

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
DIRECCION DE POSTGRADO
CONCEPCION-CHILE**



**MODELAMIENTO NUMERICO DE PROBLEMAS
DE ELECTROMAGNETISMO EN METALURGIA**

*Tesis para optar al grado de Doctor
en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática*

Carlos Alberto Reales Martínez

**FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MATEMATICA**

2010

Resumen

El objetivo principal de esta tesis es resolver problemas de corrientes inducidas axisimétricos derivados del modelado de diversos problemas metalúrgicos. En particular, la simulación numérica de un horno de inducción y procesos de conformado electromagnético han motivado los modelos estudiados.

Inicialmente se estudia una formulación en términos de un potencial vectorial para un problema de corrientes inducidas en régimen armónico en un dominio axisimétrico acotado. Se realiza un análisis matemático de dicha formulación en el que se demuestra que la formulación variacional correspondiente conduce a un problema bien planteado cuya solución posee regularidad adicional. Además, se demuestran estimaciones del error para la discretización por elementos finitos estándar.

Posteriormente se abordan dos problemas elíptico-parabólicos. Uno de ellos involucra términos de velocidad que afecta la elipticidad de una de las formas bilineales del problema. El otro involucra un dominio de la parte parabólica que cambia con el tiempo. Para ambos se estudian formulaciones en potenciales magnéticos en dominios axisimétricos acotados. Dichas formulaciones resultan degeneradas, por lo que se deben aplicar teorías diferentes a la clásica para probar existencia y unicidad de la solución. Para la discretización se usan elementos finitos estándar para la variable espacial y un método de Euler implícito para la variable temporal. Se demuestran estimaciones del error para los problemas semi-discreto y completamente discreto.

En cada caso, se muestran ensayos numéricos que prueban la convergencia de los métodos propuestos. Como los problemas abordados en esta tesis provienen de la meta-

lurgia, se muestran aplicaciones de los métodos numéricos a este tipo problemas.

