



FORMATO DE PROGRAMA - ASIGNATURA DE PREGRADO

Estimado profesor: tenga presente que este formato aprobado por el Consejo de Facultad constituye el programa-asignatura y es un documento oficial de la Universidad. La información que introduzca se publicará en el portal UNAL-SIA para información de los estudiantes y la comunidad académica en general. Le recomendamos atentamente diligenciar el formato con el mayor esmero posible. Para su diligenciamiento encontrará orientaciones en las casillas que muestran un triángulo rojo en su esquina superior derecha.

	Día	Mes	Año
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	15	noviembre	2019

PARA CREACIÓN DE UNA ASIGNATURA
PARA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA-ASIGNATURA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
1.1. CÓDIGO DE LA ASIGNATURA (Sólo para casos de ACTUALIZACIÓN)	2025987
1.2. NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Modelos estocásticos para procesos de manufactura y sistemas de servicios
1.3. SEDE	Bogotá
1.4. FACULTAD	Ingeniería - Bogotá
1.5. UNIDAD QUE OFRECE LA ASIGNATURA	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INDUSTRIAL

2. DURACIÓN					
A LA SEMANA			AL SEMESTRE		CRÉDITOS
HAP	HAI	THS= HAP +HAI	No. de semanas	THP= THSxSemanas	No. de Créditos
4	6	10	16	160	3

3. VALIDABLE	
Asignatura validable	<input type="radio"/>
Asignatura NO validable	<input checked="" type="radio"/>

4. PORCENTAJE DE ASISTENCIA					
80	%	Total de horas presenciales al semestre= HAP x Semanas	64	Mínimo de horas presenciales	51

5. REQUISITOS DE LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE REQUISITO
2025971	Optimización / o Introducción a la optimización	Prerrequisito
2025970	Modelos y simulación	Prerrequisito
2016379	Inferencia Estadística	Prerrequisito



6. PLANES DE ESTUDIO A LOS QUE SE ASOCIA LA ASIGNATURA (Si la asignatura es de LIBRE ELECCIÓN pase al punto 7)

CÓDIGO	NOMBRE DEL PLAN DE ESTUDIOS	COMPONENTE	AGRUPACIÓN	OBLIGATORIA/OPTATIVA
#N/A	Ingeniería industrial	Disciplinar		Obligatoria

7. ASIGNATURA DE LIBRE ELECCIÓN

Si

No

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

8. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La toma de decisiones, con frecuencia, involucra sistemas que presentan fenómenos aleatorios, generando variaciones en las medidas de desempeño. Por tanto, es de suma importancia tratar de incorporar variables aleatorias para su análisis de forma cuantitativa como apoyo a la toma de decisiones. En el presente curso se darán los conceptos básicos de los modelos estocásticos y sus campos de aplicación con el fin de motivar al estudiante a desarrollar habilidades para la comprensión y el uso de este tipo de herramientas de modelamiento en las situaciones que requiera en la práctica como ingeniero industrial.



9. CONTENIDOS BÁSICOS
1. Conceptos fundamentales
1.1 Modelos de probabilidad
1.2 Espacio muestral
1.3 Eventos y probabilidad de eventos
1.4 Probabilidad condicional, ley de probabilidad total
1.5 Variable aleatoria discreta, variable aleatoria continua, esperanza de variable aleatoria
2. Cadenas de Markov de Tiempo Discreto
2.1 Proceso estocástico
2.2 Modelado de cadenas de Markov de tiempo discreto
2.3 Distribuciones transientes
2.4 Tiempos de ocupación
2.5 Tiempos de primera pasada
2.5 Distribuciones en el límite
3. Distribución exponencial y proceso de Poisson
3.1 Distribución exponencial
3.2 Distribución Poisson
3.3 Proceso de Poisson
3.4 Superposición de procesos de Poisson
3.5 Adelgazamiento de procesos de Poisson
3.6 Procesos de Poisson compuestos
4. Cadenas de Markov de tiempo continuo
4.1 Modelado de cadenas de Markov de tiempo continuo
4.2 Distribuciones transientes
4.3 Tiempos de ocupación
4.4 Tiempos de primera pasada
4.5 Distribución en el límite
5. Introducción a la teoría de colas
5.1 Procesos de nacimiento y muerte
5.2 Modelos de colas markovianos
5.3 Modelos de colas generales
5.4 Redes de colas

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA			
AUTOR (ES)	TÍTULO	EDITORIAL - PAÍS	AÑO
Blanco Castañeda, Liliana	Probabilidad	Universidad Nacional de Colombia	2004
Kulkarni V.G.	Modeling and Analysis of Stochastic Systems	Chapman & Hall	1995
Kulkarni V.G.	Modeling, Analysis and Control of Stochastic Systems	Springer	1999
Kulkarni V.G.	Introduction to modelling and Analysis of Stochastic Systems	Springer	2011
Ross, Sheldon M	Introduction to probability models	Elsevier	2004



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN NACIONAL DE PROGRAMAS DE PREGRADO

Winston, Wayne L	Investigación de operaciones, Aplicaciones y Algoritmos	Thomson	2004
Hopp, W & Spearman	Factory physics	McGraw-Hill	2008

11. NOMBRE DEL DIRECTOR DE ÁREA CURRICULAR			
Jenny Marcela Sanchez Torres			
12. APROBACIÓN DEL CONSEJO DE FACULTAD			
Fecha del Consejo (dia/mes/año)	30/01/2020	Acta Número	2

Formato diligenciado por: Dirección de Área Curricular de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Nota: Si tiene algún problema al diligenciar el formato, comuníquese con la Dirección Académica de su Sede.

La Secretaría Académica debe remitir este formato completamente diligenciado a la Dirección Académica de la Sede respectiva vía correo electrónico para que se incluya en el sistema de información.

**FORMATO DE PROGRAMA - ASIGNATURA DE PREGRADO**

Estimado profesor: tenga presente que este formato aprobado por el Consejo de Facultad constituye el programa-asignatura y es un documento oficial de la Universidad. La información que introduzca se publicará en el portal UNAL-SIA para información de los estudiantes y la comunidad académica en general. Le recomendamos atentamente diligenciar el formato con el mayor esmero posible. Para su diligenciamiento encontrará orientaciones en las casillas que muestran un triángulo rojo en su esquina superior derecha.

	Día	Mes	Año
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	15	noviembre	2019

PARA CREACIÓN DE UNA ASIGNATURA
PARA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA-ASIGNATURA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
1.1. CÓDIGO DE LA ASIGNATURA (Sólo para casos de ACTUALIZACIÓN)	2025970
1.2. NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Modelos y Simulación
1.3. SEDE	Bogotá
1.4. FACULTAD	Ingeniería - Bogotá
1.5. UNIDAD QUE OFRECE LA ASIGNATURA	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INDUSTRIAL

2. DURACIÓN					
A LA SEMANA			AL SEMESTRE		CRÉDITOS
HAP	HAI	THS= HAP +HAI	No. de semanas	THP= THSxSemanas	No. de Créditos
4	4	8	16	128	3

3. VALIDABLE	
Asignatura validable	<input type="radio"/>
Asignatura NO validable	<input checked="" type="radio"/>

4. PORCENTAJE DE ASISTENCIA					
80	%	Total de horas presenciales al semestre= HAP x Semanas	64	Mínimo de horas presenciales	51

5. REQUISITOS DE LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE REQUISITO
1000007	Ecuaciones diferenciales / o cálculo de ecuaciones diferenciales ordinarias	Prerrequisito
1000006	Cálculo en varias variables / o cálculo vectorial y probabilidad	Prerrequisito
2026488	Taller de herramientas y problemas en Ingeniería Industrial	Prerrequisito



6. PLANES DE ESTUDIO A LOS QUE SE ASOCIA LA ASIGNATURA (Si la asignatura es de LIBRE ELECCIÓN pase al punto 7)

CÓDIGO	NOMBRE DEL PLAN DE ESTUDIOS	COMPONENTE	AGRUPACIÓN	OBLIGATORIA/OPTATIVA

7. ASIGNATURA DE LIBRE ELECCIÓN

Si

No

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

8. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El curso se desarrolla a través de sesiones presenciales en donde se explican los conceptos básicos, y se comparten ejemplos que ayuden al aprendizaje práctico de las temáticas, con el soporte de lecturas previas que el estudiante realiza para contextualizar el área de estudio. De tal manera que los estudiantes puedan de forma autónoma desarrollar talleres y estudios de caso basados en el material revisado. Se contará con talleres prácticos en el uso de herramientas de software. - Los contenidos, presentaciones y demás material serán publicados en el curso virtual generado por Moodle.

OBJETIVOS:

- Las asignaciones (trabajos, talleres) deberán ser entregadas en medio magnético o físico de acuerdo con las especificaciones del docente. En el caso del medio magnético las asignaciones deberán ser cargadas directamente a la página de Moodle.

- Todas las sesiones se realizarán en salas de cómputo equipadas con las herramientas de software que posee el departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

- El enfoque investigativo del curso hará necesario el uso de material bibliográfico de las bases de datos disponibles en la Universidad como Science Direct, JStor, Springer, Scielo, entre otras.

Requisitos del curso

Los informes que se presentarán en el curso deberán ser escritos en LaTeX:

- Mac: <http://www.tug.org/mactex/>
- Windows: <https://miktex.org/download>
- Linux: <http://www.tug.org/texlive/>

Uso de Excel – las simulaciones iniciales se realizaran en Excel.

Python 3.6, Anaconda – se recomienda su uso para cálculos numéricos, así como para escribir programas pequeños y grandes.

- Windows: <https://www.continuum.io/downloads#windows>
- Mac: <https://www.continuum.io/downloads#osx>
- Linux: <https://www.continuum.io/downloads#linux>



11. NOMBRE DEL DIRECTOR DE ÁREA CURRICULAR

JENNY MARCELA SÁNCHEZ TORRES

12. APROBACIÓN DEL CONSEJO DE FACULTAD

Fecha del Consejo (dia/mes/año)	30/01/2020	Acta Número	2
------------------------------------	------------	-------------	---

Formato diligenciado por: Dirección de Área Curricular de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Nota: Si tiene algún problema al diligenciar el formato, comuníquese con la Dirección Académica de su Sede.

La Secretaría Académica debe remitir este formato completamente diligenciado a la Dirección Académica de la Sede respectiva vía correo electrónico para que se incluya en el sistema de información.

**FORMATO DE PROGRAMA - ASIGNATURA DE PREGRADO**

Estimado profesor: tenga presente que este formato aprobado por el Consejo de Facultad constituye el programa-asignatura y es un documento oficial de la Universidad. La información que introduzca se publicará en el portal UNAL-SIA para información de los estudiantes y la comunidad académica en general. Le recomendamos atentamente diligenciar el formato con el mayor esmero posible. Para su diligenciamiento encontrará orientaciones en las casillas que muestran un triángulo rojo en su esquina superior derecha.

	Día	Mes	Año
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	15	noviembre	2019

PARA CREACIÓN DE UNA ASIGNATURA <input type="radio"/>	PARA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA-ASIGNATURA <input checked="" type="radio"/>
--	--

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
1.1. CÓDIGO DE LA ASIGNATURA (Sólo para casos de ACTUALIZACIÓN)	2025971
1.2. NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Optimización
1.3. SEDE	Bogotá
1.4. FACULTAD	Ingeniería - Bogotá
1.5. UNIDAD QUE OFRECE LA ASIGNATURA	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INDUSTRIAL

2. DURACIÓN					
A LA SEMANA			AL SEMESTRE		CRÉDITOS
HAP	HAI	THS= HAP +HAI	No. de semanas	THP= THSxSemanas	No. de Créditos
4	4	8	16	128	3

3. VALIDABLE	
Asignatura validable	<input type="radio"/>
Asignatura NO validable	<input checked="" type="radio"/>

4. PORCENTAJE DE ASISTENCIA					
80	%	Total de horas presenciales al semestre= HAP x Semanas	64	Mínimo de horas presenciales	51

5. REQUISITOS DE LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE REQUISITO
1000006	Cálculo en Varias Variables / o Cálculo Vectorial	Prerrequisito
1000003	Álgebra Lineal / o Álgebra Lineal Básica	Prerrequisito



6. PLANES DE ESTUDIO A LOS QUE SE ASOCIA LA ASIGNATURA (Si la asignatura es de LIBRE ELECCIÓN pase al punto 7)

CÓDIGO	NOMBRE DEL PLAN DE ESTUDIOS	COMPONENTE	AGRUPACIÓN	OBLIGATORIA/OPTATIVA

7. ASIGNATURA DE LIBRE ELECCIÓN

Si

No

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

8. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Los problemas de optimización se plantean muy a menudo en la industria, y la capacidad de resolverlos es una ventaja competitiva. Sin embargo, el modelado de problemas de Optimización requiere herramientas especiales y habilidades. Un problema que no se entiende o se modela incorrectamente puede conducir a la solución equivocada o puede ser muy difícil de resolver. Se plantean los siguientes objetivos para el curso: Introducir al estudiante en el ambiente de la Investigación de Operaciones entendida ésta como un medio fundamental que soporta una toma acertada de decisiones. Proporcionar las herramientas y conocimientos necesarios para modelar problemas de optimización prácticos y obtener una solución. Propender por el trabajo en equipo y la apropiación de la modelación mediante el uso de talleres de aplicación y estudios de casos. Entender y aplicar el algoritmo Simplex para programación lineal y otros algoritmos para enfrentar y resolver problemas no lineales, enteros, y en estructuras de redes. Conocer y aplicar herramientas computacionales (softwares) para resolver modelos de optimización. Capacitar al estudiante en la utilización de diferentes técnicas, algorítmicas y modelos como herramientas para resolver problemas de programación lineal, entera, no lineal, redes, dinámica y de proyectos. Al terminar este curso, los alumnos serán capaces de: Identificar los objetivos y las limitaciones basados en las descripciones de los problemas del mundo real. Crear modelos de optimización matemática correspondiente a las descripciones de los problemas. Seleccionar y trabajar a través de una adecuada técnica de solución basada en el tipo de modelo. Utilizar software de optimización para llevar a cabo los análisis; interpretar los resultados. Hacer recomendaciones sólidas basadas en las soluciones, análisis, y las limitaciones de los modelos. Presentar una introducción a las técnicas Meta heurísticas (Opcional) Como aspectos **metodológicos** se plantean: Clases expositivas. Lectura de textos guía y textos complementarios. Actividades grupales durante la clase y similares. Uso de software para resolución de problemas. Tareas y Trabajos grupales.



9. CONTENIDOS BÁSICOS
1. Introducción a la Optimización.
1.1 ¿Qué es la investigación operativa?.
1.2 Orígenes y alcances de la investigación Operacional.
1.3 ¿Qué es programación Matemática?.
2. Programación lineal.
2.1 Formulación y forma estándar de problemas lineales.
2.2 Geometría de problemas lineales y propiedades de poliedros.
2.3 Método Simplex.
2.4 El método de las dos fases.
2.5 Variantes del método Simplex.
2.6 Método Simplex Revisado.
2.7 Teoría de dualidad.
2.8 Análisis de sensibilidad.
3. Extensiones de Programación Lineal.
3.1 Optimización de flujo en redes.
3.2 Programación Lineal Entera.
3.3 Optimización con objetivos múltiples y programación meta.
4. Programación no lineal.
4.1 Optimización con restricciones de igualdad y desigualdad.
4.2 Condiciones necesarias y suficientes para un mínimo local o global.
4.3 Métodos de búsqueda de soluciones sin restricciones (Gradiente, Newton).
4.4 Métodos para problemas con restricciones: penalización, gradiente y Newton proyectado y otros.
5. Programación Dinámica Determinística.
5.1 Principio de optimalidad de Bellman. Terminología. Definición de la función de valor óptimo y de sus argumentos, la función de política óptima, la relación de recurrencia y las condiciones de frontera. Etapa y estado.
5.2 Programación dinámica (PD) hacia adelante y PD hacia atrás. Ejemplos de la ruta más corta, reemplazo de equipos, asignación de recursos, etc.
6. Introducción a las Meta heurísticas.
6.1 (Algoritmos genéticos, Búsqueda Tabú, Colonia de Hormigas, Recocido Simulado).

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA			
AUTOR (ES)	TÍTULO	EDITORIAL - PAÍS	AÑO
Mokhtar S. Bazaraa	LINEAR PROGRAMMING AND NETWORK FLOWS	John Wiley	
Ronald L. Rardin	Optimization in Operations Research	Prentice Hall	1998
H.A. Taha	Investigación de Operaciones, una introducción	Prentice Hall, México, Séptima Edición	2004
Xin-She Yang	Introduction to Mathematical Optimization	From Linear Programming to Metaheuristics	
Kwang Y. Lee and Mohamed A. El-Sharkawi	Modern Heuristic Optimization Techniques		



DIRECCIÓN NACIONAL DE PROGRAMAS DE PREGRADO

Hillier, F. y Lieberman, G	Investigación de operaciones	Séptima edición Mcgraw-Hill.	2002
Winston, Wayne L.	Investigación de Operaciones	Ed Thomson. 4 edición	2005
AHUJA, R. K., T. L. Magnanti y J.B. ORLIN	NETWORK FLOWS: THEORY, ALGORITHMS, AND APPLICATIONS	PRENTICE HALL, NJ. ISBN: 0-13-617549-X	1993
Herbert Moskowitz y Gordon P. Wright	INVESTIGACION DE OPERACIONES	PRENTICE HALL INTERNATIONAL	
Prawda, Juan	METODOS Y MODELOS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES VOL I		
HARVEY M. WAGNER	PRINCIPLES OF OPERATIONS RESEARCH	Prentice Hall	
Davis McKeown	Modelos Cuantitativos para Administración	Grupo Editorial Iberoamericana	
DANTZIG G	LINEAR PROGRAMMING AND EXTENSIONS		

11. NOMBRE DEL DIRECTOR DE ÁREA CURRICULAR

JENNY MARCELA SÁNCHEZ TORRES

12. APROBACIÓN DEL CONSEJO DE FACULTAD

Fecha del Consejo (día/mes/año)	30/01/2020	Acta Número	2
------------------------------------	------------	-------------	---

Formato diligenciado por: Dirección de Área Curricular de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Nota: Si tiene algún problema al diligenciar el formato, comuníquese con la Dirección Académica de su Sede.

La Secretaría Académica debe remitir este formato completamente diligenciado a la Dirección Académica de la Sede respectiva vía correo electrónico para que se incluya en el sistema de información.

**FORMATO DE PROGRAMA - ASIGNATURA DE PREGRADO**

Estimado profesor: tenga presente que este formato aprobado por el Consejo de Facultad constituye el programa-asignatura y es un documento oficial de la Universidad. La información que introduzca se publicará en el portal UNAL-SIA para información de los estudiantes y la comunidad académica en general. Le recomendamos atentamente diligenciar el formato con el mayor esmero posible. Para su diligenciamiento encontrará orientaciones en las casillas que muestran un triángulo rojo en su esquina superior derecha.

	Día	Mes	Año
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	15	noviembre	2019

PARA CREACIÓN DE UNA ASIGNATURA
PARA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA-ASIGNATURA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
1.1. CÓDIGO DE LA ASIGNATURA (Sólo para casos de ACTUALIZACIÓN)	2025988
1.2. NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Taller de Simulación de Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios
1.3. SEDE	Bogotá
1.4. FACULTAD	Ingeniería - Bogotá
1.5. UNIDAD QUE OFRECE LA ASIGNATURA	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INDUSTRIAL

2. DURACIÓN					
A LA SEMANA			AL SEMESTRE		CRÉDITOS
HAP	HAI	THS= HAP +HAI	No. de semanas	THP= THSxSemanas	No. de Créditos
4	4	8	16	128	3

3. VALIDABLE	
Asignatura validable	<input type="radio"/>
Asignatura NO validable	<input checked="" type="radio"/>

4. PORCENTAJE DE ASISTENCIA					
80	%	Total de horas presenciales al semestre= HAP x Semanas	64	Mínimo de horas presenciales	51

5. REQUISITOS DE LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE REQUISITO
2025987	Modelos Estocásticos para Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	Prerrequisito



6. PLANES DE ESTUDIO A LOS QUE SE ASOCIA LA ASIGNATURA (Si la asignatura es de LIBRE ELECCIÓN pase al punto 7)

CÓDIGO	NOMBRE DEL PLAN DE ESTUDIOS	COMPONENTE	AGRUPACIÓN	OBLIGATORIA/OPTATIVA
2546	Ingeniería Industrial -Bogotá	Disciplinar	SISTEMAS, MODELOS, OPTIMIZACIÓN Y SIMULACIÓN	Obligatoria

7. ASIGNATURA DE LIBRE ELECCIÓN

Si

No

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

8. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El curso tiene como objetivo desarrollar las competencias para el modelado y simulación de sistemas de manufactura y de servicios como medio para la toma de decisiones que permitan mejorar el desempeño de las organizaciones. El abordaje del curso se realiza desde el uso de herramientas de software de simulación, principios estadísticos y análisis de casos empresariales. **Como aspectos metodológicos**, el curso se desarrolla a través de sesiones presenciales en donde se explican los conceptos básicos, y se comparten ejemplos que ayuden al aprendizaje práctico de las temáticas, con el soporte de lecturas previas que el estudiante realiza para contextualizar el área de estudio. De tal manera que los estudiantes puedan de forma autónoma desarrollar talleres y estudios de caso basados en el material revisado. Se cuenta con talleres prácticos en el uso de herramientas de software como FlexSim, AnyLogic, Arena, Minitab, entre otros.



9. CONTENIDOS BÁSICOS
1. Fundamentos de la simulación
1.1 Introducción a la simulación por eventos discretos
1.2 Modelado conceptual de sistemas
1.3 Software de simulación
1.4 La ingeniería industrial y las organizaciones: Elementos de las organizaciones, tipos de organizaciones.
2. Elementos de modelado y simulación de sistemas de redes de colas en sistemas de manufactura y servicios
2.1 Modelado de colas en software de simulación
2.2. Modelado y análisis de información de entrada
2.3 Análisis de información de salida
2.4 Verificación, validación y confianza
3. Diseño de experimentos en simulación
3.1 Métodos de reducción de varianza
3.2 Diseño experimental
3.3 Dirección: Liderazgo, comunicación, motivación – innovación organizacional.
3.4 Control: Sistemas de control, principios del control.- herramientas de planeación y control pert/cpm, diagramas de Gantt.
4. Modelado y simulación de procesos logísticos
4.1 Análisis de sistemas logísticos
4.2 Modelado de inventarios en software de simulación
4.3 Modelado de redes de distribución en software de simulación
4.4 Simulación optimización

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA			
AUTOR (ES)	TÍTULO	EDITORIAL - PAÍS	AÑO
Law, Averill M	SIMULATION MODELING AND ANALYSIS	McGraw Hill	2013
Robinson, Stewart	SIMULATION: The practice of Model Development and Use.	John Wiley & Sons, Ltd	2004
Banks, Jerry. Carson II, John S. Nelson, Barry L. Nicol, David M	DISCRETE-EVENT SYSTEM SIMULATION	Pearson	2001
Beaverstock, Malcolm. Greenwood. Allen. Lavery, Eamonn. Nordgren, William	Simulación Aplicada: Modelado y Análisis usando el Software de Simulación FlexSim	Flexsim	2011
Centeno, M., Méndez, G., Baesler, F. & Álvarez, L.	Introducción a la simulación discreta	UD Editorial	2015
Harrell, Ch. et al	Simulation using ProModel	McGraw Hill	2000
Montgomery, Douglas C	DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS	Limusa Wiley	2008
Jerzy Tyszer	Object-oriented computer simulation of discrete event systems	Springer Science	1999
Furian N., O'Sullivan, M., Walker, C., Vossner, S. & Neubacher, D.	A conceptual modelling framework for discrete event simulation using hierarchical control structures	Simulation Modelling Practice and Theory	2015
Currie, C & Cheng, R.	A practical introduction to analysis of simulation output data	Proceedings of the 2013 Winter Simulation Conference	2013
Pawlewsky P, Greenwood, A.	Process simulation and optimization in Sustainable logistics and manufacturing	Springer	2014
Law, Averill M	A tutorial on design of experiments for simulation modelling	Proceedings of the 2014 Winter Simulation Conference	2014
Coleman, D. Montgomery D	A Systematic Approach to Planning for a Designed Industrial Experiment	Taylor & Francis	2017

11. NOMBRE DEL DIRECTOR DE ÁREA CURRICULAR			
JENNY MARCELA SÁNCHEZ TORRES			
12. APROBACIÓN DEL CONSEJO DE FACULTAD			
Fecha del Consejo (día/mes/año)	30/01/2020	Acta Número	2

Formato diligenciado por: Dirección de Área Curricular de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Nota: Si tiene algún problema al diligenciar el formato, comuníquese con la Dirección Académica de su Sede.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN NACIONAL DE PROGRAMAS DE PREGRADO

La Secretaría Académica debe remitir este formato completamente diligenciado a la Dirección Académica de la Sede respectiva vía correo electrónico para que se incluya en el sistema de información.