

## Agua y Saneamiento para Lima Metropolitana – Como enfrentar el futuro?

**Manfred Schütze**  
(Coordinador general del proyecto „LiWa – Lima Water“)  
Instituto ifak, Magdeburg/Alemania  
[www.lima-water.de](http://www.lima-water.de), [www.ifak.eu](http://www.ifak.eu)

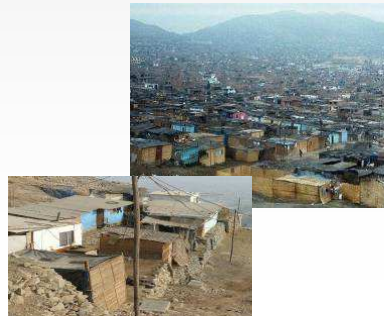
✉ Werner-Heisenberg-Str. 1  
39106 Magdeburg, Alemania  
☎ +49-391-9901470  
📄 +49-391-9901461  
@ manfred.schuetze@ifak.eu

1

## Introducción: Lima

Lima Metropolitana, una megaciudad emergente:

- > 8 millones de habitantes, crecimiento anual de población: 2 %
- Región desértica: casi no llueve (9 mm de precipitación anual)
- Agua de los Andes, deshielo de los glaciares, cambio climático
- Planeamiento urbano



2

## Que brindará el futuro?

LiWa

### No lo sabemos! Pero probables son:

- Crecimiento poblacional
- Cambio climático afectando las cuencas
- ...

### Como preparar?

- Cuales son los futuros posibles?
- Preparando-nos

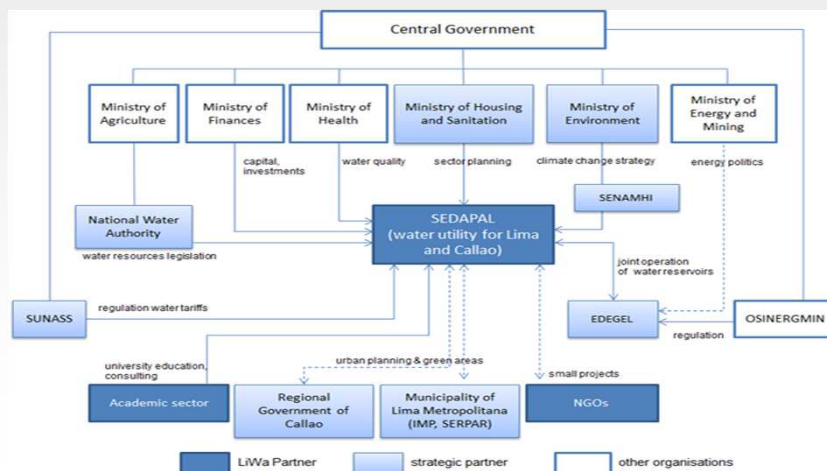
### Marco institucional



3

LiWa

## Marco institucional de agua en Lima:



4

## Aguas y desagües en Lima Metropolitana Medidas posibles



- Infraestructura
  - Reducción de perdidas en la red
  - Reducción conexiones clandestinas
  - Más reservorios en los Andes
  - (Sobre)explotar aguas subterráneas
  - Plantas para desalinización
  - Reuso de aguas residuales (tratadas)
  - Plantas de tratamiento de aguas residuales
- Conexión de más gente a la red de agua potable
- Reducción del consumo
  - Equipo para ahorrar agua
  - Campañas "Ahorrar agua"
  - Micromedición
- ¿Y muchos más ...

## Desafíos principales



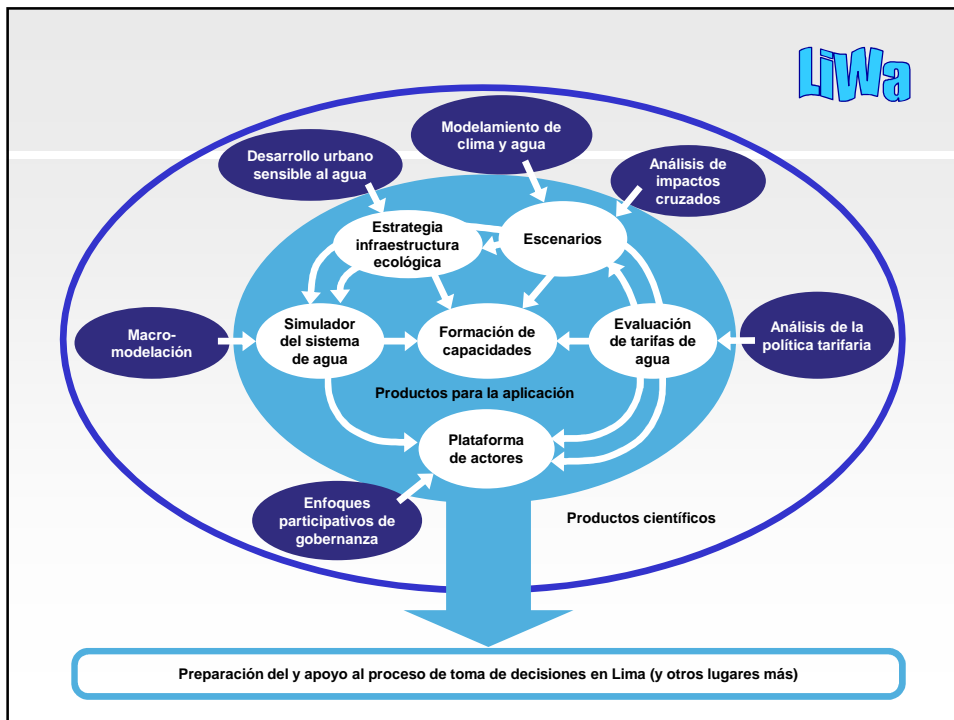
### Desafíos

- Complejidad del sistema de agua
- Multitud de criterios y actores - intereses diferentes
- Multitud de opciones para acción
- Condiciones limitantes (p.e. hidrología, topografía, geografía)

### Como enfrentar al cambio climático?

### Requieren

- **Análisis detallada**
- **Discusiones informadas**
- **Participación de los stakeholders**
- **Consideración del sistema completo en manera neutral**



## La metodología del proyecto „LiWa“

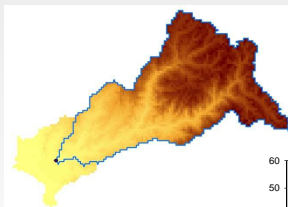
LiWa

- 1: Analisis detallada
- 2: Escenarios
- 3: Modelamiento y Simulación
- 4: Evaluación y discusión
- 5: Plan de Acciones

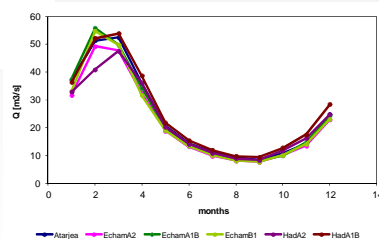
## Paso 1: Análisis detallada: Modelización del clima y balance de agua



- Downscaling de modelos globales de circulación
- Modelización hidrológica de las cuencas
- Escenarios IPCC



Study area  
Atarjea



Yearly average discharge Atarjea.  
2011-2050 (HBV)

	HBV
EchamA2	-9.62
EchamA1B	-1.21
EchamB1	-5.81
HadA2	-6.58
HadA1B	5.56

Table 2: Discharge variation (%) in Atarjea, Time period 2011-2050

Fuente:  
Chamorro (2012),  
Proyecto „LiWa“



## Paso 1: Análisis detallada: Tarifas de agua



Fixed charge: PEN 4.583/month

Variable charge:

Category	Range m <sup>3</sup> /month	Tariff PEN/m <sup>3</sup>
Social	> 0	1.306
Domestic	0 - 10	1.306
	10 - 25	1.516
	25 - 50	3.354
	> 50	5.689
Commercial	> 0 / > 1000	5.689 / 6.101
Industrial	> 0 / > 1000	5.689 / 6.101
State	> 0	3.187

Población non-conectada (Camiones cisternas): approx. PEN 7.50/m<sup>3</sup>

Desafíos (identificado en estrecha cooperación con SUNASS):

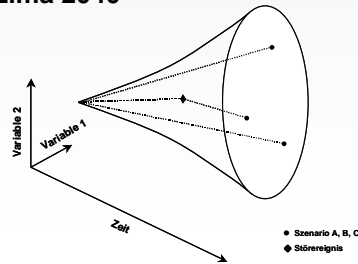
- Bajo precio promedio
- Familias grandes pagan más
- Ninguna regulación de los precios para suministro descentralizado
- Motivación para ahorrar el agua?

- ➔ Necesidad para modificación
- ➔ LiWa desarrollando sugerencias

## Paso 2: Escenarios: "Como podria ser Lima en el 2040?"



- ❑ Necesidad para **escenarios (futuros posibles)**, considerando la incertidumbre de los efectos del cambio climático y del desarrollo social.
- ❑ Considerando **dimensiones diferentes** (cambio climático, tecnología, economía, sociedad)
- ❑ **Talleres** de stakeholders in Lima
- ❑ 12 **descriptores**, pudiendo influir en el sistema de agua de Lima.
- ❑ **Cross-Impact-Balance Analysis** para generar escenarios consistentes.
- ❑ **6 escenarios para Lima 2040**



11

## Paso 2: Escenarios: "Como podria ser Lima en el 2040?"



Descriptores describiendo el sistema de agua



12

## Paso 2: Escenarios: "Como podria ser Lima en el 2040?"

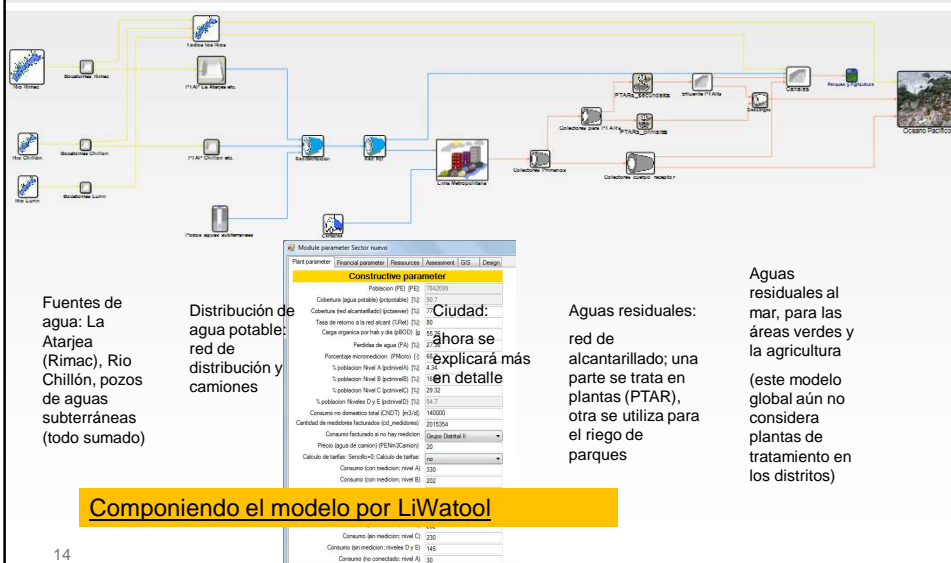


Scenario A Climate stress, multi-governance disaster	Scenario B1 The tragedy of fossil-fuel emissions: Less-fighter, greener water company	Scenario B2 The tragedy of fossil-fuel emissions: Less-fighter, greener water company	Scenario C The opportunities of massive urban actors	Scenario D Climate resilience by government				
<p>Scenario A: Climate stress, multi-governance disaster</p> <p>Conf. no. 1, 2, 3, 4</p> <p>A1 Government without decision power and vision</p> <p>A2 Government with decision power and vision</p> <p>A3 Government with decision power and vision</p> <p>A4 Government with decision power and vision</p> <p>A5 Government with decision power and vision</p> <p>A6 Government with decision power and vision</p> <p>A7 Government with decision power and vision</p> <p>A8 Government with decision power and vision</p> <p>A9 Government with decision power and vision</p> <p>A10 Government with decision power and vision</p> <p>A11 Government with decision power and vision</p> <p>A12 Government with decision power and vision</p> <p>A13 Government with decision power and vision</p> <p>A14 Government with decision power and vision</p> <p>A15 Government with decision power and vision</p> <p>A16 Government with decision power and vision</p> <p>A17 Government with decision power and vision</p> <p>A18 Government with decision power and vision</p> <p>A19 Government with decision power and vision</p> <p>A20 Government with decision power and vision</p>	<p>Scenario B1: The tragedy of fossil-fuel emissions: Less-fighter, greener water company</p> <p>Conf. no. 1, 2, 3, 4</p> <p>B1 Public with autonomy from the government</p> <p>B2 Public with autonomy from the government</p> <p>B3 Public with autonomy from the government</p> <p>B4 Public with autonomy from the government</p> <p>B5 Public with autonomy from the government</p> <p>B6 Public with autonomy from the government</p> <p>B7 Public with autonomy from the government</p> <p>B8 Public with autonomy from the government</p> <p>B9 Public with autonomy from the government</p> <p>B10 Public with autonomy from the government</p> <p>B11 Public with autonomy from the government</p> <p>B12 Public with autonomy from the government</p> <p>B13 Public with autonomy from the government</p> <p>B14 Public with autonomy from the government</p> <p>B15 Public with autonomy from the government</p> <p>B16 Public with autonomy from the government</p> <p>B17 Public with autonomy from the government</p> <p>B18 Public with autonomy from the government</p> <p>B19 Public with autonomy from the government</p> <p>B20 Public with autonomy from the government</p>	<p>Scenario B2: The tragedy of fossil-fuel emissions: Less-fighter, greener water company</p> <p>Conf. no. 1, 2, 3, 4</p> <p>B1 Public with autonomy from the government</p> <p>B2 Public with autonomy from the government</p> <p>B3 Public with autonomy from the government</p> <p>B4 Public with autonomy from the government</p> <p>B5 Public with autonomy from the government</p> <p>B6 Public with autonomy from the government</p> <p>B7 Public with autonomy from the government</p> <p>B8 Public with autonomy from the government</p> <p>B9 Public with autonomy from the government</p> <p>B10 Public with autonomy from the government</p> <p>B11 Public with autonomy from the government</p> <p>B12 Public with autonomy from the government</p> <p>B13 Public with autonomy from the government</p> <p>B14 Public with autonomy from the government</p> <p>B15 Public with autonomy from the government</p> <p>B16 Public with autonomy from the government</p> <p>B17 Public with autonomy from the government</p> <p>B18 Public with autonomy from the government</p> <p>B19 Public with autonomy from the government</p> <p>B20 Public with autonomy from the government</p>	<p>Scenario C: The opportunities of massive urban actors</p> <p>Conf. no. 1, 2, 3, 4</p> <p>C1 Water and access per capita</p> <p>C2 Water and access per capita</p> <p>C3 Water and access per capita</p> <p>C4 Water and access per capita</p> <p>C5 Water and access per capita</p> <p>C6 Water and access per capita</p> <p>C7 Water and access per capita</p> <p>C8 Water and access per capita</p> <p>C9 Water and access per capita</p> <p>C10 Water and access per capita</p> <p>C11 Water and access per capita</p> <p>C12 Water and access per capita</p> <p>C13 Water and access per capita</p> <p>C14 Water and access per capita</p> <p>C15 Water and access per capita</p> <p>C16 Water and access per capita</p> <p>C17 Water and access per capita</p> <p>C18 Water and access per capita</p> <p>C19 Water and access per capita</p> <p>C20 Water and access per capita</p>	<p>Scenario D: Climate resilience by government</p> <p>Conf. no. 1, 2, 3, 4</p> <p>D1 Water and access per capita</p> <p>D2 Water and access per capita</p> <p>D3 Water and access per capita</p> <p>D4 Water and access per capita</p> <p>D5 Water and access per capita</p> <p>D6 Water and access per capita</p> <p>D7 Water and access per capita</p> <p>D8 Water and access per capita</p> <p>D9 Water and access per capita</p> <p>D10 Water and access per capita</p> <p>D11 Water and access per capita</p> <p>D12 Water and access per capita</p> <p>D13 Water and access per capita</p> <p>D14 Water and access per capita</p> <p>D15 Water and access per capita</p> <p>D16 Water and access per capita</p> <p>D17 Water and access per capita</p> <p>D18 Water and access per capita</p> <p>D19 Water and access per capita</p> <p>D20 Water and access per capita</p>				
Scenario Number	1	2	3	4	5	6	7	8
Scenario Name	A		B1		B2		C	D

### Definición de los escenarios

13

## Paso 3: Herramienta "LiWatool" Simulación de los escenarios



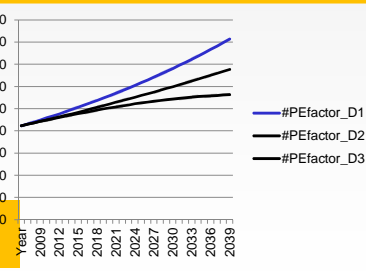
14

### Paso 3: Herramienta "LiWatool" Simulación de los escenarios



Descriptor "D" - Population				
Year	d0	#PEfactor_D1	#PEfactor_D2	#PEfactor_D3: pctn
2007	8482619	8482619	8482619	8482619
2008	8609386	8652271	8609858	
2009	8736152	8825317	8739006	
2010	8862919	9001823	8870091	
2011	8989686	9181860	9003143	
2012	9116452	9365497	9138190	
2013	9243219	9552807	9275263	
2014	9369985	9743863	9414392	
2015	9496752	9938740	9555607	9461834
2016	9620916	10137515	9698942	9565319
2017	9746336	10340265	9844426	9671160
2018	9873058	10547071	9992092	9777522
2019	10001125	10758012	10141973	9885074
2020	10130585	10973172	10294103	9993810
2021	10255118	11192636	1044815	10083798
2022	10380736	11416488	10594794	10174588
2023	10507471	11644818	10743121	10266078

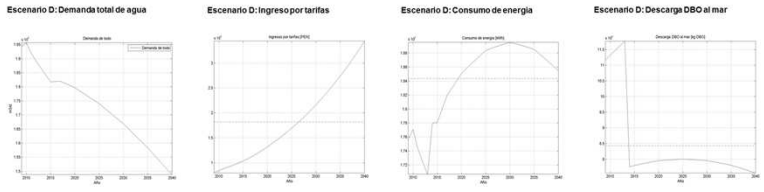
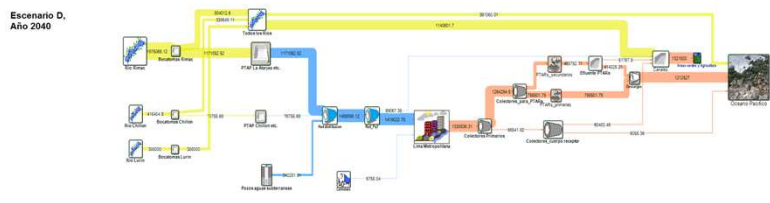
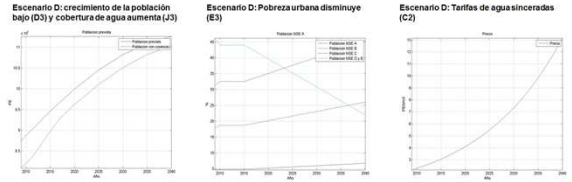
Descriptor D – Crecimiento poblacional  
D1: alto  
D2: mediano  
D3: bajo



Cuantificación de los descriptores:  
Ejemplo: Descriptor „D“

### Lima y Callao 2040 - Escenario D "Resiliencia al clima por medio de la gobernanza"

(N.B.: Todos los datos son aproximaciones, porque dependen de las suposiciones y de la definición de los escenarios y sus descriptores)

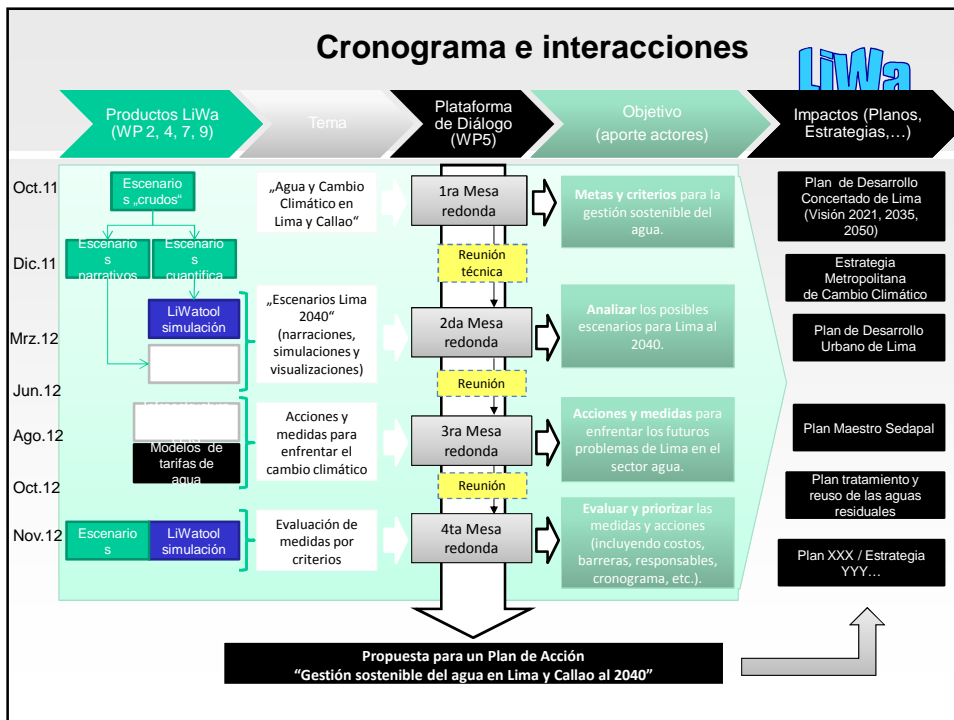




**Paso 4: Discusión y Evaluación:  
Series de Mesas Redondas  
Mesa Redonda, 15 de marzo 2012: "Escenarios"**



**Cronograma e interacciones**



## Medidas adicionales: Capacitación



- ❑ Modulos para cursos de **Maestria** en el Perú y en Alemania
- ❑ Moodle E-learning system (<https://liwa.ostfalia.de>)
- ❑ Investigaciones en **tecnologias especificas** (doctorados)
- ❑ **Cursos para profesionales** (p. e. con el CIP)
- ❑ **Talleres de verano, intercambio de estudiantes**
- ❑ **Capacitaciones especificas** (modelamiento, tarifas, ...)



Chuquitanta, SMP (ILPOE)

Suderburg/Alemania (OCS)

Lima (UNI, OCS, CIP)

19

## Más información: LiWa-página Web



- ❑ [www.lima-water.de](http://www.lima-water.de)



20



MUCHAS GRACIAS!

SULPAYKI

THANK YOU!

VIELEN DANK!

Project „LiWa“

[www.lima-water.de](http://www.lima-water.de)

[info@lima-water.de](mailto:info@lima-water.de)

LiWa