



PROGRAMA SINTÉTICO

CARRERA: Ingeniería en Sistemas Automotrices

ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos.

SEMESTRE: Octavo

OBJETIVO GENERAL:

Construir la representación virtual de los sistemas automotrices con base en las herramientas computacionales, para la asociación del proceso de manufactura, modelación y optimización de componentes.

CONTENIDO SINTÉTICO:

- I Proceso para el desarrollo de vehículos.
- II Colaboración Digital.
- III Asociación de sistemas de vehículos.
- IV Representación virtual de vehículos.
- V Manufactura digital.
- VI Optimización de componentes.

METODOLOGÍA:

En esta asignatura el profesor presentara los contenidos temáticos haciendo uso de medios de apoyo como proyector, pizarrón y laboratorios de cómputo equipados con software especializado. Los alumnos desarrollaran prácticas de forma individual, construyendo su conocimiento mediante la aplicación de métodos analíticos y experimentales destinados al modelado, incluyendo la simulación de sistemas automotrices para predecir el comportamiento de un vehículo completo y elaboraran un proyecto de aplicación documentado que expondrán en debates de forma colectiva.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La evaluación se compondrá por tres períodos de evaluación parciales, cada uno de los cuales deberá tener en cuenta el desarrollo de tareas, actividades interactivas durante las clases, el desarrollo de actividades prácticas en el laboratorio de cómputo, proyecto y exámenes. Para aprobar el curso se requiere un mínimo de 80% de asistencia al curso y obtener una calificación mínima de 6.0. El curso podrá aprobarse mediante un examen de conocimientos, ejercicio de aplicación y con el desarrollo de un proyecto a través de 3 evaluaciones parciales; la primera correspondiente a las unidades I y II, la segunda, a las unidades III y IV, y la tercera, a las unidades V y VI.

BIBLIOGRAFÍA:

Christian Staudter, Design for Six Sigma, Editorial Springer, 363 páginas, ISBN-10: 3540895132, ISBN-13: 978-3540895138, Alemania, 2009

Dym, Clive L. & Little, Patrick, Engineering Design, Editorial John Wiley & Sons, 352 páginas, ISBN-10: 0470225963, ISBN-13: 978-0470225967, USA, 2008

Hiermaier, Stefan Josef, Structures Under Crash and Impact, Editorial Springer, 410 páginas, , ISBN-10: 0387738622, , ISBN-13: 9780387738628, Alemania, 2007

Jazar, Reza N, Vehicle Dynamics Theory and Application, Editorial Springer, 1015 páginas, ISBN-10: 0387742433, ISBN-13: 9780387742434, USA, 2009

Liang, Qing Quan, Performance-Based Optimization of Structures, Editorial Taylor and Francis, 280 páginas, ISBN-10: 0415335949, ISBN-13: 9780415335942, USA, 2004.

Talaba, Doru, Product Engineering, Editorial Springer, 566 páginas, ISBN-10: 1402081995, ISBN-13: 9781402081996, Holanda, 2008

Weber, Julian, Automotive Development Processes, Editorial Springer, 303 páginas, ISBN-10: 3642012523, ISBN-13: 9783642012525, Alemania, 2009



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



ESCUELA: Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato.
CARRERA: Ingeniería en Sistemas Automotrices
OPCION: Diseño
COORDINACIÓN: Academia de Procesos de Manufactura/Tecnología

ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos
SEMESTRE: Octavo
CLAVE:
CRÉDITOS: 7.5
VIGENTE: Enero 2011
TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica
MODALIDAD: Presencial

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS/SEMANA/TEORÍA: 3.0
HORAS/SEMANA/PRÁCTICA: 1.5

HORAS/SEMESTRE/TEORÍA: 54
HORAS/SEMESTRE/PRÁCTICA: 27

HORAS/TOTALES: 81

PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO

POR: Colegio de Ingeniería en Sistemas Automotrices

REVISADO POR: Comisión de Programas de Académicos de ISISA

APROBADO POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar: Dr. Emmanuel Alejandro Merchán Cruz, M en C. Miguel Ángel Rodríguez Zuno, Ing. Miguel Álvarez Montalvo, M. en C. Jesús Reyes García, M. en C. Arodi Rafael Carballo Domínguez, Ing. Apolinar Francisco Cruz Lázaro, LAI. Josefina González de la Riva. Ing. Eusebio Vega Pérez.

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN:

Ing. Rodrigo de Jesús Serrano Domínguez
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos



FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como propósito que los alumnos asocien los principios teóricos de las materias de 6to y 7mo semestre, en la aplicación de prácticas enfocadas al desarrollo de habilidades y competencias relacionadas con el modelado y la simulación virtual que demanda el diseño digital de un vehículo.

La globalización que sistemáticamente despliegan las empresas presenta múltiples elementos estratégicos como la competitividad y la eficiencia, esta última como característica de la globalización implica que los ingenieros diseñen con mayor asertividad. En este sentido, los temas que se tratan en esta asignatura proyectan que a partir del análisis de los requerimientos de un producto, se formulen las alternativas de solución y aplicando las tecnologías de información y comunicaciones se logra instrumentar la colaboración de grupos multidisciplinarios que asocien el proceso de manufactura, la modelación virtual y la optimización en el desarrollo de vehículos.

Este programa se ubica en el octavo semestre del plan de estudios de la carrera de sistemas automotrices especialidad de Diseño. Para su desarrollo, este curso requiere en forma antecedente de las asignaturas que proporcionan conocimientos de Estática, Dinámica, Resistencia de Materiales, Elementos Mecánicos Automotrices, Sistemas Automotrices, Modelado y Simulación Asistida por Computadora, Metrología y Normalización, Diseño Automotriz, Dinámica del Vehículo, Sistema de Suspensión, Dirección y Frenos, Tren Motriz, Procesos de Manufactura Automotriz, Ingeniería Ambiental Automotriz, Motores de Combustión Interna, Aerodinámica del Automóvil, Ergonomía, Dinámica de Fluidos Computacionales, Diseño Estructural del Automóvil I, Diseño de Motores de Combustión Interna. I y tiene como paralelas en la especialidad de Diseño Dinámica del Vehículo y Control, Seguridad y Confort del vehículo y Evaluación Económica de Proyectos.

OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Construir la representación virtual de los sistemas automotrices con base en las herramientas computacionales, para la asociación del proceso de manufactura, modelación y optimización de componentes.



ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos

CLAVE:

HOJA: 4 **DE** 12

No. UNIDAD: I

NOMBRE: Proceso para el desarrollo de vehículos.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Analizar las alternativas de solución de diseño con base en los requerimientos de un producto solicitado para establecer una solución óptima.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
1.1	Introducción al Proceso de desarrollo de vehículos.	1.5		3.0	11B
1.1.1					
1.2	Características de las fases de un proceso evolutivo.	1.5	1.5	2.0	2B, 3C, 13C
1.2.1	Requerimientos del cliente.				
1.2.2	Estructuración y priorización de requerimientos.				
1.3	Análisis de riesgo.	4.5	1.5	5.0	1C
1.3.1	Solución de diseño.				
1.3.2	Estructuración de alternativas de solución.	1.5		5.0	11B, 1C
1.4	Valoración de propuestas.				
	Formulación del proyecto de desarrollo.				
	Subtotal	9.0	3.0	15.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Presentación de los proyectos anteriores relativos a modelado y simulación.

Investigación, presentación documental y debate grupal de temas relativos a:

- Normas de dibujo técnico.
- Despliegue de la función de la calidad.
- Diseño para Six Sigma.

Resolución de prácticas.

Presentación y realimentación de propuesta de proyecto

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Examen escrito correspondiente a la unidad I, 25%.

Reporte de prácticas realizadas, 15%.

Entrega de la formulación del proyecto de desarrollo, 5%.

Trabajos extra clase y participación, 5%.



ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos

CLAVE:

HOJA: 5 **DE** 12

No. UNIDAD II

NOMBRE: Colaboración Digital.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Desarrollar el plan de trabajo colaborativo, mediante la participación de grupos multidisciplinarios que permitirá generar una eficiente integración digital.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
2.1	Introducción a la Colaboración Digital.	3.0		6.0	9B, 8C, 10C
2.1.1	Metodología para la colaboración digital.				
2.1.2	Procesos orientados a la ingeniería digital.				
2.1.2.1	Normas para el desarrollo y la operación del vehículo.				
2.1.2.2	Nomenclatura de componentes.				
2.1.3	Identidad del proyecto de desarrollo.	1.5	3.0	3.0	10C
2.2	Asignación de sistemas a diseñadores.				
2.2.1	Integración de grupos y roles de trabajo.				
2.2.1	Programación de actividades.				
2.2.2	Sistematización para conformar la integración digital.	1.5	3.0	3.0	9B, 8C, 10C
2.3	Plan de trabajo colaborativo para el proyecto de desarrollo	1.5		6.0	1C, 10C
	Subtotal	7.5	6.0	18.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Investigación, presentación documental y debate grupal de temas relativos a:

- Sistemas de comunicación colaborativos.
- Normatividad de desarrollo y operación de vehículos.
- Esquematización de planeación de proyectos.
- Asignación de roles y equipos de trabajo.

Resolución de prácticas empleando herramientas de colaboración.

Presentación de plan de trabajo colaborativo.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Examen escrito correspondiente a la unidad II, 25%.

Reporte de prácticas realizadas, 15%.

Entrega del plan de trabajo del proyecto de desarrollo, 5%.

Trabajos extra clase y participación, 5%.



ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos

CLAVE:

HOJA: 6 DE 12

No. UNIDAD: III **NOMBRE:** Asociación de sistemas de vehículos.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Integrar los subsistemas del vehículo mediante las herramientas digitales disponibles para proyectar la asociación y unificación del ensamble virtual.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
3.1	Introducción a la asociación de sistemas de vehículos.	1.5		3.0	4B, 11B, 12C
3.2	Elementos del diseño conceptual.	3.0		2.0	2B, 3C, 13C
3.2.1	Especificaciones del vehículo.				
3.2.2	Análisis de funciones.				
3.2.3	Transformación de requerimientos a funciones.				
3.2.4	Selección de materiales.				
3.3	Diseño paramétrico Determinación de variables.	3.0	1.5	2.0	3C
3.3.1	Construcción de parámetros.				
3.3.2	Restricciones geométricas del vehículo.				
3.3.3	Restricciones dimensionales.				
3.3.4	Modelo de dinámica del vehículo				
3.4	Efectos de fuerza y velocidad en traslación y rotación.	1.5	3.0	4.0	6B
3.4.1					
3.5	Diseño conceptual del proyecto de desarrollo.	1.5		6.0	2B, 4B, 1C, 3C, 13C
	Subtotal	10.5	4.5	17.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Investigación, presentación documental y debate grupal de temas relativos a:

- Cinemática y dinámica de vehículos.
- Modelado Paramétrico
- Elementos del diseño conceptual

Resolución de prácticas empleando herramientas digitales.

Documentación de la integración del diseño conceptual.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Reporte de prácticas realizadas, 15%

Entrega del Diseño conceptual del proyecto de desarrollo, 30%

Trabajos extra clase y participación, 5%



ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos **CLAVE:** **HOJA:** 7 DE 12

No. UNIDAD: IV **NOMBRE:** Representación virtual de vehículos.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Modelar los sistemas automotrices del vehículo mediante el ensamble de sus componentes, para obtener la representación virtual del mismo.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
4.1	Introducción a la representación virtual de vehículos.	1.5		3.0	8C, 9B, 11B, 12C
4.1.1	Modelado de sistemas automotrices.				
4.2	Representación de carrocería.	0.5		3.0	9B, 12C
4.2.1	Arreglo ergonómico.	0.5		1.0	9B, 12C
4.2.2	Diseño de interiores.	0.5		1.0	9B, 12C
4.3	Planta y tren motriz.	0.5		1.0	9B, 12C
4.3.1	Suspensión, dirección y frenos.	1.0		1.0	9B, 12C
4.4	Ensamble virtual de los sistemas del vehículo.	3.0	6.0	5.0	9B, 12C
4.4.1	Documentación técnica de prototipos.	1.5		3.0	9B, 12C
4.5	Presentación del prototipo virtual del proyecto de desarrollo.	1.5		6.0	9B, 1C, 8C, 12C
	Subtotal	10.0	6.0	24.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Investigación, presentación documental y debate grupal de temas relativos a:

- Modelado de componentes y sistemas automotrices.
- Ensamble de Sistemas automotrices.
- Elaboración de planos normalizados.

Resolución de prácticas empleando herramientas digitales especializadas.

Presentación del prototipo virtual y documentación del mismo.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Examen práctico apoyado con lista de cotejo correspondiente a la unidad IV, 5%.

Reporte de prácticas realizadas, 15%.

Entrega del Prototipo del proyecto de desarrollo, 25%.

Trabajos extra clase y participación, 5%.



ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos **CLAVE:**

HOJA: 8 DE 12

No. UNIDAD: V **NOMBRE:** Manufactura digital.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Emplear la manufactura digital mediante herramientas de programación especializadas para optimizar la secuencia de ensamble.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
5.1	Introducción a la manufactura digital.	1.5			2B, 11B, 8C
5.2	Proceso de construcción.	0.5		1.0	8C
5.3	Secuencia de ensamble.	0.5		1.0	8C
5.4	Simulación de proceso de ensamble en planta.	1.0	3.0	3.0	8C
5.5	Estrategia para la programación del armado.	3.0		3.0	3C, 8C
	Subtotal	6.5	3.0	8.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Investigación, presentación documental y debate grupal de temas relativos a:

- Tiempos y movimientos.
- Procesos de manufactura.
- Materiales

Resolución de prácticas empleando software especializado en modelado de plantas industriales, generando reporte de optimización de proceso de manufactura.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Tercer examen escrito correspondiente a la unidad V, 5%.

Reporte de prácticas realizadas, 10%.

Trabajos extra clase y participación, 5%.



No. UNIDAD VI NOMBRE: Optimización de componentes.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Optimizar componentes mediante la modificación de características tanto geométricas como de materiales para optimizar el desempeño en pruebas dinámicas virtuales al modelo del vehículo.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
6.1	Procedimiento para la optimización.	1.5		3.0	7B
6.2	Formulación de problemas para optimización.	1.5		3.0	7B
6.3	Aplicaciones en componentes mecánicos.		1.5	3.0	7B
6.4	Simulación de impacto.	3.0	1.5	6.0	5B
6.4.1	Introducción a la conservación de la energía.				
6.4.2	Ondas de choque con ecuaciones de estado.				
6.4.3	Modelo del proceso dinámico de la deformación.				
6.4.4	Pruebas dinámicas de materiales.				
6.4.5	Alternativas de solución.				
6.5	Modelo de vibraciones en un vehículo completo.	3.0	1.5	6.0	7B, 12C
6.6	Informe final del proyecto de desarrollo	1.5		10.0	1C
	Subtotal	10.5	4.5	31.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Investigación del alumno relativa a:

- Optimización..
- La teoría del elemento finito.
- Estructura interna de los materiales.

Resolución de prácticas empleando software especializado en modelado de pruebas dinámicas y entrega de reporte de alternativas de solución.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Examen escrito correspondiente a la unidad VI, 15%.

Reporte de prácticas realizadas, 10%.

Entrega del Informe final del proyecto de desarrollo, 40%.

Trabajos extra clase y participación, 5%.



ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos

CLAVE:

HOJA: 10 DE 12

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRACT. No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDAD	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
01	Análisis de requerimientos.	I	1.5	Laboratorio de Simulación y Modelado
02	Valoración de soluciones de diseño.	I	1.5	Laboratorio de Simulación y Modelado
03	Planeación del desarrollo digital.	II	3.0	Laboratorio de Simulación y Modelado
04	Administración de información.	III	1.5	Laboratorio de Simulación y Modelado
05	Parametrización de modelos.	III	3.0	Laboratorio de Simulación y Modelado
06	Dinámica del vehículo.	IV	6.0	Laboratorio de Simulación y Modelado
07	Ensamble de sistemas automotrices	V	3.0	Laboratorio de Simulación y Modelado
08	Armado en línea de producción.	VI	1.5	Laboratorio de Simulación y Modelado
09	Optimización de componentes.	VI	1.5	Laboratorio de Simulación y Modelado
10	Simulación de impactos.			
11	Vibraciones en el vehículo.			
		Total	27.0	
	Las prácticas se consideran requisito para acreditar la asignatura			



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos **CLAVE:** **HOJA:** 11 **DE:** 12

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I, II	Primer examen departamental	50%
		Entrega de la formulación y del plan de trabajo del proyecto de desarrollo	10%
		Trabajos extra clase y participación	10%
		Realización de prácticas	30%
2	III, IV	Segundo examen departamental	5%
		Entrega del Diseño conceptual y Prototipo del proyecto de desarrollo	55%
		Trabajos extra clase y participación	10%
		Realización de prácticas	30%
3	V, VI	Tercer examen departamental	20%
		Entrega del Informe final del proyecto de desarrollo	40%
		Trabajos extra clase y participación	10%
		Realización de prácticas	20%
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Bernhard E. Burdek, <u>Design</u> , Birkhäuser Architecture, 544 páginas, ISBN-10: 3764370297, ISBN-13: 978-3764370299, Alemania, 2001
2	X		Christian Staudter, <u>Design for Six Sigma</u> , Editorial Springer, 363 páginas, ISBN-10: 3540895132, ISBN-13: 978-3540895138, Alemania, 2009
3		X	Creveling, Clyde M., Slutsky, Jeff, Slutsky, Jeffrey Lee, Antis, Dave, <u>Design for Six Sigma in Technology and Product Development</u> , Editorial Pearson Education, 800 páginas, ISBN-10: 0130092231, ISBN-13: 9780130092236, USA, 2002
4	X		<i>Dym, Clive L. & Little, Patrick, <u>Engineering Design</u></i> , Editorial John Wiley & Sons, 352 páginas, ISBN-10: 0470225963, ISBN-13: 978-0470225967, USA, 2008
5	X		Hiermaier, Stefan Josef, <u>Structures Under Crash and Impact</u> , Editorial Springer, 410 páginas, ISBN-10: 0387738622, , ISBN-13: 9780387738628, Alemania, 2007
6	X		Jazar, Reza N, <u>Vehicle Dynamics Theory and Application</u> , Editorial Springer, 1015 páginas, ISBN-10: 0387742433, ISBN-13: 9780387742434, USA, 2009
7	X		Liang, Qing Quan, <u>Performance-Based Optimization of Structures</u> , Editorial Taylor and Francis, 280 páginas, ISBN-10: 0415335949, ISBN-13: 9780415335942, USA, 2004.
8		X	Lihui Wang, <u>Collaborative Design and Planning for Digital Manufacturing</u> , Editorial Springer, 413 páginas, ISBN-10: 1848822863, ISBN-13: 978-1848822863, Canadá, 2009
9	X		Talaba, Doru, <u>Product Engineering</u> , Editorial Springer, 566 páginas, ISBN-10: 1402081995, ISBN-13: 9781402081996, Holanda, 2008
10		X	Tarik El-Hussein, <u>TeamCenter</u> , Editorial WeWec Teubner, 156 páginas, ISBN-10: 3834806188, ISBN-13: 978-3834806185, Alemania, 2008
11	X		Weber, Julian, <u>Automotive Development Processes</u> , Editorial Springer, 303 páginas, ISBN-10: 3642012523, ISBN-13: 9783642012525, Alemania, 2009
12		X	Wong, J. Y., <u>Theory of Ground Vehicles</u> , Editorial John Wiley & Sons, 592 páginas, ISBN-10: 0470170387, ISBN-13: 9780470170380, Canadá, 2008
13		X	Yang, Kai, El-Haik, Basem S., <u>Design for Six Sigma</u> , Editorial McGraw-Hill, 741 páginas, ISBN-10: 0071547673, ISBN-13: 9780071547673, USA, 2008



PERFIL DOCENTE POR ASIGNATURA

1. DATOS GENERALES

ESCUELA: Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato.

CARRERA: Ingeniería en Sistemas Automotrices **SEMESTRE** Octavo

ÁREA: **BÁSICAS** **C. INGENIERÍA** **D. INGENIERÍA** **C. SOC. y HUM.**

ACADEMIA: Academia de Procesos de Manufactura/Tecnología

ASIGNATURA: Desarrollo Digital de Vehículos

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ingeniero Mecánico, Ingeniero Aeronáutico, Ingeniero en Sistemas Automotrices, Ingeniero Industrial.

1. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Construir la representación virtual de los sistemas automotrices para integrar el diseño digital de un vehículo mediante el empleo de herramientas computacionales con base en los requerimientos de un producto solicitado, formulando la colaboración de grupos multidisciplinarios para asociar el proceso de manufactura, la modelación y la optimización de componentes.

2. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Empleo de herramientas CAD-CAM-CAE para modelado de partes mecánicas y superficies. Creación y edición de mallas en 3 dimensiones. Creación de escenarios y materiales virtuales. Estudios de QFD y Six-Sigma Estudios de didáctica o pedagogía y conocimiento del modelo educativo institucional.	3 años de experiencia manejando software CAD-CAM-CAE. 2 años de experiencia impartiendo clases de modelado en 3 dimensiones. Participación en proyectos colaborativos de ingeniería. 2 años de experiencia utilizando herramientas de diseño en la Industria.	Liderazgo Trabajo en equipo Organizado Creativo Excelente comunicación oral y escrita	Responsable Honesto Asertivo Ético Compromiso social Tolerante

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Ing. Mario Martínez Alonso
 LABORATORIO DE PROTOTIPOS
 RAPIDOS

M. en C. Alfredo Juárez Gómez
 SUBDIRECTOR ACADEMICO

Ing. Miguel Álvarez Montalvo
 DIRECTOR DE LA UNIDAD

FECHA: Sep-2010