



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ingeniería - Programa de Magister en Ciencias de la Ingeniería con
Mención en Ingeniería Civil

**ESTUDIO DE LAS FLUCTUACIONES DIARIAS DE LA TEMPERATURA EN RÍOS
MEDIANTE MEDICIONES DE TERRENO Y SIMULACIONES NUMÉRICAS**



PEDRO JESÚS ARRIAGADA SANHUEZA
CONCEPCIÓN-CHILE
2013

Profesor Guía: Oscar Link Lazo
Dpto. de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería
Universidad de Concepción

RESUMEN

La presente tesis aborda el estudio de la temperatura del agua en ríos, en particular se estudió la fluctuación diaria de temperatura en dos ríos ubicados en la zona central de Chile mediante mediciones de terreno y simulaciones numéricas. Los tramos de estudio corresponden a los ríos Itata (11.290 km², Orden Strahler 6, longitud del tramo de estudio 30 km, $Q_{\text{bankfull}} = 400 \text{ m}^3/\text{s}$) y Vergara (4340 km², Orden Strahler 5, longitud del tramo de estudio 20 km, $Q_{\text{bankfull}} = 85 \text{ m}^3/\text{s}$).

Se realizaron mediciones simultáneas de temperatura del agua y de las variables meteorológicas e hidráulicas que controlan el régimen térmico. Para resolver el balance de calor que gobierna la fluctuación diaria de la temperatura en los ríos se programó, validó y utilizó el esquema de discretización WENO (*well-balanced essentially non-oscillating discretization scheme*), permitiendo extender la densidad espacial de la información medida.

Ni la variabilidad diaria de los diferentes flujos de calor, ni el balance energético general fueron capaces de explicar la variabilidad diaria de la temperatura del agua por sí solos. Los resultados numéricos muestran que la variabilidad espacio-temporal de la temperatura, está bien descrita por la ecuación de advección-difusión-reacción. Para la mayoría de los escenarios la temperatura diaria permanece constante a lo largo del tramo de estudio. Durante el invierno la fluctuación diaria de la temperatura, calculada como la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura durante el día, permanece constante y es prácticamente despreciable en los tramos de estudios. Extraordinariamente, durante el verano (con un régimen cercano al permanente) se detectó una alta variación diaria de la temperatura en el río, la que no correlaciona directa o inversamente con la magnitud de la descarga que fue observada en el invierno. El tiempo en que ocurre la máxima y la mínima temperatura diaria es altamente variable. Sin embargo, al analizar un día en particular, se observa que las temperaturas extremas en el tramo del río ocurren en tiempos cercanos.