25-26

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA

CÓDIGO 28040053

UNED

25-26

ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA

CÓDIGO 28040053

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA
Código	28040053
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AVANZADA DE FABRICACIÓN
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura “Análisis y simulación de procesos de conformado por deformación plástica” es una asignatura obligatoria del Máster Universitario en Ingeniería Avanzada de Fabricación.

Se oferta desde el Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación y tiene como finalidad dotar al estudiante de conocimiento avanzado sobre el comportamiento plástico de los materiales metálicos de cara a su conformación mediante procesos de conformado por deformación plástica (PCDP), así como el análisis y aplicación tecnológicamente eficiente de tales procesos; dotándolo de herramientas para la investigación en este campo.

La asignatura viene a completar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos durante sus estudios de Grado, en particular de disciplinas tales como “Tecnología Mecánica”, “Tecnologías de Fabricación”, “Elasticidad y Resistencia de Materiales”, “Mecánica de medios continuos” y “Tecnología de Materiales”. Por tanto, desarrolla con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y aplicativa, los aspectos científicos y tecnológicos de los procesos de deformación plástica de los materiales metálicos.

Durante el estudio de esta asignatura se profundizará en los siguientes aspectos:

- Enfoque de los fenómenos de deformación plástica de los metales hacia la acción conformadora.
- Conocimiento de los fundamentos y principales variables de los procesos de deformación plástica de los materiales metálicos.
- Conocimiento de los fundamentos de los métodos de análisis metalmecánico de los procesos de conformado por deformación.
- Desarrollo de destrezas en la aplicación de los métodos de análisis metalmecánica a distintas tipologías de procesos de conformado por deformación.
- Capacidad de aplicación de códigos comerciales para la simulación de procesos de conformado por deformación.
- Capacidad de selección de procesos.

Esta asignatura obligatoria está destinada a proporcionar una formación más especializada en las principales tecnologías de fabricación, como es el caso de las asignaturas “Procesos avanzados de mecanizado” o “Tecnologías de fabricación aditiva”, de carácter obligatorio, o

“Micro y nanofabricación”, de carácter optativo. Así mismo, guarda también relación de manera más colateral con la asignatura obligatoria “Metrología industrial avanzada” o la asignatura optativa “Selección, inspección y certificación de materiales en aplicaciones industriales avanzadas” ya que estas asignaturas completan el ciclo de la actividad tecnológica de obtención de productos conformes a sus especificaciones y su comportamiento en servicio.
En cuanto al perfil profesional, esta asignatura dota de formación especializada en el ámbito de los procesos de fabricación en general, y de los procesos de conformado por deformación plástica de aleaciones metálicas en particular, estando especialmente enfocada a analizar la aplicabilidad, mejora e innovación de estas tecnologías conformadoras en el ámbito industrial. El estudiante podrá desempeñar puestos en los que se requiera de profesionales encargados de la selección de máquinas, equipos y procesos de fabricación mediante conformado por deformación plástica, como la forja, el estirado, la extrusión, la laminación o los procesos de conformado de chapa.
Así mismo, esta asignatura contribuye a que los egresados de este máster acrediten un perfil investigador especializado en el campo de las tecnologías de conformado por deformación plástica.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para el adecuado seguimiento de la asignatura y para alcanzar un óptimo aprovechamiento de la misma se requieren conocimientos, a nivel de Grado universitario, de algunas de las siguientes disciplinas: “Tecnología Mecánica”, “Tecnologías de Fabricación”, “Elasticidad y resistencia de materiales”, "Mecánica de medios continuos" y/o “Tecnología de materiales”, así como fundamentos matemáticos sólidos.
Se recomienda nivel B1 de comprensión lectora en lengua inglesa.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ANA MARIA CAMACHO LOPEZ (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	amcamacho@ind.uned.es
Teléfono	91398-8660
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Nombre y Apellidos	ALVARO RODRIGUEZ PRIETO
Correo Electrónico	alvaro.rodriguez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6454
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Nombre y Apellidos	JORGE AYLLON PEREZ
Correo Electrónico	jorge.ayllon@ind.uned.es
Teléfono	91398-8908

Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El Equipo Docente es el encargado de llevar a cabo el seguimiento de los aprendizajes; dicho seguimiento se realiza a través del *Curso Virtual* de la asignatura, en la plataforma oficial de la UNED para enseñanzas oficiales de grado, aLF. A dicha plataforma se accede a través de la página principal de la web de la UNED, mediante el enlace Campus UNED, con las claves que se facilitan al formalizar la matrícula.
Existen tres vías fundamentales para plantear consultas al Equipo Docente:
1.- Foro del Curso Virtual: esta herramienta de comunicación es la vía preferente dada su flexibilidad y/o facilidad de acceso a la información por parte de otros estudiantes. Se ruega, siempre que sea posible, canalizar toda consulta sobre aspectos docentes a través de esta vía.
2.- Consultas presenciales / telefónicas y correo electrónico. El horario de atención al estudiante (guardias) llevado a cabo por el Equipo Docente desde la E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED (C/ Juan del Rosal, 12, 28040 Madrid) es el siguiente:
Prof. Ana María Camacho López (amcamacho@ind.uned.es): Martes de 10:00 a 14:00h, despacho 0.38, 91.398.8660.
Prof. Jorge Ayllón Pérez (jorge.ayllon@ind.uned.es): Miércoles de 10:00 a 14:00h, despacho 2.05, 91.398.8908.
Prof. Álvaro Rodríguez Prieto (alvaro.rodriguez@ind.uned.es): Jueves de 10:00 a 14:00h, despacho 0.21 BIS, 91.398.6454.
Prof. Amabel García Domínguez (agarcia@ind.uned.es): Miércoles de 10:00 a 14:00h, despacho 2.05, 91.398.6248.
3.- Correo postal. Las consultas postales o los envíos por esta vía deberán dirigirse a:
"**Análisis y simulación de procesos de conformado por deformación plástica**"
Ana M. Camacho López / Jorge Ayllón Pérez
Dpto. de Ingeniería de Construcción y Fabricación
E.T.S. de Ingenieros Industriales. UNED
C/ Juan del Rosal, 12; Ciudad Universitaria
28040-MADRID

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la

complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

COMPETENCIAS GENERALES

CG1 Planificar y organizar
CG2 Analizar y sintetizar
CG3 Ser capaz de tomar decisiones y resolver problemas
CG4 Ser capaz de razonar de forma crítica
CG5 Comprender y expresar de forma escrita en lengua española en el ámbito de la ingeniería avanzada de fabricación
CG6 Comunicar y expresar de forma oral en lengua española en el ámbito de la ingeniería avanzada de fabricación
CG7 Ser capaz de comprender los textos técnicos en lengua inglesa
CG8 Saber comunicar y expresar de forma matemática, científica y tecnológica
CG9 Adquirir los conocimientos necesarios para manejar las tecnologías de información y comunicación
CG10 Ser capaz de gestionar información

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE01 Ser capaz de identificar necesidades y demandas de desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de fabricación.
CE02 Ser capaz de conocer, comprender y aplicar los fundamentos científicos y de los principales aspectos tecnológicos de los procesos de fabricación
CE05 Ser capaz de conocer, comprender y aplicar los métodos de análisis técnico-económicos de procesos de fabricación
CE06 Ser capaz de conocer, comprender y aplicar técnicas de diseño y fabricación de herramientas, matrices y utillajes de empleo en procesos productivos
CE07 Ser capaz de analizar los criterios y códigos de diseño de herramientas y utillajes
CE12 Ser capaz aplicar conocimientos en el ámbito de las tecnologías productivas
CE13 Saber resolver problemas en entornos de ingeniería avanzada de fabricación
CE15 Ser capaz de controlar y mejorar la calidad de los procesos
CE18 Ser capaz de conocer, comprender de forma sistemática y aplicar técnicas de diseño y simulación del procesado de materiales, especialmente metales y polímeros
CE19 Adquirir el dominio en habilidades y métodos de investigación en ingeniería avanzada de fabricación
CE20 Adquirir habilidades en el uso de técnicas de manejo de la documentación científica, así como de técnicas de búsqueda bibliográfica
CE22 Ser capaz de analizar de forma crítica, evaluar y sintetizar las tecnologías avanzadas

de fabricación

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

•Conocer los fundamentos teóricos, principales variables tecnológicas y aspectos técnico-económicos de los procesos de deformación plástica de los materiales metálicos.
•Ser capaz de aprovechar el comportamiento plástico de los materiales metálicos para su conformado.
•Conocer los principales modelos teóricos que permiten abordar el análisis metalmecánico de tales procesos y comparar la capacidad analítica y el alcance de los mismos.
•Aplicar los métodos analíticos convencionales a distintas tipologías de procesos de conformado por deformación plástica.
•Aplicar la simulación por elementos finitos a distintas tipologías de procesos de conformado por deformación plástica.
•Comparar la capacidad analítica de los diferentes métodos de análisis de procesos de conformado por deformación plástica.
•Aplicar los conocimientos adquiridos para la mejora del diseño de útiles, herramientas y/o matrices empleadas en procesos de conformado por deformación plástica.
•Aplicar el conocimiento científico para la mejora e innovación de procesos de conformado por deformación plástica.

CONTENIDOS

1.- Fundamentos del análisis de los procesos de conformado por deformación plástica.

Este tema presenta los fundamentos y conceptos básicos sobre plasticidad que el estudiante debe conocer para el análisis posterior de cada uno de los grupos de procesos de conformado por deformación plástica.

2.- Introducción a los métodos de análisis de los procesos de conformado por deformación plástica.

Este tema está dedicado a introducir los fundamentos sobre métodos de análisis de procesos de conformado por deformación plástica, explicando los métodos analíticos convencionales más extendidos por su simplicidad de aplicación, como el método de deformación homogénea (MDH), el análisis local de tensión (ALT); y otros métodos de análisis de mayor complejidad y capacidad analítica, como son el método del campo de líneas de deslizamiento (CLD), el método del análisis límite, los métodos experimentales y semiempíricos y los métodos numéricos.

3.- Simulación numérica de procesos de deformación plástica.

Este tema está dedicado a introducir las particularidades de la simulación numérica (y en concreto el Método de los Elementos Finitos) aplicada al análisis de procesos de conformado por deformación plástica.

4.- Análisis y simulación de procesos de forja.

Este tema está dedicado a introducir los principales aspectos tecnológicos de los procesos de forja, así como a la aplicación de métodos de análisis a este importante grupo de procesos de conformado por deformación plástica.

5.- Análisis y simulación de procesos de estirado.

Este tema está dedicado a introducir los principales aspectos tecnológicos de los procesos de estirado, así como a la aplicación de métodos de análisis a este importante grupo de procesos de conformado por deformación plástica.

6.- Análisis y simulación de procesos de extrusión.

Este tema está dedicado a introducir los principales aspectos tecnológicos de los procesos de extrusión, así como a la aplicación de métodos de análisis a este importante grupo de procesos de conformado por deformación plástica.

7.- Análisis y simulación de procesos de laminación.

Este tema está dedicado a introducir los principales aspectos tecnológicos de los procesos de laminación, así como a la aplicación de métodos de análisis a este importante grupo de procesos de conformado por deformación plástica.

8.- Análisis y simulación de procesos de conformado de chapa.

Este tema está dedicado a introducir los principales aspectos tecnológicos de los procesos de laminación, así como a la aplicación de métodos de análisis a este importante grupo de procesos de conformado por deformación plástica.

METODOLOGÍA

La asignatura “Análisis de procesos de deformación plástica de los materiales metálicos” emplea la siguiente metodología y estrategias de aprendizaje:

- Es una asignatura "a distancia" según modelo metodológico implantado en la UNED. Los recursos didácticos y actividades a realizar durante el desarrollo e impartición de la asignatura se pondrán de manera secuencial a disposición del estudiante a través del *Curso Virtual* y serán gestionadas desde el mismo.
- La planificación de su seguimiento y estudio permite su adaptación a estudiantes con diversas circunstancias personales y laborales. No obstante, en este sentido, suele ser aconsejable que, en la medida de sus posibilidades, cada estudiante establezca su propio modelo de estudio y seguimiento lo más regular y constante posible.
- Se fomentará el trabajo autónomo mediante la propuesta de actividades de diversa índole, aprovechando el potencial que nos ofrecen algunas de las herramientas de comunicación del *Curso Virtual*.
- Se facilitarán ejercicios de autoevaluación similares a los planteados en la prueba presencial dentro del *Curso Virtual*.

Más concretamente, se emplearán las siguientes metodologías docentes:

- Planificación del estudio: lectura de la guía de estudio disponible en el curso virtual, con especial énfasis en las orientaciones específicas para cada tema facilitadas en el Plan de Trabajo, bibliografía básica y complementaria.
- Participación y uso de las herramientas del entorno virtual de aprendizaje: foros, tablón de noticias, entrega de tareas, etc
- Trabajo individual: lectura analítica del material de cada tema, elaboración de esquemas, realización de las actividades de aprendizaje propuestas
- Realización de la Prueba de Evaluación Continua (PEC)
- Realización de la Prueba Presencial

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	
Calculadora no programable	
Criterios de evaluación	

En la corrección del examen se tendrá especialmente en cuenta:
El rigor y concreción en la expresión y justificación de las respuestas aportadas.
El uso adecuado de la terminología sobre análisis de procesos de conformado plástico.
La claridad y precisión de las respuestas.
La resolución total o parcial de las cuestiones planteadas.
Las cuestiones dejadas en blanco o con errores graves en las contestaciones.
La adecuada justificación de posibles enfoques alternativos.
La aportación de aclaraciones que complementen las respuestas dadas.
Además, se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las
distintas preguntas planteadas.

% del examen sobre la nota final	60
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	6
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	3,5

Comentarios y observaciones

Durante la realización de las pruebas presenciales no se puede utilizar material escrito (libros, programas, apuntes, etc.) pero sí calculadora no programable.
La nota mínima en el examen para sumar la PEC es de 3,5 puntos sobre 10.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad: Si

Descripción

La Prueba Presencial (examen) consistirá en responder adecuadamente a una serie de cuestiones relacionadas con el temario de la asignatura. Se recuerda que la Prueba Presencial de esta asignatura tendrá lugar en los Centros Asociados de la UNED. Por ello el estudiante deberá acudir al centro que le corresponda a la hora y fecha indicadas por el Calendario de Exámenes publicado en la página web de la Escuela. Tendrá una duración de 2 horas.

Criterios de evaluación

En la corrección del examen se tendrá especialmente en cuenta los criterios de evaluación definidos anteriormente y se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las distintas preguntas planteadas.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	60%
Fecha aproximada de entrega	

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Se basa en la realización y entrega de una actividad sobre simulación de procesos de conformado plástico.

La fecha de entrega, así como las pautas para la entrega de la PEC se encontrarán dentro del curso virtual. Es de carácter obligatorio.

Criterios de evaluación

En la corrección de la PEC se tendrá especialmente en cuenta:

La capacidad de síntesis en las respuestas

El rigor y concreción en la expresión y justificación de las respuestas aportadas.

El uso adecuado de la terminología sobre análisis de procesos de conformado plástico.

La claridad y precisión de las respuestas.

La resolución total o parcial de las cuestiones planteadas.

La adecuada justificación de posibles enfoques alternativos.

La aportación de aclaraciones que complementen las respuestas dadas.

Además, se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las distintas preguntas planteadas.

Ponderación de la PEC en la nota final 40%

Fecha aproximada de entrega PEC ordinaria: 10 de enero; PEC extraordinaria: 01 de septiembre

Comentarios y observaciones

Una vez entregada la PEC de febrero, la calificación será válida para la convocatoria de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene como suma ponderada de las calificaciones obtenidas en la PEC y el Examen: NF=0.4*PEC+0.6*EX.

Para superar la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación mínima total de 5 puntos en la nota final, además de la nota mínima requerida de 3.5 puntos sobre 10 en el examen.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Los materiales básicos para el seguimiento y estudio de la asignatura constan, básicamente, de apuntes específicos preparados por el Equipo Docente. Entre los materiales empleados cabe señalar:

- Lecciones (L): Material preparado expresamente por el equipo docente para el desarrollo y estudio de algunos de los temas que componen el programa de la asignatura.
- Material Complementario (MC): Material que permite ampliar y profundizar conceptos presentados a través de las Lecciones. Este material será mayoritariamente artículos científico-técnicos que permitan al estudiante desarrollar competencias investigadoras como el manejo de documentación científica.
- *Camacho, A.M.; Marín, M.M., Rubio, E.M., Sebastián, M.A.: 2005. Analysis of forces and contact pressure distributions in forging processes by the finite element method. Annals of DAAAM for 2005 &Proceedings of the 16th International DAAAM Symposium: Intelligent Manufacturing &Automation: focus on young researches and scientists, pp. 53-54.*
- *Camacho A.M., Rubio E.M., González, C., Sebastián, M.A.: 2006. Study of drawing processes by analytical and finite element methods, Materials Science Forum, vol. 526, pp. 187-192.*
- *García-Domínguez, A.; Claver, J.; Camacho, A.M.; Sebastián, M.A.: 2015. Comparative analysis of extrusion processes by Finite Element Analysis, Procedia Engineering, vol. 100, pp. 74-83.*
- *Gutiérrez, J.M., Camacho, A.M.: 2014. Investigations on the influence of blank thickness (t) and length/wide punch ratio (LD) in rectangular deep drawing of dual-phase steels, Computational Materials Science, vol. 91, pp. 134-145.*
- *Ayllón J., Miguel V., Martínez A., Coello J., Naranjo J.A.; García F.: 2021. Compression behavior of sheets metals of pure titanium 2 and Ti6Al4V alloy under high temperature: Evaluation of the tension-compression asymmetry. Metals, vol.11, pp. 168.*
- *Scientific Forming Technologies Corporation (SFTC): DEFORM-F2 v11.0 User's Manual, Columbus, Ohio, 2014.*
- Video-clases (VCs): Material en formato audiovisual con explicación de contenidos de mayor complejidad.

Dicho material -así como cualquier otra indicación relativa a la bibliografía básica- será puesto a disposición de los estudiantes en el Curso Virtual según se vayan requiriendo de acuerdo con la planificación y desarrollo del curso.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Altan, T.; Ngaile, G.; Shen, G.: Cold and hot forging. Fundamentals and applications, ASM International, Ohio, 2007.

Amigo, F.J., Camacho A.M.: 2017, Reduction of induced central damage in cold extrusion of Dual-Phase Steel DP800 using double-pass dies, Metals, vol. 7, pp. 335.

Avitzur, B.: Metal forming. The application of Limit Analysis, Marcel Dekker, New York, 1980.

Avitzur, B.: Metal forming: processes and analysis, Krieger, New York, 1999.

Blazynski, T.Z.: Plasticity and modern metal-forming technology, Elsevier, Amsterdam, 1989.

Camacho, A.M.: 2005. Análisis por el método de los elementos finitos de procesos estacionarios de conformado por deformación plástica, Tesis Doctoral, E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED.

Camacho, A.M.; Domingo, R.; Rubio, E.M.; González, C.: 2005. Analysis of the influence of back-pull in drawing process by the finite element method, Journal of Materials Processing Technology, vol. 164-165, pp. 1167-1174.

Camacho, A.M.; Torralvo, A.I.; Bernal, C.; Sevilla, L.: 2013. Investigations on friction factors in metal forming of industrial alloys. Procedia Engineering, vol. 63, 564-572.

Camacho, A.M.; Rodríguez-Prieto, A.; Herrero, J.M.; Aragón, A.M.; Bernal, C.; Lorenzo-Martín, C.; Yanguas-Gil, A.; Martins, P.A.F.: 2019. An experimental and numerical analysis of the compression of bimetallic cylinders, Materials, vol. 12 (4049), pp. 1-19, doi: 10.3390/ma12244094.

Dassault Systèmes Simulia: Abaqus 2016 User's Guide, Providence, Rhode Island (https://50.16.225.63/v2016/).

Hosford, W.F.; Caddell, R.M.: Metal forming. Mechanics and metalurgy, 2nd Ed., PTR Prentice Hall, New Jersey, 1993.

Iliescu, C.: Cold-pressing technology, Elsevier, Amsterdam, 1990.

Johnson, W.; Mellor, P.B.: Engineering plasticity, Ellis Horwood, Chichester, 1983.

Kobayashi, S.; Oh, S.; Altan, T.: Metal forming and Finite-Element Method, Oxford University Press, New York, 1989.

Lange, K.: Handbook of metal forming, McGraw-Hill, New York, 1985.

Male, A. T.; Cockcroft, M. G.: 1965. A method for the determination of the coefficient of friction of metals under conditions of bulk plastic deformation, Journal of the Institute of Metals, vol. 93, 38-45.

Pérez, J.M.; Sebastián, M.A.: Aplicación del Método de los Elementos Finitos en Tecnología Mecánica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1980.

Rowe, G.W.: Principle of industrial metalworking processes, Edward Arnold Ltd., London, 1979.

Rowe, G.W.: Conformado de los metales, Urmo, Bilbao, 1972.

Rowe, G.W.; Sturgess, C.E.N.: Hartley P. y Pillinger, I.: Finite-Element plasticity and metalforming analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

Rubio E.M., Camacho A.M., Pérez R., Marín M.M.: 2017, Guidelines for selecting plugs used in thin-walled tube drawing processes of metallic alloys, Metals, vol. 7, pp. 572-590.

Rubio, E.M.: 2006, Analytical methods application to the study of tube drawing processes with fixed conical inner plug: Slab and Upper Bound Methods, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, vol. 4(1-2), pp. 119-130.

Rubio E.M., Camacho A.M., Pérez R., Marín M., 2017. Guidelines for selecting plugs used in thin-walled tube drawing processes of metallic alloys, Metals, ISSN 2075-4701; DOI 10.3390/met7120572, 7 (12): 572.

Scientific Forming Technologies Corporation (SFTC): DEFORM-F2 v11.0 User's Manual, Columbus, Ohio, 2014.

Sebastián, M.A.: 1980. Análisis de los procesos de conformación por deformación plástica por el método de los elementos finitos, Tesis Doctoral, E.T.S. de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

Talbert, S.H.; Avitzur, B.: Elementary mechanics of plastic flow in metal forming, John Wiley, New York, 1996.

Tschaetsch, H.: Metal forming practice. Processes, machines, tools, Springer-Verlag, Dresden, 2006.

Varios: Metals Handbook, Volumen 14: Forming and forging, 9th Ed., American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1988.

Varios: Tool and manufacturing engineers Handbook, Volume 2: Forming, 4th Ed., Society of Manufacturing Engineers, Michigan, 1984.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: El método de los elementos finitos: Mecánica de sólidos, vol. 2, 5ª Ed. McGraw-Hill, Barcelona, 2004.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: The finite element method: its bases and fundamentals, 6th Ed. Isevier, Amsterdam, 2005.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Como ya ha sido indicado, los materiales básicos para el seguimiento y estudio de los contenidos serán puestos a disposición de los estudiantes en el Curso Virtual de la asignatura.

También se emplearán los restantes recursos del Curso Virtual para la comunicación con los estudiantes, así como para la transmisión de contenidos, indicaciones y para el seguimiento del estudio y del aprendizaje. Entre estos recursos destacan:

- Plan de trabajo
- Foro del Equipo Docente
- Foro de estudiantes

•Correo electrónico del curso virtual
•Tablón de noticias
•Entrega de tareas

Así mismo se cuenta con los recursos disponibles a través de la Biblioteca de la UNED, como bases de datos de revistas científicas (Sciencedirect, SpringerLink,...), repositorio UNED, etc...

Se cuenta también con licencias de **programas de simulación por elementos finitos** para su utilización en remoto para resolver las actividades prácticas propuestas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

No

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.