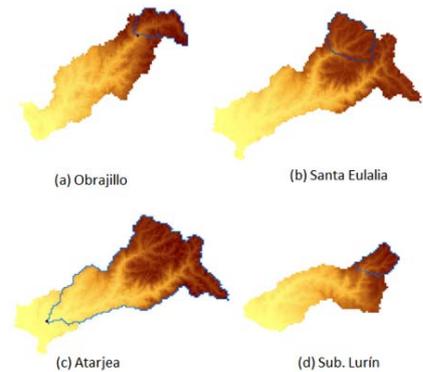


# Gestión sostenible del agua y las aguas residuales en centros de crecimiento urbano afrontando el cambio climático - Conceptos para Lima Metropolitana (Perú) -

## Cambio climático: Precipitación, temperatura, caudal

### Tareas

- Regionalización de la precipitación
- Transformación espacial de la información (downscaling)
- Modelamiento hidrológico: Modelos HBV y Hymod
- Impacto del cambio climático: *Precipitación, temperatura, caudal*
- Pronóstico a corto plazo
- Análisis de tendencias (precipitación)



Studied catchments: Pacific side

### Metodología

- External drift kriging. Modificaciones propuestas
- Downscaling: Transformación Quantil-Quantil
- Estimación paramétrica: distribuciones Weibull y Normal
- Estimación no paramétrica: Funciones Kernel
- Modelos HBV y Hymod
- Calibración heurística (Simulated Annealing)
- ROPE algoritmo mediante uso de "depth functions"
- Pronostico a corto plazo basados en:
  - Modelos autoregresivos, teoría de Cópulas
- Analisis de tendencias en series de tiempo (caudal)
- Simulación Monte Carlo

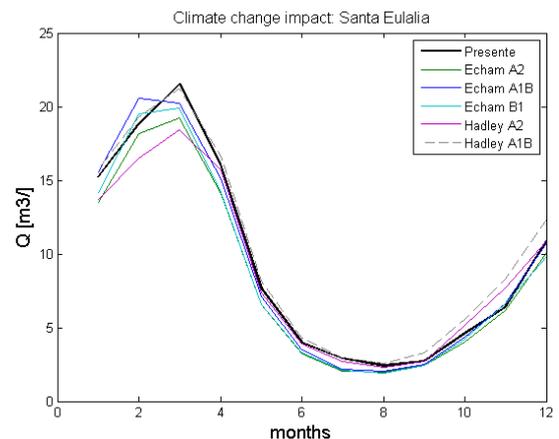
$$\vec{v}_d^i(k) = F_i^{-1} \left[ G_i \left( v_m^i(k) \right) \right]$$

Downscaling procedure:

$v_d^i$ : down.result  $i$ ;  $G$ : control period distr.;  $F$ : Observations distr.

$$P(X \leq x' / X_i \leq x_i, i = 1, n) = \frac{\int_0^{x'} c(u, u_1, \dots, u_n)}{c(u_1, \dots, u_n)}$$

Modelo autorregresivo.  $c(\cdot)$ : Cópula



### Resultados

- Generación mensual series de tiempo
- Precipitación, temperatura, caudal (2012 - 2050)
- Pronóstico a corto plazo
- Modelos
- Hidrológicos: HBV y Hymod (lenguaje Fortran)
- Downscaling y pronóstico (lenguaje Matlab)

**Contacto:** Dr. Jochen Seidel, IWS, Universidad de Stuttgart, jochen.seidel@iws.uni-stuttgart.de  
 Ing. Alejandro Chamorro, MSc. IWS, Universidad Stuttgart, alejandro.chamorro@iws.uni-stuttgart.de

### Coordinación del proyecto:

Dr. Manfred Schütze, ifak e. V. Magdeburg, Werner-Heisenberg-Str. 1, 39106 Magdeburg, Alemania, manfred.schuetze@ifak.eu, Tel.: +49-391-9901470

Ing. Christian D. León, ZIRIUS, Universidad de Stuttgart, Oficina LiWa, C. Elias Aguirre 126, Of.504; Lima 18, Perú leon@lima-water.de, Tel.: +51-1-4440149

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