

Proyecto LiWa

*"Gestión sostenible del agua y las aguas residuales en centros de crecimiento urbano
afrentando el cambio climático - Conceptos para Lima Metropolitana (Perú)"*

Escenarios de Agua y Cambio Climático para Lima y Callao

Ing. Christian D. León

ZIRN – Universidad de Stuttgart

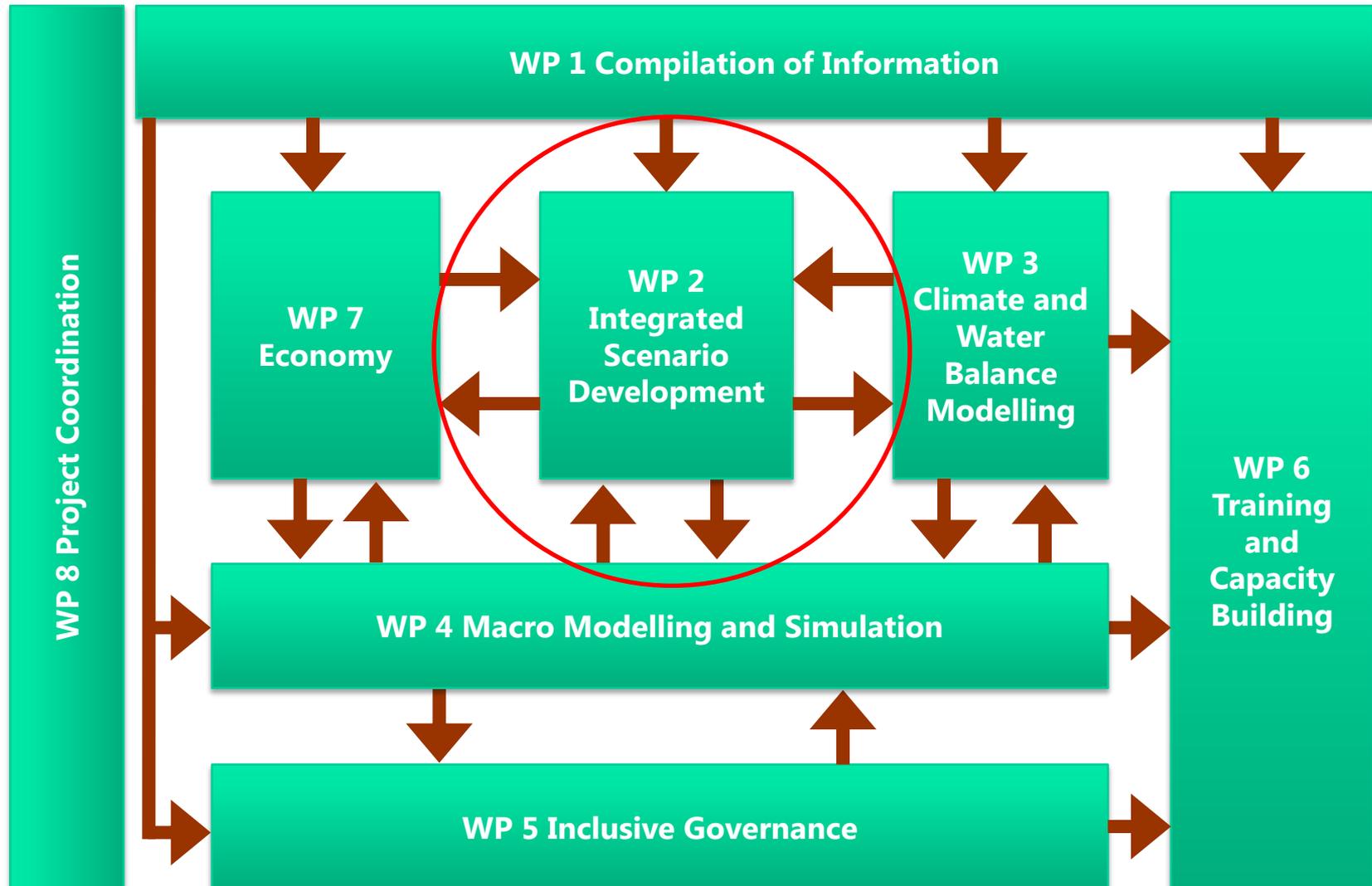
Seminario Senamhi, 03.12.2010



Objetivos del Proyecto LiWa

- Investigar las **consecuencias del cambio climático** y el desarrollo de otros factores para la situación del agua y saneamiento en Lima y Callao en el año 2030/40
- Diseñar y aplicar **herramientas e instrumentos** para que la megaciudad pueda enfrentar estas consecuencias
 - Escenarios, Modelos, Gobernanza, Tarifas, Educación
- Elaborar y proponer **estrategias y medidas de adaptación** al cambio climático para el sector agua y saneamiento en la ciudad de Lima y Callao

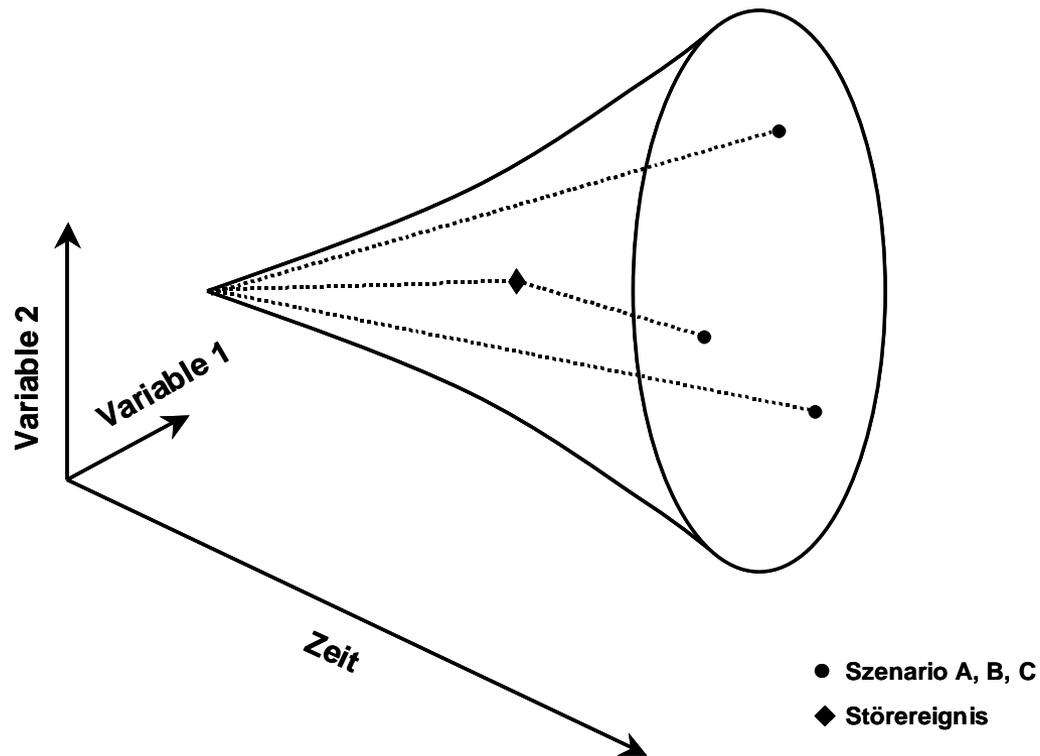
Paquetes de Trabajo Proyecto LiWa



El futuro y Escenarios

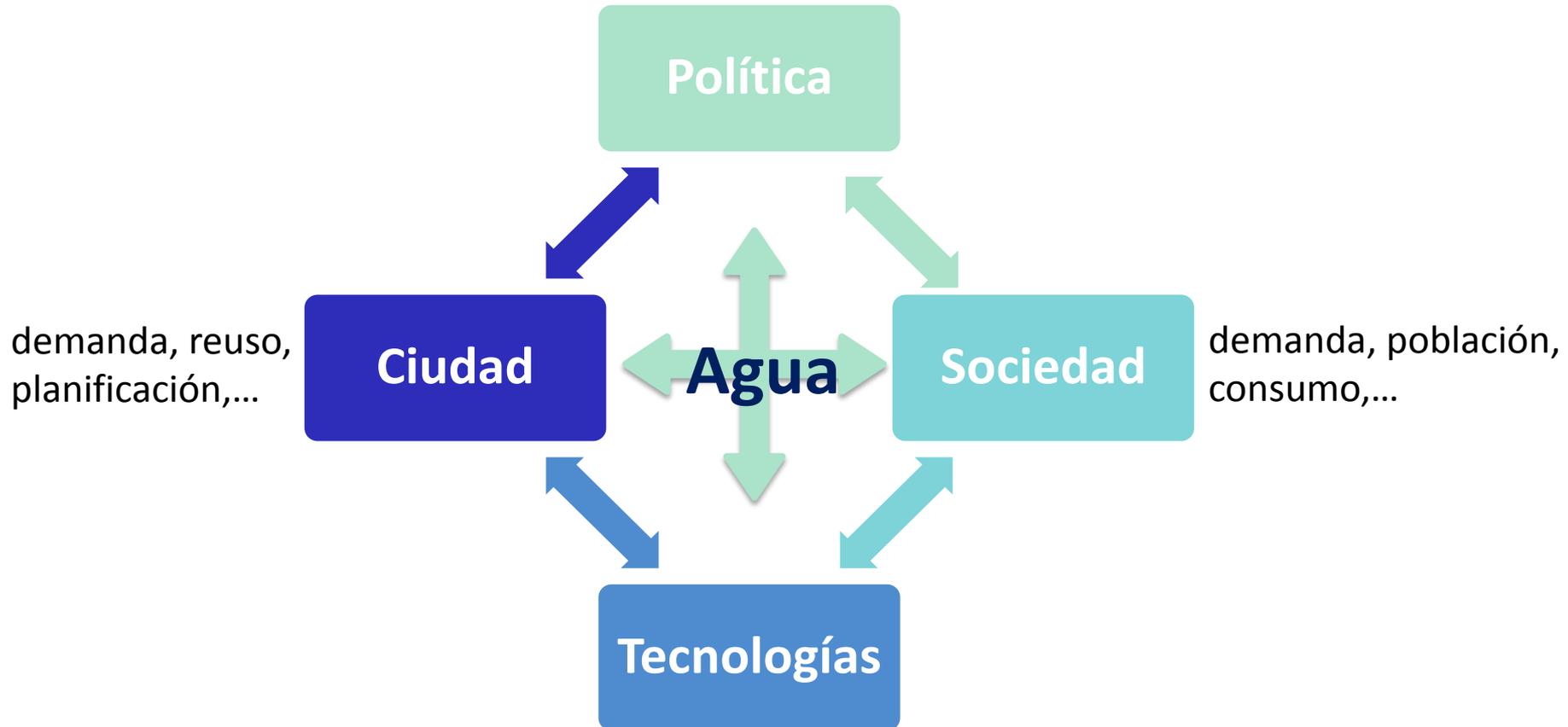
- Un conocimiento exacto del futuro no es posible
- El futuro no se puede pronosticar
- El futuro es complejo
- Muchos factores, entre otros el político-social, no son predecibles
- Considerando los posibles cambios en el futuro en nuestras estrategias y decisiones de hoy, podemos lograr mejores resultados

El futuro no se puede pronosticar



Complejidad del sistema de agua

marco legal, instituciones, toma de decisiones,...



demanda, reuso,
planificación,...

demanda, población,
consumo,...

oferta, fuentes, red, pérdidas, conexiones,...

**DESCRIPTORES Y ESCENARIOS DE
AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Cuales son los factores que influyen en la
situación del Agua y Saneamiento
en Lima y Callao en el año 2040?**



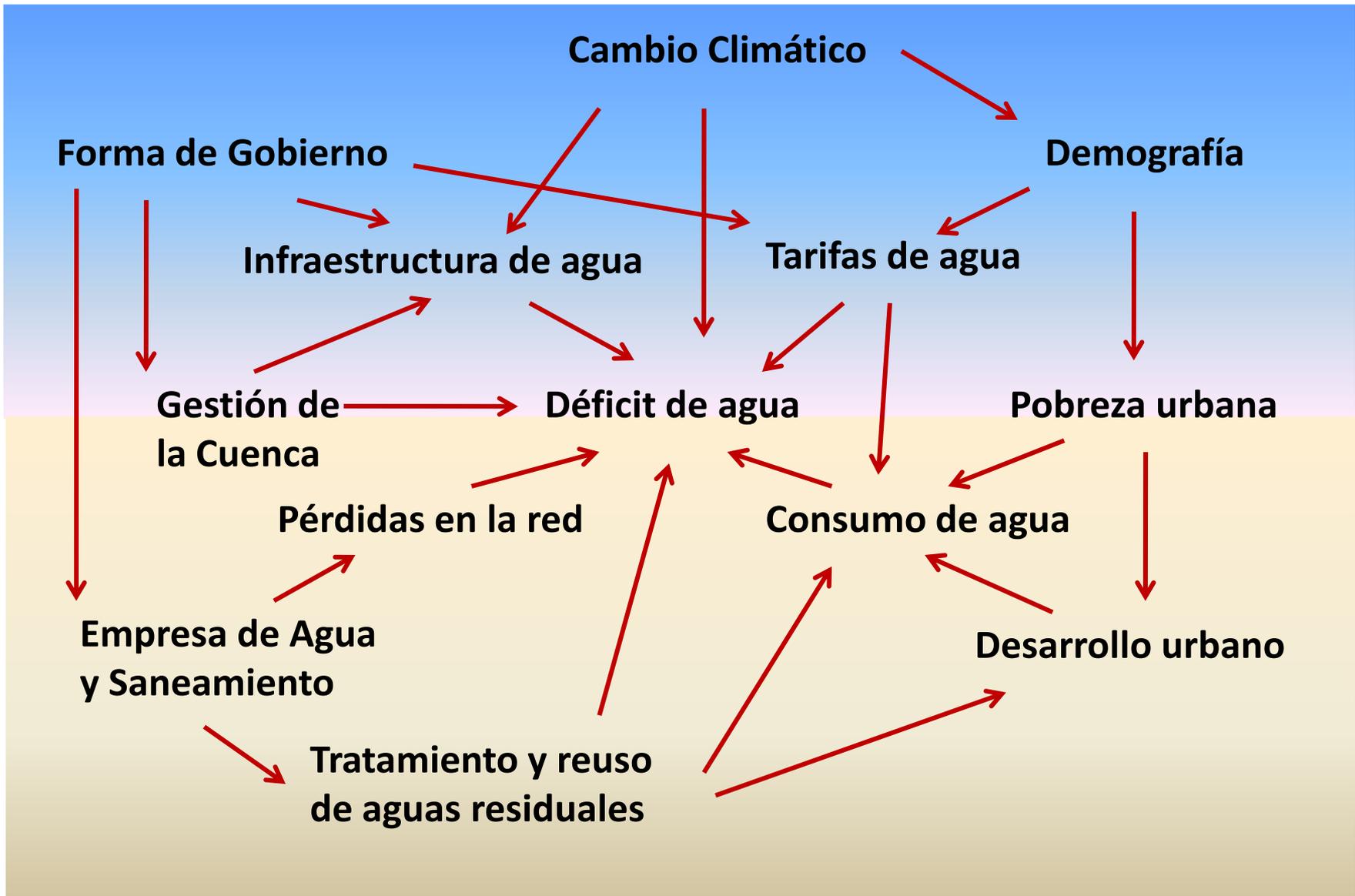
Cuales son los factores que influyen la situación de Agua y Saneamiento en Lima y Callao?

2030
-40

Sociedad	Desarrollo de la ciudad	Agua	Aguas residuales	Tecnologías
<ul style="list-style-type: none"> POBREZA URBANA CULTURA del AGUA Se incrementa (o no) la conciencia ciudadana sobre el agua Patrones de Consumo de agua se modifican (+ ahorro) EDUCACION EN EL USO DEL AGUA INEQUIDAD en PRESTACION DE SERVICIOS de Agua y DESAGUE CAPACIDAD de PAGO de Agua y DESAGUE ECONOMIA FAMILIAR 	<ul style="list-style-type: none"> Forma urbana (compacta o esparcida) Ampliación de áreas urbanas (mayor o menor densidad de agua?) Densidad / es urbana demanda per capita (litros) AUMENTA OBRERA INMOBILIARIA - DENSIFICACION LIMA CIUDAD DE SERVICIOS Se intensifica patrones residencial en edificios (con Com...) CONSERVACION DE ZONAS ECOLOGICAS CONSTRUCCION Sostenible (energía, materiales, agua, residuos) 	<ul style="list-style-type: none"> Se usa (y ubica) Nuevas fuentes de agua (subterráneas?) REDUCCION DE LA CONTAMINACION Oferta de AGUA CAMBIO CLIMATICO oferta, redes DEMANDA de Agua DEMANDA DE AGUA INSATISFECHA Conflictos de uso de agua (energía, industria...) 	<ul style="list-style-type: none"> TRATAMIENTO de AGUA REUSABLE REUSO AGUAS SERVIDAS PARA RIEGO PARQUEAJOS Se puede reutilizar desechos (y de bio-biomasa?) Sistemas descentralizados de Saneam. Ecología SERVICIOS COMUNITARIOS de Agua plantonarios SERVICIOS de Abastecimiento de Agua y SANEAMIENTO No CONVENCIONAL ABARATAMIENTO COSTOS DESALINIZACION 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de ahorro de agua y reciclaje de agua, ¿sí o no? Se pueden retirar de este sistema de agua y purificación, influencias observadas INCENTIVOS PARA PRODUCIR EQUIPOS AHORRADO Se premia e incentiva a las industrias o no con incentivos y premios (según se deseara) SERVICIOS COMUNITARIOS de Agua plantonarios SERVICIOS de Abastecimiento de Agua y SANEAMIENTO No CONVENCIONAL ABARATAMIENTO COSTOS DESALINIZACION



13 Descriptores para los Escenarios



FORMA DE GOBIERNO



A. Política Nacional

Forma de gobierno del país (central-regional-local).

A1 Gobierno con capacidad de decisión y con visión

A2 Gobierno sin capacidad de decisión y sin visión

GESTIÓN DE LA EMPRESA DE AGUA Y SANEAMIENTO



B. Gestión de la Empresa de Agua y Saneamiento

Criterios: Independencia técnica, orientación al cliente, responsabilidad social, participación

B1 Privatización de la empresa de agua

B2 Empresa estatal con autonomía

B3 Empresa estatal sin autonomía

TARIFAS POR SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO



OFICINA COMERCIAL VIRTUAL

» CLIENTES

» CUENTAS

» SUMINISTROS

» MEDIDORES

» RECIBOS

» GRÁFICOS

» CONSULTAS

» PAGOS

» DEUDAS

» REQUERIMIENTOS

» REQUISITOS

» SUGERENCIAS

salir

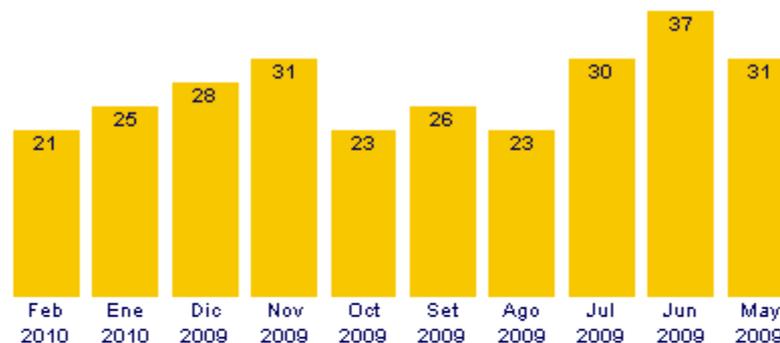


Gráfica de Consumos Facturados

Cliente: Jose P Garagatti Arriola

Dirección: Ca 5 182 - Urb Rancho, El - Miraflores - Lima

Nro Suministro: 2610172



Valores en Metros Cúbicos

Aceptar



La vida es agua, no la desperdices. Los gráficos representan la evolución de su consumo de agua en

C. Tarifas por Servicios de Agua y Saneamiento

C1 Tarifa de agua baja

C2 Tarifa de agua alta (sincerada)

DEMOGRAFÍA



D. Demografía

Crecimiento de la población de Lima y Callao.

D1 Crecimiento poblacional alto (+2,0%)

D2 Crecimiento medio (1,3%)

D3 Crecimiento bajo (0,3%)

POBREZA URBANA



E. Pobreza urbana

E1 Pobreza urbana incrementa

E2 Pobreza urbana se mantiene

E3 Pobreza urbana disminuye

CONSUMO DE AGUA EN LOS HOGARES



F. Consumo de Agua en los Hogares

Cultura del Agua, Educación en ahorro y uso eficiente del agua, tecnologías de ahorro de agua (baños ecológicos, grifos ahorradores, etc.).

F1 Consumo de agua aumenta

F2 Consumo de agua se mantiene igual

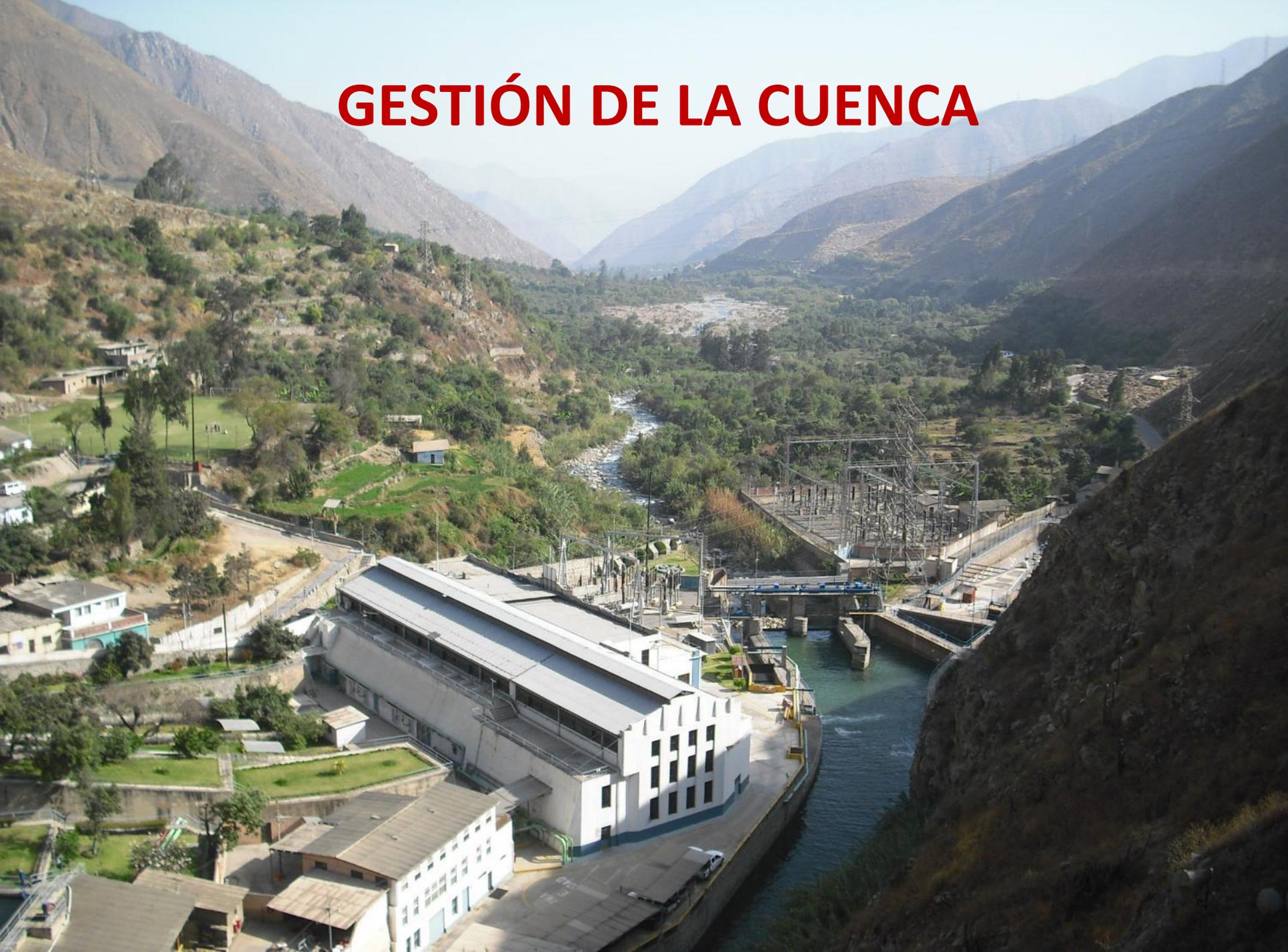
F3 Consumo de agua disminuye

G. Pérdidas de agua en la red

G1 Pérdidas de agua aumentan

G2 Pérdidas de agua disminuyen

GESTIÓN DE LA CUENCA



H. Gestión integradora de las cuencas

Autonomía y poder de una Autoridad de la Cuenca.

H1 Autoridad Autónoma de la Cuenca con gestión integradora y concertación de actores

H2 Autoridad Autónoma de la Cuenca con influencia de grupos individuales

H3 Autoridad de la Cuenca con dependencia del gobierno y sin integración

FORMA DE DESARROLLO URBANO

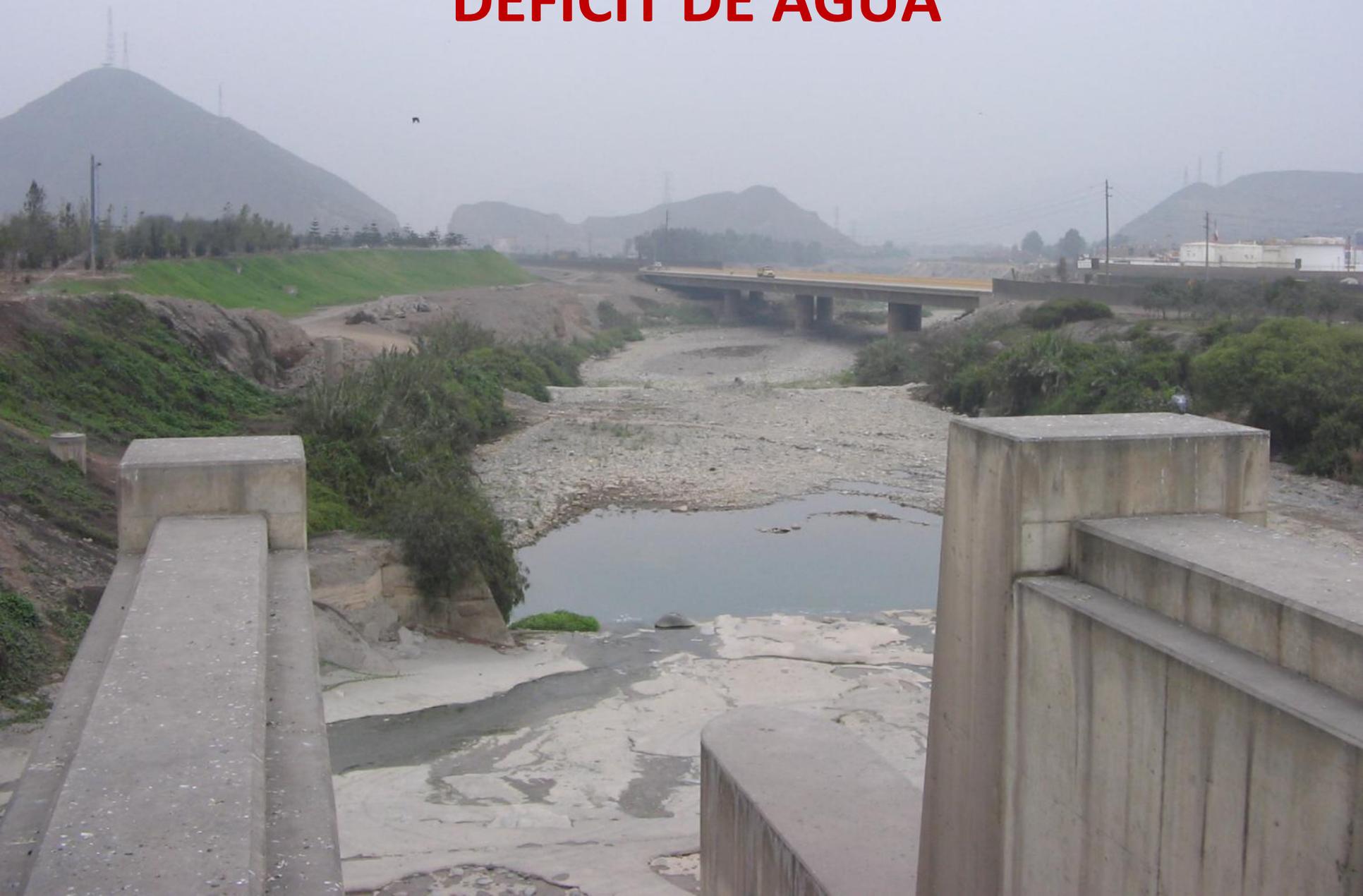


I. Forma de Desarrollo Urbano

I1 Desarrollo urbano sin áreas verdes

I2 Desarrollo urbano con áreas verdes

DÉFICIT DE AGUA



J. Déficit de Agua

Déficit de agua (demanda > oferta).

J1 Déficit de agua alto

J2 Déficit de agua medio

J3 No hay déficit de agua (oferta=demanda)

AGUAS RESIDUALES



K. Aguas residuales

Tratamiento y reuso de aguas residuales.

K1 Tratamiento de aguas residuales a calidad de riego
como actual (15%)

K2 Tratamiento de aguas residuales a calidad de riego
aumenta

FUENTES DE AGUA



L. Fuentes de Agua

Infraestructura y fuentes de agua para abastecer la ciudad de Lima y Callao.

- L2** Fuentes de agua aumentan (fuentes actuales + Marca II, IV, V + Desalinadoras)
- L1** Fuentes de agua se mantienen (fuentes actuales (Marca I y III), pozos subterráneos, etc.)
- L3** Fuentes de agua disminuyen (menos pozos subterráneos por sobreexplotación del acuífero o contaminación)

CAMBIO CLIMÁTICO



M. Cambio Climático

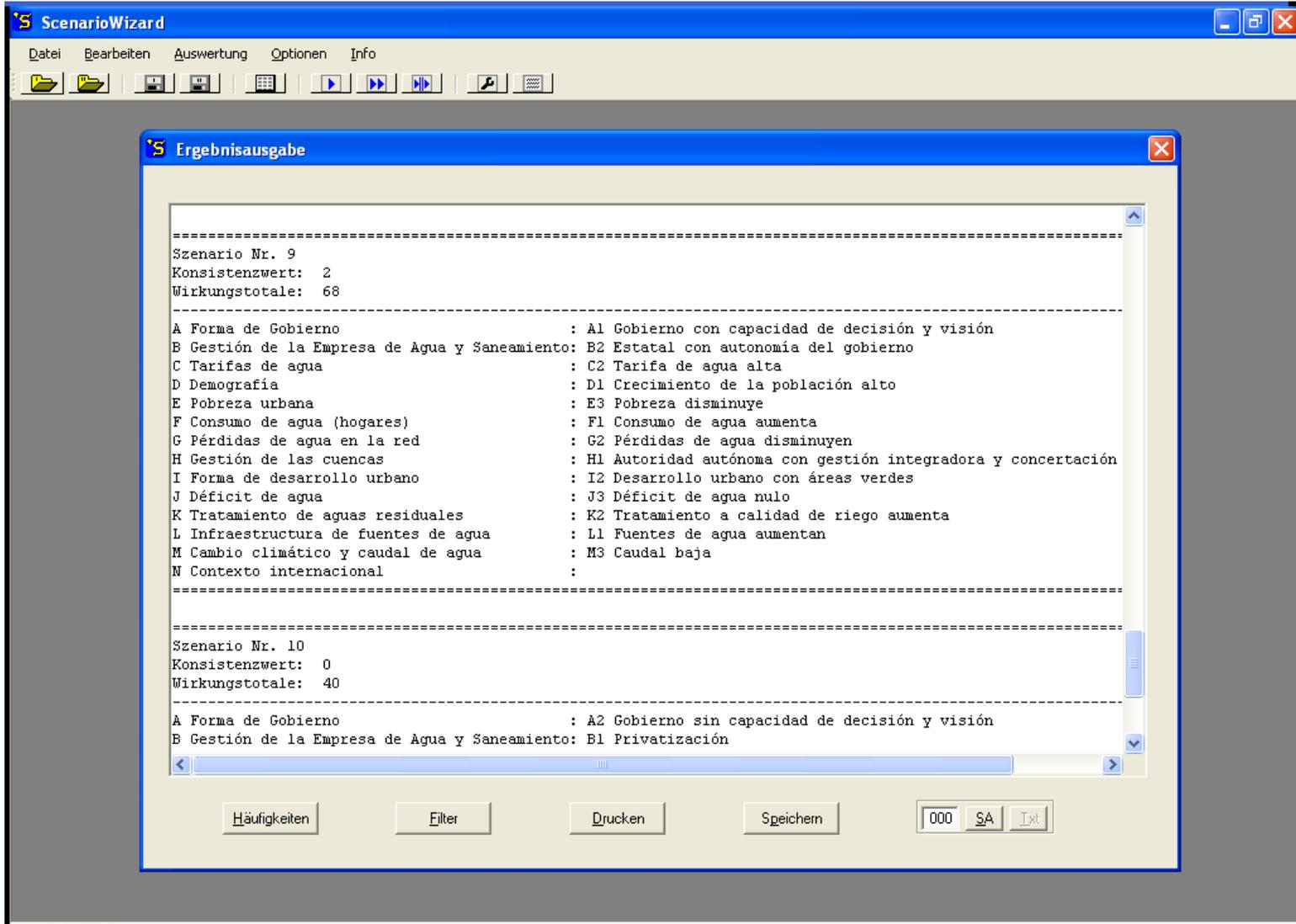
Escenarios de cambio climático y su efecto en el caudal de los ríos Rímac, Chillón, Lurín.

M1 Escenario positivo: caudal incrementa

M2 Escenario intermedio: caudal se mantiene

M3 Escenario pesimista: caudal baja

Análisis de Escenarios con „ScenarioWizard“



The screenshot displays the ScenarioWizard application window. The main window has a menu bar with 'Datei', 'Bearbeiten', 'Auswertung', 'Optionen', and 'Info'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and navigation. A sub-window titled 'Ergebnisausgabe' (Results Output) is open, showing the following text:

```
-----  
Szenario Nr. 9  
Konsistenzwert: 2  
Wirkungstotale: 68  
-----  
A Forma de Gobierno : A1 Gobierno con capacidad de decisión y visión  
B Gestión de la Empresa de Agua y Saneamiento: B2 Estatal con autonomía del gobierno  
C Tarifas de agua : C2 Tarifa de agua alta  
D Demografía : D1 Crecimiento de la población alto  
E Pobreza urbana : E3 Pobreza disminuye  
F Consumo de agua (hogares) : F1 Consumo de agua aumenta  
G Pérdidas de agua en la red : G2 Pérdidas de agua disminuyen  
H Gestión de las cuencas : H1 Autoridad autónoma con gestión integradora y concertación  
I Forma de desarrollo urbano : I2 Desarrollo urbano con áreas verdes  
J Déficit de agua : J3 Déficit de agua nulo  
K Tratamiento de aguas residuales : K2 Tratamiento a calidad de riego aumenta  
L Infraestructura de fuentes de agua : L1 Fuentes de agua aumentan  
M Cambio climático y caudal de agua : M3 Caudal baja  
N Contexto internacional :  
-----  
Szenario Nr. 10  
Konsistenzwert: 0  
Wirkungstotale: 40  
-----  
A Forma de Gobierno : A2 Gobierno sin capacidad de decisión y visión  
B Gestión de la Empresa de Agua y Saneamiento: B1 Privatización
```

At the bottom of the results window, there are several buttons: 'Häufigkeiten', 'Filter', 'Drucken', 'Speichern', and a numeric input field with '000', 'SA', and 'Int' buttons.

Lima 2040





Water Governance

Scenario III:
"Climate change - a mastered challenge"

Scenario II:
"Development without climate change stress"

Scenario I:
"Precaution and overshoot: Lima faces water surplus"



Scenario VI:
"The tragedy of isolated measures: Investment program in adverse environment"

Climate Change



Scenario V:
"Climate change stress meets governance-disaster"



Scenario IV:
"Lucky escape: an unprepared society remains free from climate change stress"

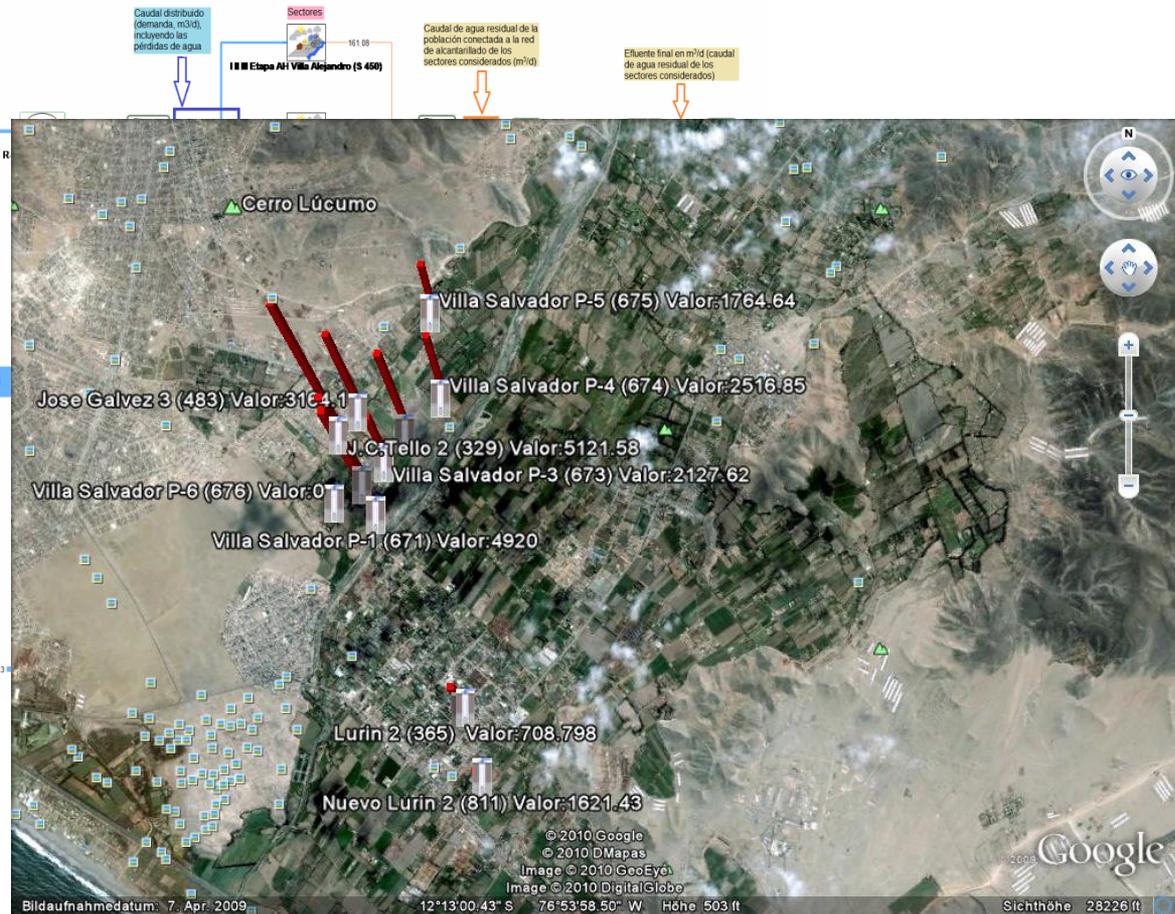
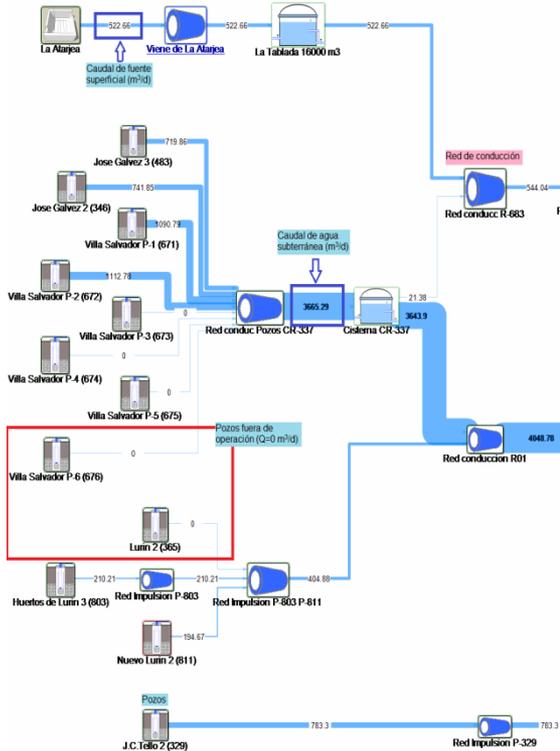
green= no water deficit
yellow=moderate water deficit
red=high water deficit

Descripción del escenario	CC y caudal	Déficit
<p>I Precaution and overshoot: Lima faces water surplus An alarmed and capable society takes determined measures. A surprisingly favorable climate change (regarding the local water resources) may lead in the end to more than water deficit compensation. Although this scenario might be unlikely and should be not misunderstood as an appeal to inactivity, it is part of the space of possibilities.</p>		
<p>II Development without climate change stress A moderate climate development avoids stress factors (water resource decrease, rural exodus) and issues no severe challenges to capable water governance. The water deficit can be safely compensated and the growing water demand of a prospering metropolis can be satisfied by determined infrastructure measures.</p>		
<p>III Climate change - a mastered challenge An alarmed and capable society takes determined measures (organizational, infrastructure, savings) to respond to the challenge of a severe climate change stress (water resource decrease, rural exodus) and narrowly succeeds (although a failure was not impossible).</p>		
<p>IV Lucky escape: an unprepared society remains free from climate change stress An inactive society tries its luck. No determined measures are taken to improve the water supply and to prepare for climate change. A positive climate development justifies the policy of inaction to some extent, but it leaves Lima behind with its unsolved home-made water problems.</p>		
<p>V Climate stress meets governance-disaster An inactive society with unprepared water governance faces the cruelty of a severe climate change. Decreasing water resources, rural exodus and a neglected infrastructure combine to a desperate situation. This scenario marks the worst case of the LiWa scenario set. No final judgment was made so far whether it should be considered also as the non-surprise/trend scenario.</p>		
<p>VI The tragedy of isolated measures: Investment program in an adverse environment In this scenario the water governance actors divide up into an active and an inactive part. While determined infrastructure measures are taken, other fields remain untreated and fail to back the undertaken measures with a supporting background.</p>		

Siguientes pasos

- Cuantificar descriptores/escenarios
- Ingresar información/data de los escenarios a la herramienta de modelamiento „LiWaTool“ para visualizar los escenarios
- Discutir con los actores clave y tomadores de decisiones posibles medidas para enfrentar los desafíos en el sector Agua y Saneamiento de Lima y Callao
- Definir criterios de evaluación
- Utilizar LiWaTool en la evaluación de medidas/acciones
- Elaborar una estrategia de adaptación al cambio climático

LiWatool: Simulación y visualización del sistema urbano de agua y aguas residuales

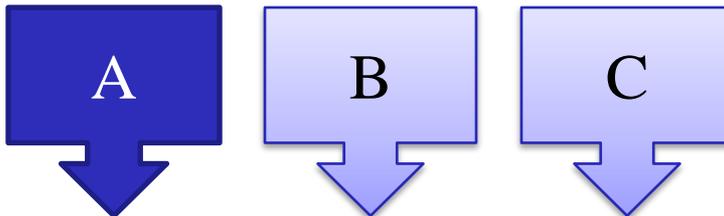


„LiWatool“

Google Earth

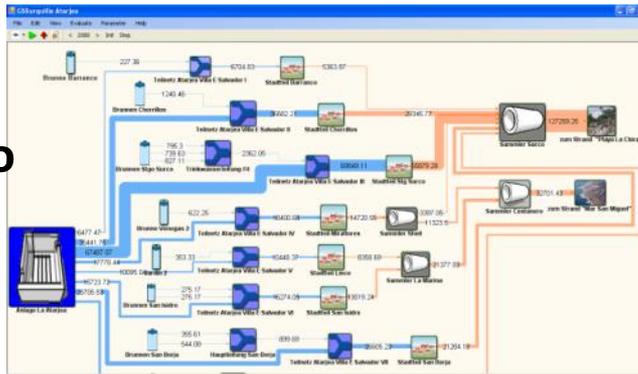
LiWa: Modelo de gestión participativa

Escenarios



Input data

Modelamiento
LiWaTool



Output results



Recomendaciones para estrategias y medidas de adaptación

Participación
stakeholders



Muchas gracias!

Christian D. León

leon@lima-water.de

<http://www.lima-water.de>