



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

**Desarrollo de un sistema de amplificación óptico y  
estabilización en frecuencia de un haz de baja  
potencia sintonizable en una línea dada de átomos  
de Rubidio.**

TESIS PRESENTADA POR EL ALUMNO JAVIER NICOLÁS GUTIÉRREZ GONZÁLEZ  
PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN FÍSICA:  
PROFESOR GUÍA DR. JOSÉ AGUIRRE GÓMEZ

2015

Departamento de Física  
Programa de Magíster en Ciencias con mención en Física

---

# Resumen

En este trabajo se presenta el desarrollo experimental de un sistema optoelectrónico de amplificación óptica de potencia MOPA y el de un sistema optoelectrónico de estabilización en frecuencia para una fuente de bombeo óptico centrada en la línea D2 de la transición de átomos de rubidio (isótopo 85) de 780 nm de longitud de onda.

En el sistema de amplificación MOPA (del inglés Master Oscillator Power Amplifier) un haz semilla (haz maestro) de baja potencia, bajo costo, emisión continua, en modo libre y de única frecuencia es amplificado usando como medio amplificador un semiconductor taper (Taper Amplifier) controlado en corriente y temperatura. Señales de amplificación son analizadas en términos de la corriente de alimentación (a temperatura constante) del taper y de la potencia del haz semilla bajo diferentes longitudes de onda. En condiciones óptimas se observa que la potencia de salida del taper es superior a 300 mW para un haz semilla de inyección con potencia del orden de 25 mW.

La estabilización en frecuencia se basa en la técnica DAVLL (del inglés Dichroic Absorption Vapor Laser Lock) usando un par de bobinas de Helmholtz para crear un campo magnético a lo largo de la dirección de propagación de un campo láser en el interior de una celda de vapor de rubidio a temperatura ambiente. La presencia del campo quiebra la degeneración de la estructura hiperfina (aparición de sub-niveles Zeeman) de los niveles atómicos resonantes con el campo láser. Componentes de polarización circulares ortogonales  $\sigma_+$  y  $\sigma_-$  de igual amplitud son absorbidas en frecuencias ligeramente diferentes. Se utilizó la resta electrónica entre estas señales de absorción para la obtención de una señal de error de control aplicado sobre un sistema análogo-digital, cuyo cruce por cero es una de las frecuencias estabilizadas. Se logró una estabilidad con variaciones en frecuencia del orden de 6 MHz.