



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA

PROYECTO DE CREACIÓN DEL CAMPO DE CONOCIMIENTO INGENIERÍA MECÁNICA, DEL CAMPO DISCIPLINARIO MANUFACTURA Y DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA EN EL PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA, ASÍ COMO LA MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS OPERATIVAS DEL PROGRAMA

FECHA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ ACADÉMICO DEL PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA: 27 DE ABRIL DE 2016

FECHA DE APROBACIÓN EN LO GENERAL POR EL CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: 24 DE AGOSTO DE 2016

FECHA DE APROBACIÓN EN LO PARTICULAR POR EL CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: 26 DE ENERO DE 2017

FECHA DE OPINIÓN FAVORABLE DEL CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSGRADO: 5 DE OCTUBRE DE 2017

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DE ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: 30 DE NOVIEMBRE DE 2017

TOMO II

ÍNDICE

	pág.
<u>Obligatorias</u>	5
<i>Desarrollo de Procesos para la Manufactura</i>	7
<i>Manufactura Sustentable</i>	9
<i>Trabajo de Aplicación I</i>	11
<i>Trabajo de Aplicación II</i>	13
<u>Obligatorias de Elección. Campo Terminal Procesos de Manufactura</u>	15
<i>Diseño de Herramental I</i>	17
<i>Manufactura Aditiva I</i>	19
<i>Manufactura para Plásticos</i>	23
<i>Temas Selectos Básicos de Procesos de Manufactura</i>	25
<u>Optativas de Elección. Campo Terminal Procesos de Manufactura</u>	27
<i>Manufactura Aditiva II</i>	29
<i>Diseño de Herramental II</i>	31
<i>Procesos con Arranque de Viruta</i>	33
<i>Procesos de Manufactura y su Modelado Matemático</i>	35
<i>Tecnología de la Fundición</i>	37
<i>Procesos de Unión</i>	39
<i>Temas Selectos de Procesos de Manufactura</i>	41
<u>Obligatorias de Elección. Campo Terminal Administración de la Manufactura</u>	43
<i>Estadística Industrial y Control de Procesos</i>	45
<i>Diseño de Sistemas Productivos</i>	47
<i>Ingeniería de Métodos</i>	51
<i>Sistemas de Calidad</i>	53
<i>Temas Selectos Básicos de Administración de la Manufactura</i>	55
<u>Optativas de Elección. Campo Terminal Administración de la Manufactura</u>	57
<i>Manufactura Esbelta</i>	59
<i>Logística y Cadena de Suministros</i>	61
<i>Planeación y Control de la Producción</i>	65
<i>Diseño para Manufactura y Ensamble</i>	67
<i>Automatización de Procesos</i>	71
<i>Temas Selectos de Administración de la Manufactura</i>	73

FORMATO MODALIDAD PRESENCIAL

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Campos Terminales

Procesos de Manufactura

Administración de la Manufactura



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: DESARROLLO DE PROCESOS PARA LA MANUFACTURA

Clave:	Semestre: 1	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48.0
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			

Objetivo general: El alumno desarrollará las habilidades que permitan el diseño y puesta en operación de una línea o secuencia de producción que optimice los recursos humanos y la capacidad instalada para la producción de un sistema complejo, permitiendo aumentar la productividad, mejorar las condiciones de sustentabilidad, reducir costos y facilitar las actividades de los operadores encargados de la línea.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Líneas de ensamble; tipos y filosofía de diseño	8.0	0.0
2	Determinación de capacidad considerando demanda actual y futura, optimización	8.0	0.0
3	Métodos analíticos para el diseño de línea de producción. Modificación de las capacidades productivas	8.0	0.0
4	Metodologías para eliminar cuellos de botella en las líneas de producción. Desarrollo de sistemas de amortiguamiento	8.0	0.0
5	Situaciones emergentes en el diseño de las líneas de manufactura	6.0	0.0
6	Líneas de ensamble en la industria automotriz terminal. Análisis de las diversas filosofías en función de volumen de producción, tipo de vehículo y características mecánicas	10.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Líneas de ensamble; tipos y filosofía de diseño
	1.1 Evolución a través de cien años de las líneas de ensamble en la industria automotriz
	1.2 Filosofía de las plantas americanas, europeas y japonesas
	1.3 Principios a cumplir para la estructuración de una línea de ensamble
	1.4 Equipamiento de la línea en función de las características del producto y del volumen de producción
2	Determinación de capacidad considerando demanda actual y futura, optimización
	2.1 El problema del diseño de la línea de producción
	2.2 Componentes y medición de la efectividad de la línea
	2.3 Confiabilidad de la maquinaria
	2.4 Producción esperada
3	Métodos analíticos para el diseño de línea de producción. Modificación de las capacidades productivas
	3.1 Análisis de datos estadísticos y empíricos
	3.2 Técnicas de optimización
	3.3 Procesos y diseño de operaciones
	3.4 Equipo para el movimiento de partes y productos semi-terminados y terminados
	3.5 Integración de la línea
	3.6 Simulación de la línea

4	Metodologías para eliminar cuellos de botella en las líneas de producción. Desarrollo de sistemas de amortiguamiento	
	4.1	Métodos de evaluación
	4.2	Modelos de Markov
	4.3	Métodos de agregación y expansión
	4.4	Métodos aproximados
	4.5	Métodos para grandes líneas
5	Situaciones emergentes en el diseño de las líneas de manufactura	
	5.1	Optimización simultánea
	5.2	Modelos de costo, maximización de ganancias, minimización de costos
	5.3	Manufactura personalizada
6	Líneas de ensamble en la industria automotriz terminal. Análisis de las diversas filosofías en función de volumen de producción, tipo de vehículo y características mecánicas	
	6.1	Tendencias en líneas de producción compleja con varios modelos a generar en una misma línea
	6.2	Automatización del ensamble en Europa, desarrollo y tendencias a futuro
	6.3	Tendencias en la fabricación automatizada y las operaciones de ensamble
	6.4	Características clave en las líneas de ensamble automático
	6.5	Visión presente y a futuro de la industria armadora japonesa Los casos de Mitsubishi, Toyota, Honda y Mazda
	6.6	Desarrollo de un sistema inteligente de ensamble para el chasis
	6.7	Lineamientos de producción en la industria alemana, los casos de Opel, Volkswagen
	6.8	Conceptos de automatización en otros productores europeos, Fiat, Volvo y Renault
	6.9	De la organización fija a la flexible. La automatización del trabajo. Tendencias a nivel internacional
	6.10	La organización de la manufactura en las plantas automotrices para el 2035

Bibliografía Básica

1	Chow W. (1990). <i>Assembly Line Design: Methodology and Applications</i> (Manufacturing Engineering and Materials Processing). Estados Unidos.: Editorial CRC Press.
2	Li J., Meerkov S. (2009). <i>Production Systems Engineering</i> . Alemania.: Editorial Springer .
3	Papadopoulos C., O'Kelly M., Vidalis M., Spinellis D. (2009). <i>Analysis and Design of Discrete Part Production Lines</i> (Springer Optimization and Its Applications). Alemania. : Editorial Springer .
4	Shimokawa K., Jürgens, U., Fujimoto T. (1997). <i>Transforming Automobile Assembly: Experience in Automation and Work Organization</i> . Alemania.: Editorial Springer.

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría / Doctorado en el ámbito de manufactura
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de manufactura
Especialidad en Manufactura
Conocimientos específicos: Amplia experiencia profesional en el ámbito de desarrollo de procesos
Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: MANUFACTURA SUSTENTABLE

Clave:	Semestre: 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica	No. Créditos: 6
		Campo Disciplinario: Manufactura	
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48.0
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno conocerá los conceptos relacionados con la manufactura sustentable, analizando en forma sistemática los procesos de transformación de la materia en términos de las variables sustentables, de tal manera que obtenga los conocimientos que le permitan mejorar la fabricación de un producto y la operación de una industria minimizando su impacto ambiental.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Sustentabilidad y desarrollo	3.0	0.0
2	Conceptos de manufactura sustentable	4.5	0.0
3	Materiales y sustentabilidad	7.5	0.0
4	Diseño de productos sustentables	9.0	0.0
5	Variables de sustentabilidad en la manufactura	6.0	0.0
6	Sustentabilidad en los procesos	10.5	0.0
7	Diseño y rediseño sustentable de industrias manufactureras. La industria de manufactura ecológica	7.5	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Sustentabilidad y desarrollo
	1.1 Definición de sustentabilidad
	1.2 Sustentabilidad económica, social y ambiental
	1.3 La sustentabilidad en la actualidad
2	Conceptos de manufactura sustentable
	2.1 Definición y conceptos
	2.2 Técnicas y herramientas para la manufactura sustentable
3	Materiales y sustentabilidad
	3.1 Abundancia de los materiales en la naturaleza
	3.2 El consumo de los materiales y su prospectiva
	3.3 Impacto ambiental de las materias primas
	3.4 Impacto ambiental de los desechos
	3.5 Selección de materiales sustentables
4	Diseño de productos sustentables
	4.1 Características de los productos ecológicos
	4.2 Ecodiseño
	4.3 Consumo de recursos y emisiones asociados al producto
	4.4 Análisis de ciclo de vida del producto

5	Variables de sustentabilidad en la manufactura	
	5.1	Parametrización de la manufactura sustentable y limpia
	5.2	Huella ecológica
	5.3	Huella de carbono
	5.4	Consumo de energía
	5.5	Emisiones y contaminación (aire, agua, tierra)
	5.6	Reciclabilidad
	5.7	Reutilización
	5.8	Economía ambiental
6	Sustentabilidad en los procesos	
	6.1	Sustentabilidad de los procesos de conformado, arranque de viruta, fundición, moldeo, procesos de plásticos, procesos de unión
	6.2	Selección de procesos de manufactura sustentables
7	Diseño y rediseño sustentable de industrias manufactureras. La industria de manufactura ecológica	
	7.1	Fábricas verdes
	7.2	Regulaciones ambientales
	7.3	Diseñando una planta industrial sustentable
	7.4	Cómo orientar una industria de manufactura hacia la sustentabilidad

Bibliografía Básica

1	Ashby. (2013). <i>Materials and the Environment</i> . (2 ed.): Editorial Butterworth-Heinemann Elsevier.
2	Chang N. (2011). <i>Systems Analysis for Sustainable Engineering: Theory and Applications</i> (Green Manufacturing & Systems Engineering): Editorial McGrawhill.
3	Davim P. (2010). <i>Sustainable Manufacturing</i> . : Editorial John Wiley and Sons.
4	Pampanelli A., Trivedi N. (2015). <i>The Green Factory: Creating Lean and Sustainable Manufacturing</i> . : Editorial CRC Press.
5	Seliger G. (2011). <i>Advances in Sustainable Manufacturing</i> . : Editorial Springer.

Bibliografía Complementaria

1	Groover. (2012). <i>Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems</i> . (5 ed.): Editorial Wiley.
2	Kalpakjian S. (2013). <i>Manufacturing Engineering & Technology</i> . : Editorial Prentice Hall.

Sugerencias didácticas

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría/ Doctorado en el ámbito de manufactura y materiales
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de manufactura y materiales
Especialidad en Manufactura
Conocimientos específicos: Amplia experiencia profesional en el ámbito de manufactura sustentable
Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: TRABAJO DE APLICACIÓN I

Clave:	Semestre: 1	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 0
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría: 3.0	Práctica: 0.0	48.0
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación () Obligatoria (X) Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Trabajo de aplicación II

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno adquirirá los conocimientos y su aplicación correspondiente a una rama de la ingeniería mecánica que se considera actual y necesaria para satisfacer los requerimientos del sector de la manufactura y su administración.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Temas sugeridos por el profesor	46.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Objetivo del curso
	1.2 Antecedentes necesarios
	1.3 Programa de la asignatura
	1.4 Metodología de trabajo y evaluación
2	Temas sugeridos por el profesor
	2.1 Aplicaciones actuales de la ingeniería en los procesos de manufactura y su administración

Bibliografía Básica

1	Dependerá de los temas propuestos por el profesor
---	---

Bibliografía Complementaria

1	Dependerá de los temas propuestos por el profesor
---	---

Sugerencias didácticas

Exposición Oral	()
Exposición audiovisual	()
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	()
Lecturas Obligatorias	()
Trabajo de Investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()
Prácticas de campo *	()
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	()

* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	()
Asistencia	()
Seminario	()
Otras	()

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o doctorado en ingeniería Mecánica o Ingeniería Industrial

Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de manufactura, materiales e ingeniería Industrial

Especialidad en procesos de manufactura y/o administración de la manufactura

Conocimientos específicos: Conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en un área de la ingeniería mecánica o industrial

Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: TRABAJO DE APLICACIÓN II

Clave:	Semestre: 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica	No. Créditos: 0
		Campo Disciplinario: Manufactura	
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48.0
	3.0	0.0	

Modalidad: Curso **Duración del programa: 16 semanas**

Seriación: Sin Seriación () Obligatoria (X) Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Trabajo de Aplicación I

Objetivo general: El alumno adquirirá los conocimientos y su aplicación correspondiente a una rama de la ingeniería mecánica que se considera actual y necesaria para satisfacer los requerimientos del sector de la manufactura y su administración.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Temas sugeridos por el profesor	46.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Objetivo del curso
	1.2 Antecedentes necesarios
	1.3 Programa de la asignatura
	1.4 Metodología de trabajo y evaluación
2	Temas sugeridos por el profesor
	2.1 Aplicaciones actuales de la ingeniería en los procesos de manufactura y su administración

Bibliografía Básica

1 Dependerá de los temas propuestos por el profesor

Bibliografía Complementaria

1 Dependerá de los temas propuestos por el profesor

Sugerencias didácticas

Exposición Oral ()
 Exposición audiovisual ()
 Ejercicios dentro de clase ()
 Ejercicios fuera del aula ()
 Seminarios ()
 Lecturas Obligatorias ()
 Trabajo de Investigación ()
 Prácticas de taller o laboratorio * ()
 Prácticas de campo * ()
 Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables ()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos

Exámenes parciales ()
 Examen final escrito ()
 Trabajos y tareas fuera del aula ()
 Exposición de seminarios por los alumnos ()
 Participación en clase ()
 Asistencia ()
 Seminario ()
 Otras ()

* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o doctorado en Ingeniería Mecánica

Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de manufactura, materiales e ingeniería Industrial

Especialidad en procesos de manufactura y/o administración de la manufactura

Conocimientos específicos: Conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en un área de la ingeniería mecánica o industrial

Aptitudes y actitudes:

FORMATO MODALIDAD PRESENCIAL
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN
Campo Terminal Procesos de Manufactura



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: DISEÑO DE HERRAMENTAL I

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
---------------	------------------------	--	------------------------

Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0.0		

Modalidad: Curso **Duración del programa: 16 semanas**

Seriación: Sin Seriación () Obligatoria () Indicativa (x)

Actividad académica subsecuente: Diseño de Herramental II

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno adquirirá los conocimientos suficientes en los temas de diseño de tronques, diseño de moldes y otros temas relacionados, que le permitan abordar los problemas de diseño reales que se presentan en la industria.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Diseño de herramientas de corte para torno	8.0	0.0
2	Diseño de herramientas de corte para fresa y máquinas CN	8.0	0.0
3	Diseño de dados para corte	12.0	0.0
4	Diseño de dados para embutido y estampado	10.0	0.0
5	Diseño de dados compuestos	10.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Diseño de herramientas de corte para torno
	1.1 Materiales para herramientas de corte
	1.2 Geometría de las herramientas, determinación del ángulo de corte y fuerzas de corte
	1.3 Diseño de herramientas de punto simple para torneado
2	Diseño de herramientas de corte para fresa y máquinas CN
	2.1 Tipos de cortadores para fresado, cálculo y detalles de diseño
	2.2 Herramientas para cuerda (threads), generadores de engranes
	2.3 Herramientas para máquinas CN
3	Diseño de dados para corte
	3.1 Terminología básica para dados de corte, tipos de dados, determinación del claro y tolerancias
	3.2 Elementos de los dados de corte, insertos
	3.3 Cálculo de resortes y gomas para expulsión (rubber ejector), pernos guía
4	Diseño de dados para embutido y estampado
	4.1 Teoría del embutido
	4.2 Dados de formado y embutido
	4.3 Determinación del claro en los herramientas
	4.4 Defectos en el embutido profundo
5	Diseño de dados compuestos
	5.1 Dados compuestos
	5.2 Dados progresivos
	5.3 Dados de precisión

Bibliografía Básica			
1	ASTME. (1976). <i>Fundamentals of the Tool Design</i> . : Editorial Prentice-Hall.		
2	Bary D. F., Reads E. A. (1974). <i>Techniques of press working sheet metal</i> . : Editorial Prentice-Hall.		
3	Bhattacharya. (2012). <i>Metal cutting</i> . : Editorial New Central Book Agency.		
4	Juneja. (1987). <i>Theory and Application of Metal Cutting</i> . : Editorial Wiley Eastern Ltd.		
5	Makelt H (1968). <i>Mechanical Presses</i> . London.: Editorial Edward Arnold (Pvt) Ltd.		
6	Pye R.G.W. (1989). <i>Injection Mould Design</i> . London.: Editorial Longman Scientific & Technical Publishers.		
7	Shaw M. C. (1992). <i>Metal cutting principles</i> . : Editorial Oxford University Press.		
Bibliografía Complementaria			
1	AISME, (1965). <i>Die design Handbook</i> . New York.: Editorial McGrawHill.		
2	Rowe G. W. (1977). <i>An Introduction to the Principles of Metal Working</i> . : Editorial Edward Arnold.		
Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Maestría o doctorado en Ingeniería Mecánica			
Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de manufactura, materiales y mecánica aplicada.			
Especialidad: Materiales y manufactura			
Conocimientos específicos: Habilidad en el manejo de máquinas herramienta y software CAD/CAM.			
Experiencia laboral en proyectos vinculados a la industria, en particular al diseño herramental			
Aptitudes y actitudes:			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: MANUFACTURA ADITIVA I

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica		No. Créditos: 6
		Campo Disciplinario: Manufactura		
Carácter: Obligatoria de elección		Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:	3.0
		3.0	0.0	48.0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación () Obligatoria () Indicativa (X)

Actividad académica subsecuente: Manufactura Aditiva II

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Conocer la potencialidad de la manufactura aditiva (MA), sus diferentes métodos y las aplicaciones presentes y que en un futuro cercano se tendrán en ésta. El alumno tendrá los conocimientos que permitan no sólo tomar las decisiones de factibilidad de uso de una tecnología de manufactura aditiva, sino también tendrá los conocimientos que le permitan diseñar y poner en operación un equipo para tal fin.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Desarrollo de la tecnología aditiva	4.5	0.0
2	Tecnologías de la MA para polímeros y materiales compuestos	7.5	0.0
3	Tecnologías de la MA para metales	7.5	0.0
4	Tecnologías de MA para metales a partir de polvos	4.5	0.0
5	Tecnologías de MA para cerámicos	6.0	0.0
6	Tecnologías de MA para aplicaciones en el sector médico	3.0	0.0
7	Desarrollo y aplicación a nivel industrial de la MA	4.5	0.0
8	Futuro de la MA	4.5	0.0
9	Proyectos de aplicación	6.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Desarrollo de la tecnología aditiva
	1.1 Principios básicos de la MA
	1.2 Desarrollo de la MA
	1.3 Aplicaciones y características generales de la MA
	1.4 Influencia de la MA en las tecnologías de la manufactura. Tendencias a futuro
2	Tecnologías de la MA para polímeros y materiales compuestos
	2.1 Primeras etapas para el desarrollo de equipos 3D para polímeros
	2.2 MA en termoplásticos de alta resistencia y reforzados con fibras
	2.3 MA de termofijos de alta resistencia y reforzados con fibras
	2.4 Tecnologías de MA aplicables a nanocompuestos
	2.5 Procesos de MA para compuestos reforzados con fibras continuas
	2.6 La importancia de la selección de los aglomerantes en procesos de MA
	2.7 Tendencias en las tecnologías de MA para polímeros y compuestos
3	Tecnologías de la MA para metales
	3.1 Primeras etapas para el desarrollo de equipos MA para depósito de polvos
	3.2 Depósito a partir de alambres
	3.3 Procesos de MA en estado sólido
	3.4 Tecnologías de MA mediante electrodeposición
	3.5 Tecnologías híbridas de MA
	3.6 Oportunidades y cambios esperados a futuro
	3.7 Tendencias en las tecnologías de MA para metales

4	Tecnologías de MA para metales a partir de polvos	
	4.1	Cambio conceptual al pasar de prototipos rápidos a manufactura rápida
	4.2	Operación de la MA mediante cama de polvo
	4.3	Operación de la MA; archivos CAD, STL, transferencia al equipo, proceso de producción, post proceso
	4.4	Características y parámetros de láser
	4.5	Fabricación de implantes biomédicos
	4.6	Diseño de la estructura y fabricación de piezas porosas. Definición de estructuras primitivas o unitarias
	4.7	Factores que influyen en el proceso
5	Tecnologías de MA para cerámicos	
	5.1	Desarrollo de la tecnología de la aplicación de la MA a los cerámicos, aplicación de láser ultravioleta
	5.2	Desarrollo de la tecnología de MA con base en láser pulsado de CO ₂ ; directo e indirecto
	5.3	Tecnología 3D a partir de polvos e inyección del aglomerante
	5.4	Formación mediante dispersión en termoplástico
	5.5	Fabricación a partir de cintas, hojas o láminas
	5.6	Empleo de láser Nd: YAG, proceso LENS
	5.7	Tendencias a futuro en MA para cerámicos
6	Tecnologías de MA para aplicaciones en el sector médico	
	6.1	Ventajas del uso de MA para aplicaciones en medicina. Las técnicas de bioimpresión
	6.2	Métodos de bioimpresión 3D
	6.3	Tecnología de bioimpresión mediante 3D a partir de inyección de aglomerante
	6.4	Fotolitografía
	6.5	Bioimpresión mediante láser
	6.6	Tendencias y posibilidades a futuro de la bioimpresión
	6.7	Implantes personalizados
7	Desarrollo y aplicación a nivel industrial de la MA	
	7.1	Aplicación de la MA para productos industriales
	7.2	Fabricación directa en diversos materiales
	7.3	Aplicación a la producción indirecta
	7.4	Tendencias y posibilidades a futuro de la MA en la producción industrial
8	Futuro de la MA	
	8.1	Aplicación de la tecnología 3D en la ingeniería civil
	8.2	De los vehículos 3D a su aplicación en el espacio
	8.3	Posibilidades de la bioimpresión y su aplicación en electrónica
	8.4	Aplicación de MA en el mantenimiento
	8.5	La MA en la ingeniería de tejidos y el suministro de fármacos
	8.6	Producción <i>in situ</i> versus producción en masa
9	Proyectos de aplicación	
Bibliografía Básica		
1	Amit Bandyopadhyay, Susmita Bose. (2016). <i>Additive Manufacturing</i> . Florida, USA.: Editorial CRC Press.	
2	Ian Gibson, David Rosen. (2014). <i>Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing</i> . : Editorial Springer.	
3	T.S. Srivatsan, T.S: Sudarshan. (2015). <i>Additive Manufacturing: Innovations, Advances, and Applications</i> . : Editorial CRC Press.	
Bibliografía complementaria		
1	Chee Kai Chua, Kah Fai Leong. (2017). <i>3D printing and additive Manufacturing: Principles and Applications</i> . (5 ed.). of Rapid Prototyping.: Editorial World Scientific Publishing Company.	
2	Milan Brand. (2017). <i>Laser Additive Manufacturing: Materials, Design, Technologies, and Applications</i> (Woodhead Publishing Series in Electronic).: Editorial Elsevier.	
3	William H. Phillips. (2016). <i>Additive Manufacturing: Opportunities, Challenges, Implications</i> (Manufacturing Technology Research).: Editorial Nova Science Pub Inc.	

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Maestría o Doctorado en el ámbito de manufactura aditiva			
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de la manufactura aditiva			
Especialidad en Manufactura aditiva			
Conocimientos específicos: Amplia experiencia profesional			
Aptitudes y actitudes:			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: MANUFACTURA PARA PLÁSTICOS

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
---------------	------------------------	--	------------------------

Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0.0		

Modalidad: Curso **Duración del programa: 16 semanas**

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno estudiará y comprenderá la elaboración de piezas de plástico, a través del manejo adecuado y preciso de los procesos de inyección y extrusión, también podrá entender su relación con los herramientas y los materiales.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Materiales plásticos y sus propiedades	6.0	0.0
3	Aditivos, cargas y refuerzos para materiales plásticos	6.0	0.0
4	El proceso de extrusión de plásticos	12.0	0.0
5	El proceso de inyección de plásticos	12.0	0.0
6	Caso de estudio	10.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Los plásticos en la vida humana, su uso y su desecho responsable
2	Materiales plásticos y sus propiedades
	2.1 Características de los plásticos comunes, los de ingeniería y los de uso especial
	2.2 Propiedades físicas, mecánicas y térmicas de los plásticos
3	Aditivos, cargas y refuerzos para materiales plásticos
	3.1 Aditivos para plásticos
	3.2 Efecto de los aditivos durante los procesos de inyección y extrusión
4	El proceso de extrusión de plásticos
	4.1 La máquina de extrusión y sus partes
	4.2 Análisis del proceso de extrusión
	4.3 Clasificación de los métodos de extrusión
	4.4 Tipos de extrusoras
5	El proceso de inyección de plásticos
	5.1 La máquina de inyección de plásticos
	5.2 Tipos de máquinas de inyección de plásticos
	5.3 Características esenciales de un molde y su relación con la máquina de inyección
	5.4 Puesta en marcha de un ciclo continuo
	5.5 Análisis del proceso de inyección y su control
	5.6 Defectos en piezas inyectadas
6	Caso de estudio
	6.1 Análisis estadístico del proceso de inyección aplicado a un caso de estudio

Bibliografía Básica			
1	Anguita Delgado R. (1977). <i>Extrusión de Plásticos</i> . : Editorial Hermann Blume Ediciones.		
2	Harper C. A. (2006). <i>Handbook of plastic processes</i> . (1 Ed.): Editorial Wiley-Interscience.		
3	Malloy R. A. (2010). <i>Plastic Part Design for Injection Molding</i> . (2 Ed.): Editorial Hanser.		
4	Ramos de Valle L. F. (1993). <i>Extrusión de plásticos: principios básicos</i> . : Editorial Limusa.		
5	Rosato D. V., Rosato M. G. (2000). <i>Injection molding handbook</i> . (3 Ed.): Editorial Springer.		
Bibliografía Complementaria			
1	Crawford R. J. (1998). <i>Plastics Engineering</i> . (3 Ed.): Editorial Butterwoth-Heinemann.		
2	Kazmer D. O. (2007). <i>Injection Mold Design Engineering</i> . : Editorial Hanser Publications.		
Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Con Maestría mínimo			
Experiencia profesional: Los profesores deben tener experiencia profesional y/o académica en el área de procesamiento de plásticos, deben estar capacitados en el conocimiento de los temas expuestos e implicados en un proyecto de investigación, o proyecto industrial; además de contar con permanente capacitación en el área respectiva.			
Especialidad: Ingeniero mecánico con especialidad o experiencia en plásticos			
Conocimientos específicos: Experiencia en el manejo de máquinas de inyección y/o de extrusión.			
Aptitudes y actitudes:			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE PROCESOS DE MANUFACTURA

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica		No. Créditos: 6
		Campo Disciplinario: Manufactura		
Carácter: Obligatoria de elección		Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:	Horas por semana
		3.0	0.0	3.0
				48.0

Modalidad: Curso **Duración del programa: 16 semanas**

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno adquirirá los conocimientos y su aplicación correspondiente a una rama de la ingeniería mecánica que se considere actual y necesaria para satisfacer los requerimientos del sector de la manufactura y su administración.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Temas sugeridos por el profesor	46.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Objetivo del curso
	1.2 Antecedentes necesarios
	1.3 Programa de la asignatura
	1.4 Metodología de trabajo y evaluación
2	Temas sugeridos por el profesor
	2.1 Aplicaciones actuales de la ingeniería en los procesos de manufactura y su administración

Bibliografía Básica

1 Dependerá de los temas propuestos por el profesor

Bibliografía Complementaria

1 Dependerá de los temas propuestos por el profesor

Sugerencias didácticas

Exposición Oral ()
 Exposición audiovisual ()
 Ejercicios dentro de clase ()
 Ejercicios fuera del aula ()
 Seminarios ()
 Lecturas Obligatorias ()
 Trabajo de Investigación ()
 Prácticas de taller o laboratorio * ()
 Prácticas de campo * ()
 Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables ()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos

Exámenes parciales ()
 Examen final escrito ()
 Trabajos y tareas fuera del aula ()
 Exposición de seminarios por los alumnos ()
 Participación en clase ()
 Asistencia ()
 Seminario ()
 Otras ()

* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o doctorado en ingeniería Mecánica o Ingeniería Industrial

Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de manufactura, materiales e ingeniería Industrial

Especialidad: Alta experiencia en la manufactura

Conocimientos específicos: Conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en un área de la ingeniería mecánica o industrial

Aptitudes y actitudes:

FORMATO MODALIDAD PRESENCIAL
ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN
Campo Terminal Procesos de Manufactura



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: MANUFACTURA ADITIVA II

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica		No. Créditos: 6
		Campo Disciplinario: Manufactura		
Carácter: Optativa de elección	Horas	Horas por semana	Horas por semestre:	
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48.0	
	3.0	0.0	3.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Sin Seriación () Obligatoria () Indicativa (X)

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Manufactura Aditiva I

Objetivo general: Con base en las posibilidades de la manufactura aditiva (MA), sus diferentes métodos, su viabilidad de aplicación a diferentes materiales y con diferentes orientaciones el alumno diseñará un producto a generar mediante MA, así como el equipo que permita su producción.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la Manufactura Aditiva	3.0	0.0
2	Impresión multifuncional: Incorporación de dispositivos electrónicos en partes generadas por impresión 3D	3.0	0.0
3	MA para la industria espacial	2.0	0.0
4	La MA como elemento de mejora en la educación	2.0	0.0
5	Diseño y construcción de un equipo de MA	38.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción a la Manufactura Aditiva
	1.1 Metodología para MA
	1.2 Representación de los objetos mediante archivos STL
	1.3 Descripción por planos y estratificación
	1.4 Generación de estructuras de soporte
	1.5 Reglas de diseño y herramientas para MA
	1.6 Objetos porosos y celdas unitarias
	1.7 Componentes generadas en varios materiales
	1.8 Especificaciones de calidad y métodos de verificación para MA
2	Impresión multifuncional: Incorporación de dispositivos electrónicos en partes generadas por impresión 3D
	2.1 Necesidades y ventajas de la incorporación de dispositivos electrónicos en objetos producidos por MA
	2.2 Circuitos impresos
	2.3 Electrónica de impresión directa
	2.4 Métodos para incorporar dispositivos electrónicos en objetos de MA
3	MA para la industria espacial
	3.1 Posibilidades de aplicación
	3.2 Sistemas de bajo costo
	3.3 Aportación a la reducción de masa
	3.4 Manufactura <i>in situ</i>
	3.5 Seguridad y calidad de la MA
4	La MA como elemento de mejora en la educación
	4.1 Aplicación de la MA en el proceso de formación en la ingeniería
	4.2 Ventaja de pasar del concepto objeto al elemento útil
	4.3 Aplicaciones para facilitar el desarrollo de proyectos y la producción de sistemas complejos
5	Diseño y construcción de un equipo de MA

Bibliografía Básica

1	Amit Bandyopadhyay, Susmita Bose. (2016). <i>Additive Manufacturing</i> . Florida, USA.: editorial CRC Press.
2	David Ian Wimpenny, Pulak M. (2017). <i>Pandey Advances in 3D Printing & Additive Manufacturing Technologies</i> . (1 Ed.): Editorial Springer.
3	Linkan Bian, John Usher. (2017). <i>Laser-Based Additive Manufacturing of Metal Parts : Modeling, Optimization, and Control of Mechanical Properties</i> . : Editorial CRC Press.
4	Tom page. (2012). <i>Design for Additive Manufacturing: Guidelines for cost effective manufacturing</i> . : Editorial LAP LAMBERT Academic Publishing.

Bibliografía complementaria			
1	Chee Kai Chua, Kah Fai Leong. (2017). <i>3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications Fifth Edition of Rapid Prototyping</i> . : Editorial World Scientific Publising Company.		
2	Gibson I., Rosen D., Stucker B. (2015). <i>Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing</i> . (2 Ed.): Editorial Springer.		
3	Milan Brand. (2017). <i>Laser Additive Manufacturing: Materials, Design, Technologies, and Applications</i> (Woodhead Publishing Series in Electronic): Editorial elsevier.		
4	T.S. Srivatsan, T.S. Sudarshan. (2015). <i>Additive Manufacturing: Innovations, Advances, And Applications</i> . : Editorial CRC Press.		
5	William H. Phillips. (2016). <i>Additive Manufacturing: Opportunities, Challenges, Implications</i> (Manufacturing Technology Research): Editorial Nova Science Pub Inc.		
Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Maestría o Doctorado en el ámbito de manufactura aditiva			
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de la manufactura aditiva			
Especialidad en Manufactura aditiva			
Conocimientos específicos: Amplia experiencia Laboral			
Aptitudes y actitudes:			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: DISEÑO DE HERRAMENTAL II

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica		No. Créditos: 6
		Campo Disciplinario: Manufactura		
Carácter: Optativa de elección		Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:	3.0
		3.0	0.0	48.0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación () Obligatoria () Indicativa (X)

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Diseño de herramental I

Objetivo general: El alumno diseñará herramientas que se utilizan para la manufactura de piezas de plástico, tanto para el proceso de inyección como para el proceso de extrusión de plásticos.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Diseño de partes plásticas para inyección	2.0	0.0
3	Ensamblajes de partes plásticas	4.0	0.0
4	El molde de inyección y sus partes	10.0	0.0
5	Consideraciones de materiales para los moldes y sus métodos de fabricación	4.0	0.0
6	Diversidad en procesos de extrusión de plásticos, sus dados y la relación con el flujo del material	6.0	0.0
7	El funcionamiento de la extrusora y sus variantes	2.0	0.0
8	Cálculo y diseño de boquillas de extrusión	6.0	0.0
9	Caso de estudio	12.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Los plásticos de ingeniería y su relación con los moldes y dados para plásticos
2	Diseño de partes plásticas para inyección
	2.1 Requerimientos de diseño para partes plásticas
	2.2 Diseño para moldes de inyección plásticos
	2.3 Cuantificación de los problemas de diseño
3	Ensamblajes de partes plásticas
	3.1 Vigas y placas plásticas
	3.2 Ensamblajes con Press Fit
	3.3 Ensamblajes con Snap Fit
4	El molde de inyección y sus partes
	4.1 Diseño básico para moldes de inyección en colada fría
	4.2 Tipos de moldes para colada caliente y colada fría
	4.3 Diseño de cavidades, insertos, venteos y puntos de inyección
5	Consideraciones de materiales para los moldes y sus métodos de fabricación
	5.1 Selección de material para el molde
	5.2 Diseño del sistema de enfriamiento
	5.3 Diseño del sistema de expulsión
	5.4 Estimación de costos para las partes de un molde
6	Diversidad en procesos de extrusión de plásticos, sus dados y la relación con el flujo del material
	6.1 Generalidades del proceso de extrusión
	6.2 Diseño para los tipos básicos de dados de extrusión
	6.3 Ejemplos de cálculos numéricos para diseño de dados de extrusión
7	El funcionamiento de la extrusora y sus variantes
	7.1 Simulación de flujo dentro de un dado de extrusión
	7.2 Evaluación del dado de extrusión en relación a la máquina empleada
8	Cálculo y diseño de boquillas de extrusión
	8.1 Estimación de costos de dados de extrusión y su relación a la producción final
9	Caso de estudio

Bibliografía Básica			
1	Anguita Delgado R. (1977). <i>Extrusión de Plásticos.</i> : Editorial Hermann Blume Ediciones.		
2	Harper C. A. (2006). <i>Handbook of plastic processes.</i> (1 Ed.): Editorial Wiley-Interscience.		
3	Kazmer D. O.(2007). <i>Injection Mold Design Engineering.</i> : Editorial Hanser Publications.		
4	Malloy R. A. (2010). <i>Plastic Part Design for Injection Molding.</i> (2 Ed.): Editorial Hanser.		
5	Menges G., Michaeli W., Mohren P. (2001). <i>How to make injection molds.</i> (3 Ed.): Editorial Hanser Gardner Publications.		
6	Rauwendaal C. (2010). <i>Understanding Extrusion.</i> (2 ed.): Editorial Hanser.		
7	Rosato D. V., Rosato M. G. (2000). <i>Injection molding handbook.</i> (3 Ed.): Editorial Springer.		
Bibliografía Complementaria			
1	Crawford R. J. (1998). <i>Plastics Engineering.</i> (3 Ed.): Editorial Butterwoth-Heinemann.		
Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Mínimo con grado de Maestro			
Experiencia profesional: Los profesores deben tener experiencia profesional y/o académica en el área de procesamiento de plásticos, deben estar capacitados en el conocimiento de los temas expuestos e implicados en un proyecto de investigación, o proyecto industrial; además de contar con permanente capacitación en el área respectiva.			
Especialidad Inyección y extrusión de plásticos			
Conocimientos específicos: Experiencia en materiales para herramientas, manejo de máquinas herramientas de control numérico y avanzadas. Manejo de paqueterías de modelado y simulación.			
Aptitudes y actitudes:			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: PROCESOS CON ARRANQUE DE VIRUTA

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48.0
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno conocerá los conceptos relacionados con los principales procesos de corte convencionales y sus aplicaciones. Analizará los aspectos matemáticos involucrados en la determinación de los parámetros de corte.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.0	0.0
2	Procesos con arranque de viruta	3.0	0.0
3	Operaciones de corte, máquinas herramientas, herramientas de corte, fluidos de corte	9.0	0.0
4	Mecánica del corte de los materiales, análisis de los procesos de maquinado	16.0	0.0
5	Vida de la herramienta, parámetros que influyen en el desgaste	5.0	0.0
6	Acabado e integridad superficial	3.0	0.0
7	Los materiales y las operaciones de maquinado	3.0	0.0
8	Dinámica del maquinado, vibraciones	5.0	0.0
9	Economía y optimación de los procesos de maquinado. Diseño para el maquinado	3.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
2	Procesos con arranque de viruta
	2.1 Operaciones básicas
	2.2 Principios básicos de los procesos con arranque de viruta
3	Operaciones de corte, máquinas herramientas, herramientas de corte, fluidos de corte
	3.1 Las máquinas herramienta y sus principios operativos
	3.2 Máquinas de producción y para mantenimiento, equipos CNC
	3.3 Herramientas de corte, materiales, tipos, recubrimientos
	3.4 Fluidos de corte
4	Mecánica del corte de los materiales, análisis de los procesos de maquinado
	4.1 Modelado de corte ortogonal
	4.2 Modelo tridimensional
	4.3 Las fuerzas de corte y su medición
	4.4 Potencia específica de corte
	4.5 Formación de viruta y zona primaria de deformación plástica
	4.6 Fricción herramienta-viruta y zona secundaria de deformación
	4.7 Solución mediante técnicas numéricas
	4.8 Factores que influyen en la temperatura de corte. Modelo analítico
5	Vida de la herramienta, parámetros que influyen en el desgaste
	5.1 Tipos de desgaste y su medición
	5.2 Mecanismos de desgaste
	5.3 Desgaste de la herramienta en función del material a cortar
	5.4 Determinación de la vida de la herramienta

6	Acabado e integridad superficial	
	6.1	Influencia de los parámetros de corte en el acabado superficial
	6.2	Acabado superficial en función de la operación de corte
	6.3	Evaluación del acabado superficial
	6.4	Esfuerzos residuales en superficies maquinadas
7	Los materiales y las operaciones de maquinado	
	7.1	Criterios de maquinabilidad, pruebas e índices
	7.2	Control y formación de la viruta
	7.3	Maquinabilidad de los materiales de ingeniería
8	Dinámica del maquinado, vibraciones	
	8.1	Métodos para el análisis de vibraciones
	8.2	Tipos de vibración en las máquinas herramientas
	8.3	Control de la vibración
9	Economía y optimación de los procesos de maquinado. Diseño para el maquinado	
	9.1	Consideraciones económicas
	9.2	Optimación de los sistemas de maquinado
	9.3	Optimación de las condiciones de corte
	9.4	Consideraciones generales de diseño para el maquinado

Bibliografía Básica

1	Shaw M. C. (2004). <i>Metal Cutting Principles</i> (Oxford Series on Advanced Manufacturing). (2 Ed.): Editorial Oxford University Press.
2	Stephenson D. A., Agapiou J. S. (2016). <i>Metal Cutting Theory and Practice</i> (Manufacturing Engineering and Materials Processing). (3 Ed.): Editorial CRC Press.

Bibliografía Complementaria

1	Dixit P. M., Dixit U. S. (2008). <i>Modeling of Metal Forming and Machining Processes: by Finite Element and Soft Computing Methods</i> . : Editorial Springer.
2	Grzesik W. (2008). <i>Advanced Machining Processes of Metallic Materials: Theory, Modelling and Applications</i> . (1 Ed.): Editorial Elsevier Science.
3	Klocke F. (2011). <i>Manufacturing Processes 1: Cutting</i> (RWTHedition):. Editorial Springer.

Sugerencias didácticas

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o Doctorado en el ámbito de manufactura y materiales
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de manufactura y materiales
Especialidad en manufactura y materiales
Conocimientos específicos:
Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: PROCESOS DE MANUFACTURA Y SU MODELADO MATEMÁTICO

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			

Objetivo general: El alumno conocerá las bases fisicomatemáticas que permiten describir los procesos de conformado mecánico y colada, de tal forma que, el alumno desarrollará los sistemas de ecuaciones diferenciales que describen los fenómenos de conformado mecánico y colada, así como la solución de éstos. El alumno aplicará paquetería comercial en la solución de este tipo de problemas.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.0	0.0
2	Principios generales de la mecánica de los cuerpos deformables	3.0	0.0
3	Comportamiento reológico de los materiales	6.0	0.0
4	Criterios de fluencia y plasticidad	5.0	0.0
5	Métodos de modelado para conformado mecánico	12.0	0.0
6	Modelado de procesos de corte	9.0	0.0
7	Modelado de los procesos de colada	6.0	0.0
8	Modelado de los procesos de manufactura en polímeros	6.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
2	Principios generales de la mecánica de los cuerpos deformables
	2.1 Conservación de masa
	2.2 Conservación de cantidad de movimiento
	2.3 Conservación de energía
3	Comportamiento reológico de los materiales
	3.1 Comportamiento elástico y sus ecuaciones constitutivas
	3.2 Comportamiento viscoelástico
	3.3 Comportamiento rígido-plástico
4	Criterios de fluencia y plasticidad
	4.1 La fluencia como condición de falla en el metal
	4.2 Criterios de Tresca y Von Mises. Representación geométricas de los criterios de falla
	4.3 Efecto del endurecimiento y la anisotropía del material
	4.4 Ecuaciones de Levy-Mises
	4.5 Ecuaciones de Prandtl-Reuss
	4.6 Teoría del potencial plástico
	4.7 Relaciones generales esfuerzo-deformación para deformación plástica
5	Métodos de modelado para conformado mecánico
	5.1 Objetivos y metodología del modelado matemático
	5.2 Método de planchón o cuerpo libre
	5.3 Método del límite superior

6	Modelado de procesos de corte	
	6.1	Modelo de corte ortogonal
	6.2	Aproximación por límite superior y líneas de deslizamiento
	6.3	Trabajo virtual en las operaciones de corte
	6.4	Análisis experimental del proceso
7	Modelado de procesos de colada	
	7.1	Conceptos básicos de la mecánica de fluidos
	7.2	Ecuaciones de Navier-Stokes
	7.3	Modelado de la dinámica del llenado de moldes
	7.4	Solidificación de metales y aleaciones y su modelado
	7.5	Solución analítica para solidificación en estado estable
	7.6	Paquetería comercial para la simulación de llenado y solidificación
8	Modelado de los procesos de manufactura en polímeros	
	8.1	Análisis y modelado del flujo en el husillo de extrusión
	8.2	Enfriamiento del molde
	8.3	Técnicas computacionales

Bibliografía Básica

1	Dixit P. M., Dixit U. S. (2008). <i>Modeling of Metal Forming and Machining Processes: by Finite Element and Soft Computing Methods.</i> : Editorial Springer.
2	Rowe G. W. (1979). <i>Elements of Metalworking Theory.</i> : Editorial Hodder Arnold.

Bibliografía Complementaria

1	Hill R. (1998). <i>The Mathematical Theory of Plasticity.</i> : Editorial Oxford University Press.
2	Zheng R., Tanner R. I., Fan X. J. (2011). <i>Injection Molding, Integration of Theory and Modeling Methods.</i> : Editorial Springer
3	Zhou H. (2013). <i>Computer Modeling for Injection Molding: Simulation, Optimization, and Control.</i> (1 Ed.): Editorial Wiley

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o Doctorado en el ámbito de manufactura y materiales
 Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de manufactura y materiales
 Especialidad en conformado y modelado de materiales.
 Conocimientos específicos:
 Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: TECNOLOGÍA DE LA FUNDICIÓN

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas	Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	3.0	48.0
	3.0		
	0.0		
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno comprenderá y aplicará los conceptos relacionados con el proceso de fundición de metales, atendiendo a lo que ocurre en una fundición, las variables y complejidad involucradas en la producción de la fundición.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.0	0.0
2	Solidificación	8.0	0.0
3	Diseño de mazarotas	3.0	0.0
4	Diseño del sistema de colada	3.0	0.0
5	Modelado y simulación del flujo y solidificación	15.0	0.0
6	Procesos de fabricación de moldes y corazones	6.0	0.0
7	Técnicas de fusión	3.0	0.0
8	Fluidez de metales líquidos	3.0	0.0
9	Esfuerzos internos, defectos y acabado superficial	3.0	0.0
10	Calidad de las piezas fundidas	3.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
2	Solidificación
	2.1 Conceptos termodinámicos
	2.2 Solidificación de materiales puros y aleaciones
	2.3 Capilaridad, estabilidad y nucleación
	2.4 Estabilidad no lineal
3	Diseño de mazarotas
	3.1 Clasificación y diseño
	3.2 Disposición de mazarotas
	3.3 Consideraciones para el diseño
4	Diseño del sistema de colada
	4.1 Diseño de bebederos y canales de colada
	4.2 Consideraciones para el diseño
5	Modelado y simulación del flujo y solidificación
	5.1 Conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos
	5.2 Aplicación de técnicas numéricas
	5.3 Modelado de los procesos de colada

6	Procesos de fabricación de moldes y corazones	
	6.1	Clasificación de moldes
	6.2	Métodos de fabricación de corazones
	6.3	Impacto del diseño en la calidad del producto final
7	Técnicas de fusión	
	7.1	Unidades de fusión su clasificación, ventajas y limitaciones
	7.2	Colada continua
8	Fluidez de metales líquidos	
	8.1	La fluidez como función de temperatura, composición, características del flujo
	8.2	Evaluación experimental
9	Esfuerzos internos, defectos y acabado superficial	
	9.1	Causas
	9.2	Soluciones
10	Calidad de las piezas fundidas	
	10.1	Control dimensional
	10.2	Comportamiento mecánico

Bibliografía Básica

1	Kuang-Oscar Yu. (2001). <i>Modeling for Casting and Solidification Processing</i> (Materials Engineering).: Editorial CRC Press.
2	Lerner Y. S., Rao P. N. (2013). <i>Metalcasting Principles & Techniques</i> . : Editorial American Foundry Society (AFS).
3	Sahoo M., Sahu S. (2014). <i>Principles of Metal Casting</i> . (3 Ed.): Editorial McGrawHill.
4	Tuttle R. B., Foundry Engineering. (2012). <i>The Metallurgy and Design of Castings</i> (Volume 1), CreateSpace.: Editorial Independent Publishing Platform.

Bibliografía Complementaria

1	Andresen W. (2004). <i>Die Cast Engineering: A Hydraulic, Thermal, and Mechanical Process</i> . (1 Ed.): Editorial CRC Press.
2	Campbell J. (2011). <i>Complete Casting Handbook: Metal Casting Processes, Techniques and Design</i> . (1 Ed.): Editorial Butterworth-Heinemann.
3	Poirier D. R., Geiger G. H. (1998). <i>Transport Phenomena in Materials Processing</i> . : Editorial Wiley.

Sugerencias didácticas

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos

Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o Doctorado en el ámbito de manufactura y materiales
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de manufactura y materiales
Especialidad en fundición
Conocimientos específicos:
Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: PROCESOS DE UNIÓN

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
---------------	------------------------	--	------------------------

Carácter: Optativa de elección	Horas	Horas por semana	Horas por semestre:
---------------------------------------	--------------	-------------------------	----------------------------

Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0.0		

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno conocerá los conceptos relacionados con los principales procesos de unión por soldadura, remaches, uniones roscadas, adhesivos; sus parámetros de operación, aplicaciones y limitaciones, así como su evaluación mediante ensayos destructivos y no destructivos.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.0	0.0
2	Procesos de soldadura por arco	18.0	0.0
3	Otros métodos de soldadura	9.0	0.0
4	Métodos de corte	3.0	0.0
5	Uniones mediante engargolado y remaches	3.0	0.0
6	Uniones roscadas	6.0	0.0
7	Uniones mediante adhesivos	8.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
2	Procesos de soldadura por arco
	2.1 Procesos mediante electrodo revestido (SMAW)
	2.2 Procesos mediante arco sumergido (SAW)
	2.3 Soldadura de metal y gas inerte (MIG)
	2.4 Soldadura con electrodo de tungsteno y gas inerte (TIG)
	2.5 Soldadura con fundente en el núcleo (FCAW)
	2.6 Procesos mediante arco plasma (PAW)
	2.7 Aspectos metalúrgicos de la soldadura de arco
	2.8 Defectos de uniones mediante soldadura de arco
	2.9 Cálculo de uniones por soldadura
3	Otros métodos de soldadura
	3.1 Soldadura por resistencia
	3.2 Soldadura por fricción
	3.3 Soldadura blanda y fuerte
	3.4 Soldadura por difusión
	3.5 Soldadura por ultrasonido
4	Métodos de corte
	4.1 Corte con agua
	4.2 Corte con láser
	4.3 Corte con arco plasma

5	Uniones mediante engargolado y remaches	
	5.1	Aplicaciones de las uniones por remaches
	5.2	Tipos y materiales en uniones con remaches
	5.3	Cálculo de uniones remachadas
	5.4	Engargolado
6	Uniones roscadas	
	6.1	Aplicaciones de las uniones roscadas
	6.2	Tipos
	6.3	Cálculo de uniones roscadas
7	Uniones mediante adhesivos	
	7.1	Aplicaciones
	7.2	Tipos de unión y de adhesivos
	7.3	Defectos y limitaciones de los adhesivos
	7.4	Cálculo

Bibliografía Básica

1	Bowditch W. A., Bowditch K. E., Bowditch M. A. (2009). <i>Welding Technology Fundamentals</i> . (4 Ed.): Editorial Goodheart-Willcox.
2	Chaturvedi M. C. (2012)., <i>Welding and Joining of Aerospace Materials</i> . (1 ed.): Editorial Woodhead Publishing.
3	Speck J. A. (2015). <i>Mechanical Fastening, Joining, and Assembly</i> . (2 Ed.): Editorial CRC Press.

Bibliografía Complementaria

1	Barrett R. T. (2012). <i>Fastener Design Manual</i> : NASA Reference Publication 1228.: Editorial CreateSpace Independent Publishing Platform.
2	Bowditch W. A. Bowditch K. E., Bowditch M. A., (2009). <i>Welding Technology Fundamentals Laboratory Manual</i> . (4 ed.): editorial Goodheart-Willcox.
3	Dawes C. T. (1992). <i>Laser Welding: A Practical Guide</i> . : Editorial Woodhead Publishing.
4	Lippold J. C. (2014). <i>Welding Metallurgy and Weldability</i> . (1 Ed.): Editorial Wiley.
5	Phillips D. H. (2016). <i>Welding Engineering: An Introduction</i> . (1 Ed.): Editorial Wiley.

Sugerencias didácticas

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o Doctorado en el ámbito de manufactura y materiales
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de manufactura y materiales
Especialidad en soldadura
Conocimientos específicos:
Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE PROCESOS DE MANUFACTURA

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica		No. Créditos: 6
		Campo Disciplinario: Manufactura		
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0.0		
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno conocerá y aplicará aspectos correspondiente a una rama de la ingeniería mecánica que se considere actual y necesaria para satisfacer los requerimientos del sector de la manufactura y su administración.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Temas sugeridos por el profesor	46.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Objetivo del curso
	1.2 Antecedentes necesarios
	1.3 Programa de la asignatura
	1.4 Metodología de trabajo y evaluación
2	Temas sugeridos por el profesor
	2.1 Aplicaciones actuales de la ingeniería en los procesos de manufactura y su administración

Bibliografía Básica

1	Dependerá de los temas propuestos por el profesor
----------	---

Bibliografía Complementaria

1	Dependerá de los temas propuestos por el profesor
----------	---

Sugerencias didácticas

Exposición Oral	()
Exposición audiovisual	()
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	()
Lecturas Obligatorias	()
Trabajo de Investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()
Prácticas de campo *	()
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	()

* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	()
Asistencia	()
Seminario	()
Otras	()

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o doctorado en ingeniería Mecánica o Ingeniería Industrial

Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de manufactura, materiales e ingeniería Industrial

Especialidad: en procesos de manufactura

Conocimientos específicos: Conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en un área de la ingeniería mecánica o industrial

Aptitudes y actitudes:

FORMATO MODALIDAD PRESENCIAL
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN
Campo Terminal Administración de la Manufactura



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: ESTADÍSTICA INDUSTRIAL Y CONTROL DE PROCESOS

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica		No. Créditos: 6
		Campo Disciplinario: Manufactura		
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0		
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno aprenderá la terminología, enfoques, modelos, herramientas y aplicaciones prácticas de la probabilidad, la estadística y su orientación al análisis de fenómenos sujetos a incertidumbre y al control estadístico de procesos de manufactura.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos de probabilidad y estadística	9.0	0.0
2	Estadística básica	9.0	0.0
3	Inferencia estadística	9.0	0.0
4	Muestreo de aceptación	9.0	0.0
5	Diagramas de control estadístico de procesos	12.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas	
1	Fundamentos de probabilidad y estadística	
	1.1	Definiciones básicas de probabilidad y estadística. Escuelas de probabilidad. Relaciones y diferencias entre probabilidad y estadística
	1.2	Cálculo de probabilidades con las cuatro escuelas. Teoría del conteo. Ordenaciones y Combinaciones. Modelos probabilísticos discretos y continuos (insistir en el modelo normal)
	1.3	Utilización de Excel para el cálculo de probabilidades usando los modelos. Gráfica de las funciones de probabilidad de los modelos
2	Estadística básica	
	2.1	Técnicas de muestreo estadístico para la recolección de muestras. Estimación de tamaños de muestra y tipos de muestreo
	2.2	Captura y procesamiento de datos usando Excel. Cálculo de parámetros estadísticos: medidas de tendencia central (medias aritmética, geométrica y armónica; mediana, moda), medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación); coeficiente de asimetría y coeficiente de curtosis. Diferencia entre parámetros muestrales y parámetros poblacionales.
	2.3	Tabla de frecuencias. Histograma. Polígonos de frecuencias. Ojiva. Diferencias entre los parámetros
3	Inferencia estadística	
	3.1	Estimación puntual de parámetros poblacionales a partir de parámetros muestrales. Propiedades básicas de los estimadores
	3.2	Estimación por intervalos para la media, desviación estándar, cociente entre varianzas, diferencia entre medias y diferencia entre proporciones
	3.3	Pruebas de hipótesis usando los modelos probabilísticos básicos para la media, desviación estándar, cociente entre varianzas, diferencia entre medias y diferencia entre proporciones
	3.4	Pruebas de bondad de ajuste usando comparación entre histogramas, papel probabilístico, prueba Ji-cuadrada y D de Kolmogorov-Smirnov

4	Muestreo de aceptación	
	4.1	Definiciones y clasificación del muestreo de aceptación
	4.2	Muestreo de aceptación por atributos usando la Norma MIL-STD-105E
	4.3	Muestreo de aceptación por variables usando la Norma MIL-STD-414
	4.4	Utilización de Excel para el trazado de la curva característica de operación de un muestreo de aceptación por atributos simple y su aplicación para el diseño de planes de muestreo
5	Diagramas de control estadístico de procesos	
	5.1	Definiciones, clasificación y metodología para el control estadístico de procesos. Capacidad y/o habilidad de proceso. Estimación de fracciones defectuosas o fracciones de defectos usando Excel. Diferencia entre proceso bajo control y proceso capaz. Diferencia entre límites de control, límites de proceso y límites especificados
	5.2	Diagramas de control estadístico por atributos para artículos defectuosos. Diagramas p y np
	5.3	Diagramas de control estadístico por atributos para defectos. Diagramas c y u
	5.4	Diagramas de control estadístico por variables. Diagramas $X-R$ y $X-S$
	5.5	Diseño de diagramas de control estadístico usando Excel
	5.6	Diagramas estandarizados de control estadístico de procesos y su aplicación usando Excel

Bibliografía Básica

1	Besterfield, D. Ph. D., P.E. (2013). <i>Control de Calidad</i> . (8 Ed.). México.: Editorial Pearson educación.
2	Duncan A. J. (1996). <i>Control de Calidad y Estadística Industrial</i> . : Editorial Alfaomega.
3	Montgomery D. C. (2005). <i>Control Estadístico de Calidad</i> . (3 Ed.): Editorial Limusa.

Bibliografía Complementaria

1	Grant E., Leavenworth R. (1996). <i>Statistical Quality Control</i> (McGraw-Hill Series in Industrial Engineering and Management). (7 Ed.): Editorial McGrawHill.
2	Jeya Chandra, M. (2001). <i>Statistical Quality Control</i> . : Editorial CRC Press.

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Mínimo con especialidad en el campo de la Calidad
Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de estadística industrial y/o control de procesos.
Especialidad en estadística
Conocimientos específicos: Estadística avanzada y control de procesos
Aptitudes y actitudes: Experiencia profesional en el área



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48.0
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno aplicará los conceptos y modelos para lograr sistemas productivos y operativos más eficientes y eficaces poniéndolo en contacto con el proceso actual de una empresa. Aplicará los conocimientos obtenidos en clase, así como lo aprendido en las visitas a la empresa, criticará su actual distribución de planta, determinará si es la adecuada y propondrá mejoras, habituándolos a la toma de decisiones para dar resultados. Analizará los sistemas para determinar los volúmenes óptimos de inventarios mediante el uso de modelos.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Distribución de planta	10.0	0.0
3	Movimiento y almacenaje de materiales	10.0	0.0
4	Mantenimiento	10.0	0.0
5	Instalaciones auxiliares	8.0	0.0
6	Sistemas y modelos de inventarios	8.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas	
1	Introducción	
	1.1	Definiciones
	1.2	Síntesis de los contenidos
	1.3	El entorno productivo actual
2	Distribución de planta	
	2.1	Actividades en el diseño de la distribución de planta
	2.2	Necesidad de mejorar la distribución
	2.3	Principales tipos de distribución
	2.4	Logística y técnicas para la distribución
	2.5	Software de distribución

3	Movimiento y almacenaje de materiales	
	3.1	Localización de los almacenes en puntos estratégicos
	3.2	El problema de manejo de materiales
	3.3	Principios generales
	3.4	Descripción de los equipos de manejo de materiales
	3.5	La elección de equipos de manejo de materiales
	3.6	Tipos, sistemas, aditamentos y condiciones de almacenaje de materiales
	3.7	La logística en el manejo de materiales en función de tiempos y costos
	3.8	Software de almacenaje
4	Mantenimiento	
	4.1	Aspectos del mantenimiento
	4.2	Lo importante, lo urgente y lo tendencial en el mantenimiento
	4.3	Tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo
	4.4	Administración del mantenimiento respecto a los programas de producción
	4.5	Costo de mantenimiento
	4.6	Determinación de prioridades
	4.7	Programa de mantenimiento y diseño de mantenimiento respecto a otros programas productivos
	4.8	Uso de la computadora para programas de mantenimiento
5	Instalaciones auxiliares	
	5.1	Cálculos y servicios de iluminación natural y artificial
	5.2	Cálculos y servicios de agua, vapor y energía eléctrica
	5.3	Cálculos y servicios de ventilación y refrigeración
	5.4	Cálculos y servicios sanitarios
6	Sistemas y modelos de inventarios	
	6.1	Concepto de inventario y su relevancia en los sistemas de producción
	6.2	Modelos de demanda conocida de tamaño de lote para sistemas de revisión periódica y sistemas de revisión continua
	6.3	Modelos de tamaño de lote dinámico
	6.4	Modelo de demanda probabilística
	6.5	Planeación de requerimiento de materiales (MRP)
Bibliografía Básica		
1	Adam E. E., Ebert R. J. (1991). <i>Administración de la Producción y de las Operaciones</i> . : Editorial Prentice-Hall.	
2	Chase , J.A. (2003). <i>Operations Management</i> . (10 Ed.). USA: Editorial McGraw-Hill.	
3	Chase R.B, Aquilano N.J, Jacobs F. (2005). <i>Administración de la Producción</i> . (10 Ed.): Editorial McGrawHill.	
4	Hillier F. S., Hillier M. S., Lieberman J. G. (2008). <i>Introduction to management Science</i> . (3 Ed.): Editorial McGrawHill.	
5	Hodson W. K. (2003). <i>Manual de Ingeniería Industrial</i> . : Editorial Maynard, McGraw-Hill.	

Bibliografía Complementaria			
1	Chavez, V., E. (2011). <i>Administración de materiales.</i> : Editorial EUNED.		
2	Gary Z. (1984). <i>Compra y administración de materiales.</i> : Editorial Limusa.		
3	International Institute for Learning. <i>Proyect Management Body of Knowledge.</i> México.: Editoria IPMI.		
4	Monden Y. (1993). <i>El sistema de producción Toyota.</i> (3 Ed.): Editorial Macchi.		
5	zenón, A. (2001). <i>Enfoques de planeación.</i> Unidad de Estudios de Posgrado, México.: Editorial UNAM.		
Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Especialidad / Maestría			
Experiencia profesional: Los profesores deben tener experiencia profesional en el ámbito industrial, no sólo experiencia académica. Deben estar implicados en un proyecto de investigación o un proyecto de consultoría; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica.			
Especialidad: Ingeniero Industrial en producción			
Conocimientos específicos: Sistemas productivos			
Aptitudes y actitudes: Preferentemente experiencia laboral en la generación de bienes.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: INGENIERÍA DE MÉTODOS

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
---------------	------------------------	--	------------------------

Carácter: Obligatoria de elección	Horas	Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría: 3.0	Práctica: 0.0	48.0

Modalidad: Curso **Duración del programa: 16 semanas**

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Diseñar, analizar, seleccionar y aplicar métodos, procedimientos y procesos con el objetivo de proponer mejoras de productividad, minimización de tiempos y costos en los sistemas de producción para que el alumno egrese con la conciencia de la empatía e importancia del factor humano dentro de todo proceso de producción, su seguridad y su motivación como factores importantes en el incremento de la productividad.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6.0	0.0
2	Estudio de métodos	12.0	0.0
3	Estudio de tiempos	12.0	0.0
4	Condiciones y medio ambiente de trabajo	10.0	0.0
5	Balanceo de líneas	8.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Alcance del estudio de métodos y estándares
	1.2 Importancia del aumento de la productividad
	1.3 Diseño del trabajo
	1.4 Tendencias y técnicas actuales para la mejora de procesos
2	Estudio de métodos
	2.1 Procedimiento del estudio de métodos
	2.2 Gráfico y diagramas de proceso, recorrido, hombre-máquina, actividades múltiples, bimanual, therbligs
	2.3 Técnicas para el análisis de diagramas
	2.4 Principios de la economía de movimientos
	2.5 Ergonomía, diseño de estaciones de trabajo, requerimientos físicos del lugar de trabajo y ambiente de trabajo
	2.6 Diseño y estandarización de métodos de trabajo
3	Estudio de tiempos
	3.1 Medición del trabajo
	3.2 Estudio de tareas, análisis de movimiento-tiempo
	3.3 Técnicas para la obtención de tiempos estándar: muestreo, cronómetro, datos tipo, tiempos predeterminados, etc.
	3.4 Valoración del ritmo de trabajo
	3.5 Determinación de tolerancias y/o suplementos
	3.6 Balanceo de estaciones y líneas de ensamble
	3.7 Curva de aprendizaje

4	Condiciones y medio ambiente de trabajo	
	4.1	Definición de ergometría y seguridad industrial
	4.2	Condiciones de trabajo básicas (iluminación, ventilación, ruido, color, orden y limpieza, humedad)
	4.3	Instrumentos de medición
	4.4	Tres divisiones básicas para el diseño del trabajo: uso del cuerpo humano, disposición del área de trabajo y uso de herramientas y dispositivos
5	Balaceo de líneas	
	5.1	Identificación de una línea de producción
	5.2	Definiciones básicas: estación de trabajo, tiempo de ciclo, elementos de trabajo
	5.3	Métodos de balaceo de líneas
	5.4	Asignación de recursos humanos por estación de trabajo

Bibliografía Básica

1	García Criollo, R. (2005). <i>Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos</i> . (2 Ed.). México.: Editorial McGraw-Hill.
2	Niebel, B., Freivalds, A. (2014). <i>Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo</i> . (13 Ed.). México.: editorial McGraw-Hill.
3	OIT Organización Internacional del Trabajo,(2002). <i>Introducción al estudio del trabajo</i> . (5 Ed.). México.: Editorial Limusa.

Bibliografía Complementaria

1	Hodson, William K. (2003). <i>Manual de Ingeniería Industrial Maynard</i> . México.: Editorial McGraw-Hill.
2	Mondelo, P. R., Gregory Torada, E, Barrau Bonbardo, P. (2000). <i>Ergonometría</i> . (3 Ed.). España: Editorial Alfaomega.
3	Salvendi, G. (2000). <i>Manual de Ingeniería Industrial</i> . México.: Editorial Limusa

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Especialidad /Maestría
Experiencia profesional: Los profesores deben tener experiencia profesional en el ámbito industrial, no sólo experiencia académica. Deben estar implicados en un proyecto de investigación o un proyecto de consultoría; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica.
Especialidad: Ingeniero Industrial en producción
Conocimientos específicos: Sistemas productivos
Aptitudes y actitudes: Preferentemente experiencia laboral en la generación de bienes y servicios



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: SISTEMAS DE CALIDAD

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
---------------	------------------------	--	------------------------

Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0.0		

Modalidad: Curso **Duración del programa: 16 semanas**

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno aprenda la metodología y las técnicas requeridas para diseñar, implantar y evaluar sistemas de calidad que permitan incrementar la satisfacción del cliente y mejorar el desempeño de una organización.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Muestreo de aceptación	12.0	0.0
2	Control estadístico de procesos	12.0	0.0
3	Normatividad vigente sobre sistemas de calidad	8.0	0.0
4	Diseño, implantación y evaluación de sistemas de calidad	8.0	0.0
5	Certificación de producto	8.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas	
1	Muestreo de aceptación	
	1.1	El muestreo, su necesidad, ventajas, desventajas y tipos de error
	1.2	La curva característica de operación (CCO)
	1.3	Diseño de planes de muestreo de aceptación por atributos. Uso de nomogramas. Tablas MIL-STD-105E.
	1.4	Diseño de planes de muestreo de aceptación por variables. Uso de nomogramas. Tablas MIL-STD-414. Método de la <i>k</i> y método de la <i>M</i> .
2	Control estadístico de procesos	
	2.1	Métodos para el control estadístico de procesos
	2.2	Capacidad o habilidad de proceso. Índices <i>C_p</i> y <i>C_{pk}</i>
	2.3	Gráficos de control por variables $\bar{x} - R$ y $\bar{x} - S$.
	2.4	Gráficos de control de artículos defectuosos: <i>p</i> y <i>np</i>
	2.5	Gráficos de control de defectos: <i>u</i> y <i>c</i>
	2.6	Otros gráficos de control
	2.7	Uso y aplicación de programas de cómputo sobre control estadístico de procesos
3	Normatividad vigente sobre sistemas de calidad	
	3.1	La normalización y su ciclo de desarrollo. Ley Federal sobre Metrología y Normalización
	3.2	Estructura de la normatividad internacional vigente y relación con la normatividad nacional equivalente
	3.3	Descripción de los elementos y categorías de la normatividad internacional vigente

4	Diseño, implantación y evaluación de sistemas de calidad	
	4.1	Requisitos, procedimientos, esquemas, etapas y documentación para el diseño, implantación y evaluación de sistemas de calidad
	4.2	Planeación y diseño de un sistema de calidad, ciclo PHVA
	4.3	Gestión de calidad
	4.4	Auditorías de calidad
	4.5	Certificación de sistemas de calidad
	4.6	Otros enfoques de calidad: círculos de calidad, desarrollo de proveedores, facultamiento (empowerment), evaluación comparativa (benchmarking), metodología de cero defectos y metodología seis - sigma
5	Certificación de producto	
	5.1	Relación entre la certificación de producto y la certificación de sistemas de calidad
	5.2	Tipos de certificación de producto (seguridad, eficiencia energética, salud, producción al medio ambiente)
	5.3	Sistemas de acreditación de entidades de evaluación de la conformidad (organismos de certificación de producto, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración)
	5.4	Unidades de verificación
	5.5	Certificación de software

Bibliografía Básica

1	Besterfield, D. (2009). <i>Control de calidad</i> . (8 Ed.). México.: Editorial Pearson Educación.
2	Evans, J. (2014). <i>Administración y control de la calidad</i> . 89 Ed.). México.: Editorial Cengage Learning.
3	Gutiérrez, Humberto; De la Vara, R. (2009). <i>Control estadístico de la calidad y seis sigma</i> . (2 Ed.). México.: Editorial McGraw-Hill.
4	Montgomery, Douglas. (2004). <i>Control estadístico de la calidad</i> . (3 Ed.): Editorial Limusa.

Bibliografía Complementaria

1	Camión, C. (2009). <i>Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas</i> . : Editorial Pearson Prentice H
2	López Rey, S. (2005). <i>Implantación de un sistema de calidad</i> . Ideas propias. : Editorial S.L.
3	Software de aplicación: WINQSB

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Especialidad / Maestría
Experiencia profesional: Los profesores deben tener experiencia profesional en el ámbito industrial, no sólo experiencia académica. Deben estar implicados en un proyecto de investigación o un proyecto de consultoría; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica.
Especialidad: Ingeniero Industrial en producción
Conocimientos específicos: Sistemas productivos
Aptitudes y actitudes: Preferentemente experiencia laboral en la generación de bienes



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE ADMINISTRACIÓN DE LA MANUFACTURA

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48.0
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno adquirirá los conocimientos y su aplicación correspondiente a una rama de la ingeniería industrial que se considera actual y necesaria para satisfacer los requerimientos del sector de la manufactura y su administración.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Temas sugeridos por el profesor	46.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Objetivo del curso
	1.2 Antecedentes necesarios
	1.3 Programa de la asignatura
	1.4 Metodología de trabajo y evaluación
2	Temas sugeridos por el profesor
	2.1 Aplicaciones actuales de la ingeniería en los procesos de manufactura y su administración

Bibliografía Básica

1 Dependerá de los temas propuestos por el profesor

Bibliografía Complementaria

1 Dependerá de los temas propuestos por el profesor

Sugerencias didácticas

Exposición Oral ()
 Exposición audiovisual ()
 Ejercicios dentro de clase ()
 Ejercicios fuera del aula ()
 Seminarios ()
 Lecturas Obligatorias ()
 Trabajo de Investigación ()
 Prácticas de taller o laboratorio * ()
 Prácticas de campo * ()
 Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables ()
 * Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos

Exámenes parciales ()
 Examen final escrito ()
 Trabajos y tareas fuera del aula ()
 Exposición de seminarios por los alumnos ()
 Participación en clase ()
 Asistencia ()
 Seminario ()
 Otras ()

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o doctorado en ingeniería Mecánica o Ingeniería Industrial

Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de planeación, optimización de la producción, manejo de materiales.

Especialidad: Planeación de la producción

Conocimientos específicos: Conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en un área de la ingeniería mecánica o industrial

Aptitudes y actitudes:

FORMATO MODALIDAD PRESENCIAL
ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN
Campo Terminal Administración de la Manufactura



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: MANUFACTURA ESBELTA

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48.0
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			

Objetivo general: El alumno conocerá las distintas técnicas de optimización de procesos que forman la manufactura esbelta útiles para implementar una filosofía de mejora continua que le permita a las compañías reducir costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la manufactura esbelta	2.0	0.0
2	Herramientas básicas de la manufactura esbelta	8.0	0.0
3	Mantenimiento productivo total (TPM)	10.0	0.0
4	Dispositivos para prevenir errores (poka yoke)	8.0	0.0
5	Cambio rápido de herramienta (SMED)-Mejora continua (Kaizen)	10.0	0.0
6	Plan Maestro de Producción (Just in time) y Sistema de Información (Kanban)	10.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción a la manufactura esbelta
	1.1 Qué es la manufactura esbelta
	1.2 Objetivos
	1.3 Beneficios
	1.4 Pensamiento esbelto
	1.5 Principios del pensamiento esbelto
2	Herramientas básicas de la manufactura esbelta
	2.1 Seis - sigma y sus beneficios
	2.2 Células de manufactura
	2.3 Tipos de desperdicios
3	Mantenimiento productivo total (TPM)
	3.1 Objetivos estratégico, operativos y organizativos del TPM
	3.2 Características y beneficios
	3.3 Pilares del TPM
	3.4 Pasos de implementación del TPM
	3.5 Cálculos de productividad total efectiva (PTEE)
4	Dispositivos para prevenir errores (poka yoke)
	4.1 Verificación del proceso
	4.2 Características principales de un buen sistema poka yoke
	4.3 Funciones reguladoras
	4.4 Clasificación de los métodos
	4.5 Medidores utilizados en el sistema
	4.6 Tipos de poka yoke

5	Cambio rápido de herramienta (SMED)-Mejora continua (Kaizen)		
	5.1	Objetivos de SMED	
	5.2	Fases de SMED	
	5.3	Comparación innovación-Kaizen	
	5.4	Mandamientos Kaizen	
	5.5	Programa de implantación	
	5.6	Realización de un evento Kaizen	
6	Plan Maestro de Producción (Just in time) y Sistema de Información (Kanban)		
	6.1	Justo a tiempo	
	6.2	Sistema de jalar	
	6.3	Funciones de Kanban	
	6.4	Kanban (Sistemas de Información)	
	6.5	Tipos Kanban	
	6.6	Fases de implementación	
	6.7	Reglas	

Bibliografía Básica

1	Hirano H. (2002). <i>Manual para la implantación del JIT, S.A.</i> : Editorial TGP Hoshin.
2	Nakajima S. (1992). <i>Mantenimiento productivo total TPM.</i> (3 Ed.): Editorial Tecnologías de Gerencia y Producción.
3	Suárez Barraza M. F. (2007). <i>El Kaizen: La filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total.</i> : Editorial Panorama Editores.
4	Villaseñor A. (2007). <i>Conceptos y reglas de lean manufacturing.</i> : Editorial Limusa.

Bibliografía Complementaria

1	Bravo R. (1989). <i>Administración del mantenimiento industrial.</i> : Editorial Universidad Estatal a Distancia.
2	Monden Y. (1998). <i>El sistema de producción Toyota.</i> : Editorial IESE.
3	Sipper D. (1998). <i>Planeación y control de la producción.</i> : editorial McGrawHill.
4	Socconini L. (2008). <i>Lean manufacturing paso a paso.</i> : Editorial Norma.

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Especialidad / Maestría
Experiencia profesional: Tener experiencia profesional o sólo experiencia académica. Deben estar implicados en un proyecto de investigación o un proyecto de consultoría; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica
Especialidad: Manufactura
Conocimientos específicos: Preferentemente experiencia laboral en la generación de bienes.
Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: LOGÍSTICA Y CADENAS DE SUMINISTRO

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
---------------	------------------------	--	------------------------

Carácter: Optativa de elección	Horas	Horas por semana	Horas por semestre:
---------------------------------------	--------------	-------------------------	----------------------------

Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0.0		

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno construirá una visión amplia de la importancia de cada elemento dentro de una cadena global de suministros, así como de la lógica de los servicios, distribución y flujo de materiales e información dentro de cada proceso

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Globalización	3.0	0.0
2	Competencia	3.0	0.0
3	Cadena de suministro	6.0	0.0
4	El servicio al cliente	3.0	0.0
5	Antes de la operación: suministro y compras	3.0	0.0
6	La operación, manufactura/producción	6.0	0.0
7	Distribución	6.0	0.0
8	Proveedores de servicios logísticos (Third Party Logistics)	6.0	0.0
9	Sistemas de información	3.0	0.0
10	La empresa extendida	3.0	0.0
11	Logística internacional	3.0	0.0
12	Estrategias logísticas	3.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Globalización
	1.1 La economía global y sus influencias
	1.2 La corporación global
2	Competencia
	2.1 Requerimientos de las empresas frente a la logística y el transporte
	2.2 Ventajas competitivas
3	Cadena de suministro
	3.1 Definición y conceptos
	3.2 Actividades de la cadena de suministro
	3.3 La cadena de suministro global (casos: Niké y Timberland)
	3.4 La cadena de valor de Porter
	3.5 Participantes de la cadena de suministro
	3.6 Papel estratégico de la cadena de suministro
4	El servicio al cliente
	4.1 Entrega a tiempo, rapidez de la atención al pedido, condición del producto y documentación precisa
	4.2 Ciclo de la orden
	4.3 Ventas y servicio al cliente
5	Antes de la operación: suministro y compras
	5.1 Relaciones con proveedores
	5.2 Estrategias de compras
	5.3 Modelo Lean Supply
	5.4 Proveedor único o múltiples proveedores
	5.5 Estrategias para el suministro
	5.6 ¿Hacer o comprar?
	5.7 Selección de proveedores
	5.8 Caso BMW & RHW

6	La operación : manufactura/producción
	6.1 Relaciones con proveedores
	6.2 Manejo de inventarios
	6.3 Esquema Just In Time (JIT)
	6.4 Esquema: Manufacturing Resources Planning (MRP)
7	Distribución
	7.1 Los problemas de la distribución
	7.2 Cambios en el proceso de distribución
	7.3 Distribution Requirements Planning (DRP)
	7.4 ECR y QR
	7.5 Logística de reciclaje
	7.6 Caso: Phillips
8	Proveedores de servicios logísticos (Third Party Logistics)
	8.1 Definición
	8.2 Actividades
	8.3 Selección de 3PL
	8.4 Cuarta parte logística
	8.5 Caso: Caterpillar
9	Sistemas de información
	9.1 La necesidad de tecnología
	9.2 Sistema de información logístico y transporte
	9.3 Sistema de información global
	9.4 La estructura de un sistema de información
10	La empresa extendida
	10.1 Sociedades y alianzas estratégicas
11	Logística internacional
	11.1 Nuevo sistema de transportación y logística europeo
	11.2 Nuevo sistema de transportación y logística norteamericano
12	Estrategias logísticas
	12.1 Postponement (casos: Benetto y Gillete)
	12.2 Comprensión de tiempo
	12.3 Agilidad en la cadena de suministro
Bibliografía Básica	
1	Carballosa A. (2014). <i>La logística en la empresa.</i> : Editorial Pirámide.
2	Coyle J. J., Langley C. J., Gibson B., Novack R. A. (2016). <i>Supply Chain Management: A Logistics Perspective.</i> (10 Ed.): Editorial South-Western College.
3	Evans J. (2014). <i>Administración y control de la calidad.</i> (9 Ed.): Editorial Cengage Learning.
4	Porter M. (2009). <i>Estrategia competitiva.</i> : Editorial Pirámide.
5	Porter M. (2002). <i>Ventaja competitiva.</i> : Editorial Alay Ediciones.
Bibliografía Complementaria	
1	Ballou R. (2004). <i>Logística: administración de la cadena de suministro.</i> : Editorial Pearson Educación.
2	Casanovas A. (2003). <i>Logística empresarial.</i> : Editorial Grupo Planeta.
3	Goldratt E. (2014). <i>La meta.</i> (3 Ed.): Editorial Diaz de Santos.

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Especialidad / Maestría			
Experiencia profesional: Los profesores deben tener experiencia profesional en el ámbito industrial, no sólo experiencia académica. Deben estar implicados en un proyecto de investigación o un proyecto de consultoría; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica			
Especialidad: Ingeniero Industrial en producción			
Conocimientos específicos: Sistemas productivos			
Aptitudes y actitudes: Preferentemente experiencia laboral en la generación de bienes			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno diseñará y aplicará procedimientos o sistemas para determinar los volúmenes óptimos de producción mediante el uso de modelos, métodos y reglas en cualquier sistema de producción con la finalidad de que adquiera una actitud y mentalidad analítica.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4.0	0.0
2	Planeación agregada	10.0	0.0
3	Planeación de la producción, capacidad y materiales	12.0	0.0
4	Programación de operaciones	12.0	0.0
5	Planeación y control de la producción integrados	10.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Evolución de los sistemas de producción
	1.2 Sistemas de producción
	1.3 Los horizontes de planeación y las decisiones
	1.4 Los sistemas de producción y su relación con el mercado y la competitividad
	1.5 Los objetivos de la planeación y el control de la producción y su relación con la administración de operaciones
2	Planeación agregada
	2.1 Influencia de la demanda
	2.2 Aspectos de la planeación agregada (capacidad, unidades agregadas, costos)
	2.3 Métodos para la evaluación del plan de agregado
3	Planeación de la producción, capacidad y materiales
	3.1 Plan maestro de la producción (PMP)
	3.2 Planeación de la capacidad
	3.3 Lista de materiales
	3.4 El MRP como un elemento de control de la producción y los inventarios
	3.5 Planeación de requerimientos de materiales (MRP)
4	Programación de operaciones
	4.1 Programación de recursos
	4.2 Reglas de asignación. Primeras entradas primeras salidas (PEPS), últimas entradas primeras salidas (UEPS), tiempo mínimo de flujo, tiempo de preparación mínimo (TPM), etc.
	4.3 Algoritmos de programación
	4.4 Control de proyectos Gantt
5	Planeación y control de la producción integrados
	5.1 Sistemas de producción empujar
	5.2 Sistemas de producción jalar
	5.3 Sistemas de producción Material Requirements Planing (MRP) and Enterprise Resources Planing (ERP)
	5.4 Sistemas de manufactura flexible FMS
	5.5 Sistemas de producción just in time (JIT), Manufactura kan ban y SMED (disminución de tiempos de preparación a un dígito)
	5.6 Tecnología de producción optimizada OPT

Bibliografía Básica	
1	Adam, Everett E. y Ebert, Ronald J. (1991). <i>Administración de la Producción y de las Operaciones</i> . México.: Editorial Prentice-Hall.
2	Boothroyd G., Dewhurst P., Knight W.A. (2010). <i>Produc Design for Manufacture and Assembly (Manufacturing Engeneering and Materials Processing)</i> . (3 Ed.): Editorial CRC Press.
3	Chase,R.B. N.J. Aquilano, F.R. Jacobs. (2005). <i>Administración de la Producción</i> . (10 Ed.). E.U.A.: Editorial Mc-Graw-Hill.
4	Hillier Federico S, Hillier Mark S, J. Lieberman Gerald. (2008). <i>Introduction to management Sciencie</i> . (3 Ed.). E.U.A.: Editorial McGraw-Hill.
5	Nahmias, Steven. (2006). <i>Análisis de la Producción y las Operaciones</i> . (3 Ed.): Editorial CECSA.
6	Vollman Thomas, Berry William, et. Al. (2005). <i>Planeación y Control de la Producción: Administración de la cadena de suminstr.</i> (5 Ed.). México.: Editorial McGraw-Hill.

Bibliografía Complementaria

1	Buffa W. Elwood. (1968). <i>Dirección y Control de la Producción</i> . (1 Ed.). México.: Editorial Limusa.
2	Chang, Yin-long. (2003). <i>Win QSB. Versión 2.0 Software</i> . E.U.A.: Editorial John Wiley & Sons.
3	Gary, Zenz. (1984). <i>Compra y administración de materiales</i> . México.: Editorial Limusa.
4	Hodson, William K. (2003). <i>Manual de la Ingeniería Industrial</i> . Maynard, México.: Editorial McGraw-Hill.
5	Immer, Jhon. (2002). <i>Manejo de materiales</i> . México.: editorial Hispano europea.
6	Mondey, Yasuhiro. (1993). <i>El sistema de producción Toyota</i> . (3 Ed.). Japón.: Editorial Macchi.
7	Tawfik, Ly Chauvel. (1993). <i>Administración de la producción</i> . México.: Editorial McGraw-Hill.

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría / Doctorado en el ámbito de planeación de la producción
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de planeación de la producción
Especialidad: en Producción
Conocimientos específicos: Planes de la producción
Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Actividad Académica



Denominación: DISEÑO PARA MANUFACTURA Y ENSAMBLE				
Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura		No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0.0		
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas			
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()				
Actividad académica subsecuente: Ninguna				
Actividad académica antecedente: Ninguna				

Objetivo general: Familiarizar al alumno con una metodología que facilite el ensamble y manufactura de equipos industriales y productos en general. Conocer las principales técnicas que facilitan la generación de alternativas de diseño orientados a disminuir costos de manufactura y ensamble de equipos industriales y productos diseñados o fabricados en general. Conocer herramientas de soporte para comparar diferentes diseños desde el punto de vista de la manufactura y el ensamble.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.0	0.0
2	Selección de materias primas y procesos	3.0	0.0
3	Diseño de producto para ensamble	6.0	0.0
4	Diseño para el maquinado	6.0	0.0
5	Diseño para el moldeo por inyección	3.0	0.0
6	Diseño para el trabajo en lámina	6.0	0.0
7	Diseño para procesos de fundición	10.0	0.0
8	Diseño para pulvimetalurgia	5.0	0.0
9	Diseño para forja	8.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
2	Selección de materias primas y procesos
	2.1 Requerimientos generales para la selección de materias primas
	2.2 Selección del proceso, sus capacidades y atributos
	2.3 Métodos de selección
3	Diseño de producto para ensamble
	3.1 Conceptos generales para el ensamble manual
	3.2 Eficiencia en el ensamble
	3.3 Efecto de las dimensiones, geometría y espesor en el método y tiempo de ensamble
	3.4 Efecto de la disponibilidad de acceso y de las restricciones a la visión durante las operaciones de ensamble
	3.5 Diseño para el ensamble automático
	3.6 Reglas generales en el diseño del producto para el ensamble automatizado
	3.7 Diseño del producto para el ensamble mediante robots
4	Diseño para el maquinado
	4.1 Maquinado mediante herramientas monofilos, multifilos y mediante ruedas abrasivas
	4.2 Maquinado de formas básicas
	4.3 Precisión en el maquinado
	4.4 Acabado superficial
	4.5 Estimación de costos en el maquinado

5	Diseño para el moldeo por inyección	
	5.1	Etapas del proceso de inyección
	5.2	Características del molde de inyección, materiales, construcción y operación
	5.3	Estimación de los costos del proceso
	5.4	Estimación del número óptimo de cavidades
	5.5	Casos de aplicación
6	Diseño para el trabajo en lámina	
	6.1	Generalidades del proceso
	6.2	Prensas y herramientas
	6.3	Costo de herramientas y prorrateo
	6.4	Selección de las prensas
	6.5	Reglas de diseño
7	Diseño para procesos de fundición	
	7.1	Equipos y herramientas para fundición
	7.2	Moldes para inyección
	7.3	Determinación del número óptimo de cavidades
	7.4	Determinación de las características de la máquina y medios de sujeción
	7.5	Determinación del costo de los moldes de inyección
	7.6	Fundición en arena
	7.7	Materiales para colada en arena
	7.8	Diseño de corazones, elaboración de modelos y cajas de corazón
	7.9	Reglas generales de diseño para el moldeo en arena
	7.1	Fundición de alta precisión
	7.11	Producción de los moldes para fabricación de modelos
	7.12	Determinación de costo del metal fundido
	7.13	Determinación del costo del proceso
8	Diseño para pulvimetalurgia	
	8.1	Generalidades del proceso de pulvimetalurgia
	8.2	Etapas primarias. Mezcla, compactación y sinterizado
	8.3	Etapas secundarias
	8.4	Equipo, herramientas y hornos de sinterizado
	8.5	Determinación de los costos de la producción mediante pulvimetalurgia
	8.6	Diseño de los herramientas, su construcción y costo
	8.7	Defectos en pulvimetalurgia
9	Diseño para forja	
	9.1	Tipos de procesos
	9.2	Diseño del cordón de rababa
	9.3	Tolerancias
	9.4	Diseño de las etapas de forja
	9.5	Producción de las estampas para forja
	9.6	Costos de forja

Bibliografía Básica			
1	Boothroyd G., Dewhurst P., Knight W. A. (2010). <i>Product Design for Manufacture and Assembly (Manufacturing Engineering and Materials Processing)</i> . (3 Ed.): Editorial CRC Press.		
Bibliografía Complementaria			
1	Anderson D. M. (2014). <i>Design for Manufacturability: How to Use Concurrent Engineering to Rapidly Develop Low-Cost, High-Quality Products for Lean Production</i> . (1 Ed.): Editorial Productivity Press.		
2	Bralla J. (1998). <i>Design for Manufacturability Handbook</i> . (2 Ed.): Editorial McGrawHill.		
Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Maestría o Doctorado en el ámbito de manufactura y materiales			
Experiencia profesional: Profesor investigador en el ámbito de manufactura y materiales			
Especialidad: en manufactura			
Conocimientos específicos: diseño para manufactura			
Aptitudes y actitudes:			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
---------------	------------------------	--	------------------------

Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3.0	48.0
	3.0	0.0		

Modalidad: Curso **Duración del programa: 16 semanas**

Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno adquirirá los conocimientos básicos para el diseño de sistemas de automatización industrial, su instalación, modificación, mantenimiento y reparación.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la automatización	12.0	0.0
2	Control inteligente de motor usando PLC	12.0	0.0
3	Manejo automatizado de materiales	12.0	0.0
4	Sistema automatizado de inspección y pruebas	12.0	0.0
Total de horas:		48.0	0.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción a la automatización
	1.1 Fundamentos de electricidad y electrónica
	1.2 Conceptos de control de señales
2	Control inteligente de motor usando PLC
	2.1 Uso de sensores y actuadores
	2.2 Conexiones PLC
	2.3 Programación PLC, comandos lógicos, aritméticos y de transmisión de datos
3	Manejo automatizado de materiales
	3.1 Análisis de sistemas para manejo de materiales
	3.2 Sistemas automáticos de almacenamiento
4	Sistema automatizado de inspección y pruebas
	4.1 Inspección y pruebas
	4.2 Control de calidad estadístico
	4.3 Máquinas de coordenadas
	4.4 Máquinas ópticas

Bibliografía Básica	
1	Asfahl C. R. (1992). <i>Robots and Manufacturing Automation</i> . (2 Ed.): Editorial Wiley.
2	Grover M. P. (2014). <i>Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing</i> . (4 Ed.): Editorial Pearson Education.
3	Viswanadham N., Narahari Y. (1992). <i>Performance Modeling of Automated Manufacturing Systems</i> . : Editorial Prentice Hall.

Bibliografía Complementaria

1	Derby S. J. (2004). <i>Design of Automatic Machinery</i> . (1 Ed.): Editorial CRC Press.
---	--

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas Obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras	()
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o doctorado en Ingeniería Mecánica

Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de manufactura, materiales y mecánica aplicada.

Especialidad en procesos

Conocimientos específicos: Experiencia laboral en automatización de procesos.

Aptitudes y actitudes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN MANUFACTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: TEMAS SELECTOS DE ADMINISTRACIÓN DE LA MANUFACTURA

Clave:	Semestre: 1 o 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería Mecánica Campo Disciplinario: Manufactura	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semestre:
	3.0	0.0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno adquirirá los conocimientos y su aplicación correspondiente a una rama de la ingeniería industrial que se considera actual y necesaria para satisfacer los requerimientos del sector de la manufactura y su administración.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2.0	0.0
2	Temas sugeridos por el profesor	46.0	0.0
		Total de horas:	48.0
		Suma total de horas:	48.0

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Objetivo del curso
	1.2 Antecedentes necesarios
	1.3 Programa de la asignatura
	1.4 Metodología de trabajo y evaluación
2	Temas sugeridos por el profesor
	2.1 Aplicaciones actuales de la ingeniería en los procesos de manufactura y su administración

Bibliografía Básica

1	Dependerá de los temas propuestos por el profesor
---	---

Bibliografía Complementaria

1	Dependerá de los temas propuestos por el profesor
---	---

Sugerencias didácticas

Exposición Oral	()
Exposición audiovisual	()
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	()
Lecturas Obligatorias	()
Trabajo de Investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()
Prácticas de campo *	()
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	()

* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	()
Asistencia	()
Seminario	()
Otras	()

Perfil profesiográfico

Formación académica: Maestría o doctorado en ingeniería Mecánica

Experiencia profesional: Que desarrollen sus líneas de investigación en las áreas de administración de la manufactura y de los materiales.

Especialidad: Administración de la manufactura

Conocimientos específicos: Conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en un área de la ingeniería mecánica o industrial

Aptitudes y actitudes: