

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
ME-733	PULVIMETALURGIA			
Nombre en Inglés				
Powder metallurgy				
SCT	Créditos	Horas de Cátedra	Horas laboratorios	Horas de Trabajo Personal
	6	3	1	6
Requisitos			Carácter del Curso	
Ingeniería de Materiales II ME 4601			Electivo del Magister y Doctorado en Ingeniería Mecánica	
Competencia a la que tributa el curso				
<ul style="list-style-type: none"> • Concebir, formular y aplicar modelos físico-matemáticos para la resolución de problemas relacionados con el diseño de componentes, equipos y sistemas mecánicos. • Interpretar los resultados de la modelación y simulación de fenómenos relacionados con el diseño de componentes, equipos y sistemas mecánicos, estableciendo la pertinencia de las técnicas utilizada para ello. • Concebir y crear sistemas innovadores que den respuesta a nuevas necesidades tanto en el ámbito nacional como internacional. 				
Propósito del curso				
<p>Se presenta el actual conocimiento sobre los principales fenómenos que gobiernan los procesos de obtención y consolidación de polvos (solidificación rápida, compactación y sinterización con y sin presión). En los capítulos correspondientes, se pone énfasis en los fundamentos y las características universales de estos procesos. La aplicación de estos principios a sistemas concretos se realiza a través del estudio de casos de consolidación de, principalmente, polvos metálicos.</p> <p>En este curso, además, se profundiza en la teoría y modelos de compactación y sinterización. Ello se logra a través del trabajo personal en la revisión de publicaciones.</p>				
Resultados de aprendizaje				

El estudiante al término del curso demuestra que:

- Ejecuta el diseño y ejecución de un programa de investigación y desarrollo básico de los principales procesos pulvimetalúrgicos aplicado a algún sistema de materiales
- Identifica sus variables operacionales principales y controla adecuadamente sus niveles para alcanzar respuestas óptimas.
- Selecciona el proceso más adecuado para elaborar, mediante pulvimetalurgia, un determinado material o producto.

Calcula, en las áreas donde existan modelos teóricos, la respuesta (densidad, variación en volumen) de un determinado sistema de materiales sometido a compactación y/o sinterización, con o sin presión

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La estrategia metodológica que se desarrollará en este curso es activo-participativa en donde se incluye la:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase expositiva • Presentaciones de los alumnos en cada capítulo • Laboratorios 	<p>La Propuesta de evaluación es de proceso, en donde el estudiante deberá demostrar sus competencias en las siguientes instancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 presentaciones orales • 1 Examen • Laboratorios

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Historia de la Pulvimetalurgia	0.5
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad
1. Campo de aplicación 2. Futuro de la P/M		El estudiante demuestra que: Conoce la historia y el campo de aplicación de la P/M
		Referencias a la Bibliografía 1

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Caracterización de Polvos	1
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad
1. Definiciones 2. Técnicas de evaluación 3. Datos de tamaño de partículas		El estudiante demuestra que: <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta correctamente los datos de distribución de tamaños • Aplica las técnicas de medición de tamaños según las características del polvo
		Referencias a la Bibliografía 1.3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Fabricación de Polvos	1.5
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad
1. Generalidades 2. Métodos mecánicos, químicos y electrolíticos. 3. Atomización 4. Solidificación rápida 5. Microestructuras de polvos. 6. Estudio de casos: atomización de polvos de cobre		El estudiante demuestra que: <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionada adecuadamente el proceso de fabricación para una aplicación dada.
		Referencias a la Bibliografía 1,3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Compactación	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Fenomenología. 2. Bases teóricas 3. Modelos matemáticos 4. Influencia de las características del polvo 5. Tecnologías 6. Aleación mecánica 7. Estudio de casos: modelos matemáticos para polvos metálicos	El estudiante demuestra que: <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los criterios aprendidos para seleccionar procesos de compactación 	1,3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Sinterización en fase sólida	3
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Fenomenología 2. Teoría de la sinterización 3. Estados y modelos 4. Diagrama de sinterización de Ashby 5. Propiedades 6. Estudio de casos: modelo de Ashby para aceros rápidos de herramientas	El estudiante demuestra que: <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona y diseño procesos de sinterización • Selecciona condiciones de sinterización para una aplicación dada 	1,3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Sinterización en fase líquida	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> 1. Observaciones microestructurales 2. Factores termodinámicos y cinéticos 3. Estados 4. Propiedades 5. Estudio de casos: carburos cementados 	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona y diseño procesos de sinterización en fase líquida • Selecciona condiciones de sinterización en fase líquida para una aplicación dada 	2,3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Casos especiales de sinterización en fase líquida	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinterización supersolidus 2. Infiltración 3. Fase líquida transiente 4. Sinterización reactiva 5. Uso de diagramas de fases 6. Estudio de casos: sinterización supersolidus de aceros rápidos de herramientas 	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza diagramas de fases para seleccionar las condiciones adecuadas para una sinterización en fase líquida • Diferencia entre los distintos tipos de sinterización en fase líquida para seleccionarlas 	2,5

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	Variables de operación en sinterización en fase líquida	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> 1. Partículas: tipo, tamaño y distribución 2. Aditivos 3. Densidad en verde 	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña un proceso de sinterización en fase líquida 	2,3

4. Velocidad de calentamiento y enfriamiento 5. Temperatura y tiempo 6. Atmósferas	considerando las variables que influyen en el proceso	
--	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
9	Otras tecnologías de consolidación de polvos	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Compactación isostática en caliente 2. Diagramas de Ashby 3. Compactación isostática en frío 4. Conformado de preformas 5. Deposición de polvos por atomización	El estudiante demuestra que: <ul style="list-style-type: none"> Diseña el procesos de compactación en caliente de acuerdo a la densidad deseada Interpreta el diagrama de Ashby y lo construye 	1,3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
10	Desarrollo y aplicaciones recientes	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Nanocristales 2. Metales amorfos 3. Materiales magnéticos 4. Materiales para uso aeronáuticos 5. Materiales para uso en microelectrónica 6. Materiales compuestos 7. Sinterización a alta temperatura	El estudiante demuestra que: <ul style="list-style-type: none"> Es capaz de seleccionar los procesos especiales de densificación para una aplicación dada Diseña esos procesos de densificación 	Artículos científicos especializados

Bibliografía General

1. R.M. German, Powder Metallurgy Science, MPIF, Princeton, N.J., (1984)
2. R.M. German, Liquid phase sintering, Plenum Press, N.J. (1985)
3. American Society for Metals: Metals Handbook, Powder Metallurgy, Vol. 7. 9^o ed., (1985)
4. P.W. Taubenblat (ed.): Copper base Powder Metallurgy, MPIF, Princeton, N.J. (1980)
5. R.M. German, Phase diagrams in liquid phase sintering treatments, JOM, Agosto 1986. Pp. 26-29.

Vigencia desde:	Septiembre 2014
Elaborado por:	Rodrigo Palma H.
Revisado por:	Área de Desarrollo Docente (ADD)