



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Oxidación electrolítica con plasma de metales de transición.		
TITLE:	Plasma electrolytic oxidation of transition metals.		
SUPERVISOR/ES:	Raúl Arrabal Durán y Endzhe Matykina		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	rarrabal@ucm.es/ematykin@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- Familiarizarse con la literatura científica especializada.
- Diseñar y caracterizar recubrimientos obtenidos por oxidación electrolítica con plasma sobre metales de transición (ej. Zn, Fe)

METODOLOGÍA:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, Springer, Web of Science, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Familiarizarse con técnicas de caracterización (SEM, DRX, perfilometría óptica, etc.).
- Desarrollar y caracterizar recubrimientos PEO sobre sistemas basados en metales de transición.

BIBLIOGRAFÍA:

Revistas de las áreas MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY y METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING. MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Nuevas formulaciones de electrolitos para la oxidación electrolítica con plasma de aleaciones de Mg		
TITLE:	New electrolyte formulations for plasma electrolytic oxidation of Mg alloys		
SUPERVISOR/ES:	Raúl Arrabal Durán		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	rarrabal@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- c) Familiarizarse con la literatura científica especializada.
- d) Diseñar y caracterizar recubrimientos obtenidos por oxidación electrolítica con plasma sobre aleaciones de Mg
- e) Incorporar reactivos al electrolito para obtener nuevas fases cerámicas que proporcionen multifuncionalidad.
- f) Evaluar el comportamiento a corrosión y otras propiedades superficiales de los recubrimientos desarrollados.

METODOLOGÍA:

- 4. Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, Springer, Web of Science, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- 5. Familiarizarse con técnicas de caracterización (SEM, DRX, perfilometría óptica, etc.) y ensayos electroquímicos de corrosión.
- 6. Desarrollar y caracterizar recubrimientos PEO sobre la aleación AZ31.

BIBLIOGRAFÍA:

Revistas de las áreas MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY y METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING. MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Estudio de la evolución de la producción mundial de acero en los últimos treinta años		
TITLE:	Study of the evolution of world steel production in the last thirty years		
SUPERVISOR/ES:	Felisa González González		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG	Experimental <input type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- Conocer la evolución de la productividad mundial del material metálico férreo desde la última década del siglo pasado.
- Averiguar su distribución geográfica.
- Correlacionar dicha producción con el desarrollo tecnológico e industrial.

METODOLOGÍA:

- Revisión bibliográfica de los informes emitidos por las organizaciones nacionales e internacionales del acero.

BIBLIOGRAFÍA:

- La Industria Siderúrgica Española. Unión de Empresas Siderúrgicas (UNESID). 2019
- Climate change and the production of iron and steel. World Steel Association (worldsteel). 2021.
- World Steel in Figures 2020. World Steel Association (worldsteel).



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Metodologías de programación y simulación para el desarrollo de nuevos materiales nanoestructurados de alta superficie específica		
TITLE:	Programming and simulation methodologies to develop new high specific surface nanostructured materials		
SUPERVISOR/ES:	Germán Alcalá Penadés		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	galcalap@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	2		
TIPO DE TFG:	Experimental <input type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS: Generación de geometrías nanoporosas mediante programación en Python y simulación del comportamiento en servicio del material mediante el método de Elementos Finitos para detectar las características con mayor influencia en las propiedades del nuevo material y optimizarlas de cara a diseñar el material ideal para su futura fabricación en el laboratorio.

METODOLOGÍA: Los estudiantes harán uso de scripts de programación en Python y de paquetes de software de diseño 3D CAD y de Elementos Finitos, así como del servidor central de cálculo de la UCM (Brigit). Se plantearán posibles líneas de trabajo considerando ya sea el diseño de nuevos materiales termoeléctricos con baja conductividad térmica o recubrimientos nanoporosos depositados por técnicas de PVD.

BIBLIOGRAFÍA:

Scipy Lecture Notes (<http://scipy-lectures.org/>)

Material docente de la asignatura de Modelización y simulación de materiales de 2º curso del grado en IM.

Documentación de ABAQUS (Paquete de software de Elementos Finitos)

Manual de uso del servidor central de cálculo de la UCM.

Publicaciones científicas del tema específico de materiales termoeléctricos o de recubrimientos nanoporosos por PVC que se facilitarán a los alumnos al comenzar el TFG.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Biorrecuperación de Tierras Raras		
TITLE:	Biorecovery of Rare Earths		
SUPERVISOR/ES:	Jesús A. Muñoz		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- Compilar el estado del arte de la temática propuesta.
- Complementar la revisión bibliográfica con estudios de bio/adsorción.
- Caracterizar los bio/adsorbentes y las disoluciones metálicas.
- Emplear diferentes técnicas de análisis: ICP-OES, DRX, SEM.

METODOLOGÍA:

- Revisión bibliográfica de la bio/recuperación de tierras raras.
- Ensayos de bio/adsorción con distintos bio/adsorbentes.
- Análisis cuantitativo de tierras raras mediante ICP-OES.
- Caracterización de los bio/adsorbentes mediante técnicas de análisis superficial.

BIBLIOGRAFÍA:

- Das, N., Das, D. (2013). Recovery of rare earth metals through biosorption: An overview. *Journal of Rare Earths*, 31(10), 933–943.
- Murray, A.J., Singh, S., Tolley, M.R. & Macaskie, L.E., (2015). Biorecovery of rare earth elements: Potential application for mine water remediation". *Advanced Materials Research*, 1130, 543-546.
- Nielsen, P.H. (2017). Microbial biotechnology and circular economy in wastewater treatment. *Microbial Biotechnology*, 10(5), 1102–1105.
- Liang, X., Gadd, G.M. (2017). Metal and metalloid biorecovery using fungi. *Microbial Biotechnology*, 10(5), 1199–1205.
- Das, D., Varshini, J.S., Das, N. (2014). Recovery of lanthanum(III) from aqueous solution using biosorbents of plant and animal origin: Batch and column studies. *Minerals Engineering*, 69, 40–56.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	INTRODUCCIÓN DEL ALUMINIO RECICLADO EN LA INDUSTRIA DE EXTRUSIÓN-MODIFICACION DE LAS ALEACIONES Y PROCESOS DE EXTRUSIÓN PARA MINIMIZAR LOS PROCESOS DE CORROSIÓN		
TITLE:	INTRODUCTION OF RECYCLED ALUMINUM IN THE EXTRUSION INDUSTRY-MODIFICATION OF ALLOYS AND EXTRUSION PROCESSES TO MINIMIZE CORROSION PROCESSES		
SUPERVISOR/ES:	Francisco Javier Pérez Trujillo		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	fjperez@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

El propósito de este proyecto es ampliar el campo de aplicación del aluminio reciclado, de forma que se pueda introducir en sectores, donde antes, su acceso estaba limitado por la falta de tratamientos de superficie eficaces. Todos los procesos se realizarán disminuyendo la huella de carbono y disminuyendo el impacto medioambiental.

La justificación (a nivel medio ambiental) de la utilización del aluminio reciclado frente al aluminio primario es muy clara:

- El consumo de energía para producir aluminio reciclado es un 95% menor que el del aluminio primario.
- Además, el uso de aluminio secundario reduce además la emisión de CO₂ en un 95% en comparación con el aluminio primario.
- Teniendo en cuenta toda la cadena de producción, incluida la minería y el transporte a la planta de producción, la reducción del consumo de energía y de las emisiones de CO₂ es aún mayor.

Existen otros factores de disponibilidad y precio muy importantes que impulsan la utilización del aluminio reciclado frente al primario:



- El aluminio reciclado está menos expuesto a las variaciones de la disponibilidad del mismo en el mercado internacional que el aluminio primario.
- El precio del aluminio reciclado es más estable que el precio del aluminio primario, al estar sometido a menos fluctuaciones de origen político y económico a nivel global.

METODOLOGÍA:

1.- Probar nuevas formulaciones de las aleaciones de aluminio para extrusión utilizando chatarra de aluminio de otros sectores donde existan excedentes, las cuales tengan un buen comportamiento frente a la corrosión.

2.- Estudiar cómo actúan los baños de pretratamiento químico (libres de cromo) para las distintas aleaciones con las nuevas formulaciones. Posible utilización de capas de conversión híbridas orgánicas/inorgánicas para aumentar la protección contra la corrosión en aleaciones recicladas con mayor contenido de cobre y zinc.

3.- Las nuevas aleaciones serán analizadas mediante Microscopía Óptica y Electrónica de Barrido, Potenciometría Anódica Cíclica y Ensayos de Corrosión Acelerados (Ensayos de Niebla Salina Acética y Corrosión Filiforme).

BIBLIOGRAFÍA:

1.- Mohamed A. Taha, Adel T. Abbas, Faycal Benyahia, Hamad F. Alharbi, B. Guitián, X. Ramón Nóvoa, "Enhanced Corrosion Resistance of Recycled Aluminum Alloy 6061 Chips Using Hot Extrusion Followed by ECAP", *Journal of Chemistry*, vol. 2019, Article ID 3658507, 8 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/3658507>

2.- Yasumasa Chino, Mamoru Mabuchi, Satoshi Otsuka, Koji Shimojima, Hiroyuki Hosokawa, Yasuo Yamada, Cui'e Wen, Hajime Iwasaki
Corrosion and Mechanical Properties of Recycled 5083 Aluminum Alloy by Solid State Recycling
Materials Transactions, 2003 Volume 44 Issue 7 Pages 1284-1289



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	ESTUDIOS DE CORROSION A ELEVADA TEMPERATURA EN PLATAS TERMOSOLARES CON ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO DE CARBONATOS FUNDIDOS		
TITLE:	CORROSION STUDIES AT HIGH TEMPERATURE IN SOLAR THERMAL PLATES WITH ENERGY STORAGE OF MELTED CARBONATES		
SUPERVISOR/ES:	Francisco Javier Pérez Trujillo – María Teresa de Miguel Gamo		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	fjperez@ucm.es y mtdmiguel@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

Las plantas de producción de energía termosolares, alcanzan en la actualidad una temperatura máxima de almacenamiento de 600°C, debido a que el fluido que almacena la energía está constituido por una mezcla binaria de nitratos de sodio y de potasio.

El nuevo desarrollo de plantas termosolares de torre central, está focalizado en el desarrollo de nuevos fluidos de sales fundidas que alcancen temperaturas del orden de los 800°C, a los que se les pueda acoplar o turbina de vapor supercríticas o turbinas que operen en ciclo de Bryton.

Como alternativa están las mezclas de carbonatos fundidos, que son una alternativa a tener en cuenta, y que van a constituir la base de este trabajo. Donde se van a estudiar propiedades físico-químicas de nuevas sales, y estudios preliminares de resistencia a la corrosión de aceros austeníticos de alta temperatura.



METODOLOGÍA:

- 1.- Probar nuevas formulaciones de las mezclas de carbonatos fundidos, las cuales tengan un buen comportamiento frente a la corrosión.
- 2.- Estudiar cómo actúan las sales en los procesos de corrosión.
- 3.- Los materiales expuestos a los procesos de corrosión, serán analizados mediante Microscopia Óptica y Electrónica de Barrido, una vez sometidos a ensayos dinámicos y estáticos de corrosión.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Control of Corrosion in Molten Carbonate Fuel Cells THE APPLICATION OF PLATINUM GROUP METALS IN ANODE COMPONENTS By M. Wyatt and J. M. Fisher
Platinum Metals Rev., 1988, **32**, (4), 200
- 2.- [High temperature molten salt corrosion behavior of aluminide and nickel-aluminide coatings for heat storage in concentrated solar power plants](#)
P. Audugie, V. Encinas, M. Juez, S. Rodriguez, M. Gutierrez, F.J. Pérez y A. Agüero
Surface and Coatings Technology, Volume 349, 2018, pp. 1148-1155



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	ESTUDIOS DE CORROSION A ELEVADA TEMPERATURA EN PLATAS TERMOSOLARES CON ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO DE CLORUROS FUNDIDOS.		
TITLE:	CORROSION STUDIES AT HIGH TEMPERATURE IN SOLAR THERMAL PLATES WITH ENERGY STORAGE OF MELTED CHLORIDES.		
SUPERVISOR/ES:	Francisco Javier Pérez Trujillo – Gustavo García Martín		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	fjperez@ucm.es y gusgarci@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

Las plantas de producción de energía termosolares, alcanzan en la actualidad una temperatura máxima de almacenamiento de 600°C, debido a que el fluido que almacena la energía está constituido por una mezcla binaria de nitratos de sodio y de potasio.

El nuevo desarrollo de plantas termosolares de torre central, está focalizado en el desarrollo de nuevos fluidos de sales fundidas que alcancen temperaturas del orden de los 800°C, a los que se les pueda acoplar o turbina de vapor supercríticas o turbinas que operen en ciclo de Bryton.

Como alternativa están las mezclas de cloruros fundidos, que son una alternativa a tener en cuenta, y que van a constituir la base de este trabajo. Donde se van a estudiar propiedades físico-químicas de nuevas sales, y estudios preliminares de resistencia a la corrosión de materiales metálicos resistentes a elevada temperatura de alta temperatura.



METODOLOGÍA:

- 1.- Probar nuevas formulaciones de las mezclas de cloruros fundidos, las cuales tengan un buen comportamiento frente a la corrosión y estabilidad química.
- 2.- Estudiar cómo actúan las sales en los procesos de corrosión.
- 3.- Los materiales expuestos a los procesos de corrosión, y serán analizados mediante Microscopia Óptica y Electrónica de Barrido, una vez sometidos a ensayos dinámicos y estáticos de corrosión.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- [Corrosion behavior of 316SS and Ni-based alloys in a ternary NaCl-KCl-MgCl₂ molten salt](#)

H. Sun, J. Wang, P. Lin and X. Su
Solar Energy, Volume 171, 2018, pp. 320-329

- 2.- [Corrosion of Inconel 601 in molten salts for thermal energy storage](#)

M. Sarvghad, G. Will and T.A. Steimberg
Solar Energy Materials and Solar Cells, Volume 172, 2017, pp. 220-229



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	INGENIERÍA QUÍMICA Y DE MATERIALES		
TÍTULO:	Recubrimientos nanoestructurados sobre metales		
TITLE:	Nanostructured coatings on metals		
SUPERVISOR/ES:	Noemí Encinas García		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	nencinas@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

Diseño, fabricación y caracterización de superficies metálicas nano-estructuradas mediante una serie de métodos: físicos (desbaste, formación de multicapas, etc), químicos (ataque con ácidos) con el fin de reducir la adsorción de sustancias (polvo, bacterias, etc) sobre las mismas y potencialmente reducir su corrosión.

METODOLOGÍA:

Obtención de superficies metálicas rugosas nano-estructuradas mediante métodos convencionales (desbaste, ataque con ácidos, deposición de partículas). Caracterización de las mismas de manera topográfica (rugosímetro, microscopio electrónico de barrido (SEM), mojado (ángulo de contacto) y química (espectroscopia infrarroja (FTIR), difracción de rayos X).

BIBLIOGRAFÍA:

-N. Wang et al. „Mechanically robust superhydrophobic steel surfaces with anti-icing UV-durability, and corrosion resistance properties“. ACS Applied Materials and Interfaces **7** (2015) 6260-6272.

-N. Encinas, C.-Y. Yang, F. Geyer, A. Kalbeitzel, P. Baumli, J. Reinholz, V. Mailänder, D. Vollmer, H.-J. Butt. “Sub-micrometer sized roughness suppresses bacteria adhesion“. Applied Materials and Interfaces **12(10)** (2020) 12294-12304.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Biohidrometalurgia de Tierras Raras		
TITLE:	Biohydrometallurgy of Rare Earths		
SUPERVISOR/ES:	Jesús A. Muñoz Sánchez, Laura Castro Ruiz		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- Compilar el estado del arte de la temática propuesta.
- Complementar la revisión bibliográfica con estudios de biolixiviación.
- Caracterizar los residuos y las disoluciones metálicas.
- Emplear diferentes técnicas de análisis: ICP-OES, DRX, SEM.

METODOLOGÍA:

- Revisión bibliográfica de la bio/recuperación de tierras raras.
- Ensayos de biolixiviación.
- Análisis cuantitativo de tierras raras mediante ICP-OES.
- Caracterización de los residuos mediante técnicas de análisis superficial.

BIBLIOGRAFÍA:

- Dev, S., Sachan, A., Dehghani, F., Ghosh, T., Briggs, B.R., Aggarwal, S. (2020). Mechanisms of biological recovery of rare-earth elements from industrial and electronic wastes: A review. *Chemical Engineering Journal*, 397, 124596.
- Hennebel, T., Boon, N., Maes, S., Lenz, M. (2015). Biotechnologies for critical raw material recovery from primary and secondary sources: R&D priorities and future perspectives. *New Biotechnology*, 32, 121-127.
- Hopfe, S., Konsulke, S., Barthen, R., Lehmann, F., Kutschke, S., Pollmann, K. (2018). Screening and selection of technologically applicable microorganisms for recovery of rare earth elements from fluorescent powder. *Waste Management*, 79, 554-563.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Bioadsorción de Tierras Raras		
TITLE:	Biosorption of Rare Earths		
SUPERVISOR/ES:	Jesús A. Muñoz Sánchez, Laura Castro Ruiz		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- Compilar el estado del arte de la temática propuesta.
- Complementar la revisión bibliográfica con estudios de bioadsorción.
- Caracterizar los bioadsorbentes y las disoluciones metálicas.
- Emplear diferentes técnicas de análisis: ICP-OES, DRX, SEM.

METODOLOGÍA:

- Revisión bibliográfica de la biorrecuperación de tierras raras.
- Ensayos de bioadsorción con distintos bioadsorbentes.
- Análisis cuantitativo de tierras raras mediante ICP-OES.
- Caracterización de los bioadsorbentes mediante técnicas de análisis superficial.

BIBLIOGRAFÍA:

- Jin, H., Park, D., Gupta, M., Brewer, W., Ho, L., Singer, S.L., Bourcier, W.L., Woods, S., Reed, D.W., Lammers, L.N., Sutherland, J.W., Jiao, Y. (2017). Techno-economic Assessment for Integrating Biosorption into Rare Earth Recovery Process. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 5, 10148-10155.
- Ambaye, T.G., Vaccari, M., Castro, F.D., Prasad, S., Rtimi, S.(2020).Emerging technologies for the recovery of rare earth elements (REEs) from the end-of-life electronic wastes: a review on progress, challenges, and perspectives. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 36052-36074.
- Das, N., Das, D. (2013). Recovery of rare earth metals through biosorption: An overview. *Journal of Rare Earths*, 31(10), 933–943.
- Das, D., Varshini, J.S., Das, N. (2014). Recovery of lanthanum(III) from aqueous solution using biosorbents of plant and animal origin: Batch and column studies. *Minerals Engineering*, 69, 40–56.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Departamento de Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Investigación del comportamiento elástico-plástico en películas delgadas de Ti-18Nb-2Ag-XSi (X = 0, 2 & 6 at.%) por nanoindentación		
TITLE:	Investigation of the elastic-plastic behaviour in thin films of Ti-18Nb-2Ag-XSi (X = 0, 2 & 6 at.%) by nanoindentation		
SUPERVISOR/ES:	Raul Arrabal Duran, Emilio Frutos Torres		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	rarrabal@ucm.es, emilfrut@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

A lo largo de este trabajo fin de grado se realizará la caracterización mecánica de aleaciones de titanio en forma de capas delgadas nano-estructuradas del tipo Ti-18Nb-2Ag-XSi (X = 0, 2 & 6 at.%). Para ello se evaluará a partir de técnicas de nanoindentación instrumentada como varia la dureza, el módulo elástico y la resistencia al rayado en función de las distintas concentraciones de Si introducidas en estas capas delgadas y en función del bias-voltage empleado durante la co-deposición física en fase vapor (Direct current Magnetron-Sputtering) de estas capas delgadas.

METODOLOGÍA:

Las características morfológicas, cristalográficas y microestructurales de las películas obtenidas serán evaluadas mediante microscopía electrónica de barrido y difracción de rayos X. La respuesta elasto-plástica de las películas será investigada a escala local mediante nano-indentación utilizando indentadores esféricos y/o Berkovich. La evolución de los mecanismos de deformación, a profundidades crecientes, serán analizados, racionalizando estos valores con la correspondiente deformación representativa generada debajo de las puntas de nano-indentación.

BIBLIOGRAFÍA:

Y. Zhou, A. Fillon, H. Jabir, D. Laille, T. Gloriant. Investigation of the superelastic behavior of a Ti-16Zr-13Nb-2Sn sputtered film by nanoindentation. Surface and Coatings Technology. 405 (2021) 126690.

E.D. Gonzalez, N.K. Fukumasu, A.L. Gobbi, C.R.M. Afonso, P.A.P. Nascente. Effects of Mg addition on the phase formation, morphology, and mechanical and tribological properties of Ti-



Nb-Mg immiscible alloy coatings produced by magnetron co-sputtering. *Surface and Coatings Technology*. 400 (2020) 126070

E.D. Gonzalez, C.R.M Afonso, P.A.P. Nascente. Nanostructural characterization of sputter deposited Ti-Nb coatings by automated crystallographic orientation mapping. *Thin Solid Films*. 661 (2018) 92-97.

E.D. Gonzalez, T.C. Niemeyer, C.R.M Afonso, P.A.P. Nascente. Ti-Nb thin films deposited by magnetron sputtering on stainless steel. *Journal of vacuum Science & Technology A*. 34 (2016) 021511

D. Photiou, N.T. Panagiotopoulos, L. Koutsokeras, G.A. Evangelakis, G. Constantinides. Microstructure and nanomechanical properties of magnetron sputtered Ti–Nb films. *Surface and Coatings Technology* 302 (2016) 310-319.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Departamento de Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Análisis comparativo del progreso de las propiedades mecánicas, tribológicas y térmicas de los composites PEEK mediante la incorporación de diferentes refuerzos inorgánicos		
TITLE:	Analysis comparative of the progress of mechanical, tribological, and thermal properties of PEEK composites by incorporating different inorganic reinforcements		
SUPERVISOR/ES:	Raul Arrabal Duran, Emilio Frutos Torres		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	rarrabal@ucm.es, emilfrut@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

A lo largo de este trabajo fin de grado se realizará un análisis comparativo acerca de cómo las propiedades mecánicas, tribológicas y térmicas son modificadas en función del porcentaje y tipo de refuerzos inorgánicos duros y/o lubricantes introducidos en matrices poliméricas basadas en la polieteretercetona (PEEK)

METODOLOGÍA:

El alumno realizará un búsqueda sistemática y comparativa a lo largo de los últimos 5 años de como varia la dureza, módulo elástico y de flexión, coeficiente de fricción y desgaste, y temperatura de transición vítrea y de fusión en función de la ruta de fabricación empleada para introducir diferentes refuerzos (oxidados, fibras, partículas, lascas de carbono) con propiedades lubricantes en matrices de PEEK empleadas en el diseño de implantes y prótesis.

BIBLIOGRAFÍA:

J. Zhu, F. Xie, R.S. Dwyer-Joyce. PEEK Composites as Self-Lubricating Bush Materials for Articulating Revolute Pin Joints. *Polymers* 12(3) (2020) 665.



J.A. Puértolas, M. Castro, J.A. Morris, R. Ríos, A. Ansón-Casaos. Tribological and mechanical properties of graphene nanoplatelet/PEEK composites. *Carbon* 141 (2019) 107-122.

J. Song, H. Shi, Z. Liao, S. Wang, Y. Liu, W. Liu, Z. Peng. Study on the Nanomechanical and Nanotribological behaviours of PEEK and CFRPEEK for biomedical applications. *Polymers* 10(2) (2018) 142.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Metodologías para la caracterización de la deformación local en materiales metálicos a temperatura ambiente		
TITLE:	Methodologies for the characterization of the local deformation on metallic materials at room temperature		
SUPERVISOR/ES:	Juan Cornide Arce		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	jcornide@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- Familiarizarse con literatura científica especializada
- Clasificar y analizar ventajas e inconvenientes de cada técnica de caracterización de la deformación local

METODOLOGÍA:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Scienedirect, Scopus, Springer, Web of Science, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Familiarización con la plasticidad cristalina y la influencia que tiene en ella la microestructura.
- Analizar el rango de aplicación de cada técnica disponible.
- Emitir recomendaciones para distintos casos de estudio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Springer Handbook of Experimental Solid Mechanics, Sharpe (Ed.), Springer, 2008.
- Revistas científicas del área Materials Science, Multidisciplinary; Materials Science, Characterization & Testing



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Conformado superplástico en la industria del transporte		
TITLE:	Superplastic forming in the transport industry		
SUPERVISOR/ES:	Emilio Frutos Torres		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	emilfrut@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- Familiarizarse con literatura científica especializada
- Analizar los fundamentos del conformado superplástico, sus requerimientos, ventajas, inconvenientes y aplicabilidad.

METODOLOGÍA:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, Springer, Web of Science, etc.) y búsqueda de artículos científicos e industriales sobre la temática del proyecto.
- Familiarización con el mecanismo de deslizamiento de fronteras de grano y sus requerimientos de activación.
- Analizar la aplicabilidad del conformado superplástico.
- Aplicación a distintos casos de estudio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Fundamentals of Creep in Metals and Alloys, M.E. Kassner, Third Edition, Elsevier, 2015.
- Revistas científicas del área Engineering, Manufacturing; Materials Science, Multidisciplinary; Materials Science, Characterization & Testing



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2021-22

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y de Materiales		
TÍTULO:	Corrosión de Materiales a elevada temperatura en mezclas de sales fundidas para aplicación a tanques de almacenamiento energético en las plantas termosolares		
TITLE:	High Temperature Corrosion of Metallic Materials in contact with molten salt mixtures for heat storage tanks in CSP Plants		
SUPERVISOR/ES:	M ^a Isabel Lasanta / M ^a Teresa de Miguel Gamo		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	milasant@ucm.es, mtdmiguel@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	2		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

En las plantas termosolares del tipo cilindro parabólico existe un aceite térmico que recibe la radiación del sol, y luego lo intercambia o bien directamente con el agua para la generación del vapor o bien, lo intercambia con una sal fundida para el almacenamiento de la energía cuando el recurso, Sol, no está disponible. El aceite térmico limita en gran medida los rendimientos de este tipo de plantas, puesto que no se pueden superar los 390°C debido a su degradación.

Las plantas de producción de energía termosolar, CSP, son una tecnología joven que requiere aun un profundo desarrollo y mejoras con el fin de reducir costes y abaratar el KW/h.

Este proceso pasa por el desarrollo de nuevos materiales que soporten mejor las condiciones de temperatura y corrosión de estas plantas y por el desarrollo de nuevas sales fundidas que tengan mejores propiedades que la que esta actualmente instalada en estas plantas: 60%NaNO₃ + 40%KNO₃.

Como resultados de estos nuevos desarrollos también se persigue el aumento del ΔT de ciclo térmico de estas plantas, y por tanto el aumento del rendimiento de las mismas. Para llevar a cabo este objetivo, es necesario sustituir el aceite térmico para que sea la misma de sal fundida la que reciba la radiación del sol y la que pase a intercambiar con el agua para la producción de vapor.

METODOLOGÍA:

- Revisión bibliográfica de los materiales estructurales que se usan actualmente en la tecnología termosolar.



- Caracterización de las mezclas de sales mediante técnicas calorimétricas.
- Selección de materiales alternativos que soporten mejor las condiciones de operación en estas centrales.
- Ensayos de validación de los materiales seleccionados en la mezcla de sales seleccionadas, llevando a cabo un seguimiento gravimétrico y cinético de las muestras.
- Caracterización de las muestras al final del ensayo mediante SEM y DRX.

BIBLIOGRAFÍA:

- Evaluation of corrosion resistance of A516 Steel in a molten nitrate salt mixture using a pilot plant facility for application in CSP plants; Solar Energy Materials and Solar Cells, Volume 161, March 2017, Pages 226-231.
- Corrosion behavior of stainless and low-chromium steels and IN625 in molten nitrate salts at 600 °C; Solar Energy Materials and Solar Cells; Volume 144, January 2016, Pages 109-116.
- EFFECT OF CHLORIDE CONTENT OF MOLTEN NITRATE SALT ON CORROSION OF A516 CARBON STEEL; Robert W. Bradshaw and W. Miles Clift; SANDIA REPORT, SAND2010-7594, Printed November 2010.
- Corrosion effects between molten salts and thermal storage material for concentrated solar power plants; Applied Energy 94 (2012) 174–181.
- Molten salts as engineering fluids – A review, Part I. Molten alkali nitrates, Applied Energy 183 (2016) 603–611.