



Subsistema de **Universidades
Politécnicas**

Manual de Asignatura

SSP-ES
REV00

Thumbnail of a document page. The header includes a logo and the text "COMITÉ DE REGISTRO". Below the header is a table with several rows and columns. The table has a header row and several data rows. The text "ESTADO DE REGISTRO" is visible in the header area.

Thumbnail of a detailed table with multiple columns and rows. The table has a header row and several data rows. The table is divided into sections by color-coded headers (yellow, green, blue). The text "ESTADO DE REGISTRO" is visible in the header area.

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SIMULACIÓN DE
PROCESOS
PRODUCTIVOS**

Directorio

Lic. Emilio Chuayffet Chemor
Secretario de Educación

Dr. Fernando Serrano Migallón
Subsecretario de Educación Superior

Mtro. Héctor Arreola Soria
Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas

Dr. Gustavo Flores Fernández
Coordinador de Universidades Politécnicas.





Página Legal.

Participantes

Mtro. Humberto Sosa Ortega - Universidad Politécnica de Aguascalientes.

Mtro. Octavio Heredia Hernández - Universidad Politécnica de Aguascalientes.

Primera Edición: 2013

DR © 2013 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN_____



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
PROGRAMA DE ESTUDIOS	6
FICHA TÉCNICA.....	7
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	9
GLOSARIO.....	217
BIBLIOGRAFÍA	23




INTRODUCCIÓN

El presente manual es una guía para la materia de Simulación de Procesos Productivos, misma que se encuentra dentro de las asignaturas relacionadas con el área de Investigación de Operaciones y que fortalecen en el Ingeniero Industrial el uso de software y modelos matemáticos como herramienta fundamental de carácter científico, al tomar de decisiones acerca de una situación de interés.

Dado el creciente desarrollo tecnológico, de manera particular en las computadoras y el fuerte crecimiento de la industria en nuestra sociedad, el Ingeniero Industrial se ve involucrado en diversas situaciones de su entorno que le exigen la toma de decisiones acerca de contextos complejos que involucran una serie de procesos interconectados entre sí y que no pueden ser modelados desde un punto de vista particular. En ocasiones esos procesos pueden ser costosos e inclusive difíciles de observar en tiempo real. Para ello, la simulación adquiere una vital importancia, como herramienta que permite el análisis de los procesos sin interferir directamente en el desarrollo de los mismos.

PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO																		
DATOS GENERALES																		
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ingeniería Industrial																
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Formar profesionistas capaces de planear, diseñar, instalar, operar, analizar y mejorar procesos productivos integrados por factor humano, materiales, información, tecnología, energía y recursos financieros, a través de la conducción de procesos de cambio y de mejora continua con una perspectiva integradora y estratégica; con actitud creativa, emprendedora y respetuosa del individuo y el medio ambiente, ajustando su desempeño a los cambios que requiere la sociedad																
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:		Simulación de procesos productivos																
CLAVE DE LA ASIGNATURA:		SSP-ES																
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:		El alumno será capaz de utilizar los elementos teóricos y prácticos de la simulación de eventos discretos y continuos que les permitan conocer y comprender los métodos y estrategias para abordar la solución de problemas de aquellos sistemas complejos en los cuales no sea factible proponer y resolver un modelo matemático cerrado.																
TOTAL HRS. DEL CUATRIMESTRE:		90																
FECHA DE EMISIÓN:		Julio, 2012																
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:		Universidad Politécnica de la Región Ribereña, Universidad Politécnica de San Luis Potosí, Universidad Politécnica de Altamira, Universidad Politécnica del Valle de Toluca, Universidad Politécnica de Tlaxcala, Universidad Politécnica del Estado de Morelos, Universidad Politécnica del Valle de México, Universidad Politécnica de Zacatecas, Universidad Politécnica de Aguascalientes.																
CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE										EVALUACIÓN		OBSERVACIÓN			
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICAS SUGERIDAS		ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS				TÉCNICA	INSTRUMENTO	
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA			TEÓRICA		PRÁCTICA				
												Presencial	NO Presencial	Presencial	NO Presencial			
1. Introducción a la simulación orientada a eventos discretos	<p>Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender los principios y las características básicas de una simulación orientada a eventos discretos. Identificar procesos de producción que pueden ser modelados por medio de una simulación. Plantear un proceso de producción en términos de un modelo de simulación. 	<p>ECl: Contesta cuestionario acerca de las principales características de la simulación orientada a objetos discretos.</p> <p>EDi: Realiza exposición acerca del planteamiento de un proceso de producción en términos de un modelo de simulación.</p> <p>EPl: Genera documento con el planteamiento de un proceso de producción que será simulado por medio de eventos discretos.</p>	Discusión dirigida, lluvia de ideas, exposición, ejemplos ilustrativos, técnica de la pregunta, aprendizaje basado en problemas, experiencia estructurada.	Elaboración de mapas mentales, exposición por parte del alumno, dinámicas grupales, aprendizaje basado en problemas	X	X	N/A	N/A	N/A			15	0	10	5	* De Campo * Documental	* Cuestionario sobre las principales características de la simulación orientada a objetos discretos. * Guía de observación para exposición. * Lista de cotejo para la generación del documento con el planteamiento de un proceso de producción que será simulado por medio de eventos discretos.	
2. Elaboración de un modelo de simulación	<p>Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizar los datos de entrada de un modelo de simulación. Validar los comportamientos de ciertas variables por medio de pruebas estadísticas. Generar el modelo de simulación preliminar. 	<p>ECl: Contesta cuestionario acerca de las características de la elaboración de un modelo de simulación.</p> <p>EPl: Resuelve problemas de pruebas de hipótesis de bondad y ajuste y generación de variables aleatorias.</p> <p>EDi: Genera el análisis de los datos de entrada del proceso de producción y el modelo preliminar.</p>	Discusión dirigida, lluvia de ideas, exposición, ejemplos ilustrativos, técnica de la pregunta, aprendizaje basado en problemas, experiencia estructurada.	Elaboración de mapas mentales, exposición por parte del alumno, dinámicas grupales, aprendizaje basado en problemas	X	X	N/A	N/A	N/A	Manual, pizarra, estadísticas, bibliografía, dispositivos, actividades, impresas, software.	Equipo de cómputo, proyector (cañón).	15	0	10	5	* De Campo * Documental	* Cuestionario sobre las principales características de la elaboración de un modelo de simulación. * Lista de cotejo para los problemas de bondad y ajuste y la generación de variables aleatorias. * Lista de cotejo para la generación un análisis de los datos de entrada del proceso de producción y el modelo preliminar.	
3. Análisis de datos de una simulación	<p>Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizar los datos de salida de un modelo de simulación. Generar distintos escenarios a evaluar y análisis de sensibilidad. Generar conclusiones y recomendaciones por medio del modelo de simulación. 	<p>ECl: Contesta cuestionario acerca del análisis de datos de un modelo de simulación.</p> <p>EDi: Realiza exposición acerca del modelo completo de simulación.</p> <p>EPl: Genera documento con el modelo final de simulación.</p>	Discusión dirigida, lluvia de ideas, exposición, ejemplos ilustrativos, técnica de la pregunta, aprendizaje basado en problemas, experiencia estructurada.	Elaboración de mapas mentales, exposición por parte del alumno, dinámicas grupales, aprendizaje basado en problemas	X	X	N/A	N/A	N/A			15	0	10	5	* De Campo * Documental	* Guía de observación para exposición. * Cuestionario sobre el análisis de datos de una simulación. * Lista de cotejo para el documento final del modelo de simulación.	

	FICHA TÉCNICA SIMULACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS
---	---

Nombre:	SIMULACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS
Clave:	SSP-ES
Justificación:	Diseñar, implementar, administrar y mejorar sistemas integrados de abastecimiento, producción y distribución de bienes y servicios de forma sustentable. Diseñar, administrar y mejorar sistemas de materiales. Realizar estudios de localización de planta.
Objetivo:	El alumno será capaz de utilizar los elementos teóricos y prácticos de la simulación de eventos discretos y continuos que les permitan conocer y comprender los métodos y estrategias para abordar la solución de problemas de aquellos sistemas complejos en los cuales no sea factible proponer y resolver un modelo matemático cerrado.
Habilidades:	Análisis de variables Síntesis Interpretación de datos técnicos Comunicación efectiva Uso de software
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidades para análisis y síntesis; para aprender; para resolver problemas; para aplicar los conocimientos en la práctica; para adaptarse a nuevas situaciones; para cuidar la calidad; para gestionar la información; y para trabajar en forma autónoma y en equipo.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
<p>Documentar la situación a mejorar aplicando un enfoque sistémico para entender causas y efectos.</p> <p>Elaborar un modelo conceptual del sistema mediante técnicas matemáticas y estadísticas para representar la situación actual a mejorar.</p> <p>Caracterizar los indicadores estadísticos mediante información documentada y recabada en campo para alimentar al modelo a simular.</p> <p>Ejecutar corridas de simulación mediante programas de cómputo para identificar áreas de mejora.</p>	<p>Modelar el sistema vigente mediante técnicas matemáticas, estadísticas y de sistemas para identificar áreas de mejora.</p> <p>Simular el modelo de la situación a mejorar aplicando los principios de simulación y programas de cómputo para identificar áreas de mejora.</p> <p>Formular un plan de mejora validado con base en criterios de máximo rendimiento para elevar la competitividad del sistema productivo.</p>

<p>Ensayar esquemas alternos de trabajo mediante variaciones al modelo, diseñadas por un equipo multidisciplinario para encontrar la mejor alternativa de solución.</p> <p>Documentar la mejor alternativa de trabajo identificada en la simulación para mejorar el desempeño de la situación bajo análisis.</p>	
--	--

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		Presencial	No presencial	Presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Introducción a la simulación orientada a eventos discretos	15	0	10	5
	Elaboración de un modelo de simulación	15	0	10	5
	Análisis de datos de una simulación	15	0	10	5
Total de horas por cuatrimestre:	90				
Total de horas por semana:	6				
Créditos:	6				



INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN



**CUESTIONARIO GUÍA SOBRE LA INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN
U1,EC1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre del alumno:	Matrícula:	Firma de alumno:
Producto: Unidad 1, EC1.		Fecha:
Asignatura: Simulación de Procesos Productivos		Periodo cuatrimestral:
Nombre del docente:		

INSTRUCCIONES

Coloque la letra correspondiente al concepto correcto en el cuadro de la izquierda de cada renglón.

Son aquellos dispositivos necesarios para llevar a cabo una operación.	d) estable
Son todos aquellos lugares donde la pieza puede detenerse para ser transformada o esperar a serlo.	j) pseudoaleatorios
Condición necesaria de un conjunto de pseudoaleatorios	f) atributos
Se define como una acción instantánea que produce un cambio en el estado actual del sistema.	c) recursos
Condición que guarda el sistema bajo estudio en un momento determinado	a) entidades
Números generados entre cero y uno	h) estado estable
Representan los flujos de entrada al sistema bajo análisis.	g) variables
Son condiciones cuyos valores se crean y modifican por medio de ecuaciones matemáticas y relaciones lógicas.	e) localizaciones
Características de una entidad	i) estado del sistema
Estado que guarda una simulación cuando las variables tienden a variar menos	b) evento
	h) independencia
	j) continuos
	g) réplicas

CALIFICACION:



CUESTIONARIO GUÍA SOBRE LA ELABORACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN
U2,EC1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA _____

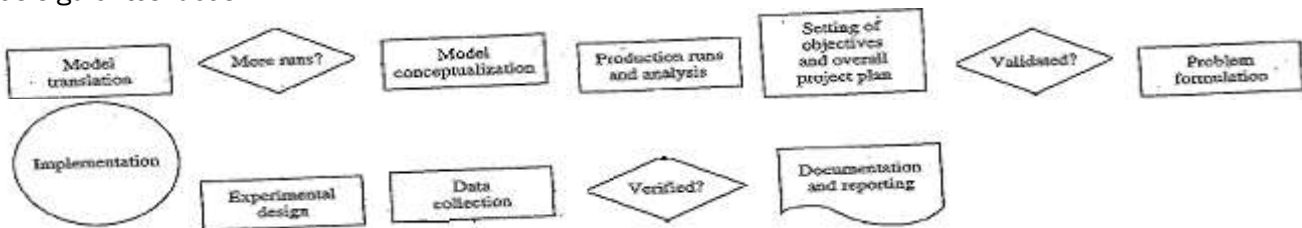
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre del alumno:	Matrícula:	Firma de alumno:
Producto: Unidad 2, EC1.		Fecha:
Asignatura: Simulación de Procesos Productivos		Periodo cuatrimestral:
Nombre del docente:		

INSTRUCCIONES

Resuelva y conteste lo que se le pide a continuación.

1. Construya el diagrama de flujo de las etapas para elaborar un proyecto de simulación. Puede hacer uso de las siguientes ideas.



2. Describa brevemente en qué consiste cada etapa del diagrama de flujo.

3. ¿Qué es un pseudoaleatorio y cuáles son sus características estadísticas?

4. ¿En qué consisten las pruebas de bondad y ajuste y en qué etapa de una simulación se emplean?

5. Mencione y describa dos pruebas de bondad y ajuste.

6. ¿Cómo puede simular una variable aleatoria con distribución exponencial? Demuéstrelo por medio del método de la transformación inversa.

CALIFICACIÓN:



**CUESTIONARIO GUÍA SOBRE EL ANÁLISIS DE DATOS DE UNA
SIMULACIÓN
U3,EC1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre del alumno:	Matrícula:	Firma de alumno:
Producto: Unidad 3, EC1.		Fecha:
Asignatura: Simulación de Procesos Productivos		Periodo cuatrimestral:
Nombre del docente:		

INSTRUCCIONES

En cada reactivo, seleccione la respuesta correcta

Reactivo

1. Permite identificar los rangos de variación en los recursos de un problema de tal forma que no impacte el funcionamiento del mismo.

a) Análisis de correlación b) Análisis de sensibilidad c) Análisis de regresión d) Análisis de datos

2. Se refiere al número de veces que se repite una simulación.

a) Número de eventos b) Experimento c) Comparación de escenarios d) Total de réplicas

3. Estimación de una simulación que permite conocer un rango posible de valores.

a) Estimación por intervalo b) Estimación de medias c) Estimación de varianzas d) Estimación puntual

4. Permite comprobar si hay un cambio significativo en las medias de un fenómeno bajo dos escenarios simulados.

a) Estadística descriptiva b) Prueba t-student c) Prueba Chi-Cuadrada d) Prueba Kolmogorov-Smirnov

5. Insumo necesario para poder obtener el número de corridas de una simulación.

a) Error permitido en las estimaciones b) Capacidad del programa c) Tiempo de una corrida d) Recursos del proceso

CALIFICACIÓN:



LISTA DE COTEJO PARA PLANTEAR Y RESOLVER PROBLEMAS
U2,EP1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre del alumno:	Matrícula:	Firma de alumno:
Producto: Unidad 2, EP1		Fecha:
Asignatura: Simulación de Procesos Productivos		Periodo cuatrimestral:
Nombre del docente:		

INSTRUCCIONES

Revisar la actividad que se solicita y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Presentación: Orden y limpieza			
5%	Presentación: Portada. (Nombre de la escuela o logotipo, carrera, asignatura, nombre del docente, nombre (s) de alumno (s), grupo, lugar y fecha de entrega).			
20%	Planteamiento del problema: <ul style="list-style-type: none"> • Identifica la metodología para resolver el(los) problema(s). • Identifica los datos apropiados para resolver el(los) problema(s). 			
40%	Resolución del problema: <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona los datos apropiados para resolver el (los) problema(s). • Utiliza hechos y propiedades matemáticas • Selecciona y evalúa estrategias adecuadas para resolver el (los) problema(s). • Simboliza en términos matemáticos. • Manipula de forma estandarizada cálculos, expresiones simbólicas y fórmulas. 			
20%	Expresión del resultado:			

	<ul style="list-style-type: none"> • Representa el contenido matemático en forma verbal y/o gráfico. • Expresa correctamente los resultados obtenidos al resolver el(los) problema(s). 		
10%	Responsabilidad: Entregó el reporte en la fecha y hora señalada		
100%	CALIFICACIÓN:		



**GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EXPOSICIONES INDIVIDUALES/EQUIPO
U1,ED1; U3,ED1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre (s) del alumno (s):	Matrícula:	Firma de alumno (s):
Producto: Unidad 1, ED1; Unidad 3, ED1	Nombre del proyecto:	Fecha:
Asignatura: Simulación de Procesos Productivos		Periodo cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente:

INSTRUCCIONES

Revisar la actividad que se solicita y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Puntualidad para iniciar y concluir la exposición.			
5%	Esquema de diapositiva. Colores y tamaño de letra apropiada. Sin saturar las diapositivas de texto.			
5%	Portada: Nombre de la escuela (logotipo), Carrera, Asignatura, Profesor, Alumnos, Matricula, Grupo, Lugar y fecha de entrega.			
5%	Ortografía (cero errores ortográficos).			
10%	Exposición. Utiliza las diapositivas como apoyo, no lectura total Desarrollo del tema fundamentado y con una secuencia estructurada. Organización de los integrantes del equipo. Expresión no verbal (gestos, miradas y lenguaje corporal).			
15%	Presenta el problema de manera clara y con un contexto real.			
15%	Define la problemática y el método de resolución.			
15%	Define las variables que intervienen y contextualiza el			

	problema en la notación matemática correspondiente al modelo.		
15%	Aplica la metodología y genera una solución.		
10%	Genera interpretaciones y conclusiones.		
100%	CALIFICACION:		



**LISTA DE COTEJO PARA ENTREGA DE DOCUMENTO
U1,EP1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre (s) del alumno (s):	Matrícula:	Firma de alumno (s):
Producto: Unidad 1, EP1.	Nombre del proyecto:	Fecha:
Asignatura: Simulación de Procesos Productivos		Periodo cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente:

INSTRUCCIONES

Revisar la actividad que se solicita y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Introducción			
15%	Objetivos, justificación y alcance de la simulación			
15%	Planteamiento del problema			
35%	Descripción del proceso			
	Descripción del sistema			
	Partes (entidades, locaciones, etc.)			
	Diagrama de flujo y de procesos			
15%	Conclusiones			
10%	Bibliografía			
	Anexos			
100%	CALIFICACIÓN:			



LISTA DE COTEJO PARA ENTREGA DE DOCUMENTO
U2,ED1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre (s) del alumno (s):	Matrícula:	Firma de alumno (s):
Producto: Unidad 2, ED1.	Nombre del proyecto:	Fecha:
Asignatura: Simulación de Procesos Productivos		Periodo cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente:

INSTRUCCIONES

Revisar la actividad que se solicita y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntos del documento de la primera unidad de aprendizaje			
10%	Obtención de los datos			
30%	Reconocimiento de las distribuciones de probabilidad			
	Gráficos			
	Interpretación			
30%	Prueba de hipótesis			
	Construcción y validación del modelo de simulación			
	Promodel, Arena, Matlab o cualquier otro software de simulación			
10%	Conclusiones			
10%	Bibliografía			
	Anexos (Cálculos)			
100%	CALIFICACION:			



**LISTA DE COTEJO PARA ENTREGA DE DOCUMENTO
U3,EP1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre (s) del alumno (s):	Matrícula:	Firma de alumno (s):
Producto: Unidad 3, EP1.	Nombre del proyecto:	Fecha:
Asignatura: Simulación de Procesos Productivos		Periodo cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente:

INSTRUCCIONES

Revisar la actividad que se solicita y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Introducción			
	Objetivos, justificación y alcance de la simulación			
	Planteamiento del problema			
5%	Descripción del proceso			
	Descripción del sistema			
	Partes (entidades, locaciones, etc.)			
	Diagrama de flujo y de procesos			
5%	Obtención de los datos			
15%	Reconocimiento de las distribuciones de probabilidad			
	Gráficos			
	Interpretación			
	Prueba de hipótesis			
20%	Construcción y validación del modelo de simulación			
	Promodel, Arena, Mathlab o cualquier otro software de simulación			
15%	Justificación y generación de réplicas			

	Análisis de las estimaciones			
15%	Simulación de propuestas alternativas en el modelo			
	Prueba T-Student y diseño de experimentos para medir diferencias entre propuesta diferentes vs original			
5%	Propuesta de Implementación			
10%	Conclusiones			
5%	Bibliografía			
	Anexos			
100%	CALIFICACIÓN:			

GLOSARIO

Atributos: Propiedades que caracterizan a las entidades que componen un sistema.

Entidades: Objetos o elementos de interés que constituyen un sistema, representan los flujos de entrada al sistema bajo análisis.

Estado del sistema: Caracterización de las entidades del sistema y de sus atributos en un instante dado.

Estado estable: Es cuando las variable se encuentran dentro de un rango. Es aquí donde se deben tomar decisiones.

Estado transitorio: Se presenta al inicio de la simulación.

Evento: Se define como una acción instantánea que produce un cambio en el estado actual del sistema.

Lenguaje de simulación: Lenguaje de programación de computadores específicamente diseñado para construir los programas de computador que representan los modelos de simulación.

Localizaciones: Son todos aquellos lugares donde la pieza puede detenerse para ser transformada o esperar a serlo.

Modelo: Representación formal de un sistema capaz de proporcionar respuestas válidas a las preguntas que un observador se formula sobre el sistema.

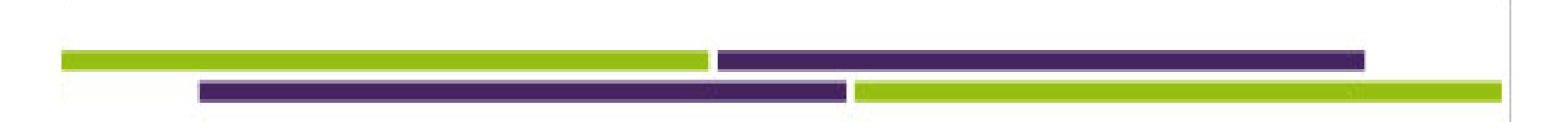
Modelo matemático: Modelo en el que la representación del sistema se formaliza en términos matemáticos.

Pseudoaleatorio: Número generado bajo cierto algoritmo que parece producir números al azar.

Pruebas de bondad y ajuste: Pruebas de hipótesis que permiten inferir que un conjunto de datos se distribuye bajo alguna distribución de probabilidad.

Simulación: Técnica numérica para el estudio del comportamiento de un sistema a través de una representación o modelo del mismo.

Recursos: Son aquellos dispositivos necesarios para llevar a cabo una operación.



Reloj de simulación: Es el contador de tiempo.

Réplicas: Es el número de veces que se deberá correr el modelo de simulación validado para poder conocer los intervalos del verdadero valor de una variable bajo las mismas condiciones.

Simulación discreta: Técnica numérica para el estudio del comportamiento de un sistema a través del seguimiento de los cambios de estado del modelo que lo representa, cuando estos tienen lugar como consecuencia de la ocurrencia de sucesos que ocurren en instantes discretos.

Sistema: Está conformado por el conjunto de elementos interrelacionados para el funcionamiento del proceso.

Sistema discreto: Se caracterizan en que las propiedades de interés cambian únicamente en un cierto instante o secuencia de instantes y permanecen constantes el resto del tiempo.

Variables: Son condiciones cuyos valores se crean y modifican por medio de ecuaciones matemáticas y relaciones lógicas.

BIBLIOGRAFÍA

BASICA

TÍTULO: DISCRETE-EVENT SYSTEM SIMULATION (5TH EDITION)
AUTOR: JERRY BANKS
AÑO: 2009
EDITORIAL O REFERENCIA: PRENTICE HALL
LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: ESTADOS UNIDOS, 2010
ISBN O REGISTRO: 9780136062127

TÍTULO: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES
AUTOR: HAMDY A. TAHA
AÑO: 2011
EDITORIAL O REFERENCIA: PEARSON
LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: MÉXICO, 2011
ISBN O REGISTRO: 9786073207966

TÍTULO: SIMULACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS POR ORDENADOR
AUTOR: ANTONIO CREUS SOLE
AÑO: 2007
EDITORIAL O REFERENCIA: MARCOMBO
LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: MÉXICO, 2007
ISBN O REGISTRO: 9789701513088

COMPLEMENTARIA

TÍTULO: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL: CONCEPTOS, APLICACIONES Y SIMULACIÓN CON MATHLAB
AUTOR: RICARDO HERNÁNDEZ GAVIÑO
AÑO: 2010
EDITORIAL O REFERENCIA: PEARSON
LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: MEXICO, 2010
ISBN O REGISTRO: 9786074428421

TÍTULO: SIMULATION USING PROMODEL
AUTOR: CHARLES HARREL

AÑO: 2011
EDITORIAL O REFERENCIA: MCGRAW-HILL CIENCIA/ENGINEERING/MATH
LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN USA 2011
ISBN O REGISTRO: 9780073401300

TÍTULO: SIMULACIÓN CON SOFTWARE ARENA
AUTOR: DAVID W. KELTON
AÑO: 2008
EDITORIAL O REFERENCIA: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA
LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN MÉXICO, 2008
ISBN O REGISTRO: 9789701065150