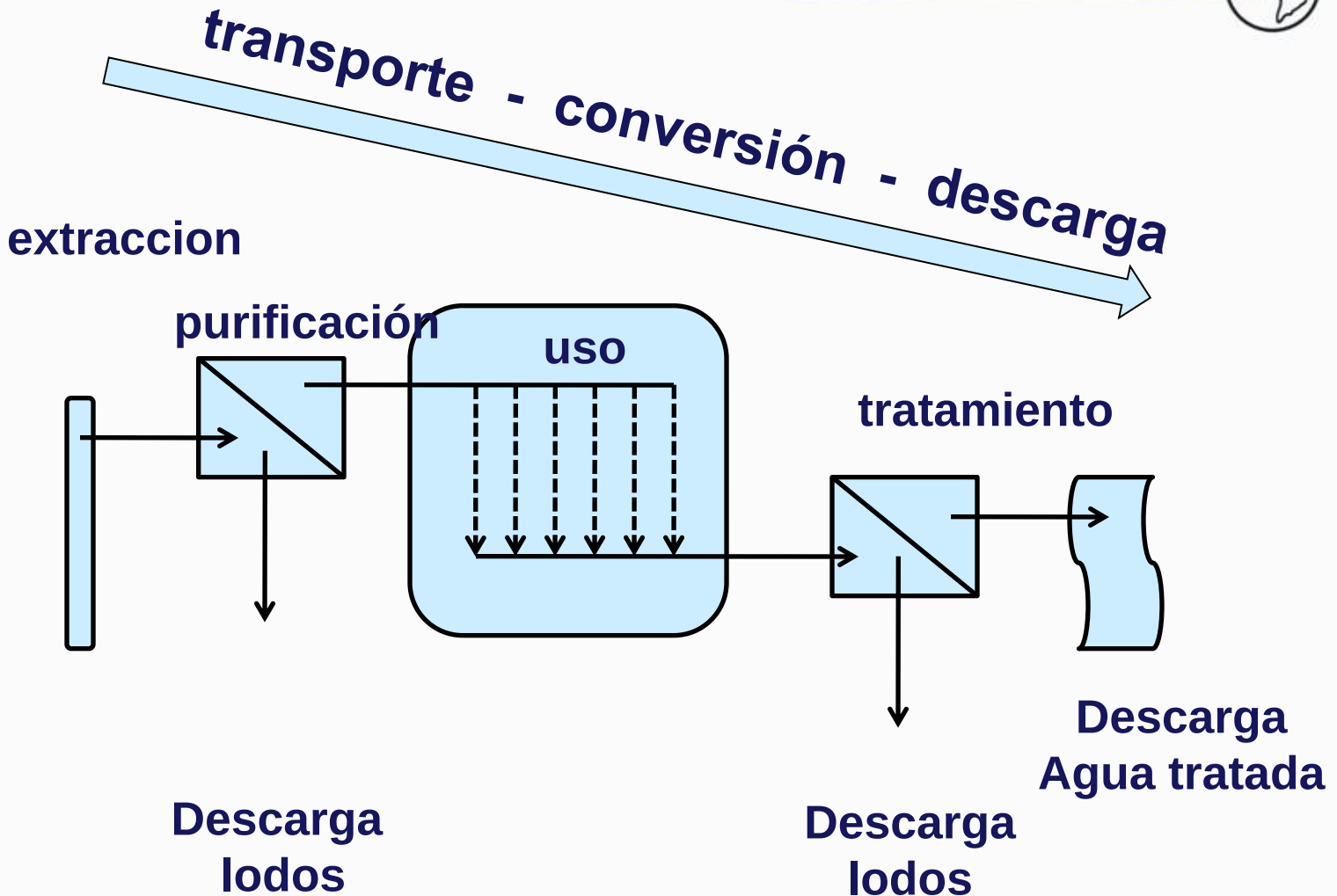
- **MEJORAR EL ECOSISTEMA (REDUCIR LA PRESIÓN SOBRE EL AGUA EN LOS HUMEDALES)**
- **CONTROL DEL POLVO**
- **DESCARGAS DE WC Y URINARIOS**
- **ENFRIAMIENTO DE LAS PLANTAS DE ENERGÍA**



LA MANERA TRADICIONAL DEL USO DEL AGUA NO ES SOSTENIBLE



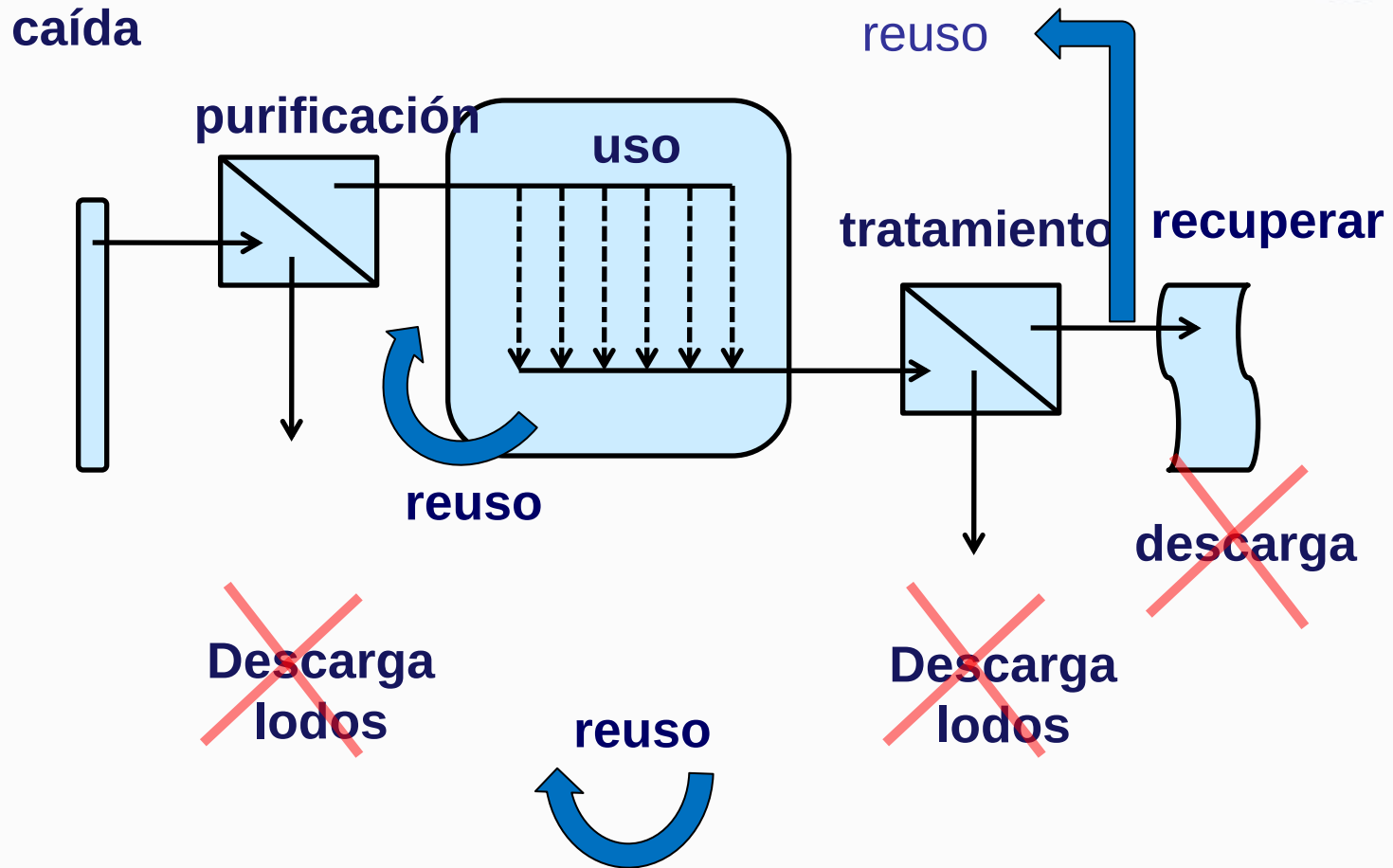
Asociación Venezolana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental



MANEJO SOSTENIBLE

Ej.. Manejar los desechos como un recurso

Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



materials & energy
(Justus Liebig, 1840)

Prof. Rafael Dautant





MODELO TRADICIONAL

- **FAVORES POLITICOS.**
- **SOBREMPLERO.**
- **CONTRATACIONES SIN LICITACION.**
- **SERVICIOS DE BAJA CALIDAD.**
- **TARIFAS BAJAS.**





MODELO MODERNIZADO

- ➡ **MARCO LEGAL.**
- ➡ **POLITICAS DE CALIDAD Y SUBSIDIOS.**
- ➡ **LICITACIONES COMPETITIVAS.**
- ➡ **SERVICIO EFICIENTE Y DE CALIDAD.**
- ➡ **TARIFAS JUSTAS Y QUE REFLEJAN LOS COSTOS.**





Asociación Venezolana de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental



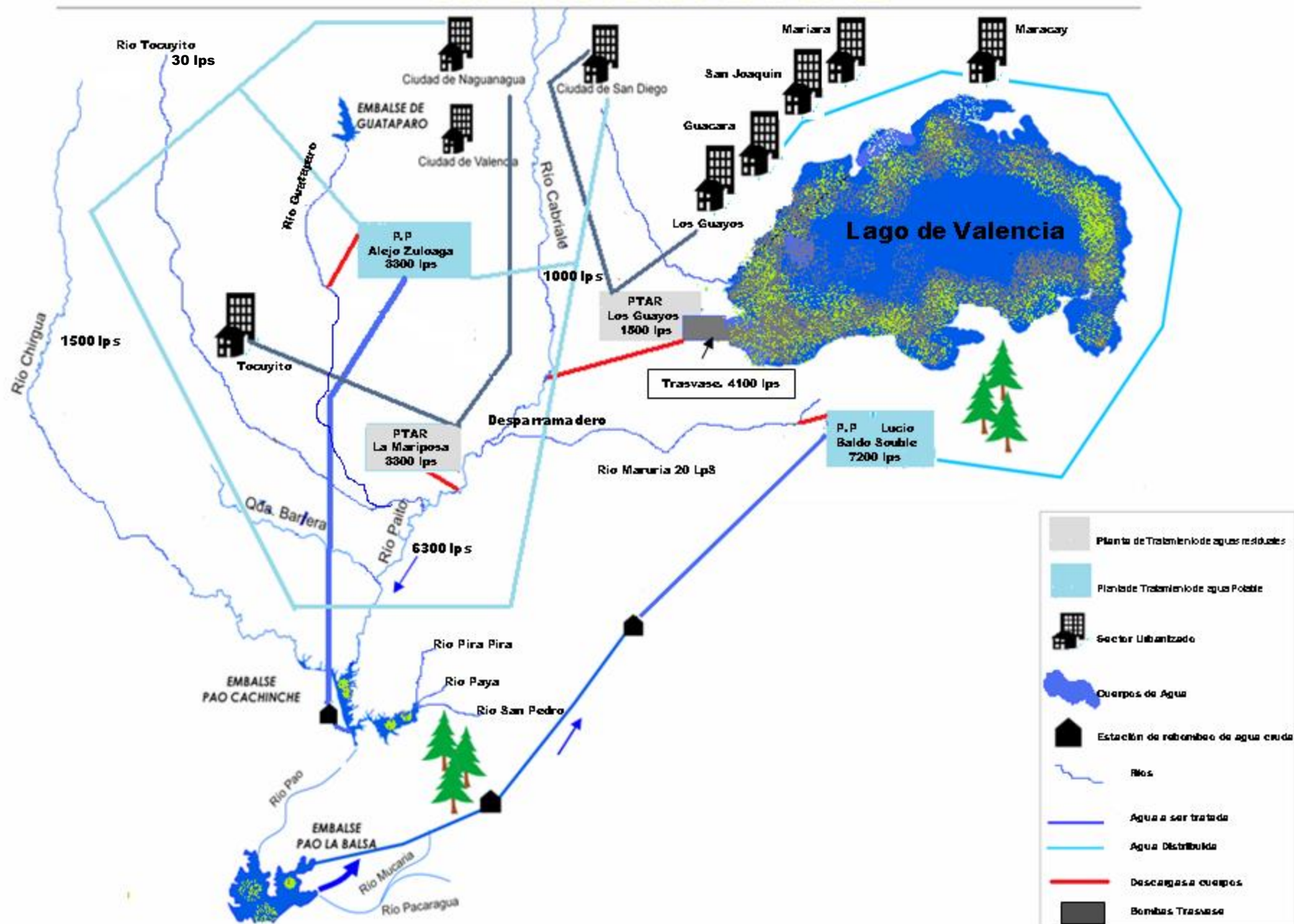
CASOS REALES

CASO DE LA GRAN VALENCIA

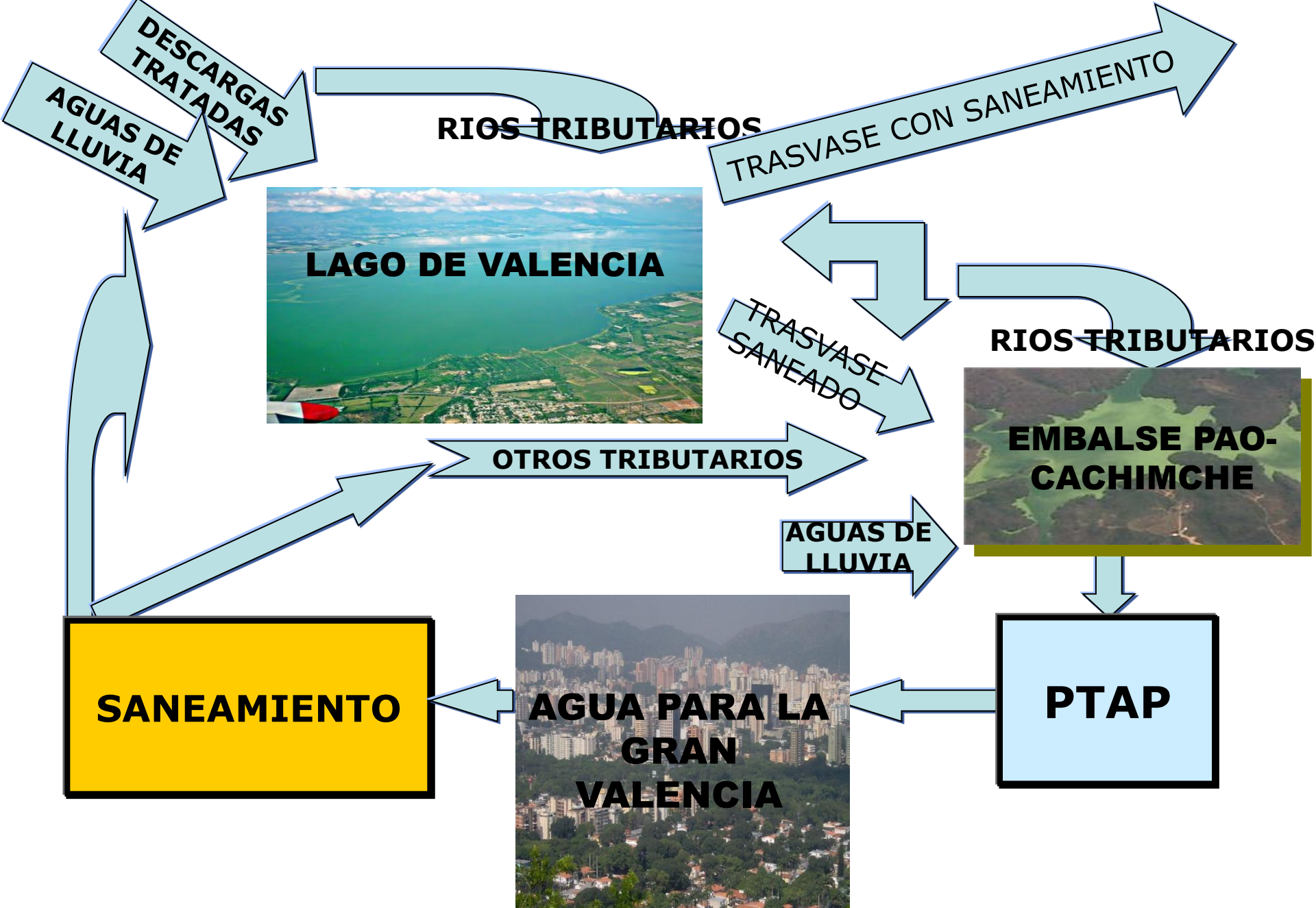




SITUACIÓN ACTUAL











P.T.A.R. COMPLEJO CARIBBEAN.

Tucacas - Venezuela



COMPLEJO TURISTICO CARIBBEAN TUCACAS VENEZUELA



***GUATAPARO COUNTRY CLUB
VALENCIA VENEZUELA***



AVICOLA LA GUASIMA TOCUYITO, VENEZUELA



GRACIAS



Prof. Rafael Dautant