



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Mayo 26, 2022				
Carrera:	Ingeniería Industrial	Asignatura:	Investigación de operaciones II		
Academia:	Industrial en Control de Procesos / Industrial	Clave:	19SIN22		
Módulo formativo:	Ciencias de la Ingeniería Industrial	Seriación:	19SIN18 - Administración de operaciones I		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	19SIN15 - Investigación de operaciones I		
Semestre:	Sexto	Créditos:	4.50	Horas semestre:	72 horas
Teoría:	2 horas	Práctica:	2 horas	Trabajo indpt.:	0 horas
				Total x semana:	4 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE1	Propondrá soluciones a problemáticas existentes con una metodología sistémica y de sustentabilidad para elevar los niveles de efectividad de las empresas públicas y privadas.	Los egresados validarán sistemas de mejora mediante la aplicación de una metodología previamente trazada o establecida.	50 % de egresados aplicarán metodologías para la solución de problemas.
OE2	Aplicará métodos, técnicas y modelos de calidad en las diferentes áreas de una organización, alineados con sus objetivos para la mejora continua de los procesos.	Los egresados mostrarán resultados de la implementación en los modelos y técnicas aplicados en un sistema de calidad acorde a los objetivos trazados de la organización.	50 % de egresados aplicarán los modelos y técnicas en las áreas de la organización.
OE3	Diseñará proyectos multidisciplinarios integrando recursos organizacionales para optimizar los mismos.	Los egresados evidenciarán los resultados obtenidos en la gestión de un proyecto de mejora o del desarrollo del mismo, contemplando en todo momento la sustentabilidad e impacto social.	50 % de egresados gestionarán proyectos multidisciplinarios.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias económico administrativas para eficientar los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificará las diferentes problemáticas existentes en la empresadando solución a estas, con los diferentes métodos y algoritmos de la investigación de operaciones. - Resolverá necesidades de distribución y optimización de costos para cubrir un nivel de eficiencia elevado en la atención a los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Calculo del tiempo de conclusión del proyecto. 1.2. Identificación de las tareas críticas. 2.1. Administración de proyectos usando tiempos de tarea probabilísticos. 4.1 Nomenclatura. 4.2 Población infinita simple. 4.3 Población infinita múltiple. 4.4 Población finita simple. 4.5 Población finita múltiple. 5.1 Estrategias puras. 5.2 Estrategias Mixtas. 6.1 Valor esperado.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			6.2 Criterio de Laplace. 6.3. Criterio Maximin. 6.4. Criterio Maximax. 6.5. Arrepentimiento Minimax.
2	Liderar y participar en equipos de trabajo interdisciplinarios con principios y valores para identificar necesidades y solventar problemáticas de los procesos.	- Obtendrá en la integración de los equipos la información pertinente para desarrollar un proyecto, tomando en cuenta su secuencia lógica y el tiempo de duración de cada actividad.	3.1. Programación dinámica determinística. 3.2 Programación dinámica probabilística. 7.1 Introducción. 7.2 Planteamiento y puesta en práctica de un modelo de simulación. 7.3 Diseño experimental para la simulación. 7.4 Simulación de problemas discretos.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Elaborar los planteamientos necesarios para la solución de las necesidades de la empresa, presentando propuestas con modelos matemáticos para obtener índices elevados en la productividad y aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y tecnológicos, haciendo los sistemas más eficientes. Así mismo, será capaz de analizar, determinar y seleccionar aquellos elementos que puedan aportar mejoras en la ingeniería Industrial.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
- Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería; Desarrollar información para establecer mejoras para la actualización de procesos; Trabajar en equipos para establecer metas que nos lleven a la resolución de necesidades de nuestros clientes.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> - Definir la metodología a utilizar para dar solución a necesidades en procesos. - Seleccionar las tecnologías industriales disponibles para integrar la solución cumpliendo con las especificaciones de diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> - Integrar modelos industriales para validar la funcionalidad de los sistemas productivos. - Investigar soluciones tecnológicas para determinar las propuestas de integración a procesos. - Realizar análisis y síntesis; para resolver problemas; para aplicar los conocimientos en la práctica; y para trabajar en forma autónoma y en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Puntualidad. - Honestidad. - Trabajo en equipo.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
<p>Unidad 1: Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p> <p>Unidad 2: Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p> <p>Unidad 3: Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p> <p>Unidad 4: Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p> <p>Unidad 5: Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p> <p>Unidad 6: Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p> <p>Unidad 7: Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p>		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Método de ruta crítica (CPM)."

Número y nombre de la unidad: 1. Método de ruta crítica (CPM).				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría: 6 horas Práctica: 2 horas Porcentaje del programa: 11.11%			
Aprendizajes esperados:	- Identificar y aplicar las decisiones adecuadas una vez aplicando los modelos matemáticos para el aprovechamiento de los recursos. - Calcular la ruta crítica de una red de un proyecto para determinar cuáles actividades son las más vulnerables, así como conocer el tiempo que se ocupa para la realización del proyecto.			
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
1.1 Cálculo del tiempo de conclusión del proyecto. 1.2. Identificación de las tareas críticas.	Saber: - Identificar los diversos escenarios en que se puede presentar las actividades donde está de por medio el debido aprovechamiento de recursos humanos, materiales y tecnológicos. - Comprender los efectos que tiene la toma de decisiones sin haber realizado un análisis detallado del caso a tratar en la industria. Saber hacer: - Determinar las diferentes variables a las	Pre-instruccionales. - Rescatar conocimientos previos. Co-instruccionales. - Exposición de temas en clase por parte del docente. - Técnica expositiva. - Trabajo colaborativo. - Resolución de problemas. Post- instruccionales: - Retroalimentación de resolución de problemas.	Evaluación diagnóstica. - Aplicación de Examen de diagnóstico vía oral o escrito. Evaluación formativa. - Resolución de ejercicios escritos. Evaluación sumativa. - Examen escrito de teoría. - Examen escrito de problemas. La unidad 1, 2 y 3 forma parte de la evaluación del primer parcial.	Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Método de ruta crítica (CPM)."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>que va a estar sujeto el caso a analizar para obtener un elevado índice de productividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar las diferentes metodologías para la determinación de los valores que me darán las pautas a seguir en la toma de decisiones. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colaborar en equipo para la resolución de problemas. - Puntualidad en la entrega de trabajos. - Honestidad en la elaboración de productos de aprendizaje. 			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none"> - Kamlesh, M.; Solow, D. (1995). Investigación de Operaciones. México: Prentice Hall. - Hillier, L. (2007). Introducción a la investigación de operaciones. México: Mc Graw Hill. 				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT)."

Número y nombre de la unidad: 2. Técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT).				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría: 5 horas	Práctica: 3 horas	Porcentaje del programa: 11.11%
Aprendizajes esperados:		<ul style="list-style-type: none"> - Determinar mediante el análisis probabilístico datos más precisos para la toma de decisiones. - Analizar las condiciones de operación de un sistema, aplicando alternativas para obtener información más amplia. 		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
2.1. Administración de proyectos usando tiempos de tarea probabilísticos.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender las características de los diferentes métodos en la optimización de recursos. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar los diferentes planteamientos aplicados al mismo problema para la toma de decisiones. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colaborar en equipo para la resolución de problemas. 	<p>Co-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposición de temas en clase por parte del docente. - Técnica expositiva. - Trabajo colaborativo. - Resolución de problemas. <p>Post- instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación de resolución de problemas. 	<p>Evaluación formativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de ejercicios escritos. <p>Evaluación sumativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito de teoría. - Examen escrito de problemas. <p>La unidad 1, 2 y 3 forma parte de la evaluación del primer parcial.</p>	<p>Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p>



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT)."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<ul style="list-style-type: none">- Puntualidad en la entrega de trabajos.- Honestidad en la elaboración de productos de aprendizaje propios.			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none">- Kamlesh, M.; Solow, D. (1995). Investigación de Operaciones. México: Prentice Hall.- Hillier, L. (2007). Introducción a la investigación de operaciones. México: Mc Graw Hill.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Programación dinámica."

Número y nombre de la unidad: 3. Programación dinámica.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	4 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	11.11%
Aprendizajes esperados:		- Aplicar la técnica que se utiliza para resolver diversos problemas de optimización.			- Determinar las condiciones para la elección de alternativas que puedan optimizar recursos de la empresa.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1. Programación dinámica determinística. 3.2 Programación dinámica probabilística.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las diferentes opciones en el desarrollo de un proyecto. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar el procedimiento adecuado para eficientar los recursos. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colaborar en equipo para la resolución de problemas. - Puntualidad en la entrega de trabajos. - Honestidad en la elaboración de productos de aprendizaje propios. 	<p>Estrategia Co-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposición de temas en clase por parte del docente. - Técnica expositiva. - Trabajo colaborativo. - Resolución de problemas. - Resolver situaciones problemáticas. <p>Post-instruccionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación de resolución de problemas. 	<p>Evaluación formativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de ejercicios escritos. <p>Evaluación sumativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito de teoría. - Examen escrito de problemas. <p>La unidad 1, 2 y 3 forma parte de la evaluación del primer parcial.</p>	<p>Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p>			
Bibliografía							
<ul style="list-style-type: none"> - Kamlesh, M.; Solow, D. (1995). Investigación de Operaciones. México: Pretince Halll. - Hillier, L. (2007). Introducción a la investigación de operaciones. México: Mc Graw Hill. 							

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Teoría de colas."

Número y nombre de la unidad: 4. Teoría de colas.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Calcular las medidas de rendimiento de acuerdo al sistema de colas planteado para diagnosticar la cantidad de tiempo para ser atendido.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Nomenclatura. 4.2 Población infinita simple. 4.3 Población infinita múltiple. 4.4 Población finita simple. 4.5 Población finita múltiple.	Saber: - Identificar las diferentes opciones en el desarrollo de un proyecto. Saber hacer: - Aplicar el modelo más adecuado para eficientar el proceso, en el tiempo de atención. Ser: - Colaborar en equipo para la resolución de problemas. - Puntualidad en la entrega de trabajos. - Honestidad en la elaboración de productos de aprendizaje propios.	Estrategia Co-instruccionales. - Exposición de temas en clase por parte del docente. - Técnica expositiva. - Trabajo colaborativo. - Resolución de problemas. - Resolver situaciones problemáticas. Post- instruccionales: - Retroalimentación de la resolución de problemas.	Evaluación formativa. - Resolución de ejercicios escritos. Evaluación sumativa. - Examen escrito de teoría. - Examen escrito de problemas. La unidad 4 y 5 forma parte de la evaluación del segundo parcial.	Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.			
Bibliografía							
- Kamlesh, M.; Solow, D. (1995). Investigación de Operaciones. México: Prentice Hall. - Hillier, L. (2007). Introducción a la investigación de operaciones. México: Mc Graw Hill.							

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Teoría de juegos y estrategias."

Número y nombre de la unidad: 5. Teoría de juegos y estrategias.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Identificar el tipo de estrategias para la toma de decisiones.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1 Estrategias puras. 5.2 Estrategias Mixtas.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las diferentes opciones en el desarrollo de un proyecto. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar la información que se tiene, para obtener el beneficio de Nash, que es "ganar-ganar", en la toma de decisiones. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colaborar en equipo para la resolución de problemas. - Puntualidad en la entrega de trabajos. - Honestidad en la elaboración de productos de aprendizaje propios. 	<p>Estrategia Co-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposición de temas en clase por parte del docente. - Técnica expositiva. - Trabajo colaborativo. - Resolución de problemas. - Resolver situaciones problemáticas. <p>Estrategia post-instruccionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación de resolución de problemas. 	<p>Evaluación formativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de ejercicios escritos. <p>Evaluación sumativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito de teoría. - Examen escrito de problemas. <p>La unidad 4 y 5 forma parte de la evaluación del segundo parcial.</p>	<p>Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p>			
Bibliografía							
<ul style="list-style-type: none"> - Kamlesh, M.; Solow, D. (1995). Investigación de Operaciones. México: Prentice Hall. - Hillier, L. (2007). Introducción a la investigación de operaciones. México: Mc Graw Hill. 							

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Teoría de decisiones."

Número y nombre de la unidad: 6. Teoría de decisiones.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Aplicar las metodologías de la teoría de decisiones para optimizar los recursos analizados.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
6.1 Valor esperado. 6.2 Criterio de Laplace. 6.3. Criterio Maximin. 6.4. Criterio Maximax. 6.5. Arrepentimiento Minimax.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las diferentes técnicas para la toma de decisiones y optimizar. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar la información histórica aplicando el método, para maximizar los resultados. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colaborar en equipo para la resolución de problemas. - Puntualidad en la entrega de trabajos. - Honestidad en la elaboración de productos de aprendizaje propios. 	<p>Estrategia Co-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposición de temas en clase por parte del docente. - Técnica expositiva. - Trabajo colaborativo. - Resolución de problemas. - Resolver situaciones problemáticas. <p>Estrategia post-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación de resolución de problemas. 	<p>Evaluación formativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de ejercicios escritos. <p>Evaluación sumativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito de teoría. - Examen escrito de problemas. <p>La unidad 6 y 7 forma parte de la evaluación del tercer parcial.</p>	<p>Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p>			
Bibliografía							
<ul style="list-style-type: none"> - Kamlesh, M.; Solow, D. (1995). Investigación de Operaciones. México: Prentice Hall. - Hillier, L. (2007). Introducción a la investigación de operaciones. México: Mc Graw Hill. 							

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.7. Desglose específico de la unidad "Simulación."

Número y nombre de la unidad: 7. Simulación.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Aplicar el método virtual para simular problemas de la vida real.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
7.1 Introducción. 7.2 Planteamiento y puesta en práctica de un modelo de simulación. 7.3 Diseño experimental para la simulación. 7.4 Simulación de problemas discretos.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer información de procesos para la aplicación de modelos virtuales. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar con un modelo experimental, situaciones apegadas a actividades reales. - Manejar información de procesos para la aplicación de modelos virtuales. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colaborar en equipo para la resolución de problemas. - Puntualidad en la entrega de trabajos. - Honestidad en la elaboración de productos de aprendizaje propios. 	<p>Estrategia Co-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposición de temas en clase por parte del docente. - Técnica expositiva. - Trabajo colaborativo. - Resolución de problemas. - Resolver situaciones problemáticas. <p>Post- instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación de resolución de problemas. 	<p>Evaluación formativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de ejercicios escritos. <p>Evaluación sumativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito de teoría. - Examen escrito de problemas. <p>La unidad 6 y 7 forma parte de la evaluación del tercer parcial.</p>	<p>Portafolio de evidencias de los ejercicios de los temas que se presentan para la comprensión de cada una de las metodologías.</p>			



Continuación: Tabla 4.7. Desglose específico de la unidad "Simulación."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
Bibliografía				
- Kamlesh, M.; Solow, D. (1995). Investigación de Operaciones. México: Prentice Hall.				
- Hillier, L. (2007). Introducción a la investigación de operaciones. México: Mc Graw Hill.				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): - Ingeniería industrial titulado o carrera a fin. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none">- De docente o en el campo. Manejo de TIC's. Con habilidades pedagógicas y uso de metodologías alternativas de enseñanza.- Experiencia mínima de dos años- Licenciatura.