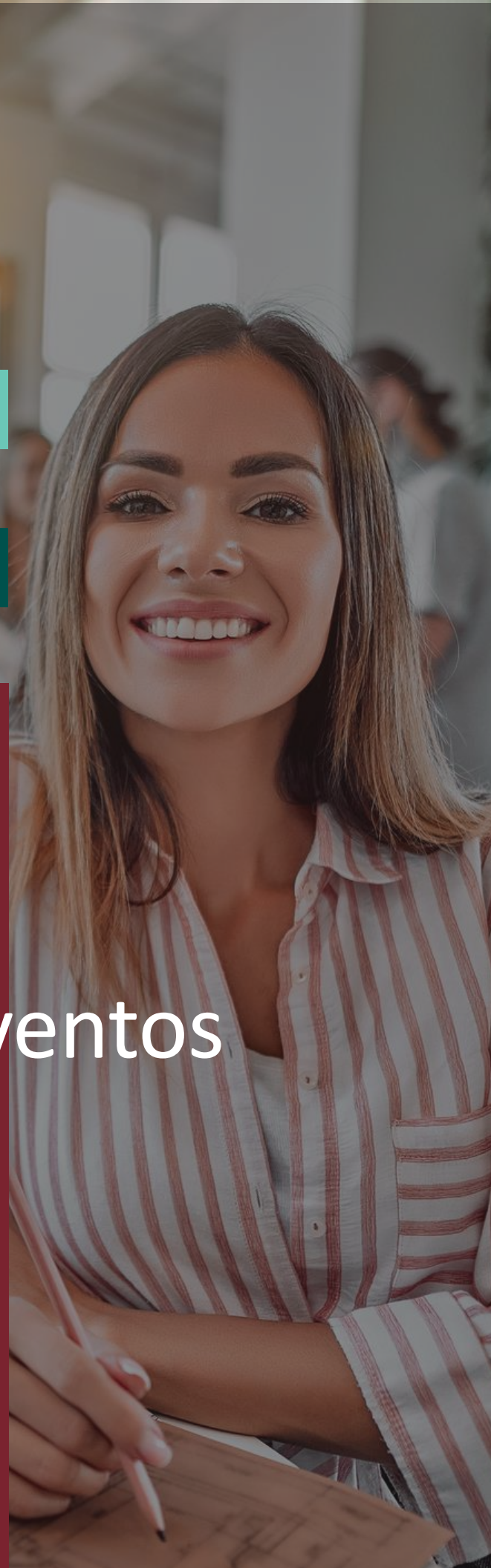


Simulación de Eventos Discretos



ÍNDICE

Competencia del curso	1
Metodología del curso	1
Temario.....	4
Recursos especiales	7
Evaluación	8
Notas de enseñanza por tema	9
Proyecto o Reto I	20
Proyecto o Reto II	23



COMPETENCIA DEL CURSO

Aplicar las herramientas teóricas y prácticas de simulación de eventos discretos en procesos de negocio, a través de la modelación, diseño, implementación y análisis de sistemas para la toma de decisiones.



METODOLOGÍA DEL CURSO

Un certificado apilable se ha diseñado con la finalidad de impartirse a través de una metodología de flexibilidad para el aprendedor, ya que desde su diseño está estructurado para poder impartirse a través de una modalidad autodirigida, o bien en acompañamiento de un docente con experiencia en el ámbito laboral.

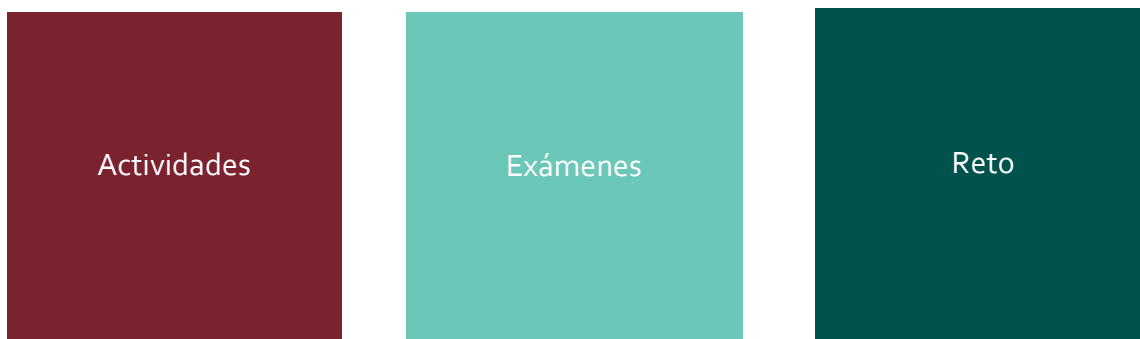


La experiencia de los certificados apilables promueve la interacción virtual entre aprendedores localizados en diferentes campus de la Universidad Tecmilenio como una forma de enriquecer su formación, contrastando la realidad de su ciudad o región con la de otros compañeros cuando así se lo permita la disponibilidad de este, considerando que podrá tener a su disposición la experiencia docente que enriquecerá su conocimiento. Sin embargo, se encuentran diseñados para ofrecer una experiencia autodirigida para aquellos aprendedores que por sus necesidades tengan que ajustar sus propios tiempos.

1. **Apilabilidad:** modelo nuevo de impartición que puede realizarse bajo conducción de un académico o de manera autodirigida (el diseño del certificado tiene la flexibilidad de poder impartirse en ambos casos).
2. **Duración:** un mes equivalente a cuatro semanas efectivas.
3. **Bajo conducción de un académico:** el contenido es impartido por un docente en sesiones sincrónicas o grabadas, en las cuales se abordarán los principales conceptos asociados a las unidades de aprendizaje. El profesor ofrece seguimiento y apoyo a los estudiantes. Estas sesiones virtuales sincrónicas son de 9 horas a través de una herramienta tecnológica de videoconferencia, distribuidas de dos a tres sesiones por semana (de 3 a 4.5 horas por sesión). La asistencia a estas sesiones de videoconferencia es muy importante, pero en caso de no poder asistir, el aprendedor tiene la posibilidad de revisar la sesión grabada.
4. **Autodirigido:** son cursos asincrónicos sin un profesor asignado, con el contenido disponible a través de la plataforma de cursos (Canvas u otra). Los estudiantes disponen de todos los materiales para avanzar en su proceso de aprendizaje y la retroalimentación y evaluación se realiza entre pares o de forma automatizada en los casos que la plataforma lo permita.
5. **Evaluación formativa:** los cursos que se evalúan con examen final contarán con un simulador de examen final de múltiples intentos y sin valor en la agenda del curso. La finalidad del uso del

simulador es que el estudiante practique e identifique los conceptos o ejercicios que necesita reforzar antes de presentar el examen final. El estudiante podrá tener acceso al simulador desde el apartado de Evaluaciones o Tareas de su curso. Es recomendable el uso del simulador a partir de la semana 4. La evaluación formativa no es obligatoria.

A lo largo del curso, el participante debe trabajar en lo siguiente:



Actividades

Las actividades y las fases del reto se han diseñado para realizarse de manera individual.

Como una forma de promover el dinamismo y la interacción de los participantes en distintos formatos, durante las sesiones, el profesor alterna intervenciones individuales, plenarias y grupales que enriquecen tus puntos de vista y, al mismo tiempo, te dan la oportunidad de presentar tus ideas y posturas en torno a los temas de clase.

Para la interacción de los participantes, se utilizan las funcionalidades de la herramienta de colaboración que permiten la creación de salas virtuales interactivas, en donde puedes compartir pantallas, documentos, videos y audios.

El resultado de todas las actividades y las fases del reto realizadas deberán entregarse a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente.

Es muy importante que revises el esquema de evaluación y los criterios que utilizará el docente para otorgarte una calificación. Lo anterior con la intención de que desde el inicio de la semana tengas claro el nivel de complejidad y esfuerzo que requieres para realizar las entregas semanales y garantizar tu éxito dentro del certificado.

En caso de tener dudas sobre alguna de las actividades integradoras y las fases del reto o del contenido, puedes contactar a tu docente a través de los medios que te indique.



Proyecto o Reto

Se analizará la documentación requerida para la gestión de proyectos con base en buenas prácticas y, a través de la selección de una empresa, se desarrollará un manual de implementación de proyectos que permita implementar prácticas de gestión. La evidencia se divide en dos partes, las cuales conformarán el documento final.



Consideraciones para la entrega final

La entrega final debe contener también lo que se hizo como parte de la evidencia 1, ya que se busca desarrollar un mal que esté integrado con los elementos mínimos para gestionar adecuadamente un proyecto.



NOTA: Asegurarse que los estudiantes comprendan para qué sirve cada herramienta y que estén adaptadas con base en lo que la empresa identificada necesita, ya que, aun cuando es un documento estandarizado, cada empresa usa sus colores, fuentes, forma de redacción, y ciertos criterios de presentación de la información.



TEMARIO

Tema 1	Introducción a la simulación
1.1	Definición de simulación
1.2	Ventajas y desventajas
Tema 2	Áreas de aplicación
2.1	Ejemplos de simulación
2.2	Sistemas de colas
2.3	Sistemas de inventarios
Tema 3	Otros ejemplos
3.1	Conceptos básicos de simulación
3.2	Sistema, experimento y modelo
3.3	Modelado y simulación
3.4	Clasificación de modelos matemáticos
Tema 4	Estudio de simulación
4.1	Fases del estudio de simulación
4.2	Elementos de un modelo
4.3	Estrategias de simulación
Tema 5	Tipos de modelos de simulación
5.1	Por estado de tiempo
5.2	Por el tipo de variables
5.3	Por el tipo de cambio
Tema 6	Definición del sistema
6.1	Definición
6.2	Objetivo
6.3	Análisis del sistema real
Tema 7	Modelación del sistema
7.1	Datos
7.2	Construcción
7.3	Validación

Tema 8	Evaluación del sistema
8.1	Experimentación y análisis
8.2	Evaluación de resultados
8.3	Recomendaciones
Tema 9	Variables aleatorias
9.1	Definición y propiedades de una variable aleatoria
9.2	Tipos de variables aleatorias
9.3	Generación de variables aleatorias
Tema 10	Números pseudoaleatorios
10.1	Algoritmo de cuadrados medios
10.2	Algoritmo de productos medios
10.3	Algoritmo lineal
Tema 11	Probabilidad y estadística
11.1	Distribuciones discretas y continuas
11.2	Proceso Poisson
11.3	Identificación de distribuciones
Tema 12	Pruebas estadísticas para números pseudoaleatorios
12.1	Prueba de medias y uniformidad
12.2	Prueba de varianza
12.3	Pruebas de independencia
Tema 13	Líneas de espera
13.1	Conceptos básicos
13.2	Características
13.3	Notación
Tema 14	Tipos de líneas de espera
14.1	Servidor único
14.2	Multiservidor
14.3	Aplicación
Tema 15	Medidas de desempeño
15.1	Ecuación de conservación

15.2	Medidas de tiempo
15.3	Medidas de utilización
Tema 16	Optimización del modelo
16.1	Corridas del modelo
16.2	Estadísticas del modelo
16.3	Análisis de costos del modelo
Tema 17	Lenguajes de simulación
17.1	Lógica de simulación
17.2	Simulación continua y discreta
17.3	Simulación combinada
Tema 18	Software de simulación Plant Simulation
18.1	Características
18.2	Interfaz
18.3	Modelación básica
Tema 19	Análisis del resultado de un modelo simple
19.1	Estimación de medidas de desempeño
19.2	Simulaciones terminadas
19.3	Simulación estable
Tema 20	Aplicaciones
20.1	Campos de aplicación
20.2	Metas y medidas de desempeño
20.3	Caso de estudio



RECURSOS ESPECIALES

Asimismo, el libro de texto que deberán adquirir los participantes es el siguiente:

- ➔ Cao Abad, R. (2002). *Introducción a la Simulación y a la Teoría de Colas*. España: NETBIBLO. ISBN: 84-9745-017-5
- ➔ García, E., García, H., y Cárdenas, L. (2013). *Simulación y análisis de sistemas con Promodel* (2ª ed.). México: Pearson. ISBN: 978697321511. ISBN eBook: 9786073215015
- ➔ Taha, H. (2017). *Investigación de Operaciones* (10ª ed.). México: Pearson. ISBN: 978-607-32-41212. ISBN eBook: 978-607-32-41205

Las explicaciones de cada tema en plataforma no sustituyen de ninguna forma la necesidad de comprar el libro de texto que ha sido designado para este curso. Es importante hacer hincapié en esto frente a los participantes.





EVALUACIÓN

La evaluación del curso se estructura de la siguiente manera:

Unidades	Instrumento evaluador	Puntos
1	Actividad I	10
1	Proyecto o Reto I	30
1	Actividad II	10
1	Proyecto o Reto II	40
1	Examen final	10
<i>Total</i>		<i>100 puntos</i>

Dichos productos se entregarán de acuerdo con la siguiente agenda, definida una vez que se hayan **validado las fechas y valores con la información disponible en Servicios en Línea**:

Semana	Evaluable	Ponderación
1	Actividad I	10
2	Proyecto o Reto I	30
3	Actividad II	10
4	Proyecto o Reto II	40
5	Examen final	10
<i>Total</i>		100



NOTAS DE ENSEÑANZA POR TEMA

Las notas de enseñanza propuestas son elementos particulares que han sido recolectados con base en la experiencia y que ayudarán a que el aprendedor tenga mayor claridad en un tema particular, por lo que se recomienda utilizar material alineado a estas.

Generalidades

Las siguientes notas de enseñanza cubren los aspectos siguientes:

- Temas en los que es relevante el uso de casos como parte de la ejemplificación.
- Tipos de elementos que pueden darse como referencia para dar mayor claridad a los conceptos.
- La forma en la que puede usarse la experiencia para proveer mayor contexto a las explicaciones.
- Uso de ejemplos para facilitar el aprendizaje.

Tema 1

Objetivo:

Al finalizar el tema, el alumno será capaz de:

Identificar los conceptos básicos de la simulación, sus ventajas y desventajas y áreas de aplicación para poder comprender los modelos para la modelación de sistemas.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Explicar la forma en la que el modelo de simulación ayuda a la optimización, aun cuando solo representa una porción de la realidad, por lo que hay que tener claro los supuestos en los que se basa y el tipo de modelo construido.
2. Explicar cómo la simulación tiene grandes beneficios si se usa adecuadamente, pero que también no es viable utilizarla en todos los tipos de sistemas porque resulta costosa su implementación.
3. Explicar casos de uso de la simulación en los diferentes sectores e industrias, haciendo hincapié en el problema que se buscó resolver y los beneficios obtenidos, sobre todo en términos de eficiencia y efectividad.

Tema 2

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Identificar ejemplos particulares de casos de uso de la simulación en la industria para comprender la forma particular en la que se aplican los conceptos en problemas reales.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Explicar a los aprendedores casos de uso particulares de sistemas de cola, sobre todo ejemplos que ocurren en la vida cotidiana, como, por ejemplo, las filas en los bancos y cómo ayudó a la creación de sistemas de fila única, las filas en el supermercado, consultorios, sistemas de salud, en los servicios administrativos de instituciones, gobierno, incluso para la espera del transporte.
2. Explicar qué es un sistema de inventarios y cómo se aplica la simulación en este tipo de sistemas y su diferencia contra los sistemas de colas.
3. Explicar otros ejemplos de simulación en los cuales pueden utilizarse otros tipos de modelos diferentes a los de inventarios o de colas, por ejemplo, con software especializado para modelar productos y/o servicios.

Tema 3

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Explicar la diferencia entre los conceptos de sistema, experimento y modelo para comprender su aplicación en el modelado y la simulación de modelos matemáticos.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Explicar con ejemplos la diferencia entre sistema, modelo y experimento, así como su relación en la simulación y modelado de sistemas.
2. Explicar qué ventajas ofrece el modelado y simulación de los sistemas, haciendo hincapié en el valor que le agrega a las empresas y en qué momentos esas ventajas pueden ser una desventaja si no se aplican de forma correcta.
3. Explicar en qué consisten los diferentes modelos matemáticos y su relación con la simulación y modelado para la representación de sistemas reales, así como sus diferencias y similitudes.

Tema 4

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Utilizar los pasos de un estudio de simulación, las estrategias y la definición de los elementos del modelo para poder desarrollar modelos de simulación completos y alineados a una conceptualización estándar.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Utilizar un caso de uso para explicar cada una de las etapas del desarrollo de un estudio de simulación, detallando las actividades que se hicieron en cada etapa de forma particular en el caso.
2. Explicar cada uno de los elementos del modelo y ejemplificar con un caso de uso, utilizando el mismo caso que se usó para mencionar cómo se ejecutan las etapas del modelo de simulación y qué representaba cada aspecto del modelo. Por ejemplo, cuáles fueron las entidades, qué tipo de recursos o variables había.
3. Explicar las diferentes estrategias para simular y modelar un sistema real, puede ser el mismo utilizado para la explicación de las etapas del estudio, mencionando cómo en cada etapa pueden aplicarse las diferentes estrategias para poder crear resultados optimizados.

Tema 5

Objetivo:

Al finalizar este tema el alumno será capaz de:

Comprender cuáles son y en qué consisten los diferentes modelos de simulación con base en los criterios de tiempo, variables y tipo de cambio, para poder identificarlos y aplicar los conceptos de forma adecuada.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Ejemplificar con casos de uso los modelos de simulación por estados de tiempo, en donde se indiquen las características y diferencias entre los modelos estáticos y dinámicos.
2. Ejemplificar con casos de uso los modelos de simulación discretos y continuos y las principales diferencias, mencionando que no son excluyentes con respecto a los de estados de tiempo.
3. Ejemplificar con casos de uso modelos de simulación determinísticos y estocásticos, destacando las semejanzas, diferencias y la inclusión de los modelos de estados de tiempo y simulación por tipo de cambio.

Tema 6

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender el proceso de definición del sistema, identificando los componentes de la definición, el objetivo y los elementos del análisis para poder desarrollar modelos de simulación adecuados.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Explicar la diferencia principal entre el contexto y alcance del proyecto, haciendo énfasis en que el alcance está relacionado con la delimitación del sistema y el contexto con las características del sistema y el ambiente que lo rodea.
2. Explicar cómo delimitar adecuadamente el objetivo de la simulación, incluyendo en su definición el criterio resultado y condición a obtener.
3. Explicar los procesos a ejecutar para la validación del sistema real y cómo se aplica la delimitación y simplificación para hacerlo menos complejo y más entendible.

Tema 7

Objetivo:

Al finalizar este tema el alumno será capaz de:

Describir los datos relacionados con un sistema para la construcción y validación de un modelo de simulación, reflejando la realidad.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Explicar la importancia de los datos y sus características específicas para la modelación del sistema, utilizando un ejemplo de un dato para poder relacionar las características.
2. Explicar las consideraciones de la modelación del sistema y su impacto en el modelo en caso de omisión para la representación adecuada de la realidad.
3. Explicar las etapas de la validación de un modelo y su relación con el estudio del modelo de simulación para comprender su interrelación.

Tema 8

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender los procesos de experimentación, análisis y evaluación de resultados para poder proporcionar recomendaciones alineadas a los objetivos del modelo y del valor esperado por el negocio.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Explicar los pasos de la experimentación y análisis enfatizando en la importancia de la identificación de las variables para la modelación del comportamiento y la revisión de resultados del experimento.
2. Utilizar ejemplos de las diferentes formas de mostrar resultados de la simulación para que sean más sencillos de comprender y de explicar.
3. Explicar los diferentes aspectos y consideraciones que pueden darse a través de la simulación, explicando diferentes casos de uso donde se identifiquen algunas recomendaciones particulares para una organización obtenidas a través de la simulación.

Tema 9

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender la definición, propiedades y los tipos de variables aleatorias que pueden generarse y utilizarse en los diferentes modelos de simulación para la modelación de sistemas reales.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Explicar las estadísticas descriptivas que pueden utilizarse como parte de la definición de las variables aleatorias para comprender la forma en la que pueden modelarse y utilizarse los resultados para explicar la realidad.
2. Explicar los tipos de variables aleatorias y su aplicación en los modelos de simulación para poder interpretar y validar adecuadamente los modelos.
3. Explicar los métodos de generación de números aleatorios para mostrar de qué forma los motores del software los generan.

Tema 10

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender los algoritmos de generación de números aleatorios para poder desarrollar la modelación de simulaciones de sistemas reales.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Desarrollar un ejercicio de cálculo aplicando el algoritmo de cuadrados medios para ejemplificar la aplicación de conceptos en el desarrollo de los números pseudoaleatorios.
2. Desarrollar un ejercicio de cálculo aplicando el algoritmo de productos medios para ejemplificar la aplicación de conceptos en el desarrollo de los números pseudoaleatorios.
3. Desarrollar un ejercicio de cálculo aplicando el algoritmo de cálculo lineal para ejemplificar la aplicación de conceptos en el desarrollo de los números pseudoaleatorios.

Tema 11**Objetivo:**

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender los conceptos estadísticos de distribuciones que se aplican en los números y variables aleatorias para modelar el comportamiento de un sistema.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Explicar ejemplos de distribuciones discretas y continuas con casos de uso donde se apliquen, como, por ejemplo, los tiempos de llegada a un banco, lanzamiento de dados, selección de materias, tiempos entre llegadas, entre otros.
2. Puntualizar en la importancia del proceso Poisson para la simulación y ejemplos de aplicaciones en sistemas reales.
3. Ejemplificar las técnicas de identificación de distribuciones, mostrando ejemplos de reportes en los que aparezcan los resultados que arrojan los diferentes softwares o estudios.

Tema 12**Objetivo:**

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender los tipos de pruebas estadísticas que se aplican para validar los números pseudoaleatorios que representan el comportamiento de los sistemas reales.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Utilizar casos de uso para ejemplificar la explicación del algoritmo de las pruebas de medias y su aplicación a conjuntos de datos de números pseudoaleatorios.
2. Utilizar casos de uso para ejemplificar la explicación del algoritmo de las pruebas de varianzas y su aplicación a conjuntos de datos de números pseudoaleatorios.
3. Utilizar casos de uso para ejemplificar la explicación de los algoritmos utilizados para las pruebas de independencia de conjuntos de datos de números pseudoaleatorios.

Tema 13**Objetivo:**

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender las características de las líneas de espera y los conceptos aplicados para el desarrollo de la notación de Kendall en la modelación de sistemas reales.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Utilizar un caso de uso para ejemplificar en qué consisten los elementos clave de un sistema de líneas de espera típico y cómo se aplican los conceptos.
2. Ejemplificar con un caso de uso cada una de las características de una línea de espera para poder explicar los componentes que forman parte del sistema.
3. Utilizar casos de uso para la ejemplificación de la notación de Kendall para los diferentes tipos de líneas de espera y su uso en la modelación de sistemas.

Tema 14**Objetivo:**

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender las características de las líneas de espera y su aplicación en sistemas reales para la modelación y simulación.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Utilizar un caso de uso para la ejemplificación de las métricas de líneas de espera de servidor único y la interpretación de estas para la identificación de áreas de oportunidad en sistemas reales.
2. Utilizar un caso de uso para la ejemplificación de las métricas de líneas de espera de servidor múltiple y la interpretación de estas para la identificación de áreas de oportunidad en sistemas reales.
3. Utilizar casos de uso para la ejemplificación de la aplicación de la teoría de colas en sistemas reales de diferentes industrias para identificar áreas de oportunidad y mejoras en procesos organizacionales.

Tema 15**Objetivo:**

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender la ecuación de conservación y su relación con las métricas de tiempo y de utilización para su aplicación en la teoría de colas y mejora de sistemas por medio de la modelación y simulación.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Ejemplificar la ecuación de conservación utilizando un caso de uso para aplicar los conceptos de los elementos de la ley de Little a una situación real y modelos de simulación.
2. Utilizar casos de uso para ejemplificar la aplicación de conceptos de las medidas de tiempo en una situación real de líneas de espera.
3. Utilizar casos de uso para ejemplificar la aplicación de conceptos de las medidas de utilización en una situación real de líneas de espera.

Tema 16**Objetivo:**

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Aplicar los conceptos de simulación para la interpretación y optimización del modelo de un sistema real.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Explicar el concepto de corridas del modelo y la forma en la que se aplican los conceptos para utilizarlas en las diferentes técnicas de optimización de corridas.
2. Explicar las diferentes estadísticas de un modelo de simulación y su interpretación a partir de un caso de uso para comprender su interpretación y aplicación en la optimización de un modelo de simulación.
3. Utilizar un caso de uso para analizar los resultados de un modelo de simulación y realizar una comparación en términos de costos con base en mejoras identificadas.

Tema 17**Objetivo:**

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Conocer la lógica y tipo de simulación que utilizan los diferentes lenguajes de simulación que existen para la modelación de sistemas reales.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Utilizar un caso de uso de una situación para ir explicando la forma en la que se van integrando los conceptos de simulación para la construcción de la lógica de un modelo a través de software.
2. Utilizar un caso de uso para la explicación de la simulación continua y discreta, ejemplificando sus semejanzas y diferencias para una mayor comprensión de las situaciones en las que se apliquen dichos paradigmas.
3. Utilizar un caso de uso para la explicación de la complejidad de sistemas reales e implementación de la lógica de la simulación combinada.

Tema 18**Objetivo:**

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender la forma en la que se aplican los conceptos de simulación en la modelación de un sistema a través del software Plant Simulation de Siemens.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Utilizar un caso de uso de una simulación desarrollada en Plant Simulation para mostrar las características y elementos clave del software.
2. Utilizar un caso de uso de una simulación desarrollada en Plant Simulation para identificar los apartados clave de la interfaz del software.
3. Utilizar un caso de uso de una simulación desarrollada en Plant Simulation para modelar un sistema pequeño a través del software.

Tema 19

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Comprender los elementos resultantes de un modelo de simulación terminado y/o estable para aplicar los conceptos de modelación de un sistema real para la identificación de áreas de oportunidad.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Mostrar el reporte de salida de un modelo de simulación para explicar las medidas de desempeño de un modelo y su interpretación.
2. Mostrar el reporte de salida de un modelo de una simulación terminada para explicar los diferentes análisis que pueden realizarse y su interpretación.
3. Mostrar el reporte de salida de un modelo de una simulación estable para explicar los diferentes análisis que pueden realizarse y su interpretación.

Tema 20

Objetivo:

Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

Conocer los campos de aplicación de los modelos de simulación, las metas y medidas de desempeño, para la comprensión de los conceptos del modelado de sistemas a través de un caso de uso.



Notas para la enseñanza del tema:

1. Utilizar un caso de uso de diferentes campos de estudio para explicar la forma en la que se aplican los modelos de simulación dentro de las diferentes industrias y sectores.
2. Ejemplificar a través de un caso de uso la relación entre las medidas de desempeño de la simulación y las metas para identificar el nivel de precisión de los resultados.
3. Utilizar un caso de uso real para integrar todos los conceptos de simulación desde la planificación del estudio hasta su implementación y análisis de resultados.



PROYECTO O RETO I

Descripción

Desarrollará las tres primeras fases de la etapa de preparación de un estudio de simulación, identificando un proceso organizacional en el que pueda definirse un problema que pueda ser resuelto a través de líneas de espera y que permita tomar decisiones a la organización como parte de la mejora continua.

Objetivo

Identificar y definir un problema ubicado en un proceso de una organización, delimitándolo y explicando las áreas de oportunidad y su impacto.

Instrucciones

Elige una empresa u organización local que proporcione información necesaria para el desarrollo de la evidencia.

1. **Perfil organizacional:** define el perfil de la empresa u organización, planteando lo siguiente:
 - a. Productos y/o servicios que ofrece.
 - b. Tamaño y áreas en las que se organiza.
 - c. Antigüedad en el mercado y su nivel de competitividad.
2. **Situación actual del sistema:** define el estado actual de la organización a través de:
 - a. Define al menos tres procesos de cada una de las áreas mencionadas en el inciso 1.
 - b. De los procesos mencionados, ¿cuál es el que se considera como prioridad para mejorar? ¿Por qué?
 - c. ¿Qué tipo de problemas se identifican en la organización? (Define al menos tres).
 - d. De los tres problemas identificados, selecciona uno de ellos y explica por qué es importante para la organización su solución, en términos del contexto en el que se ubica, es decir, del sistema del cual forma parte. También, como parte de la justificación incluye el impacto y/o beneficios que podrían obtenerse, así como también por qué un modelo de simulación proporcionará resultados adecuados.
3. **Modelo conceptual:** identificar las entradas, actividades (al menos tres) y salidas del proceso, y crear una tabla con cinco columnas: entradas, actividades, salidas, clasificación (si es de tipo entidad, recurso o variable), y características. En las características mencionar los atributos del componente y su estado, o si es una lista (*buffer*), así como las operaciones o eventos, de acuerdo con lo que aplique.

4. **Datos:** recolectar los datos necesarios para poder modelar el sistema a través de un proceso de simulación para las diferentes actividades del proceso. Recuerda que los datos deben estar relacionados con las entradas, el procesamiento y las salidas, de tal forma que pueda desarrollarse y simular el sistema de líneas de espera. Estos datos deberán colocarse en una tabla, identificándose cada uno de los datos como parte de las actividades/variables del problema. Además, calcular la media y desviación estándar de cada variable (puedes utilizar una hoja de cálculo para obtener dichos resultados).

Rúbrica de Proyecto o Fase I

Competencia:

Aplicar las herramientas teóricas y prácticas de simulación de eventos discretos en procesos de negocio, a través de la modelación, diseño, implementación y análisis de sistemas para la toma de decisiones.

	Nivel de desempeño			
Criterios de evaluación	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	%
1. Describe el perfil de la organización.	10 - 9	8 - 7	6 - 0	10%
	Proporciona una descripción detallada del perfil de la organización, incluyendo productos/servicios, tamaño, áreas, tiempo en el mercado y nivel de competitividad.	Proporciona una descripción adecuada del perfil de la organización, pero algunos aspectos (productos, áreas, tiempo o competitividad) son superficiales o faltan detalles.	La descripción del perfil es confusa o incompleta, omitiendo elementos clave como productos/servicios, tamaño o competitividad.	
2. Define el estado actual del proceso y selecciona un problema prioritario.	10 - 9	8 - 7	6 - 0	10%
	Define claramente el estado actual de un proceso prioritario, identificando y justificando de manera precisa tres problemas, y	Define el estado actual del proceso, identifica tres problemas y selecciona uno, pero la justificación del problema	No define claramente el estado del proceso, los problemas son vagos o no justifica adecuadamente la selección del problema prioritario.	

	selecciona uno justificando su relevancia.	seleccionado es insuficiente o poco detallada.		
3. Desarrolla el modelo conceptual del sistema.	70-60	59 - 49	48 – 0	70%
	Desarrolla un modelo conceptual completo, con entradas y salidas bien identificadas para cada componente del proceso, y delimita claramente el alcance del sistema a modelar.	Desarrolla un modelo conceptual del sistema, pero algunas entradas, salidas o características no están completamente claras o el alcance es impreciso.	El modelo conceptual es incompleto, con entradas y salidas mal definidas o un alcance poco claro del sistema a modelar.	
4. Tabla de datos para la modelación, con cálculo de media y desviación estándar.	10 - 9	8 - 7	6 - 0	10%
	Presenta una tabla completa con al menos una variable por actividad, al menos 30 datos por variable, y cálculos precisos de media y desviación estándar.	Presenta una tabla de datos, pero con algunas deficiencias (menos de 30 datos, variables faltantes o cálculos de media y desviación estándar incompletos).	La tabla de datos es incompleta, faltan variables, datos o los cálculos de media y desviación estándar no están bien realizados.	
TOTAL				100 %



PROYECTO O RETO II

Descripción

Desarrollará un estudio de simulación en el software Plant Simulation, identificando un proceso organizacional en el que pueda definirse un problema que sea resuelto a través de líneas de espera y que permita tomar decisiones a la organización como parte de la mejora continua.

Objetivo

Desarrollar el modelo de simulación de un proceso organizacional utilizando el software Plant Simulation, para analizar los resultados y tomar decisiones.

Instrucciones

Retoma el documento elaborado en la Fase I y realiza lo siguiente:

1. **Componentes del modelo:** realiza una tabla con cinco columnas en la que se relacione cada elemento del proceso (componentes, variables, actividades, etc.) con los correspondientes en Plant Simulation: componente (nombre de la actividad o componente del modelo, retomado de la tabla de la evidencia 1), elemento en Plant Simulation, justificación de elemento (por qué se debe usar este elemento del software. Por ejemplo: reloj), distribución (nombre de la distribución de probabilidad que siguen los datos), justificación de distribución (justificación del por qué se tomará esta distribución y no otra. Por ejemplo: se asume que se distribuye por medio de la distribución Poisson porque es la más común para definir los tiempos de llegada a un sistema).
2. **Modelo:** desarrollar el modelo en Plant Simulation, documentando lo siguiente:
 - Sistema: la pantalla del modelo completo desarrollado en el software.
 - Parámetros: las pantallas donde se observen los parámetros requeridos por cada componente (por ejemplo: la pantalla donde se muestren los parámetros asignados al elemento de "Llegadas/Arrival").
3. **Validación del modelo:** corre el modelo por primera vez y revisa si los resultados son muy cercanos al mundo real, es decir, si los tiempos resultantes de espera, tiempos de atención, tamaño de las filas, utilización del sistema, son adecuados, reflejan la realidad. En caso de que alguna variable de desempeño no cumpla, explicar cuál podría ser la razón. Captura la pantalla con los resultados de la simulación.

4. **Experimentación y análisis del modelo:** realiza los ajustes que sean requeridos por el modelo hasta que pueda reflejar la realidad y toma la captura de pantalla. Si desde la primera vez el modelo mostró resultados adecuados, vuélvelo a correr cinco veces y captura la pantalla de la quinta corrida.
5. **Ejecución:** una vez que el modelo haya quedado ajustado y lo más parecido a los resultados reales, realiza cambios (añadiendo servidores o incrementando los recursos), vuelve a correrlo y toma la captura de pantalla correspondiente (si en el punto 4 se tomó la captura del modelo en la quinta ocasión, se deberán hacer cambios y volver a correr el modelo y tomar captura de pantalla), y explica la razón de los cambios, justificando con las mejoras observadas.
6. **Evaluación:** analizar los resultados obtenidos y proporcionar recomendaciones sobre cuál sería el cambio recomendado para mejorar el proceso. Los cambios dependerán del proceso analizado y que hagan sentido para el tipo de organización, proceso, y elementos del sistema que se estén utilizando. Por ejemplo: si se está simulando un proceso manual de revisión de facturas en físico, una solución poco adecuada sería el incrementar el número de personas, ya que hoy en día todo es digital, la solución sería más bien que la computadora lo hiciera (sería más rápido, con menos errores, etc.), pero analizar qué impacto tendría el cambiar el modelo. Identificar al menos cinco oportunidades de mejora o cambios a recomendar y justificarlos.
7. **Conclusión:** desarrolla una conclusión en la que describas la importancia del uso de modelos de simulación para las organizaciones, recalcando la importancia en términos de costo-beneficio. También, incluye una reflexión del valor que te genera el conocimiento de estos temas.

Certificación

A través de este curso, eres candidato a la certificación de **Plant Simulation**.

Para obtener esta certificación, es necesario que presentes y apruebes un examen dentro de la plataforma de SIEMENS.

Rúbrica de Proyecto o Reto II

Competencia:

Aplicar las herramientas teóricas y prácticas de simulación de eventos discretos en procesos de negocio, a través de la modelación, diseño, implementación y análisis de sistemas para la toma de decisiones.

	Nivel de desempeño			
Criterios de evaluación	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	%
1. Relación de componentes y variables del modelo con Plant Simulation.	10 - 9	8 - 7	6 - 0	10%
	Incluye una tabla completa que relaciona claramente todos los componentes y variables del modelo con los elementos del software Plant Simulation.	Incluye una tabla que relaciona los componentes y variables, aunque algunos elementos no están completamente claros o faltan detalles.	No incluye una tabla adecuada o la relación entre los componentes y el software es confusa o incompleta.	
2. Desarrollo del modelo en Plant Simulation, incluyendo pantallas del sistema modelado.	15 - 13	12 - 11	10 - 0	15%
	Desarrolla el modelo en Plant Simulation de manera completa, con capturas claras de las pantallas que muestran el sistema y los parámetros requeridos.	Desarrolla el modelo, pero algunas pantallas o parámetros no están claramente visibles o bien desarrollados en las capturas.	No se presenta el modelo completo en Plant Simulation o faltan capturas importantes que muestren los parámetros del sistema.	
3. Validación del modelo y explicación de desviaciones.	10 - 9	8 - 7	6 - 0	10%
	Ejecuta la simulación y presenta capturas de los resultados, explicando detalladamente las posibles razones de cualquier desviación observada.	Ejecuta la simulación y presenta resultados, pero la explicación de las desviaciones es superficial o incompleta.	No ejecuta la simulación adecuadamente o no explica las posibles razones de desviaciones de manera clara.	
4. Ajustes al modelo y captura de pantalla de	15 - 13	12 - 11	10 - 0	15%
	Realiza los ajustes necesarios al modelo y presenta capturas que demuestran que	Realiza algunos ajustes al modelo, pero los resultados ajustados no se	No realiza los ajustes necesarios al modelo o los resultados no se alinean con los datos	

resultados ajustados.	los resultados ajustados se alinean con las medias y desviaciones iniciales.	alinean completamente con los datos originales o faltan capturas.	iniciales, sin capturas de pantalla adecuadas.	
5. Optimización del modelo y explicación de beneficios para la organización.	10 - 9	8 - 7	6 - 0	10%
	Optimiza el modelo y explica claramente los beneficios que la organización podría obtener al implementar las mejoras propuestas en el modelo.	Realiza cambios al modelo, pero la explicación de los beneficios para la organización es poco clara o superficial.	No realiza optimizaciones al modelo o no explica cómo los cambios propuestos benefician a la organización.	
6. Evaluación y recomendaciones de mejora del sistema.	10 - 9	8 - 7	6 - 0	10%
	Presenta una evaluación detallada con al menos cinco recomendaciones claras y bien fundamentadas sobre oportunidades de mejora para el sistema.	Presenta recomendaciones de mejora, pero algunas son superficiales o no están bien fundamentadas.	No presenta recomendaciones claras o las propuestas no están fundamentadas en los resultados del modelo.	
7. Conclusión sobre la importancia de la simulación y reflexión sobre el conocimiento obtenido.	10 - 9	8 - 7	6 - 0	10%
	Desarrolla una conclusión sólida sobre el valor de la simulación para las organizaciones, y una reflexión profunda sobre el conocimiento adquirido.	Desarrolla una conclusión sobre la simulación, pero la reflexión sobre el conocimiento adquirido es superficial o incompleta.	No presenta una conclusión clara sobre la importancia de la simulación ni reflexión sobre el conocimiento obtenido.	
	20 - 17	16 - 14	13 - 0	20%

8. Certificación.	Presenta y aprueba la certificación en Plant Simulation.	No aplica.	Presenta y no aprueba, o no presenta la certificación en Plant Simulation.	
TOTAL				100 %