

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA  
 COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
 PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Sistemas
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



### Equipo de diseño de PUA

Teresa Carrillo Gutiérrez  
 Enrique Arellano Becerril  
 Adriana Isabel Garambullo  
 María Sandra García Prieto  
 Fecha: 8 de septiembre de 2018

### Firma

*[Handwritten signatures of the PUA design team members]*

### Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

José Luis González Vázquez  
 Humberto Cervantes de Ávila  
 Alejandro Mungaray Moctezuma  
 María Cristina Castañón Bautista  
 Angélica Reyes Mendoza

### Firma

*[Handwritten signatures of the academic unit sub-directors]*

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Esta unidad de aprendizaje utiliza la teoría general de sistemas para el análisis y resolución de problemas de los sistemas sociotécnicos complejos enfocados en los sistemas productivos y en la toma de decisiones cualitativa, con relación a los factores de producción, entre los que se incluyen mano de obra, maquinaria-equipo, materiales, métodos, servicios y tecnología e información. Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria del programa de Ingeniería Industrial, es de carácter obligatoria en el área de producción.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseñar sistemas sociotécnicos complejos enfocados en producción y calidad, mediante la aplicación de metodologías con enfoque de sistemas acordes a los estándares nacionales e internacionales, para la optimización de los procesos industriales y de servicios, de manera responsable, creativa y proactiva.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega una propuesta de mejora con la aplicación del modelado y aplicación de metodologías con enfoque de sistemas que integre los siguientes elementos: reporte técnico (introducción, planteamiento del problema, cronograma de actividades, diagnóstico, propuesta de la mejora, conclusiones, recomendaciones y fuentes de información) y exposición ejecutiva de los resultados.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. El paradigma sistémico: la Teoría General de Sistemas (TGS)

**Competencia:**

Identificar los elementos básicos de los sistemas, para analizar sistemas sociotécnicos complejos en el sector productivo, mediante la Teoría General de Sistemas, de una manera responsable y participativa.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 1.1 Orígenes y evolución de la Teoría General de Sistemas (TGS)
- 1.2 Finalidad de la TGS
- 1.3 Aportes semánticos (conceptuales) de la TGS
  - 1.3.1 Conceptos de Sistemas
  - 1.3.2 Dominio y propiedades de los sistemas
  - 1.3.3 Conceptualización de principios
- 1.4 Aportes metodológicos de la TGS
  - 1.4.1 Metodología de aplicación de la TGS para el análisis y diseño de sistemas

## UNIDAD II. El Enfoque de sistemas (Teoría General de Sistemas aplicada)

### Competencia:

Analizar los conceptos de los enfoques de sistemas, por medio de las taxonomías de los sistemas, para relacionarlos a los problemas interdisciplinarios en las organizaciones, con actitud responsable y sentido crítico.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 2.1 Los Sistemas en el contexto de la solución de problemas
  - 2.1.1 Pensamiento de sistemas duros: la contribución de los ingenieros
  - 2.1.2. Pensamiento de los sistemas blandos (suaves)
- 2.2 Taxonomía de los sistemas.
  - 2.2.1 Taxonomía de Boulding
  - 2.2.2 Taxonomía de Checkland
- 2.3 El proceso de toma de decisiones en los sistemas
- 2.4 El proceso de modelización sistémica

### **UNIDAD III. Modelado de sistemas**

**Competencia:**

Analizar los diferentes modelos de la ingeniería de sistemas, a través del estudio de sus características y requerimientos de modelado, para identificar el que mejor dé solución a problemas del sector productivos y optimizar los procesos, con actitud creativa y responsable.

**Contenido:**

**Duración:** 5 horas

- 3.1 Definición de la Ingeniería de Sistemas
- 3.2 Modelos y optimización de sistemas
- 3.3 Ciclo básico de un sistema
- 3.4 Características importantes de un sistema
- 3.5 Requisitos para la implementación de la Ingeniería de Sistemas
- 3.6 La Ingeniería de Sistemas y la Administración

## UNIDAD IV. Metodologías de la Ingeniería de sistemas en la solución de problemas

### Competencia:

Diferenciar los sistemas en las organizaciones, a través de las metodologías de la ingeniería de sistemas, para la solución y la toma de decisiones del sector productivo, en un marco de confidencialidad y pensamiento crítico.

### Contenido:

**Duración:** 5 horas

#### 4.1 Metodología de los Sistemas Duros

- 4.1.1 Paradigma de análisis de los Sistemas duros
- 4.1.2 Metodología de Hall y Jenking
- 4.1.3 Aplicaciones para sistemas de producción

#### 4.2 Metodología de los Sistemas Blandos (suave)

- 4.2.1 Metodología de los Sistemas suaves de Checkland
- 4.2.2 El Sistema de actividad humana como un lenguaje de modelación
- 4.2.3 Aplicación de la metodología de sistemas suaves en la industria

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Contextualizar la teoría general de sistemas, por medio de la elaboración de una línea de tiempo laboral, para analizar la importancia en la resolución de problemas de las organizaciones, con actitud responsable y sentido crítico.	Se realiza una investigación previa con fuentes bibliográficas confiables de los antecedentes e importancia de la ingeniería de sistemas para las organizaciones. Se discuten los hallazgos en una mesa redonda. Entrega reporte de práctica. Elementos de un Reporte de Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Propósitos (intencionalidad), bosquejo general del informe. • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros, dificultades y retos. • Bibliografía.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC	2 horas
2		Se realiza una investigación previa de los antecedentes históricos del tema en fuentes bibliográficas confiables. Aportaciones de personajes importantes. Se elabora una línea del tiempo en equipo. Se distribuye una época distinta a cada equipo. Se presentan los productos al final de	Cartulina, papel, hojas blancas, Plumones de colores Imágenes impresas Pegamento Información investigada	2 horas

		la sesión. Entrega de la cartulina con la línea del tiempo.		
3	Interpretar los conceptos de los diferentes enfoques de sistemas, mediante la Teoría General de Sistemas, para analizar sistemas sociotécnicos complejos en el sector productivo y de servicios, de una manera responsable, participativa y sentido crítico.	Se realiza práctica de los conceptos de los diferentes enfoques de sistemas en el contexto de sistemas sociotécnicos complejos en el sector productivo con un software de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	2 horas
4		Se realiza práctica de los elementos básicos de los sistemas para analizar sistemas sociotécnicos complejos en el sector de servicios en software de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	2 horas
<b>UNIDAD II</b>				
6	Caracterizar los elementos de los sistemas duros y blandos, mediante el software de ingeniería de sistemas, para plantear casos de pensamiento de sistemas duros y blandos, con actitud responsable y sentido crítico.	Se realiza práctica de un sistema duro con un paquete computacional de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	2 horas
7		Se realiza práctica de un sistema blando con un paquete computacional de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica. Elementos de un Reporte de	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de	2 horas



		Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Objetivo • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros, dificultades y retos. • Bibliografía.	ingeniería de sistemas	
8	Diferenciar las etapas del proceso de modelado de sistemas, mediante el software de ingeniería de sistemas, para entender la metodología de modelado de sistemas, con actitud responsable y sentido crítico.	Se realiza práctica de proceso de modelado sistémico con un paquete computacional de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	4 horas
<b>UNIDAD III y IV</b>				
9	Identificar los elementos del ciclo básico de un sistema, para la optimización de procesos, mediante un paquete computacional de ingeniería de sistemas, con honestidad y trabajo en equipo.	Se elaboran modelos y optimización de sistemas con un paquete computacional de ingeniería de sistemas, en el que identifique el ciclo básico del sistema. Elabora y entrega reporte. Elementos de un Reporte de Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Objetivo • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros,	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	6 horas

		dificultades y retos. • Bibliografía.		
10	Aplicar metodología de sistemas duros, para diseñar y analizar sistemas en las organizaciones, a través de la resolución de casos prácticos del sector productivo, mediante un software de ingeniería de sistemas, en un marco de ética, con confidencialidad y trabajo en equipo.	<p>Aplicación de la metodología de sistemas duros en la industria Casos prácticos. Entrega reporte de práctica.</p> <p>Elementos de un Reporte de Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Objetivo • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros, dificultades y retos. • Bibliografía.</p>	<p>Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas</p>	12 horas
11	Aplicar metodología de sistemas suaves, para diseñar y analizar sistemas en las organizaciones, a través de la resolución de casos prácticos del sector productivo y de servicios mediante un software de ingeniería de sistemas, en un marco de ética, con confidencialidad y trabajo en equipo.	<p>Aplicación de la metodología de sistemas suaves en la industria y los servicios. Casos prácticos.</p> <p>Elementos de un Reporte de Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Objetivo • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros, dificultades y retos. • Bibliografía.</p>	<p>Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas</p>	14 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

Los temas se desarrollarán e impartirán por el profesor mediante exposiciones El profesor facilitará el aprendizaje de los conocimientos a lo largo del curso, así como el desarrollo de las habilidades prácticas de los alumnos proporcionando el material necesario en forma clara para encauzarlos en un aprendizaje dinámico y colectivo. Las estrategias consistirán en estudio de caso, método de proyectos, técnica expositiva, técnica de mesa redonda y ejercicios prácticos.

Además, incluirá:

- Fomentar la lógica del alumno, asignando ejercicios sobre casos prácticos.
- Fomentar la expresión oral del alumno, a través de la participación abierta dentro del desarrollo de la clase.
- Fomentar la habilidad de trabajo en equipo al asignar actividades en grupos de trabajo.
- Entregar el contenido temático al alumno y los criterios de evaluación.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

- Investigación, estudio de caso, trabajo en equipo, exposiciones, organizadores gráficos, ensayos, ejercicios prácticos con un paquete computacional de ingeniería de sistemas.
- El curso se enfocará a una actuación práctica del alumno durante las sesiones del curso y se fortalecerá con un proyecto basado en la propuesta de estrategias para mejorar los procesos de un sistema sociotécnico, el cual se basará en la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso.
- El estudiante debe cumplir con las metas y prácticas de taller en los tiempos y formas previstos, además de mantener comunicación con el docente y compañeros, para interactuar, recibir asesoría, instrucciones y retroalimentación.

Dichas metas y prácticas de taller consisten en el:

- Ejercicios prácticos con un paquete computacional de ingeniería de sistemas.
- Exposición en clase.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

Tareas y problemas resueltos.....	20%
Prácticas de taller.....	30%
Evidencia de desempeño.....	30%
(Propuesta de mejora)	
Exámenes parciales (3 exámenes parciales) .....	20%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Blanchard, B. S. &amp; Fabrycky, W. J. (2011). <i>Systems Engineering and Analysis. Prentice Hall International Series in Industrial &amp; Systems Engineering.</i> USA: Pearson. [Clásica]</p> <p>Hopkins, M. (2016). <i>Systems Engineering: Concepts, Tools and Applications.</i> Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc.</p> <p>Kunc, M. (2018). <i>System Dynamics. Soft and Hard perational Research.</i> USA: Palgrave MacMillan.</p> <p>Wasson, C. S. (2015). <i>System Engineering Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles, and Practices. Wiley Series in Systems Engineering and Management.</i> USA: Wiley.</p>	<p>Acosta, J. (coordinador). (2005). <i>Ingeniería de sistemas un enfoque interdisciplinario.</i> México: Alfa Omega. [Clásica]</p> <p>Ackoff, R. (2005). <i>El arte de resolver problemas.</i> México: Limusa. [Clásica]</p> <p>Bertalanffy, L. (2006). <i>Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones.</i> México: FCE. [Clásica]</p> <p>Cedillo, M. G. y Sánchez, C. (2008). <i>Análisis dinámico de sistemas industriales.</i> México: Trillas. [Clásica]</p> <p>Cárdenas, M. Á. (1999). <i>Enfoque de sistemas. Estrategias para su implementación.</i> Estados Unidos: ICG. [Clásica]</p> <p>Checkland, P. (2004) <i>Pensamientos de sistemas, práctica de sistemas.</i> México: Limusa. [Clásica]</p> <p>Checkland, P. Scholes, J. (1994). <i>La metodología de sistemas suaves en acción.</i> México: Limusa. [Clásica]</p> <p>John P. van Gigch. (2000). <i>Teoría general de Sistemas.</i> México: Trillas. [Clásica]</p> <p>Sosa, D. (2013). <i>Conceptos y herramientas para la mejora continua.</i> México: Limusa. [Clásica]</p> <p>Wilson, B. (2002). <i>Sistemas: Conceptos, metodología y aplicaciones.</i> México: Limusa. [Clásica]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparte este curso debe contar con título de Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en trabajar bajo un enfoque de sistemas; proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.