

# MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN MPIIN-2011-14



1 Semestre

2º Semestre

3 Semestre

4º Semestre

ESTADISTICA

ANALISIS ECONOMICO

OPTATIVA 3

TESIS

Se sustituye por avance de tesis

INVESTIGACION DE OPERACIONES.

OPTATIVA 1

OPTATIVA 4

ADMON. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y LAS OPERACIONES

OPTATIVA 2

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III

# MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN MPIIN-2011-14

ESTADÍSTICA INDUSTRIAL  
APLICADA

ESTADÍSTICA  
MULTIVARIADA

SIMULACION

DISEÑO DE  
EXPERIMENTOS

TOPICOS SELECTOS DE  
CALIDAD

INGENIERIA DE  
CALIDAD

TOPICOS DE  
INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL

SISTEMAS DE  
MEDICION Y ANALISIS  
DE INCERTIDUMBRE

DISEÑO Y MEJORA DE PROCESOS  
Y PRODUCTOS

TOPICOS SELECTOS DE  
INGENIERIA INDUSTRIAL

INGENIERIA DE  
DESARROLLO

SIMULACION

TOPICOS SELECTOS DE  
CALIDAD

INGENIERIA DE  
SISTEMAS

MANUFACTURA  
INTEGRADA POR  
COMPUTADORA

TOPICOS DE  
INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL

ADMINISTRACION DE LAS OPERACIONES  
INDUSTRIALES

LOGISTICA Y CADENAS  
DE SUMINISTRO

TOPICOS SELECTOS DE  
MANUFACTURA

SIMULACION

PLANEACION Y DISEÑO DE  
INSTALACIONES

DISEÑO DE SISTEMAS DE  
MANUFACTURA

TOPICOS DE  
ERGONOMIA

TOPICOS DE INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Estadística Multivariada</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Estadística industrial aplicada</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. Armando Ríos Lira</li><li>• Dr. José Antonio Vázquez Lopez</li><li>• M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda</li><li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li><li>• M.C. Susana Goytia Acevedo</li><li>• Dr. Salvador Hernández González</li><li>• M.C. Eduardo Flores Martínez</li><li>• M.C. Carina Zarate Orduño</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Estadística Multivariada, que el alumno tenga conocimientos previos en estadística y algunos programas estadísticos y matemáticos como MINITAB y MATLAB.

### 3.- Objetivo de la asignatura.

Identificará, modificará y aplicará el modelo matemático-estadístico multivariado adecuado en cualquier proceso aleatorio de carácter industrial. En forma adicional comprenderá y será capaz de aplicar conceptos avanzados de análisis de regresión.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos de investigación aplicada en calidad y manufactura que apoyen al sector industrial.
- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones en la industria.
- Aplicar las metodologías del curso para proveer, producir y distribuir de manera eficaz.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción al análisis multivariado	1.1 Introducción al análisis multivariado 1.2 Usos y aplicaciones 1.3 Limitaciones
2	Bases matemáticas y probabilísticas para el análisis multivariado	2.1 Vectores y matrices aleatorias 2.2 Distribución normal bivariada 2.3 Distribución multivariada 2.4 Estadística paramétrica multivariada 2.5 Correlación canónica
3	Estadístico $t^2$ y control multivariado	3.1 Origen del estadístico $t^2$ 3.2 Deducción matemática del estadístico $t^2$ 3.3 Distribución $t^2$ multivariada 3.4 Límites de control para el estadístico $t^2$ 3.4 Análisis de componentes principales
4	Regresión múltiple	4.1 Introducción a la regresión lineal múltiple. 4.2 Estimación de parámetros en modelos de Regresión lineal. 4.3 Prueba de hipótesis en regresión lineal múltiple. 4.4 Pruebas de significancia de la regresión. 4.5 Pruebas sobre coeficientes de regresión. Individuales. 4.6 Intervalos de confianza en regresión múltiple 4.7 Predicción de nuevas observaciones de la Respuesta. 4.8 Pruebas de falta de ajuste. 4.9 Regresión Logística Múltiple
5	Modelos de Ecuaciones Estructurales	5.1 Principios de Modelos de Ecuaciones Estructurales 5.1.1 modelos de variables observadas. 5.1.2 variables latentes. 5.1.3 Principios de estimación y evaluación de modelos.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos ya realizados y prototipos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de análisis multivariado real en la industria, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es por la ejecución de un proyecto de investigación aplicada, desarrollado individualmente por los alumnos y presentado en papel y electrónico.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a la aplicación de estadística multivariada se refiere. Hacer una lista de necesidades.
- Conjuntamente con los alumnos visitar las empresas para la elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación, respeto), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), diseño del proyecto, presentación y defensa del proyecto y finalmente la retroalimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.)

### 8.1 Bibliografía

- Byrne, B. (2001). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Psychology Press
- Fuchs, C., y Kenett, R. S. (2000). *Multivariate quality Control*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Grace, J. B. (2006). *Structural Equation Modeling and Natural Systems*. Cambridge University Press.
- Kline, R. B. (2010). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling Methodology In The Social Sciences*. 3a. Ed. Guilford Press.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2006). *Introduction to Linear Regression Analysis*. Wiley.

## 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- MATLAB®
- MINITAB®
- Paquete AMOS de SPSS
- Paquete SEM de R
- R
- SPSS / PSPP

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1 y 2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las necesidades de colección y análisis de datos en las empresas.</li><li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li><li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li><li>• Documentar proyecto acorde a guía.</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diagramar las funciones del proceso / producto que se estudiara y detectar los puntos de colección de datos.</li><li>• Definir operativamente las variables a medir.</li><li>• Documentar proyecto acorde a guía y revisión.</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar y mejorar la confiabilidad del sistema de medición que se usará. Apoyándose en los programas de cálculo estadístico.</li><li>• Obtener una muestra representativa.</li><li>• Realizar la caracterización y análisis necesarios utilizando los programas necesarios</li><li>• Cierre del proyecto en la empresa.</li><li>• Impresión final del documento, preparar disco electrónico que contenga el proyecto y las diapositivas de presentación.</li><li>• Presentación formal del proyecto (profesores de posgrado y la empresa).</li></ul>

## 10.- Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. José Antonio Vázquez López

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Ergonomía y Factores Humanos

Línea de trabajo: Calidad

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:  
DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
Instituto Tecnológico de Celaya, septiembre a Octubre de 2009.	Nombres de los participantes	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales de las carreras del SNEST

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Estudio del trabajo.

**3.- Objetivo de la asignatura.**

**Capacitar al alumno para diseñar nuevos puestos de trabajo y/o evaluar y rediseñar centros de trabajo existentes desde una perspectiva ergonómica abarcando los espacios, el contenido físico y mental del trabajo, las herramientas, controles, el entorno y los factores sicosociales, para propiciar al individuo las condiciones de seguridad, comodidad, confiabilidad, eficiencia y motivacionales que redunden en incrementos de mejora sobre la calidad y productividad en el sistema de trabajo donde labora.**

**4.- Aportación al perfil del graduado.**

**. Aplica su capacidad analítica para la detección y solución de problemas que afectan al trabajador tanto en su salud como en su desempeño cuando**

este realiza su trabajo en un medio no acorde a sus características estructurales, psicológicas, entre otras.

. Utiliza procedimientos actualizados de evaluación ergonómica.

. Comprende los principios ergonómicos para aplicarlos en la solución de problemas para ayudar a que el trabajador lleve una óptima interacción con todos los elementos de un sistema hombre-máquina –entorno.

. Desarrolla su habilidad investigadora a través de estudios, ayudándose de consultas bibliográficas sobre el tema.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción e investigación de la ergonomía y los factores humanos	1.1 Conceptos generales. 1.1.1 Definiciones. 1.1.2 Modelo de un sistema hombre-máquina. 1.1.3 Historia, disciplinas que soportan y Tendencias de la ergonomía y los factores humanos. 1.1.4 Fuentes de información de la ergonomía y los factores humanos. 1.1.5 Desarrollo de información. 1.1.6 Metodología de la investigación. 1.1.7 Tipos de estudio de investigación de ergonomía y las factores humanos y características.
2	Proceso de la entrada de la información y la ergonomía cognitiva.	2.1 Proceso de la entrada de la información. 2.1.1 Capacidades y limitaciones sensoriales del hombre. 2.1.2 Factores que intervienen en las discriminaciones visual y auditiva. 2.1.3 Dimensiones de estímulo visual y auditiva. 2.1.4 Displays visual y auditivo.. 2.1.5 Principios en el diseño de los displays visuales y auditivos. 2.2 Ergonomía cognitiva. 2.2.1 Modelo de percepción y

Unidad	Temas	Subtemas
		procesamiento de la información. 2.2.2 Memorias de largo y corto plazo. 2.2.3 El error humano. 2.2.3.1 tipos de error humano. 2.2.3.2 Factores que contribuyen al error humano y como evitarlos. 2.2.4 Curvas de aprendizaje y olvido. 2.2.5 Factores que contribuyen con el aprendizaje. 2.2.6 Carga mental y métodos de valoración de la carga mental.
3	Carga Física y Condiciones ambientales	3.1 Antropometría. 3.1.1 Definición y uso de la antropometría en la ergonomía. 3.1.2 Mediciones corporales importantes y su aplicación. 3.1.3 Percentiles y principios antropométricos 3.1.4 Diseño de una carta antropométrica. 3.2 Biomecánica. 3.2.1 Conceptos generales, tipos de movimientos y rangos. 3.2.2 Posturas estresantes para : i Cuello y hombro ii Codo y brazo. iii Mano y muñeca. iv Espalda. v Piernas. 3.2.3 Métodos de evaluación de las posturas: 3.2.3.1 Métodos RULA, OWAS, BRIEF. 3.3 Condiciones ambientales en el trabajo y las Afectaciones a este. 3.3.1 Temperatura, Iluminación, Ruido, vibración. 3.4 Fisiología. 3.4.1 Gasto calórico. 3.4.2 Periodos de descanso.
4	Aspectos sicosociales y Diseño de herramientas,	4.1 Aspectos sicosociales y sus repercusiones en el trabajo.

Unidad	Temas	Subtemas
	controles y del lugar de trabajo.	4.1.1 Ritmo de trabajo, Duración de la jornada, Rotación de turnos, supervisión, Remuneración, Autonomía, Estudio requeridos, Relaciones interpersonales. 4.2 Diseño de Herramientas y controles. 4.2.1 Principios ergonómicos de las herramientas y controles. 4.3 Diseño del lugar de trabajo. 4.3.1 Métodos de evaluación de puestos de trabajo LEST, BRIEF, etc. 4.3.2 Aplicación de los principios ergonómicos en general, en la entrada, procesamiento y ejecución de la información, entorno, aspectos sicosociales, etc. A los problemas encontrados en la evaluación de los sistemas de trabajo.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

**Lectura y discusión de temas del programa. Desarrollo de prácticas de laboratorio. Estudio de casos en puestos reales de trabajo, aplicando métodos de evaluación propuestos y concluir con recomendaciones a implementar. Desarrollar investigación básica concerniente a los temas del programa siguiendo algún procedimiento de la metodología de la investigación. Diseñar o rediseñar alguna herramienta que proporcione ayuda en la ejecución de una tarea.**

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

**Exámenes escritos individuales o en equipo. Exposición de temas particulares de la materia o de investigaciones desarrolladas recientemente evaluando calidad del material presentado, comprensión del tema, interés de los alumnos, resumen elaborado. Evaluación de uno o varios puestos de trabajo de la industria local evaluando la aplicación del método empleado y las calidad de las propuestas de mejora. Diseñar o rediseñar una herramienta para ayuda de una tarea específica real evaluando de esta la originalidad, utilidad y funcionabilidad. Desarrollar investigación básica en grupo, se sugiere evaluar el desarrollo del método de investigación empleado su aportación y conclusiones.**

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

**Bibliografía:**

**Bridger. R. S. Introduction to Ergonomics. Taylor and Francis. 2003**

**Dul and Weerdmeester,B . Ergonomics for beginneers. A quick reference. Third edition. CRC Press. Taylor and Francis.**

**Hernández Sampieri,R. Fernández-Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006) Metodología de la Investigación (cuarta edición) México Mc Graw Hill.**

**Helander, M. A guide to Human Factors and Ergonomics. CRC Taylor and Francis 2006 Second edition.**

**Niebel B. and Freivalds A. Methods, Standards, and Work Design. 2003 Mc. Graw Hill eleventh edition.**

**Sanders S. M. and Mc Cormick E. Human Factors Engineering and Design Mc. Graw Hill Seventh edition.**

**Revistas Indexadas:**

**International Journal of Industrial Engineering.**

**International Journal of Industrial Ergonomics.**

**Applied Ergonomics.**

**The Journal of Human Factors and Ergonomics Society.**

**Software:**

**DELMIA.**

**Uso del software de la página de internet [www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es)**

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

<b>Unidad</b>	<b>Actividad</b>
1	<i>Clase presencial, exposición y discusión de temas del programa, consultas bibliográficas y virtuales de aspectos generales sobre ergonomía y factores humanos, prácticas de laboratorio, selección de tema de investigación, examen escrito.</i>
2	<i>Clase presencial, , exposición y discusión de temas del programa, consultas bibliográficas y virtuales prácticas de laboratorio, desarrollo de investigación, consulta bibliográfica virtual sobre tema de exposición</i>
3	<i>Clase presencial, exposición y discusión de temas del programa, consultas bibliográficas y virtuales prácticas de laboratorio, desarrollo de investigación, continuación, Exposición de tema seleccionado</i>
4	<i>Clase presencial, exposición y discusión de temas del programa, consultas bibliográficas y virtuales prácticas de laboratorio, visita a industria y evaluar puesto(s) de trabajo, diseño o rediseño de herramienta.</i>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

**M.C. JULIO MACÍAS ZÚÑIGA.**

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Diseño de sistemas de Manufactura</b>
Línea de trabajo: <b>Investigación</b> <b>Materia Optativa</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

### 1.- Historial de la asignatura.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
Instituto Tecnológico de Celaya, septiembre 2011 a Mayo 2012.	M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro. Dr. Salvador Hernández González M.C. Felipe Flores Molina M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda M.C. Vicente Figueroa Fernández. M.I.A. Fermín Moreno Ponce. Ing. Jaime Navarrete Damián	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales de las carreras del SNEST

### 2.- Pre-requisitos y correquisitos.

Es deseable para cursar la materia de Tópicos Selectos de Manufactura que el alumno tenga conocimientos previos en el área de administración de la producción y las operaciones.

### 3.- Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno la capacidad de analizar sistemas de producción y técnicas de clase mundial, que hacen productivas y competitivas a las organizaciones de bienes y/o servicios con la finalidad de diseñar e implantar sistemas de manufactura.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Permitir al alumno conocer, identificar e implementar las estrategias de producción, que permita incrementar la productividad
- El alumno podrá identificar, diseñar y evaluar líneas de ensamble, líneas de transferencia y modelos seriales generales.
- El alumno será capaz programar y realizar la secuenciación en la producción de acuerdo al sistema de producción, y optimizara los tiempos de cambio de modelo utilizando técnicas de set up.
- Conocer y diseñar sistemas flexibles de manufactura, y evaluara el diseño de instalaciones
- Conocer, diseñar y evaluar sistemas de almacenamiento, empaques y embalajes sistemas de manejo de materiales.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Principios	<ul style="list-style-type: none"><li>• Principios de manufactura</li><li>• Estrategias de producción<ul style="list-style-type: none"><li>▪ por proyecto</li><li>▪ para cubrir inventario</li><li>▪ cubrir demanda</li></ul></li></ul>
2	Líneas de Ensamble y Transferencia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Líneas de ensamble:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ procesos continuos,</li><li>▪ por lotes,</li><li>▪ fabricación -ensamble,</li><li>▪ armado de grupo de componentes,</li><li>▪ Sistemas seriales.</li></ul></li><li>• Líneas de transferencia</li><li>• Modelos seriales Generales:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ producción en masa</li><li>▪ carga fabril uniforme</li></ul></li></ul>
3	Programación y Secuenciación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programación de taller con varios productos<ul style="list-style-type: none"><li>▪ N maquinas M trabajos</li><li>▪ asignación</li><li>▪ reglas de prioridad</li><li>▪ Sistemas seriales</li></ul></li><li>• Set up y secuenciación de operaciones<ul style="list-style-type: none"><li>▪ SMED</li><li>▪ Optimización en tiempos de cambio</li></ul></li></ul>

Unidad	Temas	Subtemas
4	Sistemas de Manufactura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas flexibles de manufactura <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Celdas de manufactura – Tecnología de grupos</li> <li>▪ Jit</li> <li>▪ Toc</li> </ul> </li> <li>• Valuación en el Diseño de instalaciones</li> </ul>
5	Sistemas de Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de almacenamiento y espacio <ul style="list-style-type: none"> <li>○ tipos de sistemas de almacenamiento</li> <li>○ almacenes automáticos vs manuales</li> <li>○ empaque y embalaje</li> <li>○ valuación de sistemas</li> </ul> </li> <li>▪ Sistemas de manejo de materiales <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ubicaciones dinámicas</li> <li>○ Trans-elevadores</li> <li>○ sistemas modernos de almacenamiento</li> </ul> </li> </ul>

## 6.- Metodología de desarrollo del curso.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Se asignan lecturas previas que el alumno debe realizar para la sesión siguiente.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos de cada tema).
- Al final de cada tema se hace un resumen definiendo su aplicabilidad en la región.
- Se define que por parejas visiten una empresa propongan una mejora en una área de manufactura de la empresa de la región

## 7.- Sugerencias de evaluación.

La unidades 1 se evaluará por evaluación escrita, y por parejas harán la presentación de un tema, más portafolio de evidencias electrónico

La unidad 2 por parejas realizaran la presentación de casos de estudio y la presentación de un caso de investigación real, de ser posible se sugiere visitar alguna empresa en donde se estén aplicando dichos principios.

Las unidades 3 y 4 se evaluarán con un caso de aplicación real en donde se apliquen los principios de secuenciación y para el caso de SMED con sugerencias de aplicación e investigación de los temas.

La unidad 5 con una investigación documental y una presentación por equipo, más portafolio de evidencias electrónico

## 8.- Bibliografía y software de apoyo.

Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

<b>autor</b>	<b>año</b>	<b>título</b>	<b>edición</b>	<b>editorial</b>	<b>unidad</b>
Hyer, Nancy Lea & Wemmerlöv, Urban	2002	Reorganizing the Factory: Competing Through Cellular Manufacturing	1	Productivity Press	4
Hopp, Wallace J. & Spearman, Mark L,	2011	Factory Physics	3	Waveland Press Inc.	1, 2, 3, 4
Curry, Guy L. & Feldman, Richard M.	2010	Manufacturing Systems Modeling and Analysis	2	Springer	1, 3, 4
Modrak, Vladimir & Pandian, R. Sudhakara	2011	Operations Management Research and Cellular Manufacturing Systems	1	Igi Global	4
Lynwood A. Johnson y Douglas C. Montgomery	1974	Operations Research in Production Planning, Scheduling, and Inventory Control		Wiley	3
Michael L. Pinedo	2009	Planning and Scheduling in Manufacturing and Services		Springer	3
Daniel Sipper, Robert Bulfin	1997	Production: Planning, Control and Integration		McGraw-Hil	3
Edward A. Silver, David F. Pyke, Rein Peterson	1998	Inventory Management and Production Planning and Scheduling	3	Wiley	3
Maher Lahmar	2007	Facility Logistics: Approaches and Solutions to Next Generation Challenges		Auerbach Publications	3
Kenneth R. Baker, Dan	2009	Principles of Sequencing		Wiley	3

Trietsch		and Scheduling			
Ronald H. Ballou	2010	Logística administración de la cadena de suministros		Pearson Prentice Hall	5
Donald J. Bowersox	2009	Administración y logística en la cadena de suministros		Mc. Graw Hill	5
Manzini, Riccardo	2012	Warehousing in the Global Supply Chain: Advanced Models, Tools and Applications for Storage Systems		Springer	5
Radons, Günter & Neugebauer, Reimund	2006	Nonlinear Dynamics of Production Systems		John Wiley & Sons	4
Bartholdi, III, John J. & Hackman, Steven T.	2011	Warehouse & Distribution Science		School of Industrial and Systems Engineering Georgia Institute of Technology www.warehouse-science.com	4, 5

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Actividad
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura y comprensión de la información asignada con anterioridad para cada sesión y realizar un ensayo en forma electrónica. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de un tema asignado por pareja</li> </ul> </li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura y comprensión de la información asignada con anterioridad para cada sesión <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un ensayo en forma electrónica.</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de un caso de investigación real, apoyado por una presentación electrónica que ilustre la aplicación del tema, más portafolio de evidencias electrónico</li> </ul>
3 y 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del caso de aplicación en por parejas y para el caso del SMED presentar un ensayo en forma electrónica</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una investigación documental y una presentación por equipo, más portafolio de evidencias electrónico</li> </ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Vicente Figueroa Fernández

## FORMATO 1.- DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Nombre de la asignatura: **Diseño de Experimentos**

Línea de trabajo (investigación): Estadística Industrial Aplicada

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:  
DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos  
**48-20-100-168-6**

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado (página 10 lineamientos 2010, guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado)

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y a algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
Instituto Tecnológico de Celaya, septiembre a Octubre de 2009.  Reunión de Orizaba y Reunión de DGEST 2010.	Nombres de los participantes Dr. Armando Ríos Lira Dr. José Antonio Vázquez Lopez M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda M.C. José Francisco Rodríguez Silva	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST

### 2.- Pre-requisitos y correquisitos.

Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

El alumno posee el conocimiento de Probabilidad y Estadística de nivel licenciatura obtenido durante sus estudios y acreditado en el proceso de admisión al programa de maestría.

### 3.- Objetivo de la asignatura.

Dar al participante técnicas para el Diseño de Experimentos, analizando fundamentos, técnicas y su aplicación más frecuente dentro de la Ingeniería Industrial, para que se convierta en una herramienta para optimizar procesos y productos.

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

Específicamente el curso coadyuva a conformar una cultura que favorezca la investigación de los temas más recientes de diseño de experimentos y su aplicación en calidad y manufactura, mediante trabajo en equipo y exposiciones. Además promoverá y fortalecerá la identidad del estudiante como consiente de su papel catalizador en la aplicación de los nuevos conceptos estadísticos y su aplicación en calidad y mejora en los procesos y en su entorno

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción al diseño de Experimentos	1.1 Estrategia de Experimentación <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Enfoque de la mejor suposición</li> <li>1.1.2. Enfoque de un factor a la vez</li> <li>1.1.3. Enfoque factorial</li> </ul> 1.2 Calculo de efectos, contrastes, sumas de cuadrados           1.3 Aplicaciones típicas del diseño de experimentos           1.4 Nomenclatura <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Unidad experimental</li> <li>1.4.2 Tratamientos</li> <li>1.4.3 Niveles</li> <li>1.4.4 Error experimental</li> <li>1.4.5 Efectos principales a interacciones</li> </ul> 1.5 Principios básicos de experimentación <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1. Replicación</li> <li>1.5.2 Aleatorización</li> <li>1.5.3 Bloqueo</li> <li>1.5.4 Ortogonalidad</li> <li>1.5.5 Balance</li> </ul> 1.6 Ramas importantes del diseño experimental
2	El diseño $2^k$ y $3^k$	2.1 El diseño $2^2$ 2.2 Calculo de efectos, contrastes, sumas de cuadrados           2.3 Magnitud y dirección           2.4 Análisis de varianza           2.5 Modelo de regresión lineal           2.6 Superficie de respuesta, gráficos de contornos           2.7 Métodos para analizar factoriales no replicados (método de Lenth)           2.8 Residuos y adecuación del modelo           2.9 El diseño $2^3$ 2.10 Interpretación de salidas de computadora (Design Expert)           2.11 Estadísticos $R^2$ , $R^2$ ajustada, PRESS           2.12 Replica simple de $2^k$ 2.13 Adición de puntos centrales           2.14 Bloqueo y confusión en el diseño factorial $2^k$
3	Diseños factoriales fraccionados	3.1 Introducción a los factoriales fraccionados           3.2 métodos de construcción de factoriales fraccionados, <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Generadores</li> <li>3.2.2 Fracción principal</li> <li>3.2.2 Relación definidora</li> <li>3.2.3 Estructura de alias</li> </ul> 3.3 Principio de esparcidad de efectos           3.4 Propiedad de proyección           3.5 Resolución           3.6 Aberración mínima           3.7 Bloqueo de factoriales fraccionados           3.8 Experimentación secuencial <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 Foldover</li> <li>3.5.2 Semifold</li> <li>3.5.3 Algoritmo R4</li> <li>3.5.4 Algoritmo R3</li> </ul>

Unidad	Temas	Subtemas
4	Introducción a la metodología de superficie de respuesta	4.1 Antecedentes 4.2 Método de paso ascendente 4.3 Análisis de superficies de respuesta de segundo orden 4.4 Localización del punto estacionario 4.5 Caracterización de la superficie de respuesta 4.6 Diseños experimentales para ajustar superficies de 4.7 respuesta 4.7.1 Diseños para ajustar modelo de primer orden 4.7.2 Diseños para ajustar modelo de primer orden 4.8 Rotabilidad 4.9 El CCD esférico 4.10 Puntos centrales en el CCD 4.11 El diseño Box-Behnken (BBD) 4.12 Region cubica de interés

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

## 6.- Metodología de desarrollo del curso.

Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- El maestro presenta en cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, archivos en pdf, artículos).
- Hacer uso de software y paquetería para explicar y ejemplificar los ejercicios propuestos con el objeto de darle un enfoque práctico al curso.
- Realizar discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Proponer al menos dos proyectos de investigación durante el curso, en dichos proyectos los estudiantes aplicaran las técnicas y métodos vistos en clase así como el uso de software
- Proponer análisis y revisión de artículos de diseño de experimentos en el estado del arte

## 7.- Sugerencias de evaluación.

Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando el desempeño durante todo el curso, los rubros a considerar incluyen: asistencia, responsabilidad, comunicación, tareas, proyectos, pruebas y resultados de evaluaciones

## 8.- Bibliografía y software de apoyo.

Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

Box, G. E. P., Hunter, J. S., & Hunter, W. G. 2011, *Statistics for Experimenters*, 2 edn, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Montgomery, D. C. 2009, *Design and Analysis of Experiments*, 7 edn, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

Myers, R. H., Montgomery, D. C., Anderson-Cook, & Christine M. 2009, *Response Surface Methodology, process and product optimization using designed experiments*, 3 edn, John Wiley &, New Jersey.

Ryan, T. P. 2011, *Modern Experimental Design* John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Wu, J. C. F. & Hamada, M. S. 2011, *Experiments, Planning, Analysis, and Optimization*, 2 edn, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

## 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Design Expert
- Minitad
- Matlab
- SPSS
- S-Plus

## 9.- Actividades propuestas.

Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1, 3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Leer el material y artículos proporcionados por el profesor</li><li>• Investigar un tema de interés referente a diseño de experimentos y preparar una presentación</li></ul>
2, 4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajar en el proyecto de investigación propuesto por el profesor</li></ul>
1,2,3,4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obtener soluciones a ejercicios vistos en clase utilizando software especializado</li><li>• Presentar sus tareas</li><li>• Estudiar el material visto en cada clase</li></ul>

## 10.- Nombre y firma del catedrático responsable.

M.C. Armando Javier Rios Lira

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Análisis Económico</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Materia básica</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado (página 10 lineamientos 2010, guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado)

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. Armando Ríos Lira</li><li>• Dr. José Antonio Vázquez Lopez</li><li>• M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda</li><li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li><li>• M.C. Susana Goytia Acevedo</li><li>• Dr. Salvador Hernández González</li><li>• M.C. Eduardo Flores Martínez</li><li>• M.C. Carina Zarate Orduño</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

No se tiene contemplado relación de dependencia directa con alguna otra asignatura.

**3.- Objetivo de la asignatura.**

El alumno será capaz de:

Determinar el valor del dinero a través del tiempo y el costo de capital adecuado para descontarlo de sus flujos de efectivo.

Comprender los criterios en que se fundamenta el análisis económico

Aplicar las técnicas de análisis económico a problemas reales

Tomar decisiones sobre inversiones frente a la escasez de recursos y necesidades limitadas

Efectuar el análisis de sensibilidad cuando se presentan cambios en los parámetros que definen la situación.

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

#### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Elaborar, evaluar, programar y controlar proyectos de inversión.
- Utilizar eficazmente la comunicación en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones en la industria.

Tomado y adaptado del tríptico de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Tasas de interés, conceptos y modalidad	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Realización de un estudio de ingeniería económica</li><li>2. Cálculo de intereses</li><li>3. Equivalencia</li><li>4. Interés simple y compuesto</li><li>5. Los símbolos y su significado</li><li>6. Tasa mínima atractiva de retorno</li><li>7. Flujos de efectivo: Su estimación y diagramación</li><li>8. Estimación de duplicación del tiempo y de la tasa de interés</li><li>9. Tasas de interés nominales y efectivas y capitalización continua</li><li>10. Tasas nominales y efectivas</li><li>11. Formulación de la tasa de interés efectiva</li><li>12. Cálculo de las tasas de interés efectivas</li><li>13. Tasas de interés efectivas para capitalización continua</li><li>14. Cálculos para periodos de pago iguales o más largos que los periodos de capitalización</li><li>15. Cálculos por periodos de pago más cortos que los periodos de capitalización</li></ol>
2	Relaciones de equivalencia	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Relaciones de equivalencia y su uso</li><li>2. Derivación de factores de pago único (FIP y PM')</li><li>3. Derivación del factor de valor presente: serie uniforme y el factor de recuperación de capital (P/A y A/P)</li><li>4. Derivación del factor de fondo de amortización y el factor de cantidad compuesta, serie uniforme (A/F y F/A)</li><li>5. Notación de Relaciones de equivalencia y uso de las tablas de intereses</li></ol>

Unidad	Temas	Subtemas
		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Definición y derivación de las fórmulas de gradientes</li> <li>7. Derivación del valor presente de series geométricas (o escalonadas)</li> <li>8. Interpolación en las tablas de interés</li> <li>9. Cálculos de valor presente, valor futuro y valor anual uniforme equivalente</li> <li>10. Valor presente y valor anual uniforme equivalente de gradientes convencionales uniformes</li> <li>11. Cálculos que involucran series geométricas</li> <li>12. Cálculos de tasas de interés desconocidas</li> <li>13. Cálculos de número de años desconocidos</li> </ol>
3	Métodos de análisis de inversiones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación del valor presente y del costo capitalizado</li> <li>2. Cálculos del costo capitalizado</li> <li>3. Evaluación del valor anual uniforme equivalente</li> <li>4. Cálculos de tasa de retorno para un proyecto único</li> <li>5. Generalidades de la tasa de retorno y de su cálculo</li> <li>6. Cálculos de la tasa de retorno utilizando una ecuación de valor presente</li> <li>7. Cálculos de la tasa de retorno utilizando una ecuación de valor anual</li> <li>8. Valores múltiples de tasas de retorno posibles</li> <li>9. Tasa de retorno compuesta: Eliminación de valores múltiples de <math>i^*</math></li> <li>10. Evaluación de tasa de retorno para alternativas múltiples</li> <li>11. Comprensión del análisis incremental</li> <li>12. Selección de alternativas mediante el análisis beneficio /costo</li> </ol>
4	Depreciación y sustitución de equipos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de sustitución</li> <li>2. Conceptos básicos del análisis de sustitución</li> <li>3. Vida de servicio económico</li> <li>4. Análisis de sustitución para la conservación por un año adicional</li> <li>5. Inflación, estimación de costos y asignación de costos indirectos</li> <li>6. Índices de costo para estimación</li> <li>7. Modelos de depreciación y agotamiento</li> </ol>
5	Análisis de múltiples alternativas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de sensibilidad y decisiones de valor esperado</li> <li>2. Enfoque del análisis de sensibilidad</li> <li>3. Determinación de sensibilidad de estimaciones de parámetros</li> <li>4. Análisis de sensibilidad utilizando tres estimaciones</li> <li>5. Variabilidad económica y el valor esperado</li> <li>6. Cálculos de valor esperado para alternativas</li> <li>7. Selección de alternativas utilizando árboles de decisión</li> </ol>
6	Formulación y evaluación de proyectos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generalidades del Proyecto y su Entorno</li> <li>2. Estudio Organizativo y Administrativo</li> <li>3. Estudio de Mercado</li> <li>4. Estudio Técnico</li> <li>5. Estudio Económico</li> <li>6. Evaluación Financiera</li> </ol>

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, utilización de hojas de cálculo).
- Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Los alumnos participan en dinámicas de planteamiento, desarrollo y cálculo de ejercicios durante las sesiones normales.
- Los alumnos en los casos señalados, presentarán los resultados de su tarea frente al grupo.
- Los alumnos presentarán 3 exámenes escritos.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Los alumnos presentaran 3 exámenes que serán promediados. La calificación representa el 70% de la evaluación final.

Las tareas que se realizan durante el semestre (al menos 5) representan el 30% de la evaluación final.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Blank, Leland y Tarquin, Anthony (2005). *Engineering economy* 6a. Ed. McGraw-Hill.
- Couper, James R. (2003). *Process Engineering Economic*. Marcel Dekker.
- Newnan, Donald G., Eschenbach, Ted G. y Lavelle, J. P. (2004). *Engineering Economic Analysis* 9a. Ed. Oxford University Press.
- Park, Chan S. (2004). *Fundamentals of Engineering Economics*. Pearson Education.

### 8.2 Software de apoyo

Hoja de Trabajo (EXCEL / Gnumeric / Calc de Libre Office)

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
todas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposición de clase por parte del instructor</li><li>• Dinámicas de planteamiento y solución de ejercicios por parte de los alumnos</li><li>• Tareas de investigación documental, ejercicios de planteamiento y cálculo. Por los alumnos.</li><li>• Presentación de resultados de tarea ante el grupo cuando corresponda</li></ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Tópicos Selectos de Manufactura</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Administración de las operaciones industriales</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
Reunión de trabajo Instituto Tecnológico de Celaya, abril a mayo de 2011.	M.C. Mauricio Felipe Flores Molina M.C. José Francisco Rodríguez Silva	Reunión curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría.

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Tópicos Selectos de Manufactura que el alumno tenga conocimientos previos en el área de administración de la producción y las operaciones.

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Lograr que el participante sea capaz de: Conocer los fundamentos que ayudan a atacar el desperdicio, la variabilidad y el sobreesfuerzo en el flujo de creación de valor de un proceso.

### **4.- Aportación al perfil del graduado.**

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos de investigación aplicada en calidad y manufactura que apoyen al sector industrial.
- Desarrollar e implementar proyectos de sistemas de manufactura utilizando técnicas resientes..

- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones en la industria.
- Aplicar las metodologías del curso para proveer, producir y distribuir de manera eficaz.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1	<b>Manufactura esbelta.</b>	Conceptos y definiciones de manufactura esbelta. Procesos puerta a puerta. Procesos punta a punta.
2	<b>Flujo de materiales.</b>	Conceptos y definiciones. Estabilización del flujo de materiales. Estandarización del flujo de materiales.
3	<b>Sistemas de producción tipo jalar.</b>	Conceptos y definiciones. Elementos de los sistemas tipo jalar. Kanban, retiro constante, nivelación de la carga, caja de nivelación, reducción de la variación.
4	<b>Factor humano en la mejora continua.</b>	Conceptos y definiciones. Trabajo en equipo. Trabajo multifuncional. Liderazgo en la estructura de mejora. Eventos Kaizen.
5	<b>Producción más limpia.</b>	Conceptos y definiciones. Mercados verdes. Manufactura verde. Buenas prácticas en la manufactura.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Se asignan lecturas previas que el alumno debe realizar para la sesión siguiente.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos de cada tema).
- Al final de cada tema se hace un resumen definiendo su aplicabilidad en la región.
- Se define que por parejas visiten una empresa propongan una mejora en una área de manufactura de la empresa de la región.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

La unidades 1 se evaluará por evaluación escrita, y por parejas harán la presentación de un tema, más portafolio de evidencias electrónico

La unidad 2 y 3 por parejas realizaran la presentación del tema y sobre todos la presentación de un caso de investigación real, apoyado por un video que ilustre la aplicación del tema, más portafolio de evidencias electrónico

La unidad 4, se evaluará con un evento Kaizen, efectuado en el laboratorio de manufactura duración 3 horas más la elaboración de un reporte de las actividades del taller, más portafolio de evidencias electrónico

La unidad 5 con una investigación documental y una presentación por equipo, , más portafolio de evidencias electrónico

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

Liker, J. (2004). *The Toyota Way*. Mc Graw Hill

Masaaki, I. (1998). *Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo*. Mc. Graw Hill.

Masaaki, I. (2002). *Kaizen, la clave de la ventaja competitiva japonesa*. México. Compañía Editorial.

Monden, Y. (1998). *Toyota Production System*. Engineering & Management Press,

Ohno, T. (1991). *El sistema de Producción Toyota*, Barcelona, Gestión 2000.

Rother, M. y Shook, J. (1999). *Learning to See Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institute.

Villaseñor C. A. (2007). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. Limusa.

Villaseñor C. A. (2007). *Manual de Lean Manufacturing* Limusa. Limusa.

Womack, J. P y Jones D. T. (2003 ). *Lean Thinking* . Free Press.

### 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Quality Companion 3
- Simulador Promodel

O semejantes

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidades	Actividad
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura y comprensión de la información asignada con anterioridad para cada sesión y realizar un ensayo en forma electrónica.</li> <li>• Presentación de un tema asignado por pareja</li> </ul>
2 y 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura y comprensión de la información asignada con anterioridad para cada sesión y realizar un ensayo. En forma electrónica.</li> <li>• presentación de un caso de investigación real, apoyado por un video que ilustre la aplicación del tema, más portafolio de evidencias electrónico</li> </ul>

4	<ul style="list-style-type: none"><li>evento Kaizen, efectuado en el laboratorio de manufactura duración 3 horas más la elaboración de un reporte de las actividades del taller, más portafolio de evidencias electrónico</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>una investigación documental y una presentación por equipo, más portafolio de evidencias electrónico</li></ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Mauricio Felipe Flores Molina

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Tópicos Selectos de Calidad</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Estadística industrial aplicada</b> <b>Diseño y mejora de procesos y producto</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	Nombres de los participantes  M.C. Moisés Tapia Esquivias M.C. Alicia Luna Gonzáles M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Tópicos Selectos de Calidad, que el alumno tenga conocimientos previos en estadística básica principalmente en prueba de hipótesis y ANOVA. Que es parte del requisito de admisión al programa.

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Lograr que el alumno adquiera una formación de alto nivel que lo complemente en aspectos que le permitan mejorar procesos y productos por medio de métodos estadísticos de ataque a la variación.

### **4.- Aportación al perfil del graduado.**

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos de investigación aplicada en calidad y manufactura que apoyen al sector industrial.

- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones en la industria.
- Aplicar las metodologías del curso para proveer y producir de manera eficaz.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<b>Filosofía administrativa (W. E. Deming)</b>	1.1 14 Principios. 1.2 Las 7 Enfermedades mortales de la gerencia. 1.3 Circulo PDCA.
2	<b>TQM y Hoshin Kanri</b>	2.1 Filosofía, principios y conceptos de TQM 2.1.1 Enfoque al cliente y empleados 2.1.2 Enfoque a hechos 2.1.3 Mejora continua (Kaizen) 2.1.4 Participación de los empleados 2.2 Pensamiento estratégico e Integración de metas estratégicas 2.2.1 Plan estratégico 2.2.2 Plan de acción 2.2.3 Implementación del plan 2.2.4 Revisión
3	<b>Análisis de Causa Raíz</b>	3.1 Análisis de la situación 3.1.1 Qué es y qué no es el problema 3.2 8 pasos para la solución de problemas
4	<b>Manufactura esbelta</b>	4.1 Pensamiento lean 4.2 Fases de la implementación 4.3 Herramientas de lean
5	<b>Seis Sigma (DMAIC) Seis Sigma (DFSS)</b>	5.1 Seis sigma como estrategia de negocio 5.2 Seis sigma como método en la manufactura establecida (DMAIC) 5.2.1 Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar 5.3 Seis sigma para diseño (IDOV) 5.3.1 Identificar, Diseñar, Optimizar y Validar
6	<b>Taguchi</b>	6.1 Filosofía del Dr. Taguchi 6.1.1 Función de pérdida 6.1.2 Diseño Robusto 6.3 S/R y arreglos ortogonales 6.4 Estrategia para el diseño de experimentos

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Explicar y hacer entrega en la primera sesión la guía del proyecto, la cual es estructurada mediante preguntas fundamentales por cada unidad y que serán contestadas a lo largo de las sesiones siguientes del curso. Estas preguntas mantienen direccionados los esfuerzos de los alumnos en el proyecto de diseño ya que conducen el proceso de avance de su trabajo.

- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos ya realizados y prototipos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de mejora de proceso real en la industria, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es un proyecto de investigación aplicada en la mejora de proceso, individual por alumno, completo e incluyendo el reporte documentado en papel y electrónico, presentado y defendido de manera formal ante un jurado formado por profesores del posgrado y personal de la industria relacionada al proyecto.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a la mejora de procesos se refiere. Hacer una lista de necesidades.
- Conjuntamente con los alumnos visitar las empresas para la elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación, respeto), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), presentación y defensa del proyecto, y finalmente la realimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Creveling, C. M., Slutsky, J. L. y Antis D. (2003). *Design for Six Sigma; In Technology and Product Development*. Ed. Prentice-Hall,
- Cudney, A. E. (2009). *Using Hoshin Kanri to Improve the Value Stream*. Ed. Productivity Press.
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad: La Salida de la Crisis*. Ed Díaz de Santos.
- Escalante, E. J. (2008). *Seis-Sigma: Metodología y Técnicas*. Ed. Limusa,.
- Funkenbusch D. P. (2005). *Practical Guide to Designed Experiments*. Ed. Taylor & Francis e-Library,
- Gabor, A. (1990). *Deming El Hombre que Descubrió la Calidad*. Ed. Granica,
- Gitlow, S. H. y Gitlow, J. S. (1992). *Cómo Mejorar la Calidad y la Productividad con el Método Deming: Una guía práctica para mejorar su posición competitiva*. Ed. Norma.
- Gutiérrez, G. G. (2002). *Aterrizando Seis Sigma; Del concepto a la práctica*. Ed. Castillo.
- Harry, J. M. (1997). *The Vision of Six Sigma*. Ed. Tri Star Publishing,

- Jablonski, R. J. (1992). *Implementing TQM: Competing in the Nineties Through Total Quality Management*. Ed. Pfeiffer & Company,
- Jablonski, R., J. (1995). *TQM Como implantarlo*. Ed C.E.C.S.A.,
- Kelly, R. M. (1992). *Manual de Solución de Problemas: Para el Mejoramiento de la Calidad*. Ed. Panorama.
- Roy, R. (1990). *A Primer on the Taguchi Method*. Ed. Van Nostrand Reinhold,
- Ross, J. P. (1988). *Taguchi Techniques for Quality Engineering*. Ed. McGraw-Hill.
- Saderra, J. L. (1993). *El secreto de la calidad japonesa: El diseño de experimentos clásico, Taguchi y Shainin*. Ed. Marcombo.
- Taguchi, G. Chowdhury, S. y Wu, Y. (2004). *Taguchi's Quality Engineering Handbook*. Ed. John Wiley & Sons.
- Taguchi, G. Elsayed, A. E. y Hsiang C.T. (1989). *Quality engineering in production systems*. Ed McGraw-Hill,
- Villaseñor, A. y Galindo, E. (2007). *Conceptos y Reglas de Lean Manufacturing*. Ed. Limusa.

## 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Minitab.
- Statgraphics.
- JMP.
- Visio / Dia

## 9.- Actividades propuestas. Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las necesidades de mejora de procesos en las empresas.</li> <li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li> <li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el documento de especificación de la mejora del proceso, el cual sirve como documento de control a lo largo del proyecto de mejora.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificación del proyecto de mejora, Alineándolo a las estrategias de la compañía.</li> <li>• Determinar si se trata de una mejora local o sobre el sistema.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las etapas según el tipo de mejora: Eliminación de desperdicios o reducción de la variación.</li> <li>• Establecer y ejecutar las diferentes etapas: Herramientas de lean, 8 pasos o M. A. I. C o I. D. O. V.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> <li>• Presentación y defensa del proyecto.</li> <li>• Conclusiones finales del proyecto.</li> </ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Moisés Tapia Esquivias

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Tópicos de inteligencia artificial</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Administración de las operaciones industriales</b> <b>Diseño y mejora de procesos y producto</b> <b>Estadística industrial aplicada</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011 Diciembre-2011	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. José Antonio Vázquez Lopez</li><li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li><li>• Dr. Salvador Hernández González</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Tópicos de Inteligencia artificial, que el alumno tenga conocimientos previos en investigación de operaciones y conocimientos de programación en cualquier plataforma.

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

El alumno será competente en la aplicación de procedimientos heurísticos de solución de problemas y conocerá los aspectos más importantes de AG, RS, Lógica Difusa, Búsqueda Tabú y Redes Neuronales, para la toma de decisiones de las áreas de logística, operaciones, inventarios, etc, y en donde los modelos requieren el empleo de variables discretas y contar con un gran número de soluciones y/o combinaciones factibles.

#### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:  
Identificar aquellos problemas industriales donde el modelo del sistema es de tipo combinatorio, el cual tiene como características: 1. La solución es un objeto (ruta, trayectoria, partición, asignación) y 2. El número de soluciones y/o combinaciones crece de manera explosiva conforme aumenta el tamaño del problema.

Aplicar técnicas modernas de solución de problemas industriales donde el tiempo de solución mediante métodos tradicionales es impráctico.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<b>Introducción</b>	1.1. Optimización combinatoria, 1.2. Complejidad computacional 1.3. Búsqueda heurística
2	<b>Recocido simulado y Búsqueda Tabú</b>	2.1. Definición de RS 2.2. Algoritmo y método de operación de RS 2.3. Ejemplos aplicados de RS 2.4. Programación en plataforma de RS 2.5. Definición de Búsqueda Tabú 2.6. Algoritmo y método de operación de BT 2.7. Ejemplos aplicados de BT 2.8. Programación en plataforma de BT
3	<b>Algoritmos genéticos</b>	3.1. Definición 3.2. Algoritmo y método de operación 3.3. Ejemplos aplicados 3.4. Programación en plataforma
4	<b>Redes neuronales y lógica difusa</b>	4.1. Definiciones y clasificaciones de las RNA y de la LD 4.2. Algoritmos y métodos de operación de las RNA y LD 4.3. Ejemplos aplicados 4.4. Programación en plataforma

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Explicar y hacer entrega en la primera sesión requerimientos de los programas que deben entregarse.

- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, artículos y documentos de proyectos ya realizados y prototipos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que las estrategias más adecuadas para la evaluación de la materia son: plantear soluciones a problemas, codificar, o bien codificando y entregando ejecutables de las herramientas programadas en alguna plataforma (MATLAB, C, C++, Fortran, VisualBasic, Scilab, R, u otro definido por el docente) donde se resuelva un ejemplo, de preferencia aplicado.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Papadimitrou, C. Steiglitz K. (1998). *Combinatorial Optimization*. Ed. Dover.
- Díaz, A. Glover, F. Ghaziri, H. M. González, J. L. Laguna, M. Moscato, P. Tseng, F. T. (1996). *Optimización Heurística y Redes Neuronales*. Ed. Paraninfo.
- Aarts, E. y Lenstra, J. K. (2003). *Local Search in Combinatorial Optimization*. Ed. Princeton University Press.
- Araujo, L. Cervigón, C. (2009). *Algoritmos Evolutivos: Un Enfoque Práctico*. Ed. Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V.
- Gen, M. Cheng, R. (2000). *Genetic Algorithms & Engineering Optimization*. Ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Sivannandam, S. N. Deepa, S.N. (2008). *Introduction to Genetic Algorithms*. Ed. Springer-Verlag.
- Bishop, Christopher M. (1995). *Neural Network for Pattern Recognition*. Publicado por Oxford University Press Inc., NY.
- Wallisch P., Lusignan M., Benayoun M., Baker Tanya I., Dickey Adam S., Hatsopoulos Nicholas G. (2009). *MATLAB for Neuroscientists*. Academic Press.
- Gonzalez Rafael C., Woods Richard E., Eddins Steven L. (2009). *Digital Image Processing*. Ed. Gatesmark Publishing.
- Duda Richard O., Hart Peter E., Stork David G. (2001). *Pattern Clasification*. Ed. Jhohn Wiley & Sons, Inc.

### 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Microsoft Office
- MATLAB
- Scilab
- C
- C++
- Visual Basic
- Fortran
- R
- Otro definido por el docente

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear y profundizar en la teoría concerniente a problemas combinatorios, búsqueda local.</li> <li>• Desarrollar el concepto de complejidad computacional.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear la analogía entre un problema de decisión (optimización) y el proceso de recocido.</li> <li>• Plantear la base teórica del algoritmo recocido simulado.</li> <li>• Resolver funciones matemáticas aplicando recocido simulado.</li> <li>• Construir programa que resuelva un problema de optimización mediante recocido simulado.</li> <li>• Plantear la analogía entre un problema de decisión (optimización) y el proceso de Búsqueda Tabú.</li> <li>• Plantear la base teórica del algoritmo Búsqueda Tabú.</li> <li>• Resolver funciones matemáticas aplicando Búsqueda Tabú.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar algunas lecturas de aplicación de algoritmos genéticos en la ingeniería industrial.</li> <li>• Resolver funciones matemáticas aplicando los algoritmos genéticos.</li> <li>• Plantear la solución de un problema de la ingeniería industrial mediante algoritmos genéticos.</li> <li>•</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer análisis comparativo de distintas arquitecturas de redes neuronales artificiales de acuerdo a su tipo y uso.</li> <li>• Desarrollar análisis de lecturas sobre el uso de la lógica difusa en la ingeniería industrial.</li> <li>• Resolver problemas típicos de reconocimiento de patrones y de toma de decisiones por uso de RNA y LD.</li> </ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

Dr. José Antonio Vázquez López

Dr. Salvador Hernández González

M. C. José Francisco Rodríguez Silva

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Tópicos de Ingeniería Industrial</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Diseño y mejora de procesos y producto</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011 Diciembre-2011	<ul style="list-style-type: none"><li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li><li>• M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda</li><li>• Dr. Salvador Echeverría Villagómez</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Tópicos de Ingeniería Industrial, que el alumno haya cursado como optativa previa la materia de Ingeniería de Desarrollo y tenga conocimientos en algún programa para dibujo asistido por computadora (Inventor, Autocad, Solidworks, Proengineer, Catia, u otros).

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Conocer temas de ingeniería industrial que complementan su formación para facilitar la resolución de problemas en una organización, dando como resultado la optimización de los recursos involucrados.

### **4.- Aportación al perfil del graduado.**

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos que apoyen la resolución de problemas en el sector industrial utilizando las herramientas planteadas en el curso.

- Desarrollar e implementar sistemas (prototipos de diseño) donde la gestión de los recursos está presente activamente, esto haciendo énfasis en la gestión del conocimiento y del capital intelectual.
- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en la gestión de la información para la toma de decisiones en la industria.
- Aplicar las técnicas del curso para proveer, producir y distribuir de manera eficaz desde la ingeniería industrial.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<b>Generalidades y técnicas para la innovación.</b>	1.1 Conceptos básicos de innovación y su relación con la ingeniería industrial. 1.2 Resolución de problemas y su relación con el proceso de la innovación. 1.3 Tipos de innovación. 1.4 Técnicas para la innovación. 1.5 Ejemplos.
2	<b>El proyecto.</b>	2.1 Inicio y planteamiento del proyecto. 2.2 Formas de financiamiento. 2.3 Procedimiento y desarrollo del proyecto. 2.4 Documentación. 2.5 Resultados.
3	<b>Gestión del conocimiento y capital intelectual.</b>	3.1 Conceptos básicos en gestión del conocimiento. 3.2 Formas de gestionar el conocimiento. 3.3 Conceptos básicos de capital intelectual. 3.4 Formas de aprovechar el capital intelectual. 3.5 Relación entre conocimiento, capital intelectual y la innovación. 3.6 Ejemplos.
4	<b>Teoría de solución de problemas inventivos (TRIZ).</b>	4.1 Definiciones de TRIZ. 4.2 Conceptos e ideas. 4.3 Niveles de invención. 4.4 Parámetros en conflicto o contradicción. 4.5 Principios de TRIZ. 4.6 Procedimiento de TRIZ. 4.7 Ejemplos.
5	<b>Diseño axiomático.</b>	5.1 Definiciones del diseño axiomático. 5.2 Resolución de problemas y el diseño axiomático. 5.3 Principios del diseño axiomático. 5.4 Axiomas del diseño axiomático. 5.5 Ejemplos.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Explicar y hacer entrega en la primera sesión la guía del proyecto, la cual es estructurada mediante preguntas fundamentales por cada unidad y que serán contestadas a lo largo de las sesiones siguientes del curso. Estas preguntas mantienen direccionados los esfuerzos de los alumnos en el proyecto ya que conducen el proceso de avance de su trabajo.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos realizados y prototipos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de resolución de problemas real en la industria acorde a los temas del curso, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es un proyecto de investigación aplicada en el sector industrial, individual por alumno, completo incluyendo un prototipo a tamaño real, documentado en papel y electrónico, presentado y defendido de manera formal ante un jurado formado por profesores del posgrado y personal de la industria relacionada al proyecto.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a diseño refiere. Hacer una lista de necesidades.
- Conjuntamente con los alumnos visitar las empresas para la elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación, respeto), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), prototipo físico, presentación y defensa del proyecto, y finalmente la retroalimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Adams, M. y Oleksak, M. (2010). *Intangible Capital; Putting Knowledge to Work in the 21st-Century Organization*. Ed. Praeger.
- Aguayo, F. y Soltero, V. M. (2003). *Metodología del Diseño Industrial; Un Enfoque desde la Ingeniería Concurrente*. Ed. Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V.
- Altshuller, G. S. (2007). *The Innovation Algorithm; Triz, Systematic Innovation and Technical Creativity*. Ed. Technical Innovation Center, Inc.
- Altshuller, G. S. (2002). *40 Principles; Triz Keys to Technical Innovation*. Ed. Technical Innovation Center, Inc.

- Altshuller, G. S. (2004). *And Suddenly the Inventor Appeared; Triz, the Theory of Inventive Problem Solving*. Ed. Technical Innovation Center, Inc.
- Bock, P. (2001). *Getting it Right; R & D Methods for Science and Engineering*. Ed. Academic Press.
- Carreño, J. J. (1988). *Apuntes de Administración de Proyectos*. ITESM Monterrey.
- Cook, C. R. (2006). *Los Cuatro Pasos Indispensables para Administrar Proyectos*. Ed. Panorama.
- Coronado, M., Oropeza, R. y Rico, E. (2005). *Triz, la Metodología más Moderna para Inventar o Innovar Tecnológicamente de Manera Sistemática*. Ed. Panorama Editorial S. A. de C. V.
- Daum, J. H. (2003). *Intangible Assets and Value Creation*. Ed. John Wiley & Sons Ltd.
- Escorsa, C. P. y Valls P. J. (2005). *Tecnología e Innovación en la Empresa*. Ed. Alfaomega.
- Gottschalk, P. (2007). *Knowledge Management Systems; Value Shop Creation*. Ed. Idea Group Inc.
- Groff, T. R. y Jones, T. P. (2003). *Introduction to Knowledge Management: KM in Business*. Ed. Butterworth-Heinemann.
- Heerkens, G. R. (2002). *Gestión de Proyectos*. Ed. McGraw-Hill.
- Ichijo, K. y Nonaka, I. (2007). *Knowledge Creation and Management: New Challenges for Managers*. Ed. Oxford University Press.
- Ivañez, J. M. (2000). *La Gestión del Diseño en la Empresa*. Ed. McGraw-Hill.
- Joia, L. A. (2007). *Strategies for Information Technology and Intellectual Capital; Challenges and Opportunities*. Ed. Information Science Reference.
- Nonaka, I. y Teece, D. J. (2001). *Managing Industrial Knowledge; Creation, Transfer and Utilization*. Ed. SAGE Publications Ltd.
- North, K. y Rivas, R. (2008). *Gestión del Conocimiento; Una Guía Práctica hacia la Empresa Inteligente*. Ed. Libros en Red.
- Oropeza, R. (2008). *Creatividad e Innovación Tecnológica mediante TRIZ*. Ed. Panorama Editorial S. A. de C. V.
- Pasher, E. y Ronen, T. (2011). *The Complete Guide to Knowledge Management; A Strategic Plan to Leverage Your Company's Intellectual Capital*. Ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Suh, N. (2001). *Axiomatic Design; Advances and Applications*. Ed. Oxford University Press.
- Suh, N. (1990). *The Principles of Design*. Ed. Oxford University Press.
- Terninko, J., Zusman A. y Zlotin, B. (1998). *Systematic Innovation; An Introduction to Triz (Theory of Inventive Problem Solving)*. Ed. St. Lucie Press.
- Ulwick, A. W. (2006). *Ofrezca a sus Clientes lo que Desean; Innovación Basada en Resultados para Crear Mejoras Trascendentales en los Productos y Servicios*. Ed. McGraw-Hill.
- Ulrich, T. K. y Eppinger D. S. (2004). *Diseño y Desarrollo de Productos; Enfoque Multidisciplinario*. McGraw-Hill.

## 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Autocad 10 ó superior.
- Catia.
- FreeMind (software libre en Internet sobre mapas mentales).
- Inventor 9 ó superior.
- Proengineer.
- Solidworks.
- WinQSB (software libre en Internet que incluye un módulo para proyectos PERT/CPM).
- Software libre en Internet sobre administración del conocimiento.
- Software libre en Internet sobre TRIZ.

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

<b>Unidad</b>	<b>Actividad</b>
1 y 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las necesidades de diseño de productos o procesos en las empresas.</li> <li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li> <li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el capital intelectual de la organización y del equipo particular involucrado para establecer las estrategias más apropiadas de la gestión del conocimiento y su integración en el proyecto.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar necesidades del cliente que involucren la invención y utilizar el proceso de la herramienta TRIZ para construir el problema general abstracto.</li> <li>• Aprovechar los elementos y recursos identificados en la unidad tres del curso para obtener las ideas y soluciones innovadoras que cumplan con el principio de idealidad.</li> <li>• Integrar los resultados al proyecto.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar necesidades del cliente que puedan ser representadas mediante los principios del diseño axiomático.</li> <li>• Aprovechar los elementos y recursos identificados en la unidad tres del curso para obtener las ideas y soluciones innovadoras que cumplan con los axiomas.</li> <li>• Integrar los resultados al proyecto.</li> </ul>

### **10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M. C. José Francisco Rodríguez Silva

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>SISTEMAS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Estadística industrial aplicada</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	Nombres de los participantes  M.C. Moisés Tapia Esquivias Dr. José Salvador Echeverría Villagomez M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia, que el alumno tenga conocimientos previos en probabilidad y estadística. Que es parte del requisito de admisión al programa.

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Adquirir una comprensión profunda del papel de la incertidumbre en la toma de decisiones y sea capaz de utilizar conceptos y técnicas avanzadas para modelar y medir el conocimiento probabilístico. Adicionalmente, que el alumno adquiera experiencia en la resolución de problemas reales de decisión. Con elementos de incertidumbre complejos.

### **4.- Aportación al perfil del graduado.**

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Utilizar la definición de medición como la reducción de la incertidumbre expresada cuantitativamente basándose en una o más observaciones. Información como la reducción de incertidumbre en una señal.
- Utilizar eficazmente el concepto de reducción de incertidumbre para estructurar mejor las decisiones que se tienen que tomar; especialmente situaciones de riesgo (posibilidad de fallas catastróficas).
- Aplicar las metodologías del curso para enfrentar las situaciones con incertidumbre; como por ejemplo la cadena de clarificación de medición (Hubbard, 2010).

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<b>La incertidumbre y el riesgo en análisis de decisiones</b>	1.1 análisis de decisiones. 1.2 diferencia entre decisiones con riesgo (falla catastrófica) y decisiones con incertidumbre (búsqueda de reducción de incertidumbre). 1.3 análisis de riesgo en sistemas complejos 1.4 valoración de la información – reducción de la incertidumbre en una señal
2	<b>Expresando cuantitativamente el conocimiento sobre la incertidumbre</b>	2.1 expresión cuantitativa del conocimiento sobre la incertidumbre 2.2 Aspectos conceptuales sobre la medición de la incertidumbre
3	<b>Modelación gráfica de la incertidumbre</b>	3.1 modelos gráficos de incertidumbre 3.2 modelación de incertidumbre con modelos de influencia
4	<b>Incertidumbre acerca de parámetros continuos</b>	4.1 incertidumbre en parámetros continuos 4.2 Análisis de fiabilidad en función del tiempo

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos ya realizados y prototipos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de reducción de incertidumbre en un proceso real en la industria, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es un proyecto de

investigación aplicada en la reducción de incertidumbre, por equipos de alumnos, incluyendo el reporte documentado en papel y electrónico, presentado y defendido de manera formal ante un jurado formado por profesores del posgrado y personal de la industria relacionada al proyecto.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a la reducción de incertidumbre se refiere. Hacer una lista de necesidades.
- Conjuntamente con los alumnos visitar las empresas para la elección y clarificación del proyecto.
- Cada equipo de alumnos presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación, respeto), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), presentación y defensa del proyecto, y finalmente la realimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Gabriele Bammer, G. & Smithson, M. (2008). *Uncertainty and risk: multidisciplinary perspectives*. Earthscan
- Grabe, M. (2005). *Measurement Uncertainties in Science and Technology*. Springer.
- Granger Morgan, M. & Henrion, M. (1992). *Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*, Edition 8, reprint. Cambridge University Press.
- Grote, G. (2009). *Management of Uncertainty*. Springer.
- Hubbard, D. W. (2009). *The failure of risk management: why it's broken and how to fix it*. John Wiley & Sons
- Hubbard, D. W. (2010). *How to measure anything: finding the value of "intangibles" in business*, 2<sup>nd</sup> edition. John Wiley & Sons
- Liu B. (2011). *Uncertainty Theory- A Branch of Mathematics for Modeling Human Uncertainty*. Springer
- Meyer, M. A. & Booker, J. M. (2001). *Eliciting and analyzing expert judgment: a practical guide*. SIAM

### 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Minitab.
- Statgraphics.
- JMP.
- Visio / Dia

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las necesidades de reducción de incertidumbre en las empresas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li> <li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el documento de especificación de la mejora del proceso, el cual sirve como documento de control a lo largo del proyecto de mejora.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificación del proyecto reducción de incertidumbre, Alineándolo a las estrategias de la compañía.</li> <li>• Determinar si se trata de una mejora local o sobre el sistema.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, establecer y ejecutar las diferentes etapas de reducción de la incertidumbre.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> <li>• Presentación y defensa del proyecto.</li> <li>• Conclusiones finales del proyecto.</li> </ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Moisés Tapia Esquivias

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Simulación</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>1. Estadística industrial aplicada</b> <b>2. Diseño y mejora de procesos y producto</b> <b>3. Administración de las operaciones industriales</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado (página 10 lineamientos 2010, guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado)

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> <b>Abril-2011</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. Armando Ríos Lira</li><li>• Dr. José Antonio Vázquez Lopez</li><li>• M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda</li><li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li><li>• M.C. Susana Goytia Acevedo</li><li>• Dr. Salvador Hernández González</li><li>• M.C. Eduardo Flores Martínez</li><li>• M.C. Carina Zarate Orduño</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Haber cubierto los requisitos académicos de admisión.

### 3.- Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno los conceptos, teoría y práctica de la herramienta metodológica llamada Simulación para que pueda realizar investigación, análisis, síntesis, diseño, gestión y mejoramiento de los sistemas productivos de bienes y servicios. El alumno aprenderá un lenguaje profesional de simulación y estará capacitado para aplicarlo en la solución de problemas que se presentan en las empresas e instituciones, mediante la aplicación del método científico y tecnológico.

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

Formación del egresado en áreas de conocimiento actualizado, creando en el alumno un concepto sistémico de aplicación de modelos de simulación en tecnologías que mejoren la productividad y competitividad en una organización. Específicamente el curso coadyuva a:

- Lograr una comprensión de temas recientes en la simulación y el modelaje para su aplicación en procesos y sistemas de manufactura.
- Dotar a los alumnos de una herramienta poderosa de simulación y modelaje para la toma de decisiones en un entorno competitivo y cambiante, desarrollando el pensamiento algorítmico de los alumnos, así como un espíritu creativo e innovador en el campo de la ingeniería industrial
- Conformar una cultura que favorezca la investigación de los temas más recientes que mejoren la productividad y competitividad en una organización, mediante trabajo en equipo y exposiciones.
- Además promoverá y fortalecerá la identidad del estudiante en su papel catalizador en la aplicación de los nuevos sistemas de simulación y modelaje en su entorno.
- Realizará investigación, análisis, síntesis, diseño, gestión y mejoramiento de los sistemas productivos de bienes y servicio usando plataformas de simulación.
- Proveer información para la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura como apoyo en la toma de decisiones en la industria.

Tomado y adaptado del tríptico de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la modelación.	1.1 Introducción a la simulación 1.2 Definición de simulación 1.3 Simulación vs. Modelos analíticos 1.4 Concepto de sistema 1.5 La simulación en los sistemas productivos o de servicios 1.6 Optimización de sistema
2	Modelación y simulación.	2.1 Modelado 2.2 Pasos para construir un modelo de simulación 2.3 Consideraciones en la construcción de modelos de simulación. 2.4 Lenguajes y herramientas de simulación con base en su aplicación
3	Usando modelos de	3.1 Método Montecarlo 3.2 Introducción a la teoría de colas 3.3 Modelado de sistemas orientados a eventos

Unidad	Temas	Subtemas
	simulación.	discretos 3.4. Modelos estadísticos en simulación
4	Desarrollo de modelos de simulación usando un Software profesional.	4.1 Introducción 4.2 Elementos de modelación 4.3 Metodología de Modelado 4.4 Creación básica de un modelo de simulación 4.5 Desarrollo de Modelos 4.6 Búsqueda de Alternativas 4.7 Análisis de resultados

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, utilización de programas para cálculos y representaciones estadísticos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de identificación y caracterización de problemas estadísticos en la industria, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Los alumnos desarrollan proyectos de identificación y caracterización de problemas en organizaciones para convertirlos a planteamientos de tipo estadístico.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en colección y análisis de datos. Hacer una lista de necesidades.
- Elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), presentación y defensa del proyecto, y finalmente la re-alimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

## 8.1 Bibliografía

- Altiock, Tayfur. Melamed, B. (2007). *Simulation modeling and analysis with Arena*. Academic Press.
- Coss Bu Raúl. (1992). “*Simulación. Un Enfoque Práctico*”, Limusa.
- Dassault Systèmes Delmia Corp. (2010) Revista *DELMIA World News*. consultada en <http://www.3ds.com/company/ds-magazines/delmia-world-news/>
- Guasch, A. et al. (2005). “Modelado y simulación. Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios”, México, D. F. : UPC : Alfaomega, ©
- Harrell, C. R. Ghosh, B. K. Bowden, R. y Bowden, R. O. (2004). *Simulation Using Promodel* 2a. Edición. McGraw-Hill.
- Hoover Stewart V., Perry Ronald F., “*Simulation. A Problem Solving Approach*”, Addison Wesley, 1989 (Libro de texto).
- Law Averill M, Kelton W. David, “*Simulation Modeling and Analysis*”, McGraw-Hill International Editions.
- Naylor, T.H. Balintfy, J.L. Burdick, D. S. y Chu, K. (1980). “*Técnicas de Simulación en Computadoras*”, Limusa,
- Ríos Insua David, Ríos I. S., Martín J. (2000), “*Simulación, Métodos y Aplicaciones*”, Alfaomega.

## 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Arena
- Delmia (módulos Quest, Human, Catia)
- Promodel

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las necesidades de colección y análisis de datos en las empresas.</li><li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li><li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li><li>• Documentar proyecto acorde a guía.</li></ul>
4, 5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diagramar las funciones del proceso / producto que se estudiara y detectar los puntos de colección de datos.</li><li>• Definir operativamente las variables a medir.</li><li>• Documentar proyecto acorde a guía y revisión.</li></ul>
6, 7, 8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar y mejorar la confiabilidad del sistema de medición que se usará. Apoyandose en los programas de cálculo estadístico.</li><li>• Obtener una muestra representativa.</li><li>• Realizar la caracterización y análisis necesarios utilizando los programas necesarios</li><li>• Cierre del proyecto en la empresa.</li><li>• Impresión final del documento, preparar disco electrónico que contenga el proyecto y las diapositivas de presentación.</li><li>• Presentación formal del proyecto (profesores de posgrado y la empresa).</li></ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Susana Goytia Acevedo

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Planeación y Diseño de Instalaciones</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Administración de las operaciones industriales</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
Reuniones de trabajo en el Instituto Tecnológico de Celaya, abril a mayo de 2011.	Nombres de los participantes  M.C. Moisés Tapia Esquivias  M. C. Alicia Luna Gonzáles M. C. José Francisco Rodríguez Silva	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Planeación y Diseño de Instalaciones, que el alumno tenga conocimientos previos en algún programa para dibujo asistido por computadora (Autocad, Visio, u otros).

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Proporcionar al alumno los conceptos, teoría y práctica de las herramientas útiles para la planeación y el diseño de instalaciones adecuadas para el mejoramiento de los sistemas empresariales. Al finalizar el curso el alumno será capaz de crear diferentes alternativas de distribución de planta, por métodos analíticos o computacionales mediante las técnicas de planeación y diseño en la solución de problemas, así como identificar y desarrollar un proyecto formal de investigación aplicada.

#### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos de investigación aplicada en calidad y manufactura que apoyen al sector industrial.
- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones en la industria.
- Aplicar las metodologías del curso para proveer, producir y distribuir de manera eficaz.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<b>Antecedentes</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducción al diseño de instalaciones de manufactura y al manejo de materiales</li><li>2. Relevancia del diseño de instalaciones y del manejo de materiales</li><li>3. Justificación del estudio para el diseño de instalaciones y del manejo de materiales</li><li>4. Objetivos básicos de éste tipo de estudios</li></ol>
2	<b>Estudio de localización de facilidades</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Qué es un estudio de localización?</li><li>2. ¿Qué lo causa?</li><li>3. ¿Por qué hay que realizar un estudio de localización?</li><li>4. Extensión al problema de localización</li><li>5. Métodos Cualitativos</li><li>6. Métodos Cuantitativos</li></ol>
3	<b>Distribución de facilidades</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Qué es un estudio de distribución?</li><li>2. ¿Qué origina una distribución?</li><li>3. Metodología general para realizar un estudio de distribución<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Requerimientos de información para PDI</li><li>3.2. Diseño del proceso (línea, lote, grupo tecnológico, proyecto)</li><li>3.3. Requerimientos de espacio en las diferentes áreas de la empresa</li><li>3.4. Consideraciones y limitaciones prácticas</li><li>3.5. Generación de alternativas</li><li>3.6. Evaluación y selección</li><li>3.7. Presentación de la distribución final</li></ol></li></ol>
4	<b>Métodos computarizados para la distribución de planta</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Métodos para la generación de alternativas de distribución (Arreglo inicial)</li><li>2. Métodos para mejora una distribución existente (Arreglo establecido)</li></ol>
5	<b>Manejo de materiales</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Clasificación de los equipos de manejo de materiales</li><li>2. Principios de manejo de materiales</li><li>3. Elección de los equipos de manejo de materiales</li></ol>

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Explicar y hacer entrega en la primera sesión la guía del proyecto de planeación y diseño de instalaciones, la cual es estructurada mediante preguntas fundamentales por cada unidad y que serán contestadas a lo largo de las sesiones siguientes del curso. Estas preguntas mantienen direccionados los esfuerzos de los alumnos en el proyecto ya que conducen el proceso de avance de su trabajo.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos ya realizados). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de producto real en la industria, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es un proyecto de investigación aplicada, individual por alumno, completo incluyendo la documentación en papel y electrónico, presentado y defendido de manera formal ante un jurado formado por profesores del posgrado y personal de la industria relacionada al proyecto.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto al diseño de instalaciones se refiere. Hacer una lista de necesidades.
- Conjuntamente con los alumnos visitar las empresas para la elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación, respeto), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), presentación y defensa del proyecto, y finalmente la retroalimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Apple, A. James. (1977). *Plant layout and material handling* 3a.Ed.New York: John Wiley.
- Francis, R. L., White, A. John. (1974). *Facility Layout and Location: an analytical approach*. Ed. Prentice-Hall.
- Immer, R. John. (1983). *Manejo de materiales*. Ed. Marcombo.
- Konz A. Stephan. (1991). *Diseño de Instalaciones Industriales*. Ed. Limusa.
- Kulwiec, A., Raymond. (1989). *Materials handling handbook*. American Society of Mechanical Engineers, International Material Management Society, New York: John Wiley.
- Muller, Willi. (1985). *Integrated materials handling in manufacturing*. New York: Springer-Verlag.

- Muther, Richard. (1987). *Systematic Layout Planning*. Ed. Management & Industrial Research Publications.
- Render, Barry. (2004). *Principios de administración de operaciones*. Ed. Pearson Educación.
- Salvendy, Gavriel. (2001). *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. Ed. Wiley-IEEE,
- Stephens P. Matthew. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Ed. Pearson Educación.
- Stephens, P. Matthew, Meyers E., Fred. (2006). *Manufacturing Facilities Design and Material Handling*, 3a.Ed. México, Pearson Educación.
- Sule, R. Dileep. (2001). *Instalaciones de Manufactura Ubicación, Planeación y Diseño*. 2a.Ed. Thomson.
- Tompkins A. James. (2006). *Planeación de instalaciones*. Ed. Cengage Learning Editores.

### 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Autocad 10 ó superior.
- Visio 9.
- Win QSB (software libre en Internet que incluye un módulo facility location and layout).

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las necesidades de diseño de instalaciones en las empresas.</li> <li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li> <li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el documento de especificación de diseño de instalaciones, el cual sirve como documento de control a lo largo del proyecto.</li> <li>• Recabar información relevante para realizar un estudio de localización.</li> <li>• Establecimiento de los supuestos del problema de localización para determinar el tipo de modelo matemático a resolver.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a la guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el análisis del tipo de distribución requerido (línea, funcional, grupo tecnológico)</li> <li>• Recabar información relevante para realizar el estudio de distribución.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer diferentes alternativas de distribución obtenidas de los métodos computacionales.</li> <li>• Preparar los planos para el proyecto.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar estudio de manejo de materiales.</li> <li>• Incorporar el estudio al proyecto.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> <li>• Cierre del proyecto en la empresa.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impresión final del documento, preparar disco electrónico que contenga el proyecto y las diapositivas de presentación.</li><li>• Presentación y defensa formal del proyecto ante jurado (profesores de posgrado y la empresa).</li></ul>
--	--

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M. C. Moisés Tapia Esquivas

## **Manufactura Integrada por Computadora**

### **1. Nombre, línea de trabajo y créditos de la asignatura**

<p style="text-align: center;"><b>Nombre de la asignatura: Manufactura Integrada por Computadora</b> <b>Línea de trabajo: Manufactura</b> <b>Horas teoría: 48 Horas trabajo adicional: 96 Horas totales:144</b> <b>Créditos: 9</b></p>
--

### **2. Historial de la asignatura**

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
.Instituto Tecnológico de Celaya 9 al 12 de agosto de 2004	Representantes del Instituto Tecnológico de Celaya, participantes en la Cátedra de Manufactura Integrada por Computadora	Propuesta Preeliminar
Instituto Tecnológico de Celaya 10 al 13 de enero de 2005	Representantes del Instituto Tecnológico de Celaya, participantes en la Cátedra de Manufactura Integrada por Computadora	Definición de la asignatura

### **3. Pre-requisitos y correquisitos**

Administración de los sistemas de producción

### **4. Objetivo de la asignatura**

Familiarizar al estudiante con los conceptos más modernos aplicados al mejoramiento de la productividad con énfasis a producción automatizada, como parte de un sistema de manufactura integrada por computadora.

## 5. Aportación al perfil del graduado

La materia contribuye a la formación del egresado en áreas de conocimiento actualizado en los sistemas de manufactura avanzada, creando en el alumno un concepto sistémico de aplicación de nuevas tecnologías de manufactura que mejoren la productividad y competitividad en una organización. Específicamente el curso coadyuva a:

- Comprender el por qué de migrar de los sistemas de manufactura tradicionales a los sistemas avanzados de manufactura.
- Lograr una comprensión de temas recientes en la manufactura como: sistemas de manufactura flexible, sistemas de manufactura integrada por computadora.
- Adquirir cierto dominio de los temas de control numérico computarizado, Dibujo asistido por computadora, Manufactura asistida por computadora, Ingeniería concurrente, así como la ubicación de dichos temas en los sistemas avanzados de manufactura y su impacto en la productividad y competitividad empresarial
- Conformar una cultura que favorezca la investigación de los temas más recientes de manufactura, mediante trabajo en equipo y exposiciones.

Además promoverá y fortalecerá la identidad del estudiante en su papel catalizador en la aplicación de los nuevos sistemas de manufactura en su entorno.

## 6. Contenido temático por temas y subtemas

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas de manufactura avanzada y su entorno  Objetivo: el alumno comprenderá los sistemas	1. Conceptos generales de sistemas de producción 2. Sistemas de manufactura convencionales 3. Sistemas de manufactura avanzados

Unidad	Temas	Subtemas
	<p>tradicionales de manufactura, así como los sistemas avanzados y sus diferencias. También adquirirá conceptos sobre Ingeniería concurrente.</p> <p>Tiempo: 9 horas</p>	<p>4. Ubicación de: Sistemas de manufactura, sistemas CIM, CNC, CAD/CAM, robótica etc, en el ambiente de manufactura avanzada.</p> <p>5. Entorno de la Ingeniería concurrente</p>
2	<p>Dibujo asistido por computadora</p> <p>Objetivo: que el alumno desarrolle un conocimiento y habilidad básica de dibujo en dos dimensiones y que relacione la aportación de ésta técnica en los sistemas avanzados de manufactura</p> <p>Tiempo: 9 horas.</p>	<p>1. Entorno CAD, uso de líneas, comandos diversos y ejercicios.</p> <p>2. Uso de Función Osnap, comandos: círculos, chaflán, radio, move, copy, polígono, rotación. Ejercicios de aplicación.</p> <p>3. Uso de layers, acotación básica.</p> <p>4. Ejercicios de dibujo orientados a CNC.</p> <p>5. Comentar entorno CAD (diseño asistido por computadora)</p>
3	<p>Control. Numérico.</p> <p>Objetivo: que el alumno desarrolle un conocimiento y habilidad básica en control numérico, sobre todo en la programación y simulación de maquinados y que</p>	<p>1. Conocer los fundamentos y entorno de control numérico</p> <p>2. Ventajas y clasificación del CN, comentar sobre principios de programación en CN.</p> <p>3. Programación de CN, Simulación de programas en</p>

Unidad	Temas	Subtemas
	<p>relacione la aportación de ésta técnica en los sistemas avanzados de manufactura.</p> <p>Tiempo: 9 horas</p>	<p>CN, ejercicios de aplicación</p> <p>4. Programación mediante Subprogramas, ciclos de taladrado, compensación, ejercicios de aplicación.</p> <p>5. Resumen de CN y su relación con los sistemas avanzados de manufactura.</p>
4	<p>Manufactura asistida por computadoras (CAM).</p> <p>Objetivo: que el alumno desarrolle un conocimiento y habilidad básica en manufactura asistida por computadora (CAM), sobre todo en la simulación de maquinados y que relacione la aportación de ésta técnica en los sistemas avanzados de manufactura.</p> <p>Tiempo: 12 horas.</p>	<p>1. Establecer un entorno del ambiente CAM.</p> <p>2. Descripción del Mastercam</p> <p>3. Realización de dibujos en Mastercam como: contornos con arcos y redondeos, contornos sencillos en ED, contornos con arcos y redondeos 3D. Realizar dibujos de superficies como: Rayado, barrido, barril, superficies de revolución.</p> <p>4. Realizar dibujos de piezas más elaboradas como: cuadrados, chumacera, brazo, volante y todos los comandos necesarios para realizara dichas piezas. Hacer dibujos y maquinados donde se requiera utilizar el comando extrude.</p>
	Robótica.	1. Comentar el tema de Robótica,

Unidad	Temas	Subtemas
5	<p>Objetivo: que el alumno desarrolle un conocimiento elemental en robótica, y que relacione la aportación de ésta técnica en los sistemas avanzados de manufactura.</p> <p>Tiempo: 9 horas.</p>	<p>programación y aplicaciones</p> <p>2. Observar la operación de un robot con programación predeterminada.</p>

## 7. Metodología de desarrollo del curso

- Para unidad No. 1. Lecturas de temas asignadas con anterioridad a la clase al alumno, exposición del tema por el docente, y participación del alumno en base a su lectura previa sobre el tema.
- Para unidades No. 2, 3 y 4. Exposición del tema por el docente y realización de ejercicios en computadora en aula por el alumno
- Para unidad No. 5. Lecturas del tema asignadas con anterioridad a la clase al alumno, exposición del tema por el docente, y participación del alumno en base a su lectura previa sobre el tema. Presentación de la operación del robot por el docente.

## 8. Sugerencias de evaluación

- Unidad No. 1 examen escrito.
- Unidades No. 2, 3, 4 se evaluará por la realización ejercicios de aplicación utilizando del software correspondiente para cada unidad.
- Para unidad No. 5 se evaluará por su participación
- Se evaluará su proyecto de investigación y presentación del mismo
- El docente asignará el porcentaje de evaluación para cada estrategia utilizada.

## 9. Bibliografía y software de apoyo

### **Unidad 1**

Lecturas:

- 📖 Barba, Enric. Ingeniería Concurrente, España Ediciones 2000, España, 2001.
- 📖 Groover, Mikell P., Automation production systems, and computer integrated manufacturing, Prentice Hall, USA, 2001.
- 📖 Hay, Edward J., Justo a tiempo, Norma, Colombia, 1989.
- 📖 Ohno, Taichi, El sistema de producción Toyota, Ediciones Gestión 2000, España, 1991.
- 📖 Monde, Yashumiro, Toyota Production System: Practical Approach to Production Management, IESE, 1987

### **Unidad 2**

Lecturas:

- 📖 Dix, Mark y otros, Descubre Autocad 2000, Prentice Hall, España, 2000

Software: Autocad

### **Unidad 3**

Lecturas:

- 📖 Amic, Meter J., Computer Numerical Control Programming, Prentice Hall, USA, 1997.
- 📖 Ferré Masip, Rafael, Cómo programar un control numérico, Marcombo, España, 1988.
- 📖 Groover, Mikell P., Automation production systems, and computer integrated manufacturing, Prentice Hall, USA, 2001.

Software: TMC - 1000

### **Unidad 4**

Lecturas:

📖 Bedworth, David, y otros, Computer integrates design and manufacturing. Mc Graw Hill, Singapore, 1991.

📖 Hernández Castillo, Ignacio, Manual Mastercam Mill 8, Depto. Ing. Industrial ITC, Celaya, 2005,

Software: Mastercam

### **Unidad 5**

Lecturas:

📖 Groover, Mikell P., Automation production systems, and computer integrated manufacturing, Prentice Hall, USA, 2001

📖 Groover, Mikell P. y otros, Robótica Industrial, Mc. Graw Hill, México, 1990.

## **10. Prácticas propuestas**

Se sugiere que las prácticas propuestas sean realizadas por equipos. En este sentido, se proponen las siguientes prácticas por unidad:

<b>Unidad</b>	<b>Práctica</b>
1. Introducción a los sistemas de manufactura avanzada y su entorno	Discusión grupal en aula sobre la importancia de los sistemas avanzados en manufactura en la productividad y competitividad.
2. Dibujo asistido por computadora	Entrega de los ejercicios extra clase de CAD y comentarios sobre los mismos en forma grupal.
3. Control. Numérico.	Entrega de los ejercicios extra clase de CN y comentarios sobre los mismos en forma grupal.
4. Manufactura asistida por computadoras (CAM),	Entrega de los ejercicios extra clase de CAM y comentarios sobre los mismos en forma grupal.
5. Robótica.	Discusión grupal en aula sobre la importancia

	de la Robótica en la productividad y competitividad.
--	--

**11. Nombre del catedrático responsable: M.C. Mauricio Felipe Flores Molina**

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Logística y Cadena de Suministros

Línea de trabajo (investigación):

**Administración de las operaciones industriales**

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos

**48-20-100-168-6**

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	Nombres de los participantes <ul style="list-style-type: none"><li>• M.C. Vicente Figueroa Fernández.</li><li>• M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro.</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Logística y Cadena de suministro, que el alumno tenga conocimientos previos en Administración de los Sistemas de Producción, conceptos básicos de ingeniería industrial sobre procesos productivos y de distribución.

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Tendrá una perspectiva integral de la logística y la administración de la cadena de suministros, que le permitirá reducir costos en el abastecimiento, producción, distribución, exportación y evaluación del costo de la cadena de suministros de forma efectiva en el proceso de toma de decisiones.

#### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos de investigación aplicada en logística y cadena de suministros que apoyen al sector industrial en el abastecimiento, producción, distribución y exportación de sus productos.
- Desarrollar e implementar sistemas de logística y cadenas de suministro con apoyo de las TIC's y los principales usos de estas en la logística moderna.
- Utilizar eficazmente la comunicación en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones de logística y cadena de suministros.
- Aplicar las metodologías del curso para proveer, producir distribuir y exportar de manera eficaz.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<p>1.1 Introducción y conceptos básicos de logística y cadena de suministros</p> <p>1.2 La distribución y sus funciones</p>	<p>1.1 .1 Introducción a la cadena de suministros, conceptos Básicos.</p> <p>1.1 .2 Importancia y características principales</p> <p>1.1 .3 Cadena de suministro importancia y tipos de cadenas.</p> <p>1.1 .4 Diseño de cadenas de suministro, metodología.</p> <p>1.1 .5 Operaciones de la logística, técnicas y estrategias.</p> <p>1.1 .6 Logística Inversa</p> <p>1.1 .7 Elementos de la logística inversa, relación con internet.</p> <p>1.2 .1 Importancia estratégica de la red de distribución.</p> <p>1.2 .2 Diseño de la red de distribución.</p> <p>1.2 .3 Técnicas para el diseño de la red.</p>
2	<p>2.1 Recepción, almacenamiento, surtimiento y embarque en un centro de distribución</p> <p>2.2 Sistemas de Transporte</p>	<p>2.1.1 Operación de almacenes, ventajas estratégicas del almacenamiento</p> <p>2.1.2 Sistemas de almacenamiento, razones, funcionamiento, tipos de almacenamiento</p> <p>2.1.3 Tipos de centros de distribución</p> <p>2.2.1 Sistemas de transporte, técnicas de selección de transporte</p> <p>2.2.2 Decisiones sobre el transporte</p>
3	<p>3.1 Uso y ventajas de las TIC's en la CS.</p> <p>3.2 Empaques y embalajes</p>	<p>3.1.1 Impacto de la tecnología de la información en la logística.</p> <p>3.1.2 Planeación de recursos de la empresa (ERP) y la logística.</p> <p>3.1.3 Tipos de transacciones propiciadas por la tecnología de la información: De compras, abastecimiento, ventas, transporte y almacenaje.</p> <p>3.2.1 Principios y aspectos generales</p> <p>3.2.2 Influencias: demográficas, económicas, sociales, del mercado, actitudes del consumidor, tecnológicas.</p> <p>3.2.3 Definiciones y diferencias, envase, empaque y embalaje.</p> <p>3.2.4 Clasificación y objetivos del empaque y</p>

		embalaje. 3.2.5 Funciones y riesgos del empaque y embalaje. 3.2.6 Tipos y materiales de empaque y embalaje 3.2.7 Costos, etiquetado, marcado y codificación. 3.2.8 Productos peligrosos
4	4.1 Value Steam Mapping extended (VSME).  4.2 Balance Score Card. (BSC).  4.3 Principios de Comercio Internacional	4.1.1 Definición, alcances y objetivos del VSME. 4.1.2 Simbología utilizada. 4.1.3 Construcción y análisis del VSME. 4.1.4 Estado actual, futuro e ideal. 4.1.5 Metodología de implantación. 4.2.1 Definición, alcance y objetivos del BSC. 4.2.2 Tipos de BSC 4.2.3 Perspectiva de los 4 clientes 4.2.4 Análisis e interpretación 4.2.5 Uso de Software para BSC. 4.3.1 Inconterms 4.3.2 Documentación necesaria para exportar 4.3.3 Transporte y embalaje internacional. 4.3.4 Financiamiento y pagos en el comercio exterior.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Explicar y hacer entrega en la primera sesión la guía del proyecto que se deberá desarrollar de acuerdo al avance del curso y en alguna empresa y que contiene todos los temas que se verán en el curso y que deberán ser entregados al final de curso a manera de tesina.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos, casos de estudio).y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Participación de los alumnos con la presentación de casos de estudio o aplicaciones de software propio a cada unidad.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

- En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es desarrollar y estudiar casos de aplicación en logística y cadenas de suministro, procesos de distribución del producto, recepción, almacenamiento, surtimiento y embarque en un centro de distribución, sistemas de transporte, uso y ventajas de las TIC's, empaques y embalajes, VSM, BSC y comercio internacional, además de las exposiciones de temas por parte del profesor y la presentación de dichos casos debidamente documentados en papel y electrónico.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Buscar casos de estudio ya sean en las industrias de la región, o por medio de una búsqueda bibliográfica y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a logística y cadena de suministros se refiere.

- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto ante el grupo o bien a la empresa y se analiza conjuntamente con el profesor de la materia.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando el desempeño en todo el curso, documentos del proyecto (contenido de acuerdo al programa, cumplimiento de los objetivos planteados al empresario o ante el grupo).

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Ballou, H. Ronald. (2004). *Logística Administración de la Cadena de Suministro*. Ed. Pearson Educación.
- Bowersox, Donald J. (2009). *Administración y Logística en la Cadena de Suministros*. Ed. McGraw Hill,
- Chase, R. y Aquilano, N. J. (2009). *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministro* 12ª Ed. Ed. McGraw Hill.
- Chase, R.B. y Aquilano, N.J. (1995). *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*. Madrid: McGraw Hill - Irwin.
- Christopher, M. (2001). *Logística Aspectos Estratégicos*. Ed. Limusa.
- Fogarty, Blackstone. (2004). *Administración de la Producción e Inventarios*. Ed. CECSA.
- Heizer, B. y Render, J. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. 7ª. Ed. Ed. Pearson.
- Hopeman Richart J. (2004). *Administración de la Producción y Operaciones*. Ed. CECSA.
- Nahmias Steven. (2009). *Análisis de la Producción y las Operaciones*. Ed. McGraw Hill,

### 8.2 Software de apoyo

- BSC designer.
- Quality compaignion 3
- Excel office 2010
- Minitab 16
- Remora u otro para asignación de transporte.
- Internet (búsqueda de casos de aplicación y estudio).

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las necesidades de mejora en el cuanto a la logística y cadena de suministros se refiere.</li> <li>• Identificar tipos de cadena de suministro, importancia y sus principales características</li> <li>• Definir componentes de la cadena de suministro</li> <li>• Identificar operaciones de la logística, técnicas y estrategias</li> <li>• Identificar, importancia y sus principales características de la logística inversa.</li> <li>• Definir componentes de la logística inversa.</li> <li>• Identificar, importancia y sus principales características de la red de distribución.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir componentes de la red de distribución.</li> <li>• Resolver situaciones relacionadas con logística, cadena de suministro y red de distribución.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la operación de almacenes, y las ventajas estratégicas del almacenamiento</li> <li>• Analizar los sistemas de almacenamiento, razones, funcionamiento, tipos de almacenamiento</li> <li>• Determinar tipos de centros de distribución</li> <li>• Definir sistemas de transporte, técnicas de selección de transporte</li> <li>• Adaptar decisiones sobre el transporte</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el Impacto de la tecnología de la información en la logística.</li> <li>• Analizar tipos de transacciones propiciadas por la tecnología de la información.</li> <li>• Determinar Influencias: demográficas, económicas, sociales, del mercado, actitudes del consumidor, tecnológicas.</li> <li>• Identificar diferencias, envase, empaque y embalaje.</li> <li>• Clasificar funciones y riesgos del empaque y embalaje.</li> <li>• Determinar tipos y materiales de empaque y embalaje</li> <li>• Analizar costos, etiquetado, marcado y codificación.</li> <li>• Definir manejo y características de productos peligrosos.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer definición, alcances objetivos y simbología del VSME.</li> <li>• Construcción y análisis del VSME (estado actual, futuro e ideal ).</li> <li>• Definir metodología de implantación.</li> <li>• Conocer definición, alcances, tipos, objetivos y perspectiva de los 4 clientes del BSC.</li> <li>• Resolver situaciones relacionadas con VSME y BSC.</li> <li>• Clasificar y determinar los principales inconterms.</li> <li>• Analizar documentación necesaria para exportar transporte y embalaje internacional.</li> <li>• Analizar fuentes de financiamiento y pagos en el comercio exterior.</li> </ul>

## 10.- Nombre y firma del catedrático responsable.

M.C. Vicente Figueroa Fernández

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Investigación de Operaciones**

Línea de trabajo (investigación):  
**Materia básica**

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:  
DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos  
**48-20-100-168-6**

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado.

### 1.- Historial de la asignatura.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	Susana Goytia Acevedo Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez Manuel Rodríguez Medina Georgina Solís Rodríguez Jorge Ledesma Aguillón Hilda Burgos Calderón Wilfredo Soto Gómez	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
Reunión para el desarrollo de contenidos	Dr. Salvador Hernández González M.C. Moisés Tapia Esquivias	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Conocimientos sólidos de álgebra lineal, vectores, solución de sistemas de ecuaciones mediante el método de Gauss y Gauss-Jordan, matrices, operaciones matriciales, máximos y mínimos, concepto de derivada, integración, métodos numéricos para búsqueda de raíces de funciones continuas. Conocimientos pedidos en el proceso de admisión.

### 3.- Objetivo de la asignatura.

- Aplicar el enfoque de sistemas para el análisis.
- Construir modelos para la toma de decisiones sobre la planeación y la optimización de recursos.
- Formular modelos complejos de programación matemática a situaciones reales
- Aplicar el método de solución adecuado al modelo.
- Identificar los efectos de cambios en sus sistemas productivos con base a análisis de sensibilidad.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Aplicar el enfoque de sistemas en el análisis de sistemas.
- Plantear modelos matemáticos de toma de decisiones de sistemas complejos para expresar matemáticamente las interrelaciones entre los elementos que lo conforman.
- Solucionar el modelo.
- Interpretar los resultados y proponer alternativas de modificaciones a través del análisis de la solución obtenida.
- Utilizar paquetes comerciales de optimización.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Introducción a la Investigación de Operaciones. 1.2 Enfoque de sistemas 1.3 Modelado
2	Programación lineal	2.1 Modelos de programación lineal: mezclas, dieta, planeación de producción y redes. 2.2 Solución gráfica de un modelo de programación lineal. 2.3 Método simplex y casos: solución única, soluciones múltiples, problema no acotado, problema sin soluciones factibles.
3	Teoría de la dualidad y análisis de sensibilidad.	3.1 Cambios en el modelo: cambios en las restricciones, cambios en los coeficientes de la función objetivo. 3.2 El problema dual. 3.3 Relaciones primal-dual y Precios sombra
4	Programación entera	4.1 Modelado de problemas lineales con variables enteras 4.2 Métodos de solución: enumeración completa y ramificación-acotamiento.
5	Transporte y asignación	5.1 Modelo de transporte y método de solución. 5.2 Modelo de asignación y método de solución.
6	Programación no lineal	6.1 Modelos de optimización no lineales. 6.2 Métodos de solución sin restricciones: Método de Newton. 6.3 Métodos de solución con restricciones: multiplicadores de Lagrange.
7	Programación por metas	7.1 Modelos con objetivos múltiples 7.2 Solución de modelos con objetivos múltiples

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, utilización de programas para cálculos y modelos). Se presentan ejercicios o casos de necesidades en la industria y se plantean y resuelven en clase.
- Se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se plantean tareas para reforzamiento de lo aprendido en clase.
- Se planea y programa un proyecto final de identificación y solución de problemas de decisión sobre los recursos en la industria donde debe aplicar alguno de los enfoques de optimización vistos en clase, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Examen escrito.
- Entrega de tareas, ejercicios y actividades realizadas en clase.
- Informes y contenido de investigaciones documentales y de campo realizadas.
- Programas desarrollados en la implementación y solución de modelos de optimización.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación), documento del proyecto final (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), presentación y defensa del proyecto, y finalmente la re-alimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

## 8. Bibliografía

- Bazaraa, M. S. (1999). *Programación Lineal y Flujo en Redes*. Limusa.
- Bazaraa, M.S., Sherali, H.D. and Shetty, C. M. (2006). *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms*. 3d edition, New Jersey. Wiley-Interscience.
- Dantzig, G. (1966). *Linear programming and extensions*. New York. Princeton University Press.
- Himmelblau, Edgar, T., D., Laslon, L. (2000). *Optimization of chemical processes*. 2nd edition. USA. McGraw-Hill.
- Hillier, F. (2009). *Introducción a la Investigación de Operaciones* 9ª. Edición. McGraw Hill.
- Jensen, P. y Bard, J. (2003). *Operations Research Models and Methods*. John Wiley and Sons.
- Miller, R. (2000). *Optimization: Foundations and applications*. New York. Wiley- Interscience,
- Nocedal, J., Wright, S. (2006). *Numerical optimization*. Springer,
- Sierksma G., Ghosh D. (2010). *Networks in action*. New York. Springer.
- Taha, H. (2004). *Investigación de Operaciones* 7ª. Edición. Pearson Educación.
- Vajda, Steven. (1989). *Mathematical Programming*. Mineola, New York. Dover.
- Winston, W. (2004). *Investigación de Operaciones* 4ª. Edición. Cengage.

## 9 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Excel (**requisito indispensable**)
- Solver.
- GAMS.
- Lingo.
- Winqs.
- Lenguaje de programación (requerido pero no indispensable).

**Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1	Realizar las tareas asignadas y visitar las páginas de INFORMS y Optimizationonline
2 y 3	Resolver las tareas correspondientes a cada subtema incluyendo las lecturas recomendadas. Realizar prácticas con paquetería especializada.

Unidad	Actividad
4	Resolver las tareas correspondientes a la unidad empleando la paquetería necesaria. Se recomienda realizar una búsqueda en Internet sobre aplicaciones de programación entera dando énfasis en aplicaciones logísticas.
5	Resolver las tareas correspondientes a la unidad. Se recomienda realizar ejercicios sobre modelado y manipulación del problema.
6	Se recomienda repasar conceptos de máximos y mínimos así como derivadas. Se deben realizar las tareas correspondientes a la unidad. Será necesario programar alguno de los métodos en Excel o en algún lenguaje de cómputo.
7	Se deberán realizar las tareas de la unidad. Se recomienda realizar una búsqueda por Internet sobre aplicaciones de programación por metas.

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

Dr. Salvador Hernández González

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Ingeniería de Sistemas**

Línea de trabajo (investigación):  
**Diseño y mejora de procesos y producto**

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:  
DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos  
**48-20-100-168-6**

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado.

### 1.- Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	Susana Goytia Acevedo Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez Manuel Rodríguez Medina Georgina Solís Rodríguez Jorge Ledesma Aguillón Hilda Burgos Calderón Wilfredo Soto Gómez	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
Reunión para el desarrollo de contenidos	M.C. Alicia Luna González M.C. Moisés Tapia Esquivias M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Co-requisito con la materia de simulación

### 3.- Objetivo de la asignatura.

- Conocer los fundamentos conceptuales del pensamiento sistémico, así como herramientas desarrolladas dentro de esta perspectiva que pueden ser aplicadas en problemas organizacionales, sociales y dinámicos. El curso busca desarrollar habilidades en los estudiantes como modeladores, analistas y diseñadores de sistemas al igual que como facilitadores de procesos organizacionales. Ofrece algunos elementos metodológicos para situaciones problemáticas así como el modelaje de estructuras y formas de organización social.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Aplicar el enfoque de sistemas en el análisis de sistemas.
- Plantear modelos de sistemas complejos para expresar las interrelaciones entre los elementos que lo conforman.
- Aplicar el modelo en busca de soluciones.
- Interpretar los resultados y proponer alternativas de modificaciones a través del análisis de la solución obtenida.
- Utilizar paquetes disponibles de modelación.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Teoría de sistemas	1.1 Introducción a la Teoría de Sistemas. 1.2 Enfoque de sistemas 1.3 Modelado
2	Conceptos y características de sistemas suaves y duros	2.1 Los Sistemas en el contexto de la solución de problemas 2.1.1 La naturaleza del pensamiento de Sistemas duros. 2.1.2 La naturaleza del pensamiento de los Sistemas blandos (suaves). 2.2 Taxonomía de Boulding. 2.3 Taxonomía de Jordan. 2.4 Taxonomía de Beer. 2.5 Taxonomía de Checkland 2.6 Análisis y modelación de sistemas: Rich picture, stakeholders, Re-alimentación, 2.7 Leyes Generales de los Sistemas (Propiedades emergentes, ley de la variedad, jerarquía y entropía)
3	Metodología de sistemas duros	3.1 Paradigma de análisis de los Sistemas duros 3.2 Metodología de Hall y Jenking 3.3 Aplicaciones (enfoque determinístico)
4	Metodología de sistemas suaves	4.1 El Sistema de actividad humana como un lenguaje de modelación. 4.2 Metáfora conceptual, o metáfora cognitiva, la comprensión de una idea, o un dominio conceptual, en términos de otro. 4.3.1 metáfora de la maquina 4.3.2 Metáfora del cuerpo humano 4.3.2 Metáfora del cerebro o neuro-cibernética 4.3.2 Metáfora cultural 4.3.2 Metáfora política 4.3.2 otras Metáforas 4.4 Aplicaciones. 4.5 Metodología de los Sistemas suaves de Checkland (Sistema relevante, Definición esencial, Análisis del CATWDA, Medidas de Desempeño: eficaz, eficiente, efectivo, asignación de recursos, monitoreo y control, toma de decisiones, Modelo Conceptual, Cruz Maltesa.)
5	Metodología de sistemas dinámicos	5.1 Modelos con diagramas de lazo para causas 5.2 Mapas de estructura de niveles y flujos 5.3 Dinámica de niveles y flujos 5.4 Enlace de realimentación en la estructura de niveles y flujos 5.5 Formular y probar modelos robustos de procesos de negocios

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.

- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, utilización de programas para cálculos y modelos). Se presentan ejercicios o casos de necesidades en la industria y se plantean y resuelven en clase.
- Se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se plantean tareas para reforzamiento de lo aprendido en clase.
- Se planea y programa un proyecto final de identificación y solución de problemas de decisión sobre los recursos en la industria donde debe aplicar alguno de los enfoques de optimización vistos en clase, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Examen escrito.
- Entrega de tareas, ejercicios y actividades realizadas en clase.
- Informes y contenido de investigaciones documentales y de campo realizadas.
- Modelos desarrollados en la implementación y solución de modelos de sistemas.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación), documento del proyecto final (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), presentación y defensa del proyecto, y finalmente la re-alimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

## 8. Bibliografía

- Checkland, P. & Scholes, J. (1999). Soft systems methodology: a 30-year retrospective. Wiley
- Checkland, P. (1981). Systems thinking, Systems practice. New York: Wiley.
- Checkland, P. 1997. Systems Thinking, Systems Practice. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Forrester, J. (1968). Principles of Systems. Wright-Allen Press
- Lackoff, G. (2001) Metáforas de la vida cotidiana, Madrid: Cátedra
- Lackoff, G.; Johnson, M. (1999) Philosophy in the Flesh, the embodied mind and its challenge to Western Thought, con. Basic Books, New York,
- Lackoff, G.; Núñez, R. (2000). Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics Into Being, Basic Books, New York
- Mingers, J.& Rosenhead, J. (2001). Rational analysis for a problematic world revisited: problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict. Wiley
- Morecroft, J. (2007). Strategic Modelling and Business Dynamics: A Feedback Systems Approach. John Wiley & Sons.
- Ranganath B.J.& Rodrigues L. (2009). System Dynamics: Theory And Case Studies. I. K. International Pvt Ltd.
- Senge, P. (1990). The Fifth Discipline. Currency.
- Skyttner, L. (2005). General systems theory: problems, perspectives, practice Edition 2. World Scientific
- Sterman, J. (2000). Business Dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world. McGraw Hill.
- Wasson, C.S. (2006). System analysis, design, and development: concepts, principles, and practices. John Wiley and Sons.
- Wilson B. 1984. Systems: Concepts, Methodologies and Applications. John Wiley: Chichester, 2nd edn 1990.
- Wilson, B. (2001) Soft systems methodology: conceptual model building and its contribution. John Wiley and Sons.

## 9 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Excel
- Vensim® Personal Learning Edition (Vensim®PLE) de Ventana Systems Inc. Vensim®PLE está libre para uso académico

**Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

<b>Unidad</b>	<b>Actividad</b>
1	Realizar las tareas asignadas y visitar las páginas de Sistemas y Vensim
2 y 3	Resolver las tareas correspondientes a cada subtema incluyendo las lecturas recomendadas. Realizar prácticas con paquetería especializada.
4	Resolver las tareas correspondientes a la unidad. Se recomienda realizar ejercicios sobre modelado y manipulación del problema.
5	Resolver las tareas correspondientes a la unidad empleando la paquetería necesaria. Se recomienda realizar una búsqueda en Internet sobre aplicaciones de sistemas dinámicos dando énfasis en aplicaciones organizacionales e industriales.

## 10.- Nombre y firma del catedrático responsable.

M.C. Alicia Luna González

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

<p>Nombre de la asignatura: <b>Ingeniería de Desarrollo</b></p> <p>Línea de trabajo (investigación):  <b>Diseño y mejora de procesos y producto, Estadística industrial aplicada</b></p> <p>Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:  DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos  <b>48-20-100-168-6</b></p>
---

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado (página 10 lineamientos 2010, guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado)

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susana Goytia Acevedo</li> <li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li> <li>• Manuel Rodríguez Medina</li> <li>• Georgina Solís Rodríguez</li> <li>• Jorge Ledesma Aguillón</li> <li>• Hilda Burgos Calderón</li> <li>• Wilfredo Soto Gómez</li> </ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Armando Ríos Lira</li> <li>• Dr. José Antonio Vázquez Lopez</li> <li>• M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda</li> <li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li> <li>• M.C. Susana Goytia Acevedo</li> <li>• Dr. Salvador Hernández González</li> <li>• M.C. Eduardo Flores Martínez</li> <li>• M.C. Carina Zarate Orduño</li> </ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Ingeniería de Desarrollo, que el alumno tenga conocimientos previos en algún programa para dibujo asistido por computadora (Inventor, Autocad, Solidworks, Proengineer, Catia, u otros).

### 3.- Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno los conceptos, teoría y práctica de las diferentes herramientas para que pueda diseñar y desarrollar productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, contribuyendo a la realización de la calidad en la empresa. Reconocer la importancia de la ingeniería de desarrollo para identificar y desarrollar un proyecto formal de investigación aplicada en el diseño de producto (bien), con enfoque multidisciplinario y participativo en ingeniería industrial.

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos de investigación aplicada en calidad y manufactura que apoyen al sector industrial.
- Desarrollar e implementar sistemas (prototipos de diseño) en la manufactura con apoyo en herramientas asistidas por computadora.
- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones en la industria.
- Aplicar las metodologías del curso para proveer, producir y distribuir de manera eficaz.

Tomado y adaptado del tríptico de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<b>Generalidades.</b>	Conceptos y definiciones. Tipos de diseño (industrial, manufactura, ensamble, total, ecodiseño, etc.). Importancia del diseño desde la perspectiva industrial. Enfoques de diseño. Importancia del diseñador. Fases o etapas del diseño total.
2	<b>Mercado</b> (necesidades y requerimientos del cliente).	Necesidades de los clientes. Requerimientos del cliente. Formas para obtener los requerimientos del cliente. Clasificación de la información. Lista final de requerimientos del cliente.
3	<b>Especificación de diseño de producto.</b>	¿Qué es y como se construye?. Elementos de la especificación de diseño de producto. Documento de especificación de diseño de producto.
4	<b>Diseño conceptual</b>	Estructura funcional.

Unidad	Temas	Subtemas
	(generación de ideas y conceptos, evaluación de conceptos).	Generación de ideas (creatividad). Generación de conceptos. Evaluación de conceptos. Pruebas de concepto.
5	<b>Diseño detallado</b> (dibujos, planos y lista de partes).	Tipos de dibujos y planos (de distribución, de componente o parte, de detalle, de componente no terminado, de manufactura, de ensamble, de instalación, entre otros). Listas de partes (estructura de producto, identada, para distintos usos o departamentos).
6	<b>Manufactura</b> (procesos, métodos, prototipos).	Consideraciones en el diseño para manufactura. Consideraciones en prototipos. Consideraciones en el proceso. Pruebas y refinamiento. Especificaciones finales del producto.
7	<b>Ventas</b> (entrega del producto al cliente y seguimiento).	Evaluación del producto con respecto los requerimientos con el cliente. Aceptación y liberación del producto con el cliente. Retroalimentación para nuevos productos.

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Explicar y hacer entrega en la primera sesión la guía del proyecto de diseño, la cual es estructurada mediante preguntas fundamentales por cada unidad y que serán contestadas a lo largo de las sesiones siguientes del curso. Estas preguntas mantienen direccionados los esfuerzos de los alumnos en el proyecto de diseño ya que conducen el proceso de avance de su trabajo.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos ya realizados y prototipos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de diseño de producto real en la industria, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es un proyecto de investigación aplicada en diseño, individual por alumno, completo incluyendo un prototipo a

tamaño real, documentado en papel y electrónico, presentado y defendido de manera formal ante un jurado formado por profesores del posgrado y personal de la industria relacionada al proyecto.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a diseño refiere. Hacer una lista de necesidades.
- Conjuntamente con los alumnos visitar las empresas para la elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación, respeto), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), prototipo físico, presentación y defensa del proyecto, y finalmente la retroalimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Alting, L. (1996). *Procesos para Ingeniería de Manufactura*. Ed. Alfaomega.
- Carreño J. J. J. (1988). *Apuntes de Administración de Proyectos*. ITESM Monterrey,
- Cook, C. R. (2006). *Los Cuatro Pasos Indispensables para Administrar Proyectos*. Ed. Panorama,
- Cross, N. (2001). *Métodos de Diseño*. Ed. Limusa.
- Eggert J. R. (2005). *Engineering Design*. Ed. Pearson,.
- G. Bralla J. (1993). *Manual de Diseño de Producto para Manufactura; Guía Práctica para Producción a Bajo Costo*. Ed. Mc Graw-Hill.
- Heerkens, G. R. (2002). *Gestión de Proyectos*. Ed. McGraw-Hill.
- Hyman, B. (2003). *Fundamentals of Engineering Design*. Ed. Prentice Hall, 2a. Edición.
- Ivañez, G. J. M. (2000). *La Gestión del Diseño en la Empresa*. Ed. Mc Graw-Hill.
- Jensen, C. Helsel, J. D. y Short, D. R. (2004). *Dibujo y Diseño en Ingeniería*. Ed. Mc Graw-Hill, 6ª. Edición.
- Juran, J. M. (1996). *Juran y la Calidad por el Diseño*. Ed. Díaz de Santos S. A.
- Kalpakjian S., Schmid S.R. (2008). *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. Ed. Pearson/Prentice Hall. 5ª. Edición,.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (1991). *Fundamentos de Mercadotecnia*. Ed. Prentice Hall, 1991.
- Otto, K. y Wood, K. (2001). *Product Design; Techniques in Reverse Engineering and New Product Development*. Ed. Prentice Hall.
- Pahl, G. y Beitz. (1992). *Engineering Design; A Systematic Approach*. Ed. Springer-Verlag.
- Pugh, S. (1993). *Total Design; Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Addison Wesley.
- Salinas, F. O. (1990). *Historia del Diseño Industrial*. Ed. Trillas.
- Ullman, G. D. (2003). *The Mechanical Design Process*. 3a. Edición. Mc Graw-Hill.
- Ulrich, T. K. y Eppinger D. S. (2004). *Diseño y Desarrollo de Productos; Enfoque Multidisciplinario*. Mc Graw-Hill.

### 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Autocad 10 ó superior.

- Catia.
- FreeMind (software libre en Internet sobre mapas mentales).
- Inventor 9 ó superior.
- Proengineer.
- Solidworks.
- WinQSB (software libre en Internet que incluye un módulo para proyectos PERT/CPM).

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1 y 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las necesidades de diseño de productos en las empresas.</li> <li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li> <li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el documento de especificación de diseño de producto, el cual sirve como documento de control a lo largo del proyecto de diseño.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar los conceptos del producto.</li> <li>• Presentar los conceptos con mayores probabilidades de éxito al profesor y a la empresa.</li> <li>• Determinar los conceptos que continuarán a la siguiente etapa.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar los dibujos y planos para el prototipo del proyecto.</li> <li>• Preparar las listas de partes que sean necesarias.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar prototipo (maquinados, adquisición de partes comerciales, ensambles, empaque, etc.).</li> <li>• Realizar pruebas y ajustes.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre del proyecto en la empresa.</li> <li>• Impresión final del documento, preparar disco electrónico que contenga el proyecto y las diapositivas de presentación.</li> <li>• Presentación y defensa formal del proyecto ante jurado (profesores de posgrado y la empresa).</li> </ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M. C. José Francisco Rodríguez Silva



## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Ingeniería de Calidad</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Estadística industrial aplicada</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	Nombres de los participantes  M.C. Moisés Tapia Esquivias M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda Dr. Armando Javier Ríos Lira	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Ingeniería de Calidad, que el alumno tenga conocimientos previos en estadística básica principalmente en prueba de hipótesis y ANOVA.

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Conocer y aplicar correctamente los conceptos, herramientas, técnicas y filosofías para llevar a cabo eficientemente estudios de ingeniería de calidad, tanto en lo que se refiere al diseño de parámetros, como el diseño de tolerancias, en el contexto de un sistema de mejora continua de calidad.

### **4.- Aportación al perfil del graduado.**

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos de investigación aplicada en calidad y manufactura que apoyen al sector industrial.

- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones en la industria.
- Aplicar las metodologías del curso para proveer y producir de manera eficaz.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<b>Razón de pérdida de calidad</b>	1.1 Definición de calidad como pérdida a la sociedad 1.2 tipo de características de calidad, especificación 1.3 Diseño de sistema, diseño de parámetros y diseño de tolerancias 1.4 Clasificación de ruido: interno, externo y entre partes. 1.5 Cálculos de función de pérdida 1.6 Cálculos de tolerancia
2	<b>Razón señal a ruido</b>	2.1 Cálculo de Señal a Ruido (S/R) según característica 2.1.1 nominal 2.1.2 menor es mejor 2.1.3 mayor es mejor 2.1.4 características dinámicas 2.2 diagrama de parámetros 2.2 .1 factores de control 2.2 .2 factores de ruido 2.2 .3 señal 2.2 .4 salidas
3	<b>Arreglos ortogonales</b>	3.1 Arreglos ortogonales y doe para análisis de S/R 3.2 catálogo de gráficas lineales y arreglos ortogonales 3.3 comparación entre doe clásico y Taguchi
4	<b>Asignación de factores</b>	4.1 experimentos con más de tres niveles 4.2 arreglos multinivel

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Explicar y hacer entrega en la primera sesión la guía del proyecto, la cual es estructurada mediante preguntas fundamentales por cada unidad y que serán contestadas a lo largo de las sesiones siguientes del curso. Estas preguntas mantienen direccionados los esfuerzos de los alumnos en el proyecto de diseño ya que conducen el proceso de avance de su trabajo.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos ya realizados y prototipos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de mejora de proceso real en la industria, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es un proyecto de investigación aplicada en la mejora de proceso, individual por alumno, completo e incluyendo el reporte documentado en papel y electrónico, presentado y defendido de manera formal ante un jurado formado por profesores del posgrado y personal de la industria relacionada al proyecto.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a la mejora de procesos se refiere. Hacer una lista de necesidades.
- Conjuntamente con los alumnos visitar las empresas para la elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación, respeto), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), presentación y defensa del proyecto, y finalmente la realimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Funkenbusch D. P. (2005). *Practical Guide to Designed Experiments*. Ed. Taylor & Francis e-Library,
- Phadke, M. S.( 1989). *Quality engineering using robust design*. Prentice-Hall International editions
- Ross, J. P. (1988). *Taguchi Techniques for Quality Engineering*. Ed. McGraw-Hill.
- Roy, R. (1990). *A Primer on the Taguchi Method*. Ed. Van Nostrand Reinhold,
- Saderra, J. L. (1993). *El secreto de la calidad japonesa: El diseño de experimentos clásico, Taguchi y Shainin*. Ed. Marcombo.
- Taguchi, G. Chowdhury, S. y Wu, Y. (2005). *Taguchi's Quality Engineering Handbook*. Ed. John Wiley & Sons.
- Taguchi, G. Elsayed, A. E. y Hsiang C.T. (1989). *Quality engineering in production systems*. Ed McGraw-Hill.

### 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Minitab.
- Statgraphics.
- JMP.
- Visio / Dia

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
--------	-----------

1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar características de calidad y calcular la función de pérdida correspondiente</li><li>• Calcular tolerancias de acuerdo al tipo de característica</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estimar señal a ruido para las situaciones de: nominal, menor es mejor, mayor es mejor y características dinámicas</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asignar Arreglos ortogonales a diferentes circunstancias de conocimiento de proceso o producto, apoyándose en gráficas lineales</li><li>• Análisis de experimentos conforme a Taguchi y doe clásico</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asignación de factores a situaciones con multiniveles</li><li>• Análisis de experimentos con situaciones con multiniveles</li></ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Moisés Tapia Esquivias

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Estudio del trabajo</b>
Línea de trabajo: <b>Diseño y mejora de procesos y producto</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado (página 10 lineamientos 2010, guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado)

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. Armando Ríos Lira</li><li>• Dr. José Antonio Vázquez Lopez</li><li>• M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda</li><li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li><li>• M.C. Susana Goytia Acevedo</li><li>• Dr. Salvador Hernández González</li><li>• M.C. Eduardo Flores Martínez</li><li>• M.C. Carina Zarate Orduño</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es requisito el acreditar la materia propedéutica de Fundamentos de ingeniería industrial de nivel maestría si en la licenciatura no llevo el alumno materias del área de ingeniería industrial

### 3.- Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno las herramientas de la ingeniería industrial utilizadas en el diseño de procesos de producción o de servicios y, crear las condiciones de seguridad para el buen desempeño del trabajador que redunden en el incremento de los niveles de calidad y productividad de la empresa que esté inmersa en un proceso de mejora continua.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del egresado los siguientes conocimientos y habilidades:

- Proponer soluciones a problemas con factores humanos, estudios ergonómicos y de tiempos y movimientos.
- Los temas contenidos en la materia tienen una amplia aplicación en el campo de la ingeniería industrial, como es el incremento de la productividad y la eliminación o reducción de costos ocultos que no agregan valor al producto, siendo ahora más fácil y económico encontrar la solución al problema con el empleo de nuevas técnicas utilizadas y el uso de software.
- Los conocimientos obtenidos en la materia le permiten al egresado encontrar mejoras en los procesos de producción e interactuar con los ingenieros de producto y, diseño de manufactura, en el manejo de la información recabada, para simplificar los procesos y decidir la mejor alternativa de solución.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Estudio del trabajo y productividad de la empresa	1.1 Conceptos generales 1.1.1 Tópicos actuales 1.1.2 Productividad 1.1.3 Eficiencia 1.1.4 Eficacia
2	Diagramas de proceso	2.1 Diagramas de proceso de la operación, de flujo, recorrido, hombre máquina*, de grupo y bimanual 2.1.1 Definición 2.1.2 Diagramado 2.1.3 Establecimiento del tiempo Takt* como base de análisis para la formación de células de producción 2.1.4 Caso de aplicación
3	Análisis de la Operación	3.1 Los nueve enfoques 3.1.1 Finalidad de la operación 3.1.2 Diseño de las partes 3.1.3 Tolerancias y especificaciones 3.1.4 Material 3.1.5 Secuencia y proceso de fabricación 3.1.6 Configuración y herramientas 3.1.7 Manejo de materiales 3.1.8 Distribución de la planta 3.1.9 Diseño del trabajo

Unidad	Temas	Subtemas
		3.2 Caso de aplicación
4	Técnicas para el establecimiento de estándares	4.1 Estudio de tiempo con cronómetro 4.1.1 Definición de Tiempo Estándar 4.1.2 División de la operación en elementos 4.1.2.1 Elemento racional mínimo de trabajo: regular e irregular 4.1.3 Calificación del desempeño 4.1.4 Suplementos de trabajo 4.1.5 Cálculo del Tiempo Estándar 4.2 Sistema de tiempos predeterminados MTM 4.3 Datos y fórmulas estándar 4.4 Muestreo de trabajo
5	Balanceo de líneas	5.1 Determinación del tiempo Takt* como base de análisis para establecimiento del Tiempo de Ciclo 5.2 Cálculo del número de operarios y de las estaciones de trabajo 5.3 Cálculo de la velocidad de operación de la línea de ensamble 5.4 Asignación de operación(es) a su estación de trabajo y de los elementos de trabajo que componen cada operación mediante el balanceo de la línea por posiciones ponderadas 5.5 Rebalanceo de la línea si la eficiencia alcanzada es menor a la esperada
6	Sistema de incentivos salariales	6.1 Símbolos y términos empleados 6.2 Pago por jornada 6.3 Pago a destajo 6.4 Plan de tiempos tipo 6.4.1 Cálculo del costo de fabricación 6.5 Plan de tareas y bonos Gantt
7	Ergonomía	7.1 Conceptos generales básicos de ergonomía 7.2 Factores humanos 7.3 Casos de aplicación

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar la materia en la primera sesión del curso: explicar su contenido así como su importancia en la solución de problemas en la industria y, hacer entrega del programa.
- El profesor utilizará los apoyos didácticos y medios para la presentación de cada tema, así como el planteamiento y solución de casos presentados en la industria para su discusión en el grupo a fin de reforzar y enriquecer el trabajo y lograr un aprendizaje significativo.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Los alumnos desarrollarán trabajos enfocados a problemas reales presentados en la industria.

Procedimiento y actividades a realizar:

- Visitar las industrias de la región para conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) Hacer una lista de necesidades más relevantes que se asocien con el programa de la materia.
- Elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presentará una propuesta formal del proyecto a realizar en la empresa para su aprobación conjuntamente con el profesor de la materia.
- Los alumnos desarrollarán las actividades del proyecto una vez autorizado de acuerdo al programa de la materia, realizando visitas a la planta según requiera el estudio y reportando avances cada semana.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: el desempeño en el curso (asistencia y compromiso hacia el desarrollo del proyecto), documento generado del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía), cumplimiento con los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada. Presentación y defensa del proyecto ante el grupo, y finalmente la re-alimentación que dé lugar (comentarios y sugerencias).

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- García Criollo, Roberto (2005). *Estudio del Trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo* 2<sup>a</sup> Ed. México: Mc Graw Hill
- Hodson, William K. (2001). *Maynard Manual del Ingeniero Industrial* 4<sup>a</sup> Ed. Mc Graw Hill
- Kanawaty, George (dirección) (2006). *Introducción al Estudio del Trabajo O.I.T. Oficina Internacional del Trabajo* 4<sup>a</sup>. Ed. México: Limusa/ Grupo Noriega editores
- Mc Cormick, E. (1976). *Ergonomía: diseño*. Barcelona: Gustavo Gili
- Meyers, Fred E. (2000). *Estudio de Tiempos y Movimientos para la manufactura ágil* 2<sup>a</sup> Ed. México Prentice Hall
- Mondelo, Pedro R.et al. (2000). *Ergonomía 1 fundamentos* 3<sup>a</sup> Ed. Alfaomega
- Mondelo, Pedro R.et al. (2001). *Ergonomía 2 confort y estrés térmico* 3<sup>a</sup> Ed. Alfaomega
- Niebel, Benjamin W. y Freivalds, Andris (2009). *Ingeniería Industrial métodos estándares y diseño del trabajo* 12<sup>a</sup> Ed. Mc Graw Hill
- Ramírez Cavassa, César (1999). *Ergonomía y Productividad* 1<sup>a</sup> Ed. México: Limusa /Grupo. Noriega editores

### 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Calculador del levantamiento de cargas del NIOSH <http://tis.eh.doe.gov/others/ergoeaser/download.html>
- Design Tools de libro de Mc Graw Hill [www.mhhe.com/niebel-freivalds](http://www.mhhe.com/niebel-freivalds)
- Design Tools y QuikSamp de libro de Mc Graw Hill [www.mhhe.com/niebel-freivalds](http://www.mhhe.com/niebel-freivalds)
- Lineamientos para el levantamiento de cargas del NIOSH <http://www.cdc.gov/niosh/94-110.html>

- MOST, H. B. Maynard and Co., Eight Parkway Center, Pittsburgh PA 15220, 2001 (<http://www.hbmaynard.com/>)
- MTM Link, The MTM Association, 111 East Touhy Ave., Des Plaines, IL 60018 (<http://www.mtm.org/TimeData>, Royal J. Dosset Corp., 2795 Pheasant Rd., Excelsior, MN 55331)
- NIOSH <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>
- OSHA homepage, [www.osha.gov/](http://www.osha.gov/)
- OSHA Proposed Ergonomics Standard, [http://www.osha-slc.gov/FedReg\\_oseha\\_data/FED20001114](http://www.osha-slc.gov/FedReg_oseha_data/FED20001114)
- QuickTS de libro de Mc Graw Hill [www.mhhe.com/niebel-freivalds](http://www.mhhe.com/niebel-freivalds)

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes unidades están agrupadas para llevarse a cabo en la empresa por el alumno a la par de las sesiones del curso, con lo que se podrán realizar más de un proyecto para que lo desarrollen varios equipos de trabajo.

Unidad	Actividad
1,2, 3 y 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener los índices de productividad de la empresa y presentar una propuesta para el proyecto a realizar</li> <li>• Recabar información que contribuya a la ejecución del proyecto</li> <li>• Levantar el diagrama de proceso de la operación del producto que a estudiar</li> <li>• Levantar otros tipos de diagrama según requiera el caso o la problemática presentada</li> <li>• Utilizar los enfoques del Análisis de la operación que contribuyan a encontrar mejoras en el proceso.</li> <li>• Analizar los puestos de trabajo para el rediseño de los mismos.</li> <li>• Generar alternativas de solución</li> <li>• Cierre del proyecto en la empresa.</li> <li>• Impresión final del documento, preparar disco electrónico que contenga el proyecto y las diapositivas de presentación.</li> <li>• Presentación formal del proyecto (profesores de posgrado y la empresa).</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronometrar operaciones y establecer estándares de tiempo (identificar las operaciones críticas que representen cuellos de botella, con el fin de mejorar el método de trabajo en las operaciones)</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignación de cargas de trabajo a operarios cuando se requiera uniformizar el flujo de producción en el proceso.</li> <li>• Balancear la línea para incrementar la eficiencia.</li> <li>• Cierre del proyecto en la empresa.</li> <li>• Impresión final del documento, preparar disco electrónico que contenga el proyecto y las diapositivas de presentación.</li> <li>• Presentación formal del proyecto (profesores de posgrado y la empresa).</li> </ul>

4 y 6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar las características del personal de mano de obra directa y la problemática presentada en un departamento, sección o línea de producción que dificulte el buen cumplimiento de las tareas que les fueron asignadas</li><li>• Cálculo de la eficiencia de la mano de obra directa</li><li>• Proponer el sistema de incentivos que pudiera incrementar la eficiencia de la mano de obra y reducir los costos de fabricación.</li><li>• Cierre del proyecto en la empresa.</li><li>• Impresión final del documento, preparar disco electrónico que contenga el proyecto y las diapositivas de presentación.</li><li>• Presentación formal del proyecto (profesores de posgrado y la empresa).</li></ul>
-------	--

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Eduardo Flores Martínez

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Estadística</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Materia básica</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado (página 10 lineamientos 2010, guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado)

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. Armando Ríos Lira</li><li>• Dr. José Antonio Vázquez Lopez</li><li>• M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda</li><li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li><li>• M.C. Susana Goytia Acevedo</li><li>• Dr. Salvador Hernández González</li><li>• M.C. Eduardo Flores Martínez</li><li>• M.C. Carina Zarate Orduño</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

El alumno posee el conocimiento de Probabilidad y Estadística de nivel licenciatura obtenido durante sus estudios y acreditado en el proceso de admisión al programa de maestría.

### 3.- Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno los conceptos, teoría y práctica de las diferentes herramientas para que sea capaz de aplicar los conceptos de estadística descriptiva e inferencial en la solución de problemas industriales e investigación.

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

### 4.- Aportación al perfil del graduado.

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Los ingenieros industriales usan comúnmente estadística y simuladores informáticos, especialmente simulación de eventos discretos, para su análisis y evaluación.
- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones en la industria.

Tomado y adaptado del tríptico de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la estadística	1.1 Introducción: Probabilidad, Estadística Descriptiva, Inferencia Estadística, Computo Estadístico 1.1.1 Conceptos básicos 1.2 Recolectar datos 1.2.1 Tipos de datos 1.3 Esquema de muestras 1.3.1 Errores en muestras 1.3.2 Tamaño de muestra 1.4 Representación gráfica de datos 1.5 Descripción numérica de datos 1.5.1 Medidas numéricas para datos agrupados 1.5.2 Datos censurados 1.6 Computadoras y Estadística
2	Distribuciones de probabilidad	2.1 Variables Aleatorias y Distribuciones de probabilidad 2.2 Momentos y Funciones Generadoras de Momentos 2.2.1 Esperanza matemática y varianza 2.2.2 Sesgo y Curtosis 2.3 Distribuciones Conjuntas de Probabilidad 2.3.1 Covarianza y Correlación 2.4 Funciones de variables aleatorias 2.4.1 Método de funciones de Distribución 2.4.2 La fdp de $Y = g(X)$ , con $g$ diferenciable y monótona 2.4.3 Transformación integral de probabilidad 2.4.4 Funciones de Varias Variables Aleatorias: Método de Funciones de Distribución 2.4.5 Método de Transformación 2.4.6 Teoremas de Límite
3	Distribuciones de muestreo	3.1 Distribuciones de muestreo asociadas con poblaciones normales 3.1.1 Distribución Ji cuadrada 3.1.2 Distribución t de Student

Unidad	Temas	Subtemas
		3.1.3 Distribución F 3.2 Estadísticos de orden 3.3 Aproximaciones en muestras grandes 3.3.1 La aproximación normal a la distribución normal
4	Estimación.	4.1 Estimación de punto 4.2 El Método de Momentos 4.3 El Método de Máxima Verosimilitud 4.4 El Método de Regresión 4.5 Propiedades de los estimadores de punto 4.5.1 Estimadores insesgados 4.5.2 Suficiencia 4.5.3 Consistencia 4.5.4 Eficiencia 4.5.5 Estimación insesgada de mínima varianza y mínima suficiencia. 4.6 Estimación por intervalo 4.6.1 Método Pivotal para construir el Intervalo de confianza 4.6.2 Intervalos de confianza Bootstrap 4.6.3 El Algoritmo de Máxima Esperanza
5	Pruebas de Hipótesis	5.1 El Lema Neyman–Pearson 5.2 Tamaño de Muestra 5.3 Pruebas de Cociente de Verosimilitud 5.4 Hipótesis para un parámetro 5.4.1 Valor P 5.5 Hipótesis para 2 parámetros 5.6 Pruebas de Ji cuadrada para datos categóricos 5.6.1 Tabla de contingencia para independencia 5.6.2 Prueba de bondad de ajuste
6	Pruebas no paramétricas	6.1 Eficiencia de pruebas no paramétricas 6.2 Estadístico de prueba Kolmogorov-Smirnov 6.3 Prueba de corridas (rachas) 6.4 Coeficiente de correlación de Spearman 6.5 Wilcoxon / Mann – Whitney 6.6 Prueba de Kruskal-Wallis 6.7 Pruebas de Varianzas 6.8 Estimación de distribución
7	Análisis de varianza	7.1 Análisis de Varianza de Efectos fijos 7.2 Análisis de Varianza para Diseño completamente aleatorizado 7.3 Diseño de bloques completamente aleatorizado para análisis de varianza de dos vías 7.4 Comparaciones múltiples.
8	Análisis de regresión	8.1 El Modelo de regression lineal simple 8.2 Inferencias sobre los estimadores de Mínimos cuadrados 8.2.1 Técnica de Análisis de Varianza (ANOVA) para Regresión 8.3 Predicción de Y 8.4 Análisis de Correlación 8.5 Notación de Matriz para Regresión Lineal 8.5.1 ANOVA para Regresión Múltiple 8.6 Diagnósticos de Regresión .

Documento del área de conocimiento que incluye los planes de estudio de la maestría en ingeniería industrial.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, utilización de programas para cálculos y representaciones estadísticos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de identificación y caracterización de problemas estadísticos en la industria, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Los alumnos desarrollan proyectos de identificación y caracterización de problemas en organizaciones para convertirlos a planteamientos de tipo estadístico.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en colección y análisis de datos. Hacer una lista de necesidades.
- Elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), presentación y defensa del proyecto, y finalmente la re-alimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Coleman, S. et al. editors (2008) *Statistical practice in business and industry*. Wiley
- DeGroot, Morris H., y Mark J. Schervish. (2002). *Probability and Statistics*. 3a. Ed. Pearson Addison Wesley.
- Hogg, R. V. McKean, J. W. y Craig, A. T. (2005). *Introduction to Mathematical Statistics*, 6a. Ed. Prentice Hall.
- Ramachandran, K.M. y Tsokos Chris P. (2009) *Mathematical Statistics with Applications* Academic Press
- Kenett, R. S. y Zacks, S. (2000). *Estadística industrial moderna*. International Thomson Editores.
- Kreyszig, E. (1994). *Introducción a la Estadística Matemática* 7ª. Ed. Limusa. México
- Maindonald, J. y Braun W. J. (2010). *Data Analysis and Graphics Using R – an Example-Based Approach* 3a. Edición. Cambridge University Press.

- Martínez W. L. y Martínez A. R. ( 2002). *Computational Statistics Handbook with MATLAB®*. Chapman & Hall / CRC.
- Rice, John A. (2006). *Mathematical Statistics and Data Analysis* 3a. Ed. Duxbury Press,
- Wakerly, D. D. Mendenhall, W. y Sheaffer, R. L (2002). *Mathematical Statistics with Applications* 7ª Ed. International Thomson Editores.

## 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Matlab / Octave
- Minitab
- S-Plus / R
- SPSS / PSPP

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

Unidad	Actividad
1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las necesidades de colección y análisis de datos en las empresas.</li> <li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li> <li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía.</li> </ul>
4, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramar las funciones del proceso / producto que se estudiara y detectar los puntos de colección de datos.</li> <li>• Definir operativamente las variables a medir.</li> <li>• Documentar proyecto acorde a guía y revisión.</li> </ul>
6, 7, 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar y mejorar la confiabilidad del sistema de medición que se usará. Apoyándose en los programas de cálculo estadístico.</li> <li>• Obtener una muestra representativa.</li> <li>• Realizar la caracterización y análisis necesarios utilizando los programas necesarios</li> <li>• Cierre del proyecto en la empresa.</li> <li>• Impresión final del documento, preparar disco electrónico que contenga el proyecto y las diapositivas de presentación.</li> <li>• Presentación formal del proyecto (profesores de posgrado y la empresa).</li> </ul>

## 10.- Nombre y firma del catedrático responsable.

M. C. Manuel Darío Hernández Ripalda

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Administración de la producción y las operaciones</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Materia Básica</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011	Nombres de los participantes <ul style="list-style-type: none"><li>• M.C. Vicente Figueroa Fernández.</li><li>• M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro.</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Administración de los Sistemas de Producción, que el alumno tenga conocimientos previos en conceptos básicos de ingeniería industrial sobre procesos productivos y software para resolver pronósticos, regresión lineal, software de ERP's.

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Tendrá una perspectiva integral de la administración de un sistema productivo, que le permitirá colaborar, de forma efectiva en el proceso de toma de decisiones en la planeación, construcción y operación de un sistema de manufactura o de servicios.

### **4.- Aportación al perfil del graduado.**

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos de investigación aplicada en manufactura y administración de la producción que apoyen al sector industrial.
- Desarrollar e implementar sistemas de administración de la producción con apoyo de las TIC's.
- Utilizar eficazmente la comunicación en el manejo de la información como apoyo en la toma de decisiones.
- Aplicar las metodologías del curso para proveer, producir y distribuir de manera eficaz.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción y conceptos básicos  Sistemas de pronósticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la administración de los sistemas de producción.</li> <li>• Problemática actual de los sistemas de producción.</li> <li>• Pronósticos, Tipos de pronósticos.</li> <li>• Pronósticos Cualitativos.</li> <li>• Componentes de la demanda.</li> <li>• Pronósticos cuantitativos (análisis de series de tiempo).</li> </ul>
2	Sistemas de inventarios  Planeación agregada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de Inventario para demanda independiente.</li> <li>• Demanda independiente vs. Dependiente, Definición de inventario.</li> <li>• Costos de los inventarios.</li> <li>• Tipos básicos de modelos de inventario.</li> <li>• Planeación agregada de la producción.</li> <li>• Técnicas de la planeación agregada.</li> </ul>
3	Planeación de requerimientos de materiales y capacidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación de requerimientos de materiales, Definiciones.</li> <li>• El MRP en la computadora, implantación de un sistema MRP.</li> <li>• Planeación y Control de Piso.</li> </ul>
4	Sistema ERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios, objetivos, propósito.</li> <li>• Ventajas y desventajas.</li> <li>• Diferencia MRP, ERP, ERPII.</li> <li>• ERP modulares.</li> <li>• Principios de metodología de implementación.</li> <li>• Costos.</li> <li>• Casos de estudio y aplicación.</li> </ul>

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.

- Explicar y hacer entrega en la primera sesión la guía del proyecto que se deberá desarrollar de acuerdo al avance del curso y en alguna empresa y que contiene todos los temas que se verán en el curso y que deberán ser entregados al final de curso a manera de tesina.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos, casos de estudio).y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es un proyecto de investigación aplicada en pronóstico, sistema de administración de inventarios, planeación agregada, planeación de requerimientos de los materiales y sistemas ERP. Documentado en papel y electrónico

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a la administración de la producción se refiere.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando el desempeño en todo el curso, documentos del proyecto (contenido de acuerdo al programa, cumplimiento de los objetivos planteados al empresario).

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Aquilano, y Chase. (2009). *Dirección y Administración de la Producción y Operaciones*. Ed. McGraw Hill.
- Everett, Adam Jr. (1997). *Administración de Producción y Operaciones*. Ed. Prentice Hall.
- Fogarty, Blackstone. (2004). *Administración de la Producción e Inventarios*. Ed. CECSA.
- Hopeman, Richart J. (2004). *Administración de la Producción y Operaciones*. Ed. CECSA.
- Makridakis, y Wheelwrigth. (2001). *Métodos de Pronósticos*. Ed. Limusa.
- Meredith Jack R. (1999). *Administración de las Operaciones*. Ed. Limusa Wiley,
- Nahmias, Steven. (2009). *Análisis de la Producción y las Operaciones*. Ed. McGraw Hill,
- Render y Heizer. (2004). *Principios de Administración de Operaciones*. Ed. Pearson-Prentice Hall,
- Sipper, Daniel. (1999). *Planeación y Control de la Producción*. Ed.McGraw Hill.

### 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- EXCEL office 2010.
- Minitab 15.
- Win QSB módulos MRP, Inventarios.
- ERP (software libre o a prueba 30 días).
- Internet (búsqueda de casos de aplicación y estudio).

## FORMATO 1.- ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Tópicos de Ingeniería Industrial</b>
Línea de trabajo (investigación): <b>Diseño y mejora de procesos y producto</b>
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-Horas totales-Créditos <b>48-20-100-168-6</b>

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1.- Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quienes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones, cambios o justificación</b>
<b>Primera Reunión de Consolidación</b> Instituto Tecnológico de Orizaba Marzo-2010	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susana Goytia Acevedo</li><li>• Ma. Eloísa Gurruchaga Rodríguez</li><li>• Manuel Rodríguez Medina</li><li>• Georgina Solís Rodríguez</li><li>• Jorge Ledesma Aguillón</li><li>• Hilda Burgos Calderón</li><li>• Wilfredo Soto Gómez</li></ul>	Reuniones nacionales de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de los programas de Maestría del SNEST
<b>Reunión para el desarrollo de contenidos</b> Instituto Tecnológico de Celaya Abril-2011 Diciembre-2011	<ul style="list-style-type: none"><li>• M.C. José Francisco Rodríguez Silva</li><li>• M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda</li><li>• Dr. Salvador Echeverría Villagómez</li></ul>	Reunión de Consejo de Posgrado

**2.- Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable para cursar la materia de Tópicos de Ingeniería Industrial, que el alumno haya cursado como optativa previa la materia de Ingeniería de Desarrollo y tenga conocimientos en algún programa para dibujo asistido por computadora (Inventor, Autocad, Solidworks, Proengineer, Catia, u otros).

### **3.- Objetivo de la asignatura.**

Conocer temas de ingeniería industrial que complementan su formación para facilitar la resolución de problemas en una organización, dando como resultado la optimización de los recursos involucrados.

### **4.- Aportación al perfil del graduado.**

La materia aporta al perfil del alumno graduado en los siguientes conocimientos y habilidades:

- Desarrollar e implementar proyectos que apoyen la resolución de problemas en el sector industrial utilizando las herramientas planteadas en el curso.

- Desarrollar e implementar sistemas (prototipos de diseño) donde la gestión de los recursos está presente activamente, esto haciendo énfasis en la gestión del conocimiento y del capital intelectual.
- Utilizar eficazmente la comunicación con los ingenieros de producto, diseño, procesos y manufactura en la gestión de la información para la toma de decisiones en la industria.
- Aplicar las técnicas del curso para proveer, producir y distribuir de manera eficaz desde la ingeniería industrial.

**5.- Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<b>Generalidades y técnicas para la innovación.</b>	1.1 Conceptos básicos de innovación y su relación con la ingeniería industrial. 1.2 Resolución de problemas y su relación con el proceso de la innovación. 1.3 Tipos de innovación. 1.4 Técnicas para la innovación. 1.5 Ejemplos.
2	<b>El proyecto.</b>	2.1 Inicio y planteamiento del proyecto. 2.2 Formas de financiamiento. 2.3 Procedimiento y desarrollo del proyecto. 2.4 Documentación. 2.5 Resultados.
3	<b>Gestión del conocimiento y capital intelectual.</b>	3.1 Conceptos básicos en gestión del conocimiento. 3.2 Formas de gestionar el conocimiento. 3.3 Conceptos básicos de capital intelectual. 3.4 Formas de aprovechar el capital intelectual. 3.5 Relación entre conocimiento, capital intelectual y la innovación. 3.6 Ejemplos.
4	<b>Teoría de solución de problemas inventivos (TRIZ).</b>	4.1 Definiciones de TRIZ. 4.2 Conceptos e ideas. 4.3 Niveles de invención. 4.4 Parámetros en conflicto o contradicción. 4.5 Principios de TRIZ. 4.6 Procedimiento de TRIZ. 4.7 Ejemplos.
5	<b>Diseño axiomático.</b>	5.1 Definiciones del diseño axiomático. 5.2 Resolución de problemas y el diseño axiomático. 5.3 Principios del diseño axiomático. 5.4 Axiomas del diseño axiomático. 5.5 Ejemplos.

**6.- Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Acorde a la naturaleza de la materia, las estrategias más adecuadas son:

- Presentar, explicar y hacer entrega del programa de la materia en la primera sesión del curso.
- Explicar y hacer entrega en la primera sesión la guía del proyecto, la cual es estructurada mediante preguntas fundamentales por cada unidad y que serán contestadas a lo largo de las sesiones siguientes del curso. Estas preguntas mantienen direccionados los esfuerzos de los alumnos en el proyecto ya que conducen el proceso de avance de su trabajo.
- El maestro presenta cada sesión apoyos didácticos visuales (diapositivas de presentación, videos, documentos de proyectos realizados y prototipos). Se presentan casos de necesidades en la industria y se realizan discusiones con el fin de reforzar y enriquecer el trabajo grupal.
- Se planea y programa un proyecto de resolución de problemas real en la industria acorde a los temas del curso, el cual se desarrolla a la par de cada una de las sesiones (durante todo el curso) para lograr un aprendizaje significativo en la teoría y la práctica.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

En base a la integración, trabajo, experiencia y enriquecimiento de los cuerpos académicos se determina que la estrategia más adecuada para la evaluación de la materia es un proyecto de investigación aplicada en el sector industrial, individual por alumno, completo incluyendo un prototipo a tamaño real, documentado en papel y electrónico, presentado y defendido de manera formal ante un jurado formado por profesores del posgrado y personal de la industria relacionada al proyecto.

El procedimiento y actividades se realizan de la siguiente manera:

- Visitar las industrias de la región y conocer sus necesidades (objetivos, metas, problemas) en cuanto a diseño refiere. Hacer una lista de necesidades.
- Conjuntamente con los alumnos visitar las empresas para la elección y clarificación del proyecto.
- Cada alumno presenta una propuesta formal del proyecto a la empresa y se autoriza conjuntamente con el profesor de la materia.
- Autorizado el proyecto, los alumnos realizan las actividades de acuerdo al programa de la materia, realizando algunas otras visitas a planta y presentando avances.
- El profesor titular determina la evaluación final del alumno considerando: desempeño en todo el curso (asistencia, responsabilidad, comunicación, respeto), documento del proyecto (contenido de acuerdo al programa y la guía de la materia, orden, redacción y ortografía, cumplimiento de los requerimientos del cliente y por ende la necesidad planteada), prototipo físico, presentación y defensa del proyecto, y finalmente la retroalimentación (comentarios y sugerencias) por parte de la industria cliente del proyecto.

**8.- Bibliografía y software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

### 8.1 Bibliografía

- Adams, M. y Oleksak, M. (2010). *Intangible Capital; Putting Knowledge to Work in the 21st-Century Organization*. Ed. Praeger.
- Aguayo, F. y Soltero, V. M. (2003). *Metodología del Diseño Industrial; Un Enfoque desde la Ingeniería Concurrente*. Ed. Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V.
- Altshuller, G. S. (2007). *The Innovation Algorithm; Triz, Systematic Innovation and Technical Creativity*. Ed. Technical Innovation Center, Inc.
- Altshuller, G. S. (2002). *40 Principles; Triz Keys to Technical Innovation*. Ed. Technical Innovation Center, Inc.

- Altshuller, G. S. (2004). *And Suddenly the Inventor Appeared; Triz, the Theory of Inventive Problem Solving*. Ed. Technical Innovation Center, Inc.
- Bock, P. (2001). *Getting it Right; R & D Methods for Science and Engineering*. Ed. Academic Press.
- Carreño, J. J. (1988). *Apuntes de Administración de Proyectos*. ITESM Monterrey.
- Cook, C. R. (2006). *Los Cuatro Pasos Indispensables para Administrar Proyectos*. Ed. Panorama.
- Coronado, M., Oropeza, R. y Rico, E. (2005). *Triz, la Metodología más Moderna para Inventar o Innovar Tecnológicamente de Manera Sistemática*. Ed. Panorama Editorial S. A. de C. V.
- Daum, J. H. (2003). *Intangible Assets and Value Creation*. Ed. John Wiley & Sons Ltd.
- Escorsa, C. P. y Valls P. J. (2005). *Tecnología e Innovación en la Empresa*. Ed. Alfaomega.
- Gottschalk, P. (2007). *Knowledge Management Systems; Value Shop Creation*. Ed. Idea Group Inc.
- Groff, T. R. y Jones, T. P. (2003). *Introduction to Knowledge Management: KM in Business*. Ed. Butterworth-Heinemann.
- Heerkens, G. R. (2002). *Gestión de Proyectos*. Ed. McGraw-Hill.
- Ichijo, K. y Nonaka, I. (2007). *Knowledge Creation and Management: New Challenges for Managers*. Ed. Oxford University Press.
- Ivañez, J. M. (2000). *La Gestión del Diseño en la Empresa*. Ed. McGraw-Hill.
- Joia, L. A. (2007). *Strategies for Information Technology and Intellectual Capital; Challenges and Opportunities*. Ed. Information Science Reference.
- Nonaka, I. y Teece, D. J. (2001). *Managing Industrial Knowledge; Creation, Transfer and Utilization*. Ed. SAGE Publications Ltd.
- North, K. y Rivas, R. (2008). *Gestión del Conocimiento; Una Guía Práctica hacia la Empresa Inteligente*. Ed. Libros en Red.
- Oropeza, R. (2008). *Creatividad e Innovación Tecnológica mediante TRIZ*. Ed. Panorama Editorial S. A. de C. V.
- Pasher, E. y Ronen, T. (2011). *The Complete Guide to Knowledge Management; A Strategic Plan to Leverage Your Company's Intellectual Capital*. Ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Suh, N. (2001). *Axiomatic Design; Advances and Applications*. Ed. Oxford University Press.
- Suh, N. (1990). *The Principles of Design*. Ed. Oxford University Press.
- Terninko, J., Zusman A. y Zlotin, B. (1998). *Systematic Innovation; An Introduction to Triz (Theory of Inventive Problem Solving)*. Ed. St. Lucie Press.
- Ulwick, A. W. (2006). *Ofrezca a sus Clientes lo que Desean; Innovación Basada en Resultados para Crear Mejoras Trascendentales en los Productos y Servicios*. Ed. McGraw-Hill.
- Ulrich, T. K. y Eppinger D. S. (2004). *Diseño y Desarrollo de Productos; Enfoque Multidisciplinario*. McGraw-Hill.

## 8.2 Software de apoyo (sugerencia sólo algunos de los mostrados)

- Autocad 10 ó superior.
- Catia.
- FreeMind (software libre en Internet sobre mapas mentales).
- Inventor 9 ó superior.
- Proengineer.
- Solidworks.
- WinQSB (software libre en Internet que incluye un módulo para proyectos PERT/CPM).
- Software libre en Internet sobre administración del conocimiento.
- Software libre en Internet sobre TRIZ.

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

<b>Unidad</b>	<b>Actividad</b>
1 y 2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las necesidades de diseño de productos o procesos en las empresas.</li><li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li><li>• Establecer los requerimientos del cliente acordes a la necesidad a resolver.</li><li>• Documentar proyecto acorde a guía y asistir a la revisión obligatoria extra clase.</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar el capital intelectual de la organización y del equipo particular involucrado para establecer las estrategias más apropiadas de la gestión del conocimiento y su integración en el proyecto.</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar necesidades del cliente que involucren la invención y utilizar el proceso de la herramienta TRIZ para construir el problema general abstracto.</li><li>• Aprovechar los elementos y recursos identificados en la unidad tres del curso para obtener las ideas y soluciones innovadoras que cumplan con el principio de idealidad.</li><li>• Integrar los resultados al proyecto.</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar necesidades del cliente que puedan ser representadas mediante los principios del diseño axiomático.</li><li>• Aprovechar los elementos y recursos identificados en la unidad tres del curso para obtener las ideas y soluciones innovadoras que cumplan con los axiomas.</li><li>• Integrar los resultados al proyecto.</li></ul>

### **10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M. C. José Francisco Rodríguez Silva

**9.- Actividades propuestas.** Se deben desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Las siguientes actividades deben ser realizadas por cada alumno en cada unidad a la par de las sesiones del curso:

<b>Unidad</b>	<b>Actividad</b>
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las necesidades de mejora en el cuanto a la administración de la producción se refiere.</li><li>• Presentar propuesta formal de proyecto (al profesor y a la empresa).</li><li>• Establecer los objetivos al empresario de acuerdo a la necesidad a resolver.</li><li>• Documentar proyecto de acuerdo a las unidades temáticas y asistir a las revisiones.</li><li>• Identificar tipos de pronósticos y sus principales características.</li><li>• Definir componentes de la demanda.</li><li>• Resolver situaciones relacionadas con pronósticos.</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar diferencias entre sistemas de inventario para demanda dependiente e independiente.</li><li>• Determinar costos de los inventarios.</li><li>• Resolver tipos básicos de sistemas de inventario.</li><li>• Identificar componentes y tipos de planeación agregada.</li><li>• Resolver modelos de planeación agregada.</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar requerimientos para calcular necesidades de materiales, software y TIC's.</li><li>• Calcular los requerimientos de los materiales.</li><li>• Analizar los requerimientos de materiales.</li><li>• Interpretar los resultados.</li><li>• Identificar factores del control de piso.</li><li>• Resolver e interpretar problemas relacionados con el control de piso.</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer principios, objetivos, propósito, ventajas y desventajas de los ERP's.</li><li>• Identificar diferencia MRP, ERP,ERP II y ERP modulares.</li><li>• Resolver metodología de implementación.</li><li>• Determinar costos asociados al ERP (software y operación).</li><li>• Analizar casos de estudio y aplicación.</li></ul>

**10.- Nombre y firma del catedrático responsable.**

M.C. Vicente Figueroa Fernández