



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Modelos y estrategias en Fórmula 1
Title:	Models and strategies in F1 races
Tutor/es:	Luis Ignacio Dinis Vizcaíno, José Antonio Briz Monago
E-mail tutor/es:	ldinis@ucm.es, josebriz@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

La fórmula 1 es un deporte de motor extremadamente competitivo donde, además de las capacidades del piloto, las características del coche son determinantes.

La parada en boxes y la posibilidad de manejar diferentes factores como la cantidad de combustible o la dureza de los neumáticos hacen que además la estrategia tome un valor determinante. Una estrategia suele incluir aspectos como en qué vuelta hacer la parada y qué tipo de neumáticos montar antes y después de la parada.

Para decidir o testar diferentes estrategias es habitual contar con modelos que tengan en cuenta numerosas variables, muchas de las cuales tienen una base física. Además, algunas variables, como la aparición o no de un coche de seguridad, son de naturaleza aleatoria.

El objetivo principal de este trabajo es implementar un modelo sencillo de carrera y hallar la estrategia óptima y en la medida de lo posible ir añadiendo mayor número de detalles realistas al modelo e incluyendo eventos aleatorios. Hay modelos existentes actualmente de gran complejidad, por lo que el objetivo del trabajo no es desarrollar un modelo que funcione con gran precisión si no ir construyéndolo de forma gradual entendiendo las bases físicas de cada ingrediente añadido.

Metodología:

La metodología dependerá del tipo de estrategias y eventos y del grado de complejidad que se consiga implementar en el modelo. Existen muy diversos modelos de carrera actualmente, de distintos grados de complejidad. Metodologías que esperamos por tanto tener que utilizar, serán:

-Selección de datos disponibles en internet en abierto, sobre tiempos, paradas, neumáticos,...

En cuanto a la optimización de la estrategia:

- Optimización y teoría de control. Principio de Bellman
- Optimización estocástica y teoría de la decisión markoviana
- Programación dinámica.
- Algoritmos evolutivos.

Para el modelado, lo habitual es utilizar parametrizaciones y/o ecuaciones diferenciales y su resolución numérica.

El trabajo llevará una parte sustancial de programación, por lo que es recomendable estar familiarizado con algún lenguaje de programación

Bibliografía:

En internet es posible obtener datos y estadísticas variadas de diferentes variables de carreras reales.

Un trabajo que describe un modelo de carrera:

[1] A. Heilmeier, M. Graf, and M. Lienkamp. A race simulation for strategy decisions in circuit motorsports. In 2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), pages 2986–2993, 2018.

Esta tesis trata aspectos de decisión markoviana utilizando el modelo anterior:

[2]

https://www.politesi.polimi.it/retrieve/9349738e-439d-452e-ba9b-f0a2d0056a26/2021_04_Piccinotti.pdf

Hay diversas fuentes para obtener datos de carreras en abierto, como por ejemplo:

[3] <https://openf1.org/?python#stints>

[4] <https://ergast.com/mrd/>



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS



GRADO EN FÍSICA curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Física Biológica
Title:	Biological Physics
Tutor/es:	Francisco J. Cao García
E-mail tutor/es:	franco@ucm.es
Número de plazas:	2
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- Comprender las bases físicas de un proceso biológico elegido por el alumno (motores moleculares, división celular, ...)
- Adquirir los conocimientos previos necesarios para trabajar en el activo e innovador campo de la Física Biológica (o Biofísica).

Metodología:

- La bibliografía fundamental proporciona los conocimientos necesarios para el trabajo.
- El alumno puede optar por abordar en su trabajo el estudio varios procesos biológicos o centrarse en uno particular.

Este trabajo incluye interacción con el Grupo de Dinámica fuera del Equilibrio. Este trabajo está recomendado para estudiantes de cualquiera de las orientaciones del Grado en Física. Se recomiendan conocimientos de programación (R, Python, Matlab).

Bibliografía:

Fundamental:

- R. Phillips, J. Kondev, J. Theriot, Physical Biology of the Cell, Garland Science, 2009. Capítulo 16.

Complementaria:

- K.A. Dill, S. Bromberg, Molecular Driving Forces, Garland Science, 2011.
- J. Howard, Mechanics of Motor Proteins and the Cytoskeleton, Sinauer, 2001.
- M.B. Jackson, Molecular and Cellular Biophysics, Cambridge University Press, 2006.



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS



GRADO EN FÍSICA curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	El ser vivo como sistema termodinámico
Title:	The living being as a thermodynamic system
Tutor/es:	Vicenta María Barragán García, Francisco Javier Cao
E-mail tutor/es:	vmabarra@ucm.es, franco@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Un ser vivo es un sistema abierto que intercambia materia y energía con el medio que le rodea. Puede, por tanto, considerarse un sistema termodinámico. El objetivo que se plantea es analizar el ser vivo desde el punto de vista de los principios de la termodinámica.

Metodología:

- Dado que el análisis puede realizarse desde diferentes puntos de vista, se hará en primer lugar una elección, por parte del alumno, del enfoque del estudio.
- El estudio podrá realizarse aplicándolo a los seres vivos en general, o analizando un caso o aspecto concreto.
- El alumno buscará y seleccionará la bibliografía necesaria para la realización del trabajo.

Bibliografía:

- Se recomienda consultar la bibliografía de las asignaturas del Grado en Física relacionadas con el tema propuesto, Termodinámica y Termodinámica del no equilibrio.-C. Fernández Pineda, S. Velasco Maillo, Termodinámica, Editorial Universitaria Ramon Areces, 2009.
- Lebon, G., Jou, D., Casas-Vázquez, J. Understanding Non-Equilibrium Thermodynamics: Foundations, Applications, Frontiers. (Springer-Verlag, Berlin).



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Estudio de la resonancia y su efecto en la formación del timbre sonoro
Title:	Study of resonance and its effect on sound tone formation
Tutor/es:	Rodrigo García Hernansanz
E-mail tutor/es:	rodgar01@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Desde un punto de vista experimental el extraordinario trabajo de Hermann Hemholtz en el siglo XIX significó el asentamiento de teorías matemáticas previas como, por ejemplo, las teorías de Lord Raighleith y otros físicos que pusieron las bases matemáticas del sonido y de su percepción. Uno de los puntos claves fue el estudio de la resonancia y de la fase de los armónicos. Para ello desarrolló los famosos resonadores de Hemholtz, posteriormente mejorados por su discípulo Koenig y la doble sirena. Dentro de los equipos antiguos que posee esta facultad encontramos justamente un conjunto de resonadores de Koenig, la doble sirena y un conjunto de diapasones. Se pretende en este TFG analizar, tanto desde el punto de vista teórico como experimental, el fenómeno de la resonancia y el filtrado de los armónicos que se produce por este efecto. Para ello, aparte de contar con los equipos citados habrá que desarrollar un montaje específico basado en componentes electrónicos que nos permita excitar y detectar las frecuencias necesarias con la adecuada pureza armónica.

Metodología:

El alumno debe primero realizar una revisión bibliográfica y posteriormente realizar las siguientes experiencias:

- Desarrollar el montaje instrumental de un generador de frecuencias audibles y calibrarlo
- Desarrollar un sistema de detección del sonido mediante micrófono y capturar los datos digitalmente para poder hacer la transformada de Fourier
- Aplicar el sistema a los resonadores
- Poner en funcionamiento la sirena doble de Helmholtz. Este es el punto más conflictivo puesto que implica tener un compresor de aire

Bibliografía:

Neville H. Fletcher, Thomas D. Rossing
The Physics of Musical Instruments
1991 Springer-Verlag ISBN-13:978-0-387 -94151-6

The theory of sound
John William Strutt, baron Rayleigh
McMillan 1894

ON THE SENSATIONS OF TONE AS A PHYSIOLOGICAL BASIS FOR THE THEORY OF MUSIC
HERMANN L. F. HELMHOLTZ, M.D.
LONGMANS, GREEN AND CO. LONDON 1885



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Actualidad y expectativas de la tecnología fotovoltaica
Title:	Photovoltaic technology current affairs and expectations
Tutor/es:	Ignacio Mártil de la Plaza, Eric García Hemme
E-mail tutor/es:	imartil@ucm.es, eric.garcia@ucm.es
Número de plazas:	2
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

El campo de las energías renovables es uno de los más activos en investigación, desarrollo y aparición de nuevas ideas para mejorar el aprovechamiento de la energía del sol. Se pretende que los estudiantes que elijan este trabajo realicen una revisión de la situación actual de las tecnologías fotovoltaicas e ideas involucradas en el campo, desde una perspectiva científica, sin entrar en detalles minuciosos de cada una de ellas. Así mismo, se pretende que aprendan a caracterizar un dispositivo real mediante unas sesiones prácticas sencillas. El detalle concreto de los objetivos es el siguiente:

- 1.- Conocer la situación actual de las distintas tecnologías de fabricación de células solares, así como los logros de estas en cuanto a eficiencia, coste, etc.
- 2.- Introducirse en la caracterización experimental de dispositivos fotovoltaicos.

Metodología:

1.- Lectura crítica de trabajos científicos de reciente publicación, donde se revise la situación actual de los dispositivos fotovoltaicos, analizando y comparando las ventajas e inconvenientes que presenta cada técnica

2.- Realización en el laboratorio de la caracterización de un dispositivo fotovoltaico real de Si.

Uno de los TFG se centrará en los dispositivos fotovoltaicos basados en silicio, la tecnología hegemónica en el mercado fotovoltaico en la actualidad

El otro TFG se dedicará a los dispositivos tándem de silicio y perovskita, uno de los campos que mayor expectativa está generando en este sector

Bibliografía:

1.- <http://www.pveducation.org/pvcdrom/>

2.- Jingjing Liu, Yao Yao, Shaoqing Xiao and Xiaofeng Gu, "Review of status developments of high-efficiency crystalline silicon solar cells", J. Phys. D: Appl. Phys., 51 (2018) 123001

3.- Fuhua Hou, Xiaoqi Ren, Haikuo Guo, Xuli Ning, Yulong Wang, Tiantian Li, Chengjun Zhu, Ying Zhao and Xiaodan Zhang, "Monolithic perovskite/silicon tandem solar cells: A review of the present status and solutions toward commercial application", Nano Energy, 124, 109476 (2024)

4.- Haocheng Wang, Wenjie Lin, YongQian Wang, Kaifu Qiu and Xuegong Yu, "Perovskite/silicon tandem solar cells: a comprehensive review of recent strategies and progress", Semiconductor Science and Technology, 40, 023001 (2025)

4.- I. Mártil and G. González Díaz "Determination of the dark and illuminated characteristics parameters of a solar cell from I-V characteristics". Eur. J. Phys. 13 (1992) 183

5.- Ignacio Mártil, "Energía Solar. De la utopía a la esperanza". (Guillermo Escolar Editor, Madrid, 2020)



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Estudio CFD para aerogenerador de eje vertical sometido distintas cargas turbulentas
Title:	CFD study of a vertical-axis wind turbine subjected to different turbulent loads
Tutor/es:	Jorge Contreras Martinez
E-mail tutor/es:	jcontr01@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Objetivos generales:

- Analizar el comportamiento aerodinámico de un aerogenerador de eje vertical (VAWT) sometido a flujos turbulentos con diferentes características direccionales, mediante simulaciones numéricas basadas en dinámica de fluidos computacional (CFD).
- Evaluar el impacto de la turbulencia y la variabilidad direccional del viento sobre el rendimiento y las cargas aerodinámicas de la turbina, con el fin de identificar condiciones que optimicen su funcionamiento en entornos urbanos o complejos.

Metodología:

Revisión bibliográfica:

- Análisis de estudios previos sobre aerodinámica de VAWTs.
- Evaluación de modelos de turbulencia aplicados a flujos urbanos y no estacionarios.

Diseño o selección de geometría Modelado CAD de una turbina tipo EOLI de pequeña escala.

- Ajuste del dominio fluido para condiciones en túnel de viento o flujo libre.

Configuración de simulación CFD

- Software: AutoCAD CFD.
- Mallado hexa estructurado o mallado híbrido con refinamiento en palas.
- Modelos de turbulencia: RANS (k- ϵ , k- ω SST) y/o LES para casos seleccionados.
- Condiciones de contorno: inlet con perfiles de velocidad y turbulencia definidos, outlet, paredes laterales y rotor móvil.

Definición de casos de estudio

- Variación en dirección del viento (0° , $\pm 15^\circ$, $\pm 30^\circ$, $\pm 45^\circ$).
- Intensidad de turbulencia: 5%, 10%, 20%.

Simulación numérica

- Análisis de convergencia numérica y validación interna.
- Postprocesado y obtención de coeficientes de potencia, esfuerzo y torque.
- Visualización de líneas de corriente, vorticidad y regiones de recirculación.
- Comparación entre escenarios.

Discusión y conclusiones:

- Identificación de condiciones críticas.
- Evaluación del impacto de la turbulencia en eficiencia y cargas.
- Recomendaciones de diseño y ubicación para entornos turbulentos.

Bibliografía:

- Anderson, J. D. (2010). Fundamentals of aerodynamics (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Versteeg, H. K., & Malalasekera, W. (2007). An introduction to computational fluid dynamics: The finite volume method (2nd ed.). Pearson Education.
- Pope, S. B. (2000). Turbulent flows. Cambridge University Press.
- Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., & Bossanyi, E. (2011). Wind energy handbook (2nd ed.). Wiley.
- Manwell, J. F., McGowan, J. G., & Rogers, A. L. (2010). Wind energy explained: Theory, design and application (2nd ed.). Wiley.



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Proceso sostenible con membranas nanoestructuradas autocalentables para el tratamiento de aguas
Title:	Sustainable process using self-heating nanostructured membranes for wastewater treatment
Tutor/es:	Jorge Contreras Martínez, Carmen García Payo
E-mail tutor/es:	jcontr01@ucm.es, mcgpayo@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

La escasez de agua que sufrimos se está viendo acelerada por factores como el cambio climático. Es necesario fomentar la reutilización de las aguas residuales mediante soluciones innovadoras y respetuosas con el medioambiente. "Electrospinning" o electrohilatura es una técnica simple, rápida y fácil de escalar para producir materiales funcionales basados en micro/nanofibras poliméricas con alta relación superficie-volumen y porosidad ajustable. La combinación de membranas nanofibrosas y nanopartículas fotoactivas (grafito, nanotubos de carbono, Mxenes, quantum dots, ...) con alta conversión fototérmica para calentar el agua a tratar mediante energía solar, mejorando la producción de agua y la eficiencia energética en el proceso de separación llamado destilación en membrana (DM). La DM es una tecnología sostenible ya que puede tratar aguas con alta salinidad hasta la saturación, realizar una descarga de líquido casi nula al medio ambiente y alcanza rendimientos de producción de agua destilada superiores al 85%.

Metodología:

- Revisión bibliográfica del estado del arte en membranas nanofibrosas para el proceso de destilación en membrana.
- Adquisición de conocimientos fundamentales sobre la técnica de electrohilatura.
- Fabricar membranas nanoestructuradas compuestas, al menos, de una capa hidrófoba y una película delgada foto-activa de alta absorbancia solar también hidrófoba o super-hidrófoba.
- Utilización de la energía solar acoplada al proceso de desalación por DM, para abordar los desafíos asociados al nexo agua-energía. Estudio de la eficiencia energética en el autocalentamiento de la membrana en función de los agentes fotoactivos añadidos.

Bibliografía:

El TFG propuesto es principalmente experimental, si bien una de las partes fundamentales de la metodología es la búsqueda bibliográfica. La bibliografía mencionada en esta ficha es muy general. Se proporcionará bibliografía adicional al estudiante una vez iniciado el trabajo.

1. M. Elimelech, W.A. Phillip, The future of seawater desalination: Energy, technology, and the environment, *Science* 333 (2011) 712-717.
2. M. Khayet, T. Matsuura, *Membrane Distillation: Principles and Applications*. Elsevier, The Netherlands, 2011.
3. J. Huang et al., Novel solar membrane distillation enabled by a PDMS/CNT/PVDF membrane with localized heating, *Desalination* 489 (2020) 114529.



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Física de las células solares: contactos pasivantes selectivos
Title:	Physics of solar cells: passivating selective contacts
Tutor/es:	Enrique San Andrés Serrano
E-mail tutor/es:	esas@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Los sistemas fotovoltaicos son de gran actualidad dada la grave crisis climática. España es uno de los países con mayor crecimiento fotovoltaico, dado nuestro excelente recurso solar y la reciente eliminación de gran parte de las trabas regulatorias.

En el marco de este campo, en este trabajo fin de grado se pretende que el alumno se introduzca en el campo de la física y tecnología de las células fotovoltaicas.

Los objetivos particulares de este TFG son:

1. Estudiar el efecto fotovoltaico desde el punto de vista de los principios físicos fundamentales.
2. Conocer las tendencias tecnológicas en la investigación actual sobre células fotovoltaicas con contactos selectivos pasivantes.
3. Realizar una simulación básica de una célula fotovoltaica con software gratuito (PC1D o similar), que permita afianzar el conocimiento de los fundamentos físicos del funcionamiento de las células fotovoltaicas.

Metodología:

- 1.- Estudio de libros y publicaciones sobre células fotovoltaicas.
- 2.- Realización de una síntesis de la física de las células fotovoltaicas.
- 3.- Una vez adquiridos los conocimientos básicos necesarios, simulación de una célula fotovoltaica que permita comprobar los principios físicos del efecto fotovoltaico.

Este trabajo es recomendable para estudiantes con una vocación hacia la física aplicada, con interés tanto en la electrónica física como en la física y tecnología de los dispositivos electrónicos. Por eso es muy recomendable cursar o haber cursado estas asignaturas.

Bibliografía:

- 1.-U. Würfel, A. Cuevas y P. Würfel, "Charge Carrier Separation in Solar Cells" IEEE Journal of Photovoltaics, 5(1), pp. 461-469, 2015, 10.1109/JPHOTOV.2014.2363550.
- 2.-P. Würfel, U. Würfel. "Physics of solar cells. From Principles to New Concepts". Wiley, 2016.
- 3.-T. Markvart, L. Castañer "Practical handbook of photovoltaics: fundamentals and applications". Elsevier, 2003.
- 4.-T. Allen, J. Bullock, X. Yant, et al. "Passivating contacts for crystalline silicon solar cells". Nature Energy, 4 (11), pp. 914-928, 2019. 10.1038/s41560-019-0463-6.
- 5.-Wei Li, Zhiyuan Xu, Yu Yan, et al. "Passivating Contacts for Crystalline Silicon Solar Cells: An Overview of the Current Advances and Future Perspectives". Advanced Energy Materials 2024. 10.1002/aenm.202304338



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Estrategias sostenibles para la industria láctea utilizando tecnologías de membranas
Title:	Sustainable strategies for dairy industry using membrane technologies
Tutor/es:	Carmen García Payo, Loreto García Fernández
E-mail tutor/es:	mcgpayo@ucm.es, loreto.garcia@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

La industria alimentaria es un sector que se encuentra en constante desarrollo, y que bajo un enfoque sostenible basado en la bioeconomía circular puede dar lugar a la generación de subproductos de valor añadido tanto a nivel comercial como nutricional.

Este trabajo se centra en la gestión de compuestos procedentes de la industria alimentaria, tales como derivados de lácteos. Es de especial interés el gran volumen de suero producido durante la fabricación del queso, pues supone una fuente importante de proteínas lácticas que pueden ser recuperadas para su reutilización en productos funcionales y nutritivos. El tratamiento de este tipo de efluente de la industria quesera se realizará mediante técnicas de separación por membranas.

La destilación en membrana es una tecnología de bajo impacto medioambiental debido a su alta selectividad, la reducción o nula generación de residuos, y a su menor consumo energético, lo que permite aprovechar el calor residual de la propia planta industrial pudiendo realizar un tratamiento in situ de los subproductos, y mejorando así el sistema de gestión integrado de la industria. El acoplamiento de este proceso emergente con otras tecnologías de membranas convencionales, como la microfiltración, para el tratamiento del suero lácteo, permitiría lograr la separación y revalorización de compuestos de interés, como la lactosa y las proteínas.

Esta propuesta tiene como objetivo mejorar la sostenibilidad ambiental de la industria láctea, persiguiendo así el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 (Producción y consumo responsables).

Metodología:

- Revisión bibliográfica del estado del arte sobre tecnologías de separación por membranas en la industria alimentaria, pudiendo hacer uso de un software especializado en gestión y organización de referencias.
- Adquisición de conocimientos básicos sobre ciencia y tecnología de membranas, y análisis crítico sobre la gestión sostenible de la industria alimentaria y la importancia de su estudio.
- Posibilidad de realizar el trabajo experimental sobre el tratamiento de productos modelo derivados de la industria alimentaria utilizando procesos de separación por membranas.

Bibliografía:

- C. Charcosset, Classical and recent applications of membrane processes in the food industry, *Food Engineering Reviews* (2021) 13:322343
- H. Morker, B. Saini, A. Dey, Role of membrane technology in food industry effluent treatment, *Materials Today: Proceedings* 77 (2023) 314-321.
- Pires, A.F., et al., Dairy By-Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. *Foods*, 2021. 10(5).
- Chawla, R., S. Roy, and B. Malik, Valorisation of Whey for Development of Different Types of Food Products Including Fermented Beverages, in *Whey Valorization: Innovations, Technological Advancements and Sustainable Exploitation*, A. Poonia and A. Trajkovska Petkoska, Editors. 2023, Springer Nature Singapore: Singapore. p. 211-238.

Puesto que una de las partes fundamentales de la metodología que se pretende seguir es la búsqueda bibliográfica, en principio se le recomienda al alumno estas referencias a modo informativo. Se le proporcionará bibliografía adicional una vez iniciado el trabajo.



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Estudio de la capacidad de transición en fotodiodos y su efecto en los dispositivos de medida
Title:	Study of transition capacitance in photodiodes and its effect on measurement devices
Tutor/es:	Rodrigo García Hernansanz
E-mail tutor/es:	rodgar01@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Estudiar y entender los efectos de la capacidad de transición de fotodiodos comerciales y su efecto en los circuitos de medida y adecuación de los mismos.

Por su construcción, un fotodiodo consiste en una unión pn capaz de detectar la radiación electromagnética de energía superior al gap del material con el cual se ha fabricado. Al incidir radiación sobre él, el fotodiodo genera una corriente que está en el orden de los μA . Para amplificar una corriente tan baja se utilizan circuitos de adecuación de la señal que, normalmente, implican amplificadores operacionales. En primera aproximación, se puede considerar el fotodiodo como una fuente ideal de corriente, pero dicha aproximación no explica el comportamiento inestable que muestran ciertos amplificadores de transimpedancia.

El estudio propuesto al estudiante consiste en analizar modelos más completos del fotodiodo que incluyan las capacidades intrínsecas a la unión pn, y observar el efecto previsto sobre el circuito de medida.

Metodología:

La metodología a utilizar en este TFG consta de tres elementos fundamentales. En primer lugar, el estudiante deberá realizar un análisis bibliográfico sobre fotodiodos, el modelo spice de la unión pn y sobre circuitos de medida de fotodiodos.

En segundo lugar, entre el profesor y el alumno, se seleccionarán algunos de esos circuitos (especialmente los que presentan un comportamiento inestable) y se simularán mediante la herramienta LTspice de simulación de circuitos electrónicos.

Finalmente, se montarán dichos circuitos en el laboratorio y se analizará el resultado obtenido.

Como resultado de este proceso, el alumno deberá haber entendido los problemas observados y proponer soluciones a dichos problemas.

Bibliografía:

- Neil Storey "Electronics. A systems approach" Pearson 2009
- M. A. Pérez García. Instrumentación electrónica. *Editorial Paraninfo, 2014.*



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS



GRADO EN FÍSICA curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Mecanismos de transferencia de calor
Title:	Heat transfer mechanisms
Tutor/es:	Vicenta María Barragán García
E-mail tutor/es:	vmabarra@ucm.es
Número de plazas:	2
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

La transferencia de calor es un aspecto fundamental en muchos procesos físicos con importantes aplicaciones en campos muy diversos, desde sistemas biológicos, procesos industriales, energía, dispositivos electrónicos, etc.

El objetivo del trabajo es el estudio de los diferentes mecanismos de transferencias de calor, principalmente desde el punto de vista termodinámico.

Metodología:

- Analizar los mecanismos fundamentales de transferencia de calor: conducción, convección y radiación.
- Estudiar el comportamiento térmico en régimen estacionario y transitorio.
- Analizar modelos teóricos existentes para los fenómenos analizados.
- El alumno elegirá el enfoque del trabajo, más general o centrado en el estudio de un caso particular, que deberá ser diferente en las dos plazas ofertadas.
- En uno de los TFGs, se ofrece la posibilidad de validar parte del análisis teórico mediante un experimento sencillo de laboratorio.

Bibliografía:

- R. Haase, Thermodynamics of Irreversible Processes, 1990, Dover, London
- Cengel & Ghajar, Heat and Mass Transfer, 2015. McGraw-Hill, New York



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2025-26



Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
Título:	Fenómenos electrocinéticos
Title:	Electrokinetic phenomena
Tutor/es:	Vicenta María Barragán García
E-mail tutor/es:	vmabarra@ucm.es
Número de plazas:	1
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Cuando un sistema termodinámico es sometido a la acción simultánea de un gradiente de presión y un gradiente de potencial eléctrico, dependiendo de la naturaleza del sistema y de las condiciones externas, pueden originarse diferentes fenómenos que reciben el nombre de fenómenos electrocinéticos.

Entre otros formalismos, la termodinámica de los procesos irreversibles ofrece un marco teórico que permite analizar los procesos de acoplamiento en sus sistema sometido a varias fuerzas termodinámicas.

El objetivo del trabajo es el estudio de los procesos electrocinéticos en el marco de la termodinámica de los procesos irreversibles.

Metodología:

- Revisión bibliográfica del estado del arte de los procesos a estudiar.
- Adquisición de los conocimientos teóricos fundamentales sobre los fenómenos electrocinéticos.
- A elección del alumno, el estudio puede realizarse desde un punto de vista general, o centrándose en algún fenómeno electrocinético en particular. Se puede realizar desde diferentes enfoques, teórico, experimental, etc., y considerando diferentes tipos de sistemas, continuo, heterogéneo, etc.

Bibliografía:

- R. Haase, Thermodynamics of Irreversible Processes, 1990, Dover, London
N. Lakshminarayanaiah, Transport Phenomena in Membranes, 1969, Academic Press, New York