



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

<b>Unidad académica:</b>	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIDAD ZACATENCO									
<b>Programa académico:</b>	MAESTRIA EN INGENIERÍA CIVIL									
	Doctorado		X	Orientación profesional						
X	Maestría			Orientado a la investigación						
	Especialidad			Con la industria						
				Especialidad médica						
<b>Nombre de unidad de aprendizaje:</b>	Sesión de colegio donde se propuso:	2da Junta Ordinaria de Colegio 2023			Fecha de propuesta:	24 de febrero de 2023				
	PROCESOS ESTOCÁSTICOS									
	Clave de la unidad de aprendizaje:			Créditos:	5	REP 2017				
	Semanas del semestre	18	Horas a la semana:	4	Horas totales:	72				
<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	Obligatoria:		Optativa:	X	Observaciones:					
	Semestre:	3								
	Teórica (%):	100	Práctica (%):	0	Teórico-prácticas (%):		0			
<b>Área del conocimiento:</b>	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas	X	Ciencias Sociales y Administrativas		Ciencias Médico Biológicas		Interdisciplinario			
<b>Modalidad no escolarizada:</b>	No escolarizada		Nombre de la Plataforma:							
	Mixta		Presencial (%):		En plataforma (%):					
<b>Horas establecidas en el programa de estudios:</b>	Presenciales (si procede) (horas x semana)				En plataforma (horas x semana):					



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

#### I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> <li>Que el alumno estudie los Procesos Estocásticos con un enfoque matemático teórico y práctico, que le permita aplicar los conocimientos adquiridos en el planteamiento, análisis y solución de problemas de la Ingeniería Civil relacionados con el análisis de riesgos de sistemas complejos, modelos de predicción y confiabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir las habilidades necesarias para plantear, analizar y resolver problemas del sector productivo en el campo de la Ingeniería Civil aplicando los conocimientos técnicos, teóricos y metodológicos del curso.</li> <li>Lograr un nivel significativo en el dominio de programas de cómputo requerido para la solución de problemas de Simulación de Teoría de Colas, Confiabilidad y Cadenas de Markov entre otros temas en casos de la Ingeniería Civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener una actitud objetiva y crítica en el planteamiento, análisis, solución e interpretación de resultados en los estudios de casos considerados y a realizar en el futuro.</li> <li>Mantener una actitud objetiva, crítica y de retribución social, en el planteamiento, formulación, delimitación y solución de problemas en un contexto de los Procesos Estocásticos en la Ingeniería Civil.</li> </ul>

#### Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

Que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y metodológicos en el planteamiento, modelación y solución de los temas del curso de Procesos Estocásticos con un sentido teórico, práctico y crítico de problemas de la Ingeniería Civil en el campo de la planeación urbana y regional, Ingeniería Ambiental e Hidráulica.

#### II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación Urbana Regional</li> <li>Ingeniería Ambiental</li> <li>Ingeniería Sanitaria</li> <li>Hidráulica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación y degradación ambiental: aire, agua y suelo.</li> <li>Modelos de predicción de movilidad y calidad del agua</li> <li>Análisis de redes de distribución de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresarial e industrial</li> <li>Estatal, municipal y federal</li> <li>Regional y Local</li> </ul>

Estrategia de asociación:- Conceptualización y formulación de modelos matemáticos y métodos de solución de problemas de predicción, simulación y análisis de riesgo de sistemas en el campo de la Hidráulica, Planeación Urbana y Regional y Medio Ambiente para su análisis y apoyo en la toma de



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

decisiones.

#### III Metodología de enseñanza – aprendizaje

##### Descripción

##### Evidencias como proceso de aprendizaje

##### Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)

##### Ponderación

#### IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva

Resolutiva

Autónoma

Estratégica



## Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

--	--	--	--

### Contenido temático

#### **1. Elementos de Probabilidad**

- 1.1. Introducción a la Probabilidad
- 1.2. Axiomas y Reglas de la Probabilidad
- 1.3. Probabilidad Condicional y Eventos Independientes
- 1.4. Esperanza, Varianza y Esperanza Condicional
- 1.5. Fórmula de Bayes
- 1.6. Función Generadora de Momentos
- 1.7. Algunas Distribución de Probabilidad

#### **2. Procesos Estocásticos**

- 2.1. Introducción
- 2.2. Procesos de Poisson
- 2.3. Procesos de Renovación
- 2.4. Procesos de Markov
- 2.5. Procesos de Nacimiento y Muerte
- 2.6. Procesos de Wiener



## Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

### 3. Cadenas de Markov

- 3.1. Introducción
- 3.2. Ecuaciones Chapman – Kolmogorov
- 3.3. Clasificación de Estados
- 3.4. Probabilidades de Estado Estable
- 3.5. Cadenas Absorbentes
- 3.6. Probabilidades Limite

### 4. La Distribución Exponencial y Procesos de Poisson

- 4.1. La Distribución Exponencial. Propiedades
- 4.2. Distribución de Interarribo y Tiempos de Espera
- 4.3. Distribución Condicional de Tiempos de Interarribo

### 5. Teoría de Colas. Introducción

- 5.1. El Sistema  $m/m/1$
- 5.2. El Sistema  $m/m/1/k$
- 5.3. El Sistema  $m/g/1$
- 5.4. El Sistema  $g/m/1$

### 6. Simulación

- 6.1. Introducción
- 6.2. Proceso de Desarrollo de un Modelo de Simulación.
- 6.3. Generación de Variables Aleatorias
- 6.4. Pruebas Estadísticas
- 6.5. Validación y Estabilización
- 6.6. Aplicación a Estudios de Caso de: Proyecto de Inversión, Sistemas de Inventarios, Calidad del Agua, Colas y otros.

### 7. Teoría de la Confiabilidad

- 7.1. Confiabilidad de Sistemas de Componentes en Serie y Paralelo
- 7.2. Acotamiento a Funciones de Confiabilidad
- 7.3. Tiempo de Vida Esperado de un Sistema
- 7.4. Distribución del Tiempo de Falla
- 7.5. Modelo Exponencial y Modelo de Weibull



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

7.6. Árboles de Fallo y Árboles de Probabilidad

**8. Aplicaciones de los temas del curso a estudios de caso de Análisis de Riesgo de Sistemas Complejos, Planeación Urbana, Calidad del Agua, entre otros con el apoyo de software especializado como Stata, WinQSB, Lindo, Lingo, Excel, etc.**

#### V. Secuencia programática

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
	Actividad(es):		Tipo de interacción(es):	
	Evidencia(s):		Referencias (s):	

**Tipo de interacción:** ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

*Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

#### VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones	Especificaciones / descripción de efectos
Conectividad	
Habilidades digitales	
Interoperabilidad	
Datos abiertos	
<i>Big Data</i>	
<i>Machine Learning</i>	
Simulación	



**Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021**

<a href="#">Realidad aumentada</a>	
<a href="#">Otro...</a>	

Conferencias magistrales

1.
2.
3.

Notas complementarias


VII. Referencias

Documentales / electrónicas

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Feller William, Introducción a la Teoría de Probabilidades y sus Aplicaciones, Vol. I y II, Limusa, 1975.</li> <li>2. Benjamín J. R. Probabilidad y Estadística en Ingeniería Civil, Mc Graw Hill, 1981.</li> <li>3. Hillier, Lieberman, Introduction to Operations Research, Mc Graw Hill, 2021.</li> <li>4. Cox, Miller, The Theory of Stochastic Processes, Methuen, 1965.</li> <li>5. Karlin, Taylor, A First Course In Stochastic Processes, Academic Press, 1975.</li> <li>6. Taha, Investigación de Operaciones, Pearson, 2017.</li> <li>7. Parzen, Stochastic Procesess, Holden-day, 1962.</li> <li>8. Ross Sheldon, Probability Models, Academic Press, 2000.</li> <li>9. Ross Sheldon, Stochastic Processess, Willey, 1996.</li> <li>10. Onésimo Hernández, Procesos Estocásticos, Introducción a la Teoría de Colas, Cinvestav, IPN, 1981.</li> <li>11. Miller y Freund, Probabilidad y Estadística para Ingenieros, Pearson, 2012.</li> <li>12. Jiménez, Jose Alfredo, Algebra Matricial con Aplicaciones en Estadística, 2012.</li> <li>13. Winston, Simulation Modeling Using @Risk, ITP Duxbury, 2000.</li> <li>14. Berjetkas, Dynamic Programming and Optimal Control, Athenas Scientific, 2000.</li> <li>15. Tarsievich, Simulación Matemática Computacional, URSS, 2004.</li> <li>16. Girault, Stochastic Processes, Springer-Verlag, 2012.</li> <li>17. Gallager, Stochastic Processes: Theory for Applications, Cambridge University Press, 2013</li> <li>18. Cinlar, Introduction to Stochastic Processes, Dover, 2013</li> </ol>
--



**Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021**

19. Pérez Márquez, Minería de Datos a través de ejemplos, Alfaomega, 2014

20. Coss Bu, Raúl, Simulación. Un enfoque práctico, Limusa, 2007 .

21. Shikin, Introducción a la Teoría de Juegos, URSS, 2003.

22. Sarabia, Gómez, Vázquez, Estadística Actuarial. Teoría y Aplicaciones, Pearson, 2007.

23. Tarasiévich, Simulación Matemática y Computacional, URSS, 2004.

24. Ley Borrás, Análisis de Incertidumbre para la Toma de Decisiones, Comunidad Morelos, 2001.

25. González Manteiga, Modelos Matemáticos Discretos en las Ciencias de la Naturaleza, Díaz de Santos, 2003.

26. Flores Zavala, Simulación. Apuntes y Ejercicios, Universidad Iberoamericana, 2013.

27. Pazos, Suárez, Días, Teoría de Colas y Simulación de Eventos Discretos, Pearson, 2003.

28. Sheldon M. Ross, Simulación, Prentice Hall, 1999.

29. Ríos Insua, Simulación. Métodos y Aplicaciones, Alfaomega, 2009.

30. García Duna, García Reyes, Cárdenas Barrón, Simulación y Análisis de Sistemas con ProModel, Pearson, 2013.

31. Laguna, Prieto, Paquete Computacional de Simulación Monte Carlo, UAM, 2013.

VIII. Créditos y responsivas

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Dr. Mario Ulloa Ramírez	16403-EI-22 / 35837
Participante (Coautor)	Dr. Jorge Melendez Estrada M. en C. Lucio Fragoso Sandoval	16571-EG-22 / 9901545 16022-EJ-22
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
Corrector de estilo		
Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		



**Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021**

Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP	Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV
Nombre _____	Nombre _____
FIRMA _____	FIRMA _____

**VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN**

**REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD**

Por la Dirección de Posgrado	Por la Dirección para la Educación Virtual
Nombre _____	Nombre _____
FIRMA _____	FIRMA _____
SELLO DE VALIDACIÓN	