

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Nombre de la asignatura: | <b>Investigación de Operaciones II</b> |
| Carrera:                 | <b>Ingeniería en Logística</b>         |
| Clave de la asignatura:  | <b>LOE-0922</b>                        |
| SATCA <sup>1</sup>       | <b>3-1-4</b>                           |

## 2.- PRESENTACIÓN

### Caracterización de la asignatura.

#### Fundamentación.

- La materia de Investigación de Operaciones – II para la Ingeniería en Logística:
  - Se plantea como una asignatura propia para el diseño y administración del trabajo logístico, la utilización óptima de los recursos técnicos, materiales y humanos de toda organización privada y pública, con actividades logísticas propias sistémicas o afines a otras actividades de ingeniería.
  - Permite formular los modelos matemáticos de árboles de decisión, y flujos en redes de las actividades del programa de estudio aplicables a la logística.
  - Proporciona los resultados para tomar decisiones económicas con diferentes enfoques analíticos matriciales sensibles a las variaciones sociales económicas del entorno de toda organización dedicada a la actividad logística o afines a otras actividades de ingeniería.
  - Permite la utilización de software para resolver los modelos simulados del programa de estudios e interpretar sus resultados en forma lógica, gráfica o por solución matricial.
  - Proporciona los fundamentos para entender técnicas avanzadas aplicables a la materia de Modelos de Simulación para la Logística.

#### Intención Didáctica.

- Se organiza el temario de la materia de Investigación de operaciones - II para la logística, en cuatro unidades. La unidad uno proporciona la información necesaria para la elección de la mejor alternativa de un proyecto de inversión bajo los enfoques económico y utilitario con

---

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

árboles de decisión. La unidad dos proporcionan la metodología para abordar problemas de transporte de materiales, carga y costo mínimo. La unidad III proporciona las bases para la investigación de mercados, o de aplicaciones logísticas en la elección de un producto o servicio y la aplicación matricial de información de las organizaciones para la solución a problemas de sistemas logísticos, aún antes de ser implementados. La unidad cuatro, es introductoria al uso del programa de simulación PROMODEL y la exploración de posibilidades de uso en el área logística.

- La materia de investigación de operaciones – II, permite al estudiante:
  - El aprendizaje basado en resultados y la toma de decisiones correspondiente. Así, el estudiante realiza un trabajo más personalizado y autónomo en las necesidades de las organizaciones.
  - El desarrollo más elevado de sus capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, de tal manera que aprende por cuenta propia la modelación y análisis de problemas de la investigación de operaciones II y la toma de decisiones consecuente.
  - Una visión en el largo plazo de sus actividades y la optimización de recursos.
  - Avanzar en la comunicación efectiva, sea escrita, oral, simbólica y lógica para desarrollar sus actividades.
  - Identificar y resolver problemas en situaciones más complejas.
  - Detectar y plantear problemas en un entorno global, sustentable, responsable y comprometido.
  - Trabajar en equipo: interdisciplinario, multiétnico y multicultural.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| Competencias específicas   | Competencias genéricas  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar, construir, planear, organizar, manejar, controlar y mejorar sistemas de abastecimiento y distribución de bienes y servicios de manera sustentable.</li> <li>• Dirigir las actividades logísticas de carga, tráfico y seguridad interna y externa de servicios y productos de las empresas en forma eficaz y eficiente.</li> <li>• Administrar los sistemas de flujo y</li> </ul> | <p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y comprensión de información aplicable a la modelación de sistemas logísticos.</li> <li>• Pensamiento creativo con capacidad de análisis y síntesis de información para modelar problemas de logística.</li> <li>• Capacidad de organización y planificación de la información</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <p>manejo de materiales en las organizaciones en forma eficaz y eficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar el software disponible para el modelado, diseño, operación y control eficiente de sistemas logísticos.</li> <li>• Diseñar, evaluar e implementar estrategias logísticas de operación, proceso y control de materiales en redes internas y externas con consideraciones socioculturales en ámbitos local e internacional, para obtener la ventaja competitiva que permitan la viabilidad y rentabilidad de la organización.</li> <li>• Organizar y dirigir grupos interdisciplinarios en las organizaciones solucionando problemas relacionados con la logística.</li> </ul> | <p>para la simulación de problemas de PL logísticos a casos reales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas informáticas para Identificar y transformar la información en problemas propios de la actividad empresarial, establecer la relación entre la información y los conocimientos previos de la materia para ser modelados en la simulación por computadora.</li> <li>• Comunicación oral y escrita efectiva en el ámbito profesional.</li> <li>• Toma de decisiones apoyada en la modelación y simulación por computadora aplicable a las situaciones propias de la actividad empresarial.</li> </ul> <p><b>Competencias Interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Habilidades y capacidad interpersonales para el trabajo en equipo interdisciplinario y multidisciplinario.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales y expertos de otras áreas en forma efectiva.</li> <li>• Reconocimientos y apreciación de la diversidad y multiculturalidad.</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral interdisciplinario y multidisciplinario.</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p><b>Competencias Sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar sentido y significado heurístico a los conocimientos propios de la investigación de</li> </ul> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>operaciones y la simulación por computadora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura y adaptación a nuevas situaciones que requieran del análisis interdisciplinario y de investigación.</li> <li>• Liderazgo para dirigir proyectos y personas.</li> <li>• Trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Búsqueda del logro, con reflexión ética.</li> </ul> |
|--|---|

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| <b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>  | <b>Participantes</b>  | <b>Observaciones (cambios y justificación)</b>  |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, del <b>27 de abril al 1 de mayo del 2009</b>   | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, León, Pabellón de Arteaga, Ags., Puebla, Querétaro, Superior de Cuautitlán Izcalli, Superior de Fresnillo, Superior de Tlaxco, Tehuacán, Tijuana, Toluca. | Reunión de Diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Logística del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. |
| Instituto Tecnológico de Puebla <b>8 del 12 de junio del 2009</b>   | Representantes de los Institutos Tecnológicos de:<br>Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, León, Querétaro.  | Análisis, diseño, y elaboración del programa sintético de la carrera de Ingeniería en Logística.                              |
| Instituto Tecnológico de: Estudios Superiores de de Cuautitlán Izcalli, León, Querétaro. Puebla <b>3 al 6 de agosto del 2009.</b> | Academia de Ingeniería en Logística   | Desarrollo de los programas analíticos completos de estudio de la carrera de Ingeniería en Logística                          |

## 5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencia específica a desarrollar en el curso)

- Identificar, plantear y resolver problemas simulados de asignación de recursos en procesos logísticos.
- Tomar decisiones con base en los resultados obtenidos, para la optimización de los recursos simulados en una organización de bienes o servicios.
- Plantear y organizar soluciones optimizadas en sistemas de aplicación logísticos.
- Agilizar la capacidad de respuesta en la atención a clientes.
- Plantear modelos matemáticos, resolución e interpretación de resultados mediante software de trabajo.

### 5.1 COMPETENCIAS TRANSVERSALES A DESARROLLAR

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información de distintas fuentes en la logística.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades intelectuales, mediante la aplicación del método científico en los procesos de optimización de los sistemas logísticos.
- Propiciar en el estudiante la aplicación integrada de otras áreas de conocimiento adquiridas y la investigación de operaciones para la solución de problemas logísticos.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocimientos del ambiente de la logística.
- Aplicar la formulación de modelos lineales y no lineales
- Modelación y aplicación de problemas lineales
- Utilizar los fundamentos de probabilidad
- Utilizar matrices y métodos de solución de sistemas lineales

## 7.- TEMARIO

| Unidad | Temas                  | Subtemas  |
|--------|------------------------|---|
| 1      | Teoría de la Decisión. | 1.1 Conceptos y definiciones de teoría de decisiones.<br>1.2 Criterios de decisión determinístico y probabilístico. |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3 Valor de la información perfecta</li> <li>1.4 Árboles de decisión</li> <li>1.5 Decisiones secuenciales</li> <li>1.6 Análisis de sensibilidad.</li> <li>1.7 Teoría de utilidad</li> <li>1.8 Utilización de software para la resolución de problemas.</li> </ul>   |
| 2 | Programación Dinámica (PD).               | <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Conceptos y definiciones en PD: etapas, estados, fórmula recursiva, programación en avance y retroceso.</li> <li>2.2 Programación dinámica determinística.</li> <li>2.3 Programación dinámica probabilística.</li> <li>2.4 Principales aplicaciones y problemas de PD.</li> <li>2.5 Utilización de software en la resolución de problemas.</li> </ul>  |
| 3 | Cadenas de Markov.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Conceptos, definiciones y propiedades de las cadenas de Markov.</li> <li>3.2 Formulación de las cadenas de Markov.</li> <li>3.3 Propiedad Markoviana de primer orden.</li> <li>3.4 Probabilidades de transición de un paso y n pasos.</li> <li>3.5 Estados absorbentes</li> <li>3.6 Probabilidades de transición estacionarias de estados estables<br/>Tiempos de primer paso.</li> <li>3.7 Utilización de software para la resolución de problemas de cadenas de Markov.</li> </ul> |
| 4 | Introducción al uso del software PROMODEL | <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Características de uso.</li> <li>4.2 Aplicaciones logísticas</li> </ul>  |

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Conocer profundamente el contenido de la materia, de tal forma que domine los contenidos y métodos de trabajo, pueda dar respuesta a las preguntas que se generen en el grupo, pues es una materia difícil de desarrollar, desde el punto de vista cognitivo y conductual, establezca los métodos de trabajo en forma ordenada y precisa; explique las variaciones que se puedan encontrar al solucionar problemas, fomente un ambiente de grupo cordial y colaborativo en el aprendizaje.

La materia se considera muy importante en lo referente al diseño y establecimiento de propuestas o formas de trabajo en el campo profesional y la optimización de los recursos en todo tipo de empresas por parte de los ingenieros. La aplicación correcta de los modelos de Investigación de operaciones – II, resulta indispensable para todo ingeniero, en la toma de decisiones.

- Fomentar la investigación de información sobre los contenidos de la asignatura en distintas fuentes.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, términos propios y modelos matemáticos de simulación para el desarrollo de modelos por computadora.
- Desarrollar actividades de análisis para el establecimiento de los modelos de PL, la solución de problemas logísticos de forma individual, por equipo e independiente de tipo logístico.
- Desarrollar ejemplos de aplicación específica en el campo de la logística.
- Organizar actividades de investigación en torno a las estrategias de operación con la Investigación de Operaciones, propias de la actividad logística en las empresas del entorno.
- Relacionar el contenido de la materia con otras materias propias de la actividad logística, para la solución de problemas de forma interdisciplinaria.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Las evidencias de los aprendizajes que contribuyen al desarrollo de competencias son:

**De comportamiento:** Dinámica de grupos, métodos de toma de decisiones, observación en participaciones individuales o grupales en clase, dialogo en forma de interrogatorio.

**De desempeño:** Reportes de investigación sean individuales o grupales, problemas desarrollados en forma independiente,

**De producto:** AOP aprendizaje orientado a proyectos, ABP aprendizaje basado en problemas, Método de casos, Métodos de creatividad, Métodos de simulación, resolución de problemas, Interactividad con la computadora, Portafolio de evidencias, Rúbricas de evaluación.

**De conocimiento:** Pruebas objetivas de los temas vistos en clase, Método de casos, Análisis de situaciones, Experimentos, Rúbricas de evaluación.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

## Unidad 1: Teoría de decisión

| Competencia específica a desarrollar   | Actividades de Aprendizaje   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar, diseñar y plantear escenarios en los negocios y construir posibles soluciones gráficas de resultados más viables económicamente o más redituables en inversión de proyectos logísticos.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar, ¿Qué es la teoría de decisión? ¿Qué es la teoría de la utilidad?</li><li>• Comprender los elementos que integran una matriz de decisión y árbol de decisión.</li><li>• Desarrollar y resolver las principales aplicaciones de la teoría de decisión y árboles de decisión en condiciones determinísticas y probabilísticas.</li><li>• Calcular, analizar y evaluar el valor de la información perfecta.</li><li>• Formular y resolver aplicaciones de la teoría de la utilidad, y análisis de resultados.</li><li>• Utilizar software para la solución de problemas.</li></ul> |

## Unidad 2: Programación dinámica (PD)

| Competencia específica a desarrollar  | Actividades de Aprendizaje  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los elementos que integran un problema de Programación Dinámica (PD) y su solución.</li><li>• Identificar, formular y aplicar los métodos de solución de un problema de Programación Dinámica, analizar el resultado y elegir el que optimiza los recursos de una organización.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender, analizar los elementos y características de los problemas de Programación Dinámica, con ejemplos aplicables a la logística.</li><li>• Definir y desarrollar las etapas, estados, fórmula recursiva, el diagrama de flujo.</li><li>• Resolver problemas de Programación Dinámica en avance y retroceso.</li><li>• Evaluar el resultado de la Programación Dinámica en los problemas determinísticos y probabilísticos para la toma de decisiones.</li><li>• Utilizar software para la solución de problemas.</li></ul> |

## Unidad 3: Cadenas de Markov



| Competencia específica a desarrollar  | Actividades de Aprendizaje  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los elementos que integran un problema de cadenas de Markov.</li> <li>• Comprender y formular modelos de cadenas de Markov en aplicaciones de logística y de comportamiento de sistemas estocásticos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar, las características de los problemas de Cadenas de Markov.</li> <li>• Establecer y resolver problemas de cadenas de Markov aplicados a la logística.</li> <li>• Analizar problemas de probabilidad de transición estacionaria de un solo paso, de n pasos, los estados absorbentes, la probabilidad de transición estacionaria de estados estables y los tiempos de primer paso.</li> <li>• Evaluar los resultados de las cadenas de Markov para la toma de decisiones.</li> <li>• Utilizar software para la solución de problemas.</li> </ul> |

#### Unidad 4: Introducción al uso del software PROMODEL

| Competencia específica a desarrollar   | Actividades de Aprendizaje   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el programa de simulación PROMODEL y sus aplicaciones en la actividad logística.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y evaluación de las aplicaciones de simulación logísticas.</li> <li>• Mayor comprensión de un sistema simulado de trabajo logístico.</li> <li>• Auto-motivación en las aplicaciones del software.</li> </ul> |

#### 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Eppen - Gould. *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa*. México: Editorial Prentice Hall. 1987.
2. Hillier – Liberman. *Introducción a la investigación de operaciones*, México: Editorial Mc Graw Hill. 8ª edición
3. Hillier - Lieberman. *Métodos Cuantitativos para Administración*, Editorial Irwin.
4. Levin - Kikpatrik. *Enfoques cuantitativos a la administración*. México: Editorial C.E.C.S.A.1983.
5. Kaufman, A. *Métodos y Modelos de la Investigación de Operaciones (Tomo 1)*, Editorial C.E.C.S.A. 8ª Edición.1984.
6. Kirkpatrick, Charles A., Levin, Richard I. *Enfoques Cuantitativos a la*

- administración*, Editorial C.E.C.S.A.
7. Mckeown y Davis. *Modelos Cuantitativos para Administración*, Editorial Iberoamericana.
  8. Moskowitz, Herbert., Wright, Gordon. *Investigación de Operaciones*, Editorial Prentice Hall.
  9. Philips D. T. *Operations research*. New York: Editorial John Wiley. 1976.
  10. Prawda, Juan. *Métodos y Modelos de la Investigación de Operaciones (Tomo I y II)*, Editorial Limusa.
  11. Winstone, Wine L. *Investigación de Operaciones*. 4ª edición. THOMSON
  12. Taha, Hamdy A. *Investigación de operaciones: Una introducción*. México, Editorial Alfa Omega. 6ª edición 1998.
  13. Anderson / Sweeney / WILLIAMS. *Métodos Cuantitativos para los negocios*. Novena edición. THOMSON.
  14. García Dunna, Eduardo; García Reyes, Heriberto. *Simulación y Análisis de Sistemas con PROMODEL*. Pearson.
  15. Consultar página PROMODEL en Internet. <http://www.promodel.com.mx> (consultar demos).

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Utilización de software en la resolución de problemas para cada unidad del temario.
- Realizar proyectos logísticos por equipos de trabajo en la industria aplicando el método científico con los modelos desarrollados de investigación de operaciones – I y II.
- AOP Aprendizaje Orientado a Proyectos: Llenado de cuestionario en una empresa de bienes o servicio sobre la aplicación de la investigación de operaciones – II, alcances. El desarrollo y solución de una problemática logística detectada en equipos de trabajo como proyecto final.
- ABP Aprendizaje Basado en Problemas: Realizar en forma individual o por equipos, los problemas propuestos en el curso en el área logística, con análisis de resultados obtenidos en cada unidad del temario.
- Portafolio de evidencias con todos los problemas resueltos durante el curso.

### **Software propuesto a utilizar:**

QSB Quantitative Simulation Business  
MS – Manager  
DS for Windows 2  
SIMULADOR PROMODEL