



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**Proyecto integrador**  
**Automática y Máquinas Eléctricas**

Juan Stella - 12552

Juan Francisco Huertas – XXXX

# 1. Resumen

En este trabajo se aborda el modelado, análisis, diseño y simulación de un sistema de control automático para un accionamiento eléctrico de corriente alterna (CA), basado en un motor síncrono de imanes permanentes (PMSM). La aplicación considerada corresponde al control de movimiento de un eje rotacional asociado a la articulación de un manipulador robótico elemental de un grado de libertad, sometido a la acción de la gravedad y a perturbaciones externas.

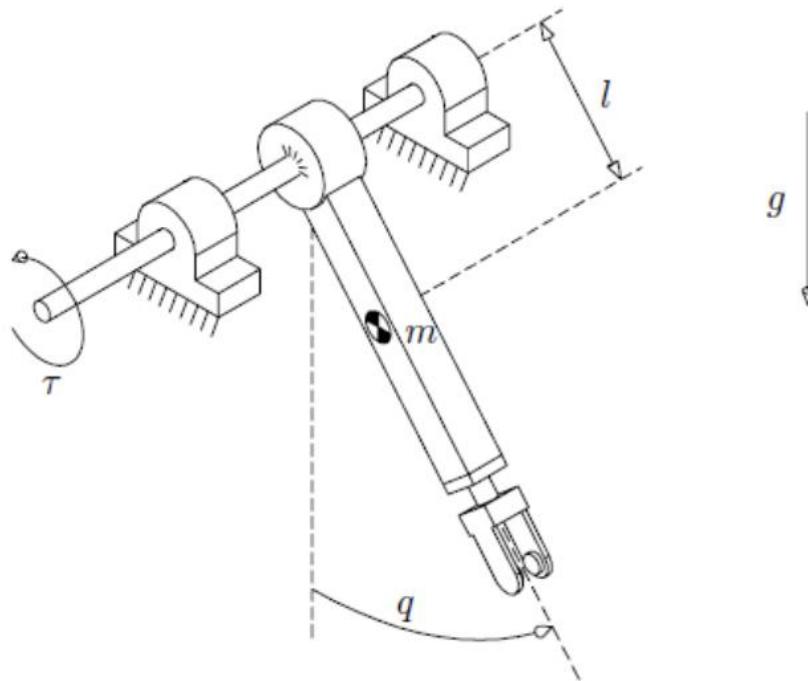
A partir de especificaciones técnicas simplificadas, se desarrolla un modelo dinámico completo del sistema electromecánico, integrando los subsistemas mecánico, electromagnético y térmico. Sobre la base de dicho modelo, se obtiene un modelo lineal equivalente que permite el análisis dinámico y el diseño de un sistema de control de movimiento en cascada, basado en control vectorial de corriente y control externo de posición.

El desempeño del sistema controlado se evalúa mediante simulaciones en Matlab/Simulink, analizando el seguimiento de consignas, el rechazo a perturbaciones y el comportamiento térmico bajo distintas condiciones de operación.

## 2. Introducción

Los accionamientos eléctricos controlados constituyen un componente fundamental en sistemas mecatrónicos que requieren control preciso de movimiento y buen desempeño dinámico. En particular, los motores síncronos de imanes permanentes (PMSM) son ampliamente utilizados en aplicaciones de control de posición y velocidad debido a su elevada densidad de potencia y eficiencia.

El presente Proyecto Global Integrador tiene como objetivo el modelado, análisis y diseño de un sistema de control automático para un accionamiento de corriente alterna basado en un motor PMSM, aplicado al control de movimiento de un eje rotacional correspondiente a la articulación de un manipulador robótico elemental de un grado de libertad. El sistema se encuentra sometido a la acción de la gravedad y a perturbaciones externas, lo que introduce un comportamiento no lineal que debe ser considerado en el modelado y en el diseño del control.



**Figura. 1:** Modelo físico del sistema

A lo largo del trabajo se desarrolla el modelo dinámico completo del sistema físico a lazo abierto, integrando la carga mecánica, el tren de transmisión, la máquina eléctrica, el inversor trifásico y los sensores de realimentación. Posteriormente, se obtienen modelos lineales equivalentes adecuados para el análisis dinámico y el diseño del sistema de control. Sobre esta base, se diseña un controlador de movimiento en cascada, cuya performance es evaluada mediante simulaciones en el dominio del tiempo. El informe se organiza presentando en primer lugar el modelado del sistema físico, seguido del análisis dinámico, el diseño del control, la simulación del sistema completo y, finalmente, las conclusiones obtenidas.

### **3. Modelado, Análisis y Simulación dinámica del sistema físico a lazo abierto**