



## **UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (UPNA)**

**NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN WIT:** Optimización y control aplicados al desarrollo de materiales y tecnologías avanzadas para la producción de energía

**PROGRAMA DE DOCTORADO:** <https://www.unavarra.es/escuela-doctorado/programas-de-doctorado/plan-actual/ingenierias-arquitectura/doctorado-tecnologias-comunicaciones-bioingenieria-energias-renovables>

### **DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA**

El aumento exponencial del tamaño de los aerogeneradores terrestres y marinos está planteando importantes retos a la ingeniería de la energía eólica y, concretamente, al control de la misma. Para ser rentables, tanto la torre como las palas de estas grandes estructuras son cada vez más flexibles y, por tanto, más sensibles a las cargas producidas por la naturaleza estocástica del viento y las olas. El desarrollo de aerogeneradores aún más grandes y eficientes está limitado por la fatiga mecánica y las cargas extremas debidas a las vibraciones en sus componentes.

En los últimos años, se han propuesto muchas soluciones tomadas del campo del control estructural para aliviar estas vibraciones, basadas sobre todo en el uso de amortiguadores pasivos, semiactivos y activos. Estas soluciones se construyen sobre esquemas de control del viento ya existentes, como los lazos de control de cabeceo y par. Sin embargo, no existen diseños sistémicos orientados al control, en los que estos nuevos actuadores se integren con los preexistentes en un único sistema de control coordinado y multiobjetivo. Este doctorado explorará el



diseño de dicho sistema de control desde la perspectiva del control robusto multivariable.

### **NOMBRE DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:**

Control avanzado de aerogeneradores (dentro del Grupo de Sistemas Dinámicos y Control de la UPNA)

### **RESPONSABLE DEL GRUPO:**

- Nombre y apellidos con su enlace al Portal de producción científica:

Elso, Jorge; [University profile](#) / [Portal of scientific production](#). [Scopus profile](#), [ORCID profile](#)

- Departamento: Ingeniería
- Correo electrónico: [jorge.elseo@unavarra.es](mailto:jorge.elseo@unavarra.es)
- Teléfono: [+34] 948 16 9263

### **EQUIPO INVOLUCRADO EN LA LÍNEA:**

Irene Miquelez Madariaga

Idoia Lizarraga Zubeldia



## **OTRAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO:**

- Control y estimación robustos
- Control y estimación de turbinas eólicas
- Teoría de la retroalimentación cuantitativa
- Control multivariable
- Modelado y control de sistemas de parámetros distribuidos
- Control de procesos de soldadura

### ▪ Entidades involucradas en las líneas y persona responsable:

#### ✓ Académicas:

- University of the Basque Country (Xabier Ostolaza)
- Flensburg University of Applied Sciences (David Schlipf)
- University of La Rioja (Montserrat Gil-Martínez)

#### ✓ Industriales:

- Siemens Gamesa Renewable Energy (Jesús Arellano, Control Section Manager)

### ▪ Tesis codirigidas con universidades o entidades internacionales:

- Dos supervisiones conjuntas (actuales) con Siemens-Gamesa Renewable Energy, una centrada en el control QFT de grandes turbinas



eólicas blandas, y la otra que trabaja en el control feedforward avanzado basado en mediciones LIDAR.

- **Reseña del grupo:**

La actividad del grupo se centra en el control robusto y su aplicación en sistemas multivariables, no lineales y de parámetros distribuidos. En particular, el grupo ha ampliado la base teórica de la teoría de la retroalimentación cuantitativa (QFT) para hacer frente a los sistemas dinámicos inciertos monovariantes y multivariables sujetos a perturbaciones medibles, proponiendo métodos que encuentran la mejor combinación de retroalimentación y acción feedforward en dicho escenario.

El grupo trabaja en estrecha colaboración con empresas del sector eólico desde 2013, contribuyendo a la aplicación de técnicas robustas a los sistemas de control de turbinas y al diseño de algoritmos para estimar variables de difícil acceso. Esta cooperación ha dado lugar a 17 proyectos de transferencia tecnológica y 2 tesis doctorales industriales, actualmente en curso.

## **REQUISITOS**

Titulaciones: Engineering, Physics or Mathematics.

Requisitos adicionales:

Indispensables: Control theory, classical control, frequency-domain methods.

Valorables: Robust control, Wind turbine modelling and simulation, System identification, Mechanical loads and fatigue, Aerolastic codes (FAST, Bladed, or similar), Matlab.