



GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN TRANSFORMADORES ELECTRICOS DE POTENCIA (GITEP)



<u>INICIO</u>	<u>MIEMBROS</u>	<u>PROYECTOS</u>	<u>PUBLICACIONES</u>
<u>LABORATORIO</u>	<u>TESIS</u>	<u>OTROS</u>	<u>CONTACTO</u>

INICIO

Los miembros del Grupo iniciaron su actividad en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética de la Universidad de Cantabria en el año 1999.

En cuanto a docencia, han impartido numerosas asignaturas de Grado y Máster en diferentes Escuelas (E.T.S.I. Industriales y T., E.T.S. Náutica, E.T.S.I. Caminos C.y P. y E.P.S. Minas y Energía).

El Grupo de Investigación, se ha constituido formalmente a finales de 2015, pero lleva trabajando desde 2012 en el campo de los transformadores eléctricos de potencia.

Entre sus líneas de investigación destacan:

- Caracterización de aceites dieléctricos tanto de origen mineral como vegetal
- Análisis del efecto de la adición de nanopartículas en aceites dieléctricos.
- Caracterización de papel dieléctrico
- Simulación mediante elementos finitos, COMSOL MULTIPHYSICS, del comportamiento fluido-térmico del aceite dieléctrico de transformadores
- Estudios post-mortem de transformadores
- Análisis de la aplicación de la nueva normativa sobre eficiencia de equipos sobre el parque de transformadores

Antes de formar este Grupo, sus integrantes han estado involucrados en otros temas de investigación como son: calidad de suministro eléctrico, energías renovables, planificación de la demanda eléctrica y sistemas de apoyo a la decisión.

MIEMBROS

- **Alfredo Ortiz Fernández**, Dr, Ing Industrial, T.U. Ingeniería Eléctrica
- **Fernando Delgado San Román**, Dr, Ing Industrial, P.C.D. (acred T.U.) Ingeniería Eléctrica
- **Inmaculada Fernández Diego**, Dra, Ing Química, P.C.D. (acred T.U.) Máquinas y Motores Térmicos
- **Juan Carcedo Haya**, Dr, Ing Industrial, P.Ay.D. (acred P.C.D.) Máquinas y Motores Térmicos
- **Félix Ortiz Fernández**, Dr, Lic. Físicas, P.Ay. (acred P.Ay.D.) Máquinas y Motores Térmicos
- **Agustín Santisteban Díaz**, Master Ing. Industrial, Becario F.P.I.
- **Cristian Olmo Salas**, Master Ing. de Minas, Becario F.P.I.

PROYECTOS Y CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN

- **Rendimiento térmico del transformador de potencia**
Ministerio de Economía y Competitividad, DPI2011-23743, 2012
I.P.: Alfredo Ortiz
- **Caracterización térmica de aceites de origen vegetal y mineral**
REPSOL YPF SA, 2013 - 2016
I.P.: Alfredo Ortiz
- **Rendimiento de sistemas dieléctricos en transformadores: dieléctricos alternativos, modelización fluido-térmica y análisis post-mortem**

Ministerio de Economía y Competitividad, DPI2013-43897-P, 2014-2015
I.P.: Alfredo Ortiz

- ***Evaluación del comportamiento de transformadores refrigerados por aceite biodegradable***
FUNDACION IBERDROLA, 2013-2014
I.P.: Inmaculada Fernández
- ***Determinación del estado de aceites dieléctricos minerales***
TELNOR SL, 2014-2016
I.P.: Alfredo Ortiz
- ***NILS science and sustainability: visitas preparatorias (2014)***
I.P.: Alfredo Ortiz
- ***Estudio experimental del rendimiento de aceites dieléctricos biodegradables combinados con nanopartículas magnéticas en transformadores de potencia***
FUNDACION IBERDROLA, 2015-2016
I.P.: Inmaculada Fernández
- ***Preparación de un proyecto de intercambio de personal investigador y de innovación (RISE) en el campo de transformadores de potencia***
Ministerio de Economía y Competitividad, EUIN2015-62827, 2015-2017
I.P.: Alfredo Ortiz
- ***Mejora de los sistemas de aislamiento de los transformadores mediante fluidos nano-dieléctricos. Caracterización termodinámica y modelado***
Ministerio de Economía y Competitividad, DPI2015-71219-C2-1-R, 2016-2018
I.P.: Alfredo Ortiz
- ***Integración de la monitorización de transformadores de potencia en herramientas de gestión ERP***
SODERCAN (TF16-XX-004 - SODERCAN/FEDER), 2016-2017
I.P.: Félix Ortiz

Antes de formar este Grupo, sus integrantes han estado involucrados en otros proyectos y contratos de investigación encuadrados en otras temáticas.

PUBLICACIONES

A continuación se hace una relación de las publicaciones más relevantes en las líneas de investigación actuales del Grupo

- ***“Study on the cooling capacity of alternative liquids in power transformers”***, F. Delgado, A. Ortiz, I. Fernández, A. Arroyo, J.A. Macías. Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway and Ship Propulsion - ESARS, October 2012. Bolonia (Italy)
- ***“Comparative evaluation of alternative fluids for power transformers”***, I. Fernández, A. Ortiz, F. Delgado, C. J. Renedo, S. Pérez, Electric Power Systems Research, ISSN 0378-7796, Vol 98 (58-69) mayo 2013
- ***“Sustitución del aceite mineral por líquidos alternativos en transformadores”***, F. Delgado, A. Ortiz, I. Fernández, A. Arroyo, M. Mañana, Ingeniería Química Uruguay, ISSN 0797-4930, Vol 43 diciembre de 2013
- ***“Post-mortem estimation of temperature distribution on a power transformer: physicochemical and mechanical approaches”***, J. Carcedo, I. Fernández, A. Ortiz, I. A. Carrascal, F. Delgado, F. Ortiz, A. Arroyo, Applied Thermal Engineering, ISSN 1359-4311, Vol 70 (1), pp. 935-943, septiembre 2014
- ***“Thermal-fluid characterization of alternative liquids of power transformers: a numerical approach”***, R. Lecuna, F. Delgado, A. Ortiz, P.B. Castro, I. Fernández, C.J. Renedo, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, ISSN 1070-9878, Vol.22, No.5 (2522-2529), 2015 octubre de 2015
- ***“Ageing assessment of dielectric vegetable oils”***, J. Carcedo, I. Fernández, A. Ortiz, F. Delgado, C.J. Renedo, IEEE Electrical Insulation Magazine, ISSN 0378-7796, Vol 31 N°6 (13-21) octubre de 2015
- ***“Thermal analysis of transformers insulation based on vegetable esters”***, F. Delgado, I. Fernandez, F. Ortiz, C.J. Renedo, A. Ortiz, J. Carcedo, Electrical Insulation Conference (EIC), Seattle, Washington, USA, 7 -10 June 2015
- ***“Numerical model of a busbar trunking system”***, F. Delgado, C.J. Renedo, A. Ortiz, I. Fernández, Electrical Insulation Conference (EIC), Montreal, Canada, 20-22 June 2016

- **“Thermal degradation assessment of kraft paper in power transformers insulated with natural esters”**, I. Fernández, F. Delgado, F. Ortiz, A. Ortiz, C. Fernández, C.J. Renedo, A. Santisteban, Applied Thermal Engineering, ISSN 1359-4311, julio 2016
- **“Health indexes for power transformers: A case study”**, F. Ortiz, I. Fernández, A. Ortiz, C. J. Renedo, F. Delgado, C. Fernández, IEEE Electrical Insulation Magazine, Sep/Oct 2016
- **“Efecto de la capitalización de pérdidas en la eficiencia de flotas de transformadores de potencia”**, F. Ortiz, A. Ortiz, I. Fernández, F. Delgado, C. J. Renedo, C. Olmo, DYNA, ISSN 0012-7361, Sep 2016
- **“Use of the hot-spot temperature in determining health indices of power transformers”**, F. Ortiz, F. Delgado, A. Santisteban, C. Fernández, A. Ortiz, Advanced Research Workshop on Transformers. La Toja, 3-5 Octubre 2016
- **“Quantitative study on the aging of Kraft paper in vegetable oils”**, J. Carcedo, I. Fernández, A. Ortiz, F. Delgado, C. J. Renedo and A. Arroyo, IEEE Electrical Insulation Magazine, ISSN 0883-7554, Nov/Dic 2016
- **“3D thermal model and experimental validation of a low voltage three-phase busduct”**, F. Delgado, C.J. Renedo, A. Ortiz, I. Fernández, A. Santisteban, Applied Thermal Engineering, ISSN 1359-4311, enero 2017
- **“Transformer health indices calculation considering hot-spot temperature and load index”**, F. Ortiz, A. Cavallini, A. Ortiz, F. Delgado, I. Fernández, A. Santisteban, IEEE Electrical Insulation Magazine, ISSN 0883-7554, Mar/Abr 2017
- **“Thermal Analysis of Natural Esters in a Low-Voltage Disc-type Winding of a Power Transformer”**, A. Santisteban, F. O. Fernández, I. Fernández, F. Delgado, A Ortiz, C.J. Renedo, International Conference on Dielectric Liquids (ICDL), Mánchester, UK, junio 2017
- **“Effect of TiO2 Nanoparticles on the Performance of a Natural Ester Dielectric Fluid”**, C.F. Diego, A. Santisteban, F.O. Fernández, F. Delgado, A. Ortiz, Electrical Insulation Conference (EIC), Baltimore (USA), junio 2017

Los miembros del Grupo también han sido coautores de numerosos artículos que han sido fruto de trabajos desarrollados en otras líneas de investigación; entre ellos destacan los publicados en revistas de impacto como son: Biomass and Bioenergy, Bioresource Technology, Building Services Engineering Research and Technology, Electric Power Components and Systems, Electric Power Systems Research, Energy and Buildings, Forest, International Journal of Electrical Power and Energy Systems, IEEE Industry Applications Magazine, Renewable Energy, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Thermochemica Acta y Transaction on Power Delivery.

TESIS

- **“Aportaciones al estudio del envejecimiento de componentes dieléctricos en transformadores de potencia”**
Autor: Juan Carcedo Haya
Director: A. Ortiz, I. Fernández
Fecha: Diciembre de 2015
- **“Análisis de la eficiencia y la salud de grandes flotas de transformadores”**
Autor: Félix Ortiz Fernández
Director: F. Delgado, C.J. Renedo
Fecha: Febrero de 2016

Los miembros del Grupo también han dirigido otras tesis que han sido desarrollados en otras líneas de investigación en las que han trabajado previamente.

LABORATORIO

El Grupo cuenta con un laboratorio equipado, entre otros, con:

- Analizador de gases disueltos (Toga Agilent)
- Medidor de contenido de humedad (Metrohm 899)
- Medidor de acidez en aceite (Metrohm 848)
- Medidor tan delta en aceites (Baur dtl2a)

- Medidor rigidez dieléctrica en aceites (Baur dpa75c)
- Viscosímetro con baño termostático para medida del grado de polimerización de papel (Ubbelohde)
- Viscosímetro rotacional con baño termostático (HAAKE VT550)
- Densímetro (Mettler Toledo DX40)
- Medidor de tamaño de partículas Zetasizer Nano S90 (Malvern Instruments)
- Medidor de conductividad térmica en Fluidos (Gunt)
- Tres cámaras climáticas para realización envejecimiento acelerado
- Balanza de precisión, bomba de vacío, vacuómetro, agitadores ...

El Grupo cuenta con una estación de trabajo en la que tiene instalado el software COMSOL MULTIPHYSICS. Además, dispone de una licencia de este programa instalada en el supercomputador ALTAMIRA de la U.C.

OTROS ASPECTOS DESTACADOS

El profesor Ortiz es miembro de los grupos de normalización sobre transformadores, tanto nacionales:

- Transformadores de Potencia. AEN/CTN207/SC14 (AENOR)
- Fluidos para Aplicaciones Electrotécnicas. AEN/CTN207/SC10 (AENOR)

Como internacionales:

- Thermal Life Analysis of Insulating Paper through Oil Analysis. IEC/TC10/WG33 (COMISION ELECTROTECNICA INTERNACIONAL).
- Energy Efficiency of Large Power Transformers Um > 36 kV. CLC/TC14/WG29 (COMISION EUROPEA DE NORMALIZACION ELECTROTECNICA).
- Use and maintenance guidelines of natural ester insulating liquids in electrical equipment. IEC/TC10/PT 62975 (COMISION ELECTROTECNICA INTERNACIONAL).
- Insulating liquids – unused modified or blended esters for electrotechnical applications. IEC/TC10/PT 63012 (COMISION ELECTROTECNICA INTERNACIONAL).

El alumno de doctorado A. Santisteban realizó una estancia de investigación de tres meses en 2017 en el Departamento de I+D de la fábrica portuguesa de transformadores eléctricos de potencia EFACEC, Oporto.

Los profesores J. Carcedo y F. Ortiz realizaron una estancia de dos meses en el verano de 2016 en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Bolonia. Trabajando en el campo de los transformadores de potencia, Juan centró su colaboración en el tema de descargas parciales, mientras que Félix se dedicó a los índices de salud.

La alumna Dña Isabel Lastra Santos, por su Proyecto Fin de Carrera: "Estudio fluido-térmico mediante parámetros adimensionales de la capacidad refrigerante de un éster natural (FR3) para transformadores de potencia", recibió en 2013 el premio al "Mejor Proyecto de Fin de Carrera en Transformadores de Potencia" otorgado por la "Asociación Española para el Desarrollo de la Ingeniería Eléctrica (AEDIE) y la empresa ABB.

CONTACTO

Alfredo Ortiz Fernández

ETSIIy T, Universidad de Cantabria

Av Los Castros s/n, 39005, Santander, Cantabria

ortizfa@unican.es (+0034) 942 20 13 74