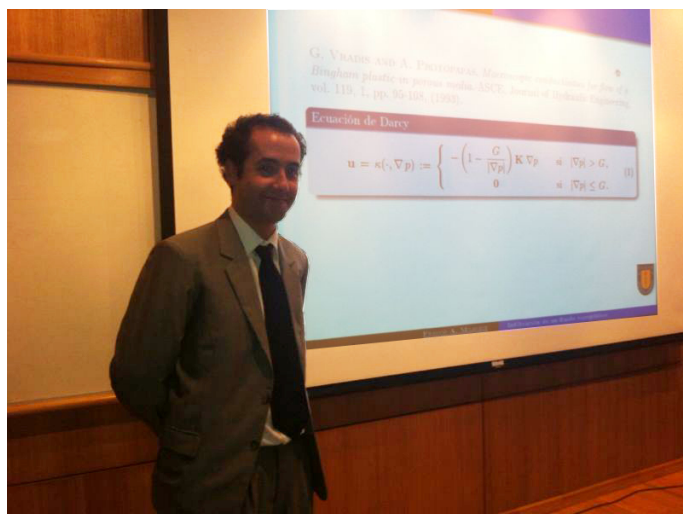




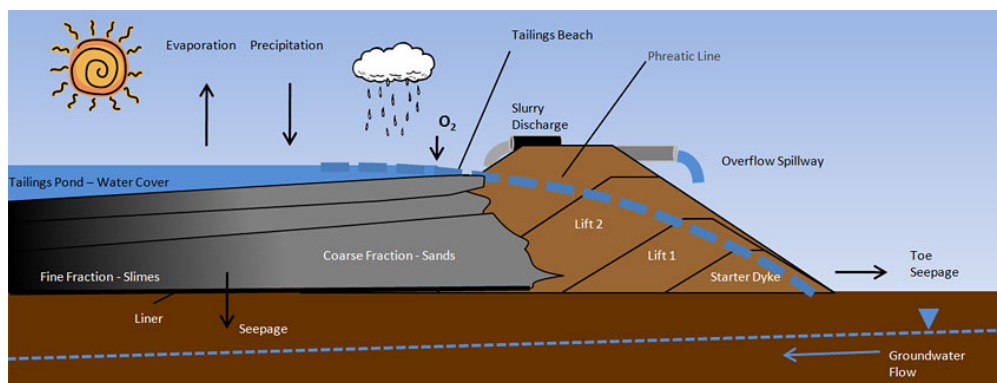
Exitosa defensa de tesis de nuevo Ingeniero Civil Matemático

Financiada por INNOVA BÍO-BÍO, sobre un problema en la minería del cobre



Franco Milanese, cuyo trabajo de tesis fue dirigido por el investigador del CI²MA, **Gabriel N. Gatica**, rindió exitosamente hoy su examen final para obtener el título de **Ingeniero Civil Matemático** de la Universidad de Concepción. El trabajo de Franco, titulado: *Método de Elementos Finitos para un Problema de Darcy en la Minería del Cobre*, fue evaluado con la nota máxima (7.0) por la comisión integrada por los Profesores **Oscar Link** (CI²MA y Departamento de Ingeniería Civil, UdeC), **Ricardo Oyarzúa** (CI²MA - UdeC y Departamento de Matemática, UBB), y **Mauricio Sepúlveda** (CI²MA y Departamento de Ingeniería Matemática, UdeC). En esta tesis se utilizó un modelo propuesto en los noventa para simular el flujo de un fluido viscoplastico en un medio poroso. La formulación matemática respectiva, representada por un operador monótono, sólo permite garantizar existencia de solución. No obstante, esta dificultad es subsanada en la tesis a través de la introducción de una perturbación adecuada, la cual, al dar origen a un operador fuertemente monótono, permite demostrar unicidad y a la vez generar un esquema iterativo de aproximación de la solución exacta. Posteriormente, la tesis aborda el problema del dique (ver Figura) para cuya simulación se proponen un método heurístico y una formulación en términos de desigualdades variacionales. Finalmente, con el objeto de medir el límite de cedencia de un fluido viscoplastico y observar su saturación en vivo, se realizó una implementación experimental en el **Laboratorio de Ingeniería Hidráulica Ambiental** de la UdeC. El trabajo de Franco Milanese proporciona los primeros intentos de resolución de dos problemas importantes en la minería del cobre, de modo que se espera que esta senda sea ciertamente continuada por futuras tesis de pregrado y posgrado del centro CI²MA.

En esta tesis se utilizó un modelo propuesto en los noventa para simular el flujo de un fluido viscoplastico en un medio poroso. La formulación matemática respectiva, representada por un operador monótono, sólo permite garantizar existencia de solución. No obstante, esta dificultad es subsanada en la tesis a través de la introducción de una perturbación adecuada, la cual, al dar origen a un operador fuertemente monótono, permite demostrar unicidad y a la vez generar un esquema iterativo de aproximación de la solución exacta. Posteriormente, la tesis aborda el problema del dique (ver Figura) para cuya simulación se proponen un método heurístico y una formulación en términos de desigualdades variacionales. Finalmente, con el objeto de medir el límite de cedencia de un fluido viscoplastico y observar su saturación en vivo, se realizó una implementación experimental en el **Laboratorio de Ingeniería Hidráulica Ambiental** de la UdeC. El trabajo de Franco Milanese proporciona los primeros intentos de resolución de dos problemas importantes en la minería del cobre, de modo que se espera que esta senda sea ciertamente continuada por futuras tesis de pregrado y posgrado del centro CI²MA.



El trabajo de Franco Milanese proporciona los primeros intentos de resolución de dos problemas importantes en la minería del cobre, de modo que se espera que esta senda sea ciertamente continuada por futuras tesis de pregrado y posgrado del centro CI²MA.



las Universidades de Lund, Suecia; Gante, Bélgica; y de la Frontera, Temuco. De hecho, la idea de realizar este evento surgió hace poco menos de un año durante una reunión de trabajo entre los investigadores Bürger y Betancourt con sus colegas Stefan Diehl e Ingmar Nopens, sueco y belga, respectivamente, y en conjunto con sus respectivos estudiantes de doctorado Sebastian Farås y Elena Torfs. El evento contó también con la participación de representantes del sector industrial y de servicios (**Aguas Araucanía**), además de una exposición por parte de **Javier Nannig**, Gerente General de la empresa **Akros Servicios de Ingeniería Ltda.** Por otro lado, un grupo de investigadores de la Universidad de Concepción en conjunto con colegas de las Universidades del Desarrollo y de La Frontera, se adjudicó recientemente un **Centro Fondap de Recursos Hídricos en la Agricultura y la Minería (CRHIAM)**, el cual es dirigido por **Fernando Concha**, académico del Departamento de Ingeniería Metalúrgica de la UdeC. En esta iniciativa participan también Bürger y Betancourt en calidad de investigadores asociados, y Schwarz en calidad de investigador titular. Al respecto, el *modelamiento del tratamiento de aguas servidas* realizado por Bürger y los colaboradores extranjeros mencionados surgió como una importante área de aplicación de la línea de **Análisis Numérico de Ecuaciones Diferenciales Parciales** del CI²MA, y está basado parcialmente en los trabajos de investigación sobre *Modelos de Sedimentación en Minería* que Bürger y Concha han realizado en los últimos 20 años. En virtud de este nexo se decidió aunar esfuerzos para organizar este Focus Seminar conjuntamente entre el CI²MA y el CRHIAM, y así fortalecer la colaboración interdisciplinaria a niveles local, nacional e internacional. El **Noveno CI²MA Focus Seminar** contó con el apoyo financiero de **CONICYT** mediante los proyectos **BASAL CMM**; **Anillo ACT 1118 (ANANUM)**; **CRHIAM CONICYT/Fondap/15130015**; **Fondecyt 1130154** y **11130397**; y **REDOC.CTA**, proyecto **MINEDUC UCO 1202**.

La secuencia de eventos de nuestro centro, llamados **CI²MA Focus Seminar**, continuó el **Martes 22 de Abril** con su novena versión titulada: *Modelling and Numerical Simulation in Wastewater Treatment*, la cual fue organizada por los investigadores del CI²MA, **Raimund Bürger** y **Fernando Betancourt**, en conjunto con **Alex Schwarz**, académico del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la UdeC. En este evento se dictaron 13 ponencias a cargo de investigadores y ex-alumnos del CI²MA, y de académicos y estudiantes de doctorado de

Effect on MLSS controller

- PI controller ($K_c=100$ and $\tau_I=1$) for MLSS at setpoint (2.8 g/l)
- Choice of settler model significantly influences control actions
- Dampening effect of compression function results in smoother control actions and ASU TSS concentrations (Figure 3)

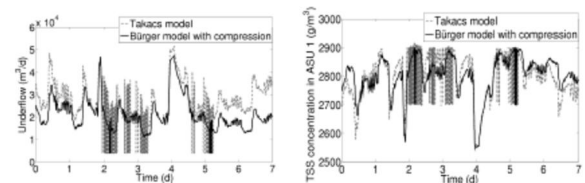


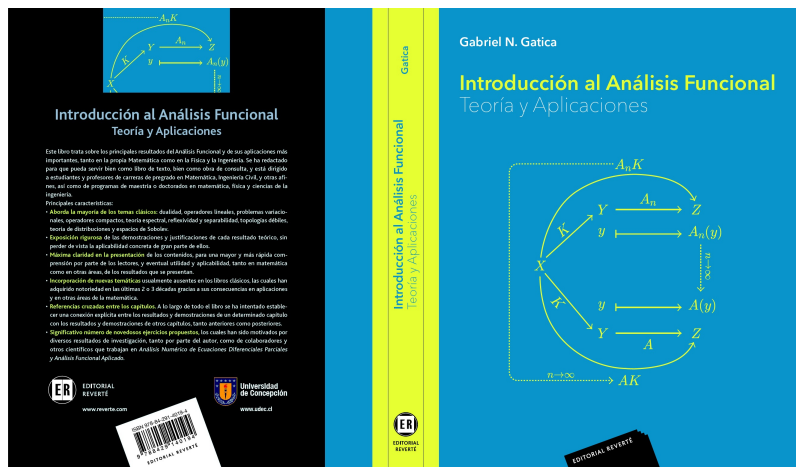
Figure 3: Dynamic simulation with the implementation of an MLSS control strategy. Manipulation in underflow rate (left) and MLSS concentration in the first activated sludge tank (right) under storm weather conditions.

Conclusions

- Dampening of underflow concentration and more pronounced variations in sludge blanket height by accounting for compression settling
- Description of settling behaviour significantly influences sludge inventory and related control actions
- Improved settler model recommended for controller design and evaluation of control strategies

Investigador del CI²MA publica libro en la editorial española Reverté

Sobre análisis funcional y sus aplicaciones



El investigador del CI²MA, **Gabriel N. Gatica**, acaba de publicar un libro en la **Editorial Reverté, Barcelona, España**. La obra en cuestión, de 459 páginas, se titula: **Introducción al Análisis Funcional. Teoría y Aplicaciones**, y trata sobre los principales resultados del Análisis Funcional y de sus aplicaciones más importantes, tanto en la propia Matemática como en Física y Ciencias de la Ingeniería. Se ha redactado para que pueda servir simultáneamente como texto

de clases y como obra de consulta, y está dirigido a estudiantes y profesores de carreras de pregrado y programas de magister y doctorado en dichas disciplinas. Entre las principales características destacadas por la editorial para efectos de promoción, las cuales se leen justamente en la contraportada del libro, se encuentran las siguientes: *aborda la mayoría de los temas clásicos; gran rigor en la exposición de la teoría y sus aplicaciones; máxima claridad en la presentación de los contenidos; incorporación de nuevas temáticas usualmente ausentes en los libros tradicionales; referencias cruzadas entre los capítulos; y significativo número de novedosos ejercicios propuestos*. El libro está dedicado con mucho afecto a los profesores motivadores que el autor tuvo la suerte de tener en la enseñanza básica, media, y universitaria (pregrado y posgrado); y está dedicado también, con mucho cariño, a sus seres más queridos: padres, esposa e hijos, quienes han sido siempre un soporte fundamental en toda su carrera académica.

Nueva egresada de nuestro programa de doctorado

Carolina Domínguez, dirigida por Salim Meddahi y Gabriel N. Gatica

Carolina Domínguez, de nacionalidad colombiana, cuyo trabajo de tesis fue dirigido por **Salim Meddahi** (Universidad de Oviedo, España) y el investigador del CI²MA, **Gabriel N. Gatica**, rindió exitosamente el Jueves 27 de Marzo su examen final para obtener el grado de Doctor en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática de la Universidad de Concepción. La tesis de Carolina, titulada: *Análisis de Error A priori y A posteriori de un Método de Elementos Finitos Completamente Mixto para un Problema de Interacción Sólido-Fluido Bidimensional*, la cual dio origen a 3 artículos (1 de ellos ya publicado y 2 enviados), fue evaluada externamente por los profesores **Lucia Gastaldi** (Universita degli Studi di Brescia, Italy), **George C. Hsiao** (University of Delaware, USA) y **Ernst P. Stephan** (Universität Hannover, Germany), mientras que los miembros de la comisión del examen de grado fueron los profesores **Gabriel N. Gatica** (Universidad de Concepción), **Ignacio Muga** (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso), **Ricardo Oyarzúa** (Universidad del Bío-Bío) y **Rodolfo Rodríguez** (Universidad de Concepción).



Publicaciones ISI más recientes por parte de investigadores y tesisas del CI²MA

- GABRIEL N. GATICA, NORBERT HEUER, SALIM MEDDAHI: *Coupling of mixed finite element and stabilized boundary element methods for a fluid-solid interaction problem in 3D*. Numerical Methods for Partial Differential Equations, vol. 30, 4, pp. 1211-1233, (2014).
- GABRIEL N. GATICA, ANTONIO MÁRQUEZ, SALIM MEDDAHI: *Analysis of an augmented fully-mixed finite element method for a three-dimensional fluid-solid interaction problem*. International Journal of Numerical Analysis and Modeling, vol. 11, 3, pp. 624-656, (2014).
- MARGARETH ALVES, JAIME MUÑOZ-RIVERA, MAURICIO SEPÚLVEDA, OCTAVIO VERA, MARÍA ZEGARRA-GARAY: *The asymptotic behaviour of the linear transmission problem in viscoelasticity*. Mathematische Nachrichten, vol. 287, 5-6, pp. 483-497, (2014).
- MARGARETH ALVES, JAIME MUÑOZ-RIVERA, MAURICIO SEPÚLVEDA, OCTAVIO VERA: *Exponential and the lack of exponential stability in transmission problems with localized Kelvin-Voigt dissipation*. SIAM Journal on Applied Mathematics, vol. 74, 2, pp. 345-365, (2014).

Pre-publicaciones más recientes por parte de investigadores y tesisas del CI²MA

- SEBASTIANO BOSCARINO, RAIMUND BÜRGER, PEP MULET, GIOVANNI RUSSO, LUIS M. VILLADA: *Linearly implicit IMEX Runge-Kutta methods for a class of degenerate convection-diffusion problems*.
- VERÓNICA ANAYA, GABRIEL N. GATICA, DAVID MORA, RICARDO RUIZ-BAIER: *An augmented velocity-vorticity-pressure formulation for the Brinkman problem*.
- JULIEN CASSAIGNE, NICOLAS OLLINGER, RODRIGO TORRES: *A small minimal aperiodic reversible Turing machine*.
- RODOLFO ARAYA, ABNER POZA, FREDERIC VALENTIN: *A low-order local projection method for the incompressible Navier-Stokes equations in two and three dimensions*.
- HERNÁN MARDONES, CARLOS M. MORA: *First-order weak balanced schemes for bilinear stochastic differential equations*.
- GABRIEL N. GATICA, GEORGE C. HSIAO, SALIM MEDDAHI, FRANCISCO J. SAYAS: *New developments on the coupling of mixed-FEM and BEM for the three-dimensional exterior Stokes problem*.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA MATEMÁTICA

Universidad de Concepción

Casilla 160-C, Concepción, Chile

Teléfonos: 41-2661324 / 2661315 / 2661316

<http://www.ci2ma.udec.cl/>

