



Investigación de operaciones
Modalidad Connect

Guía para el profesor
Clave LTIN1806
Nivel Profesional Ejecutivo

Contenido

Información general del curso.....	3
Competencias del curso	3
Introducción al curso.....	3
Metodología.....	3
Evaluación	4
Estructura de las sesiones.....	4
Actividades.....	5
Evaluación	7
Calendario	7
Contenido del curso.....	8
Herramientas.....	9
Preguntas frecuentes	9
Guía para las sesiones	10
Semana 1	10
Semana 2	14
Semana 3	17
Semana 4	22
Anexo 1. Rúbrica de evidencia 1	25
Anexo 2. Rúbrica evidencia 2.....	26

Información general del curso

Nombre del curso: Investigación de las Operaciones

Nivel: Profesional Ejecutivo

Plan académico: 2018

Modalidad: **Connect**

Clave: LTIN1806

Competencias del curso

- Propone un modelo matemático de programación lineal a través del análisis de operaciones, que permita optimizar y mejorar los recursos de un proceso logístico dentro de una empresa.

Introducción al curso

Probablemente en algún momento te has enfrentado a situaciones relacionadas con programación de rutas, horas o asignación de funciones, donde lo que buscas es tomar la mejor decisión en cuanto a optimización de recursos.

En el presente curso obtendrás un panorama general y adquirirás la habilidad para desarrollar modelos matemáticos orientados a la solución de problemas financieros (costo - utilidad) y logísticos en empresas locales e internacionales.

Con las herramientas que vayas revisando y adquiriendo aprenderás desde cómo elaborar un modelo matemático determinístico hasta el desarrollo de modelos probabilísticos aplicados (simulación computarizada).

Metodología

Se ha diseñado un curso **Connect** con la finalidad de ser impartido por un **docente líder con experiencia en el ámbito laboral**, quien compartirá su conocimiento, experiencia y las mejores prácticas que realiza en su labor profesional.

La experiencia de cursos Connect promueve la interacción virtual entre estudiantes 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.

Durante cada sesión virtual, el docente transmite su experiencia y actúa como guía en el proceso de aprendizaje durante la realización de las actividades.

El curso es **tetramestral** y tiene una distribución **semanal**; en cada semana se lleva a cabo una sesión virtual sincrónica de tres horas a través de una herramienta tecnológica de videoconferencia. La asistencia del participante a estas sesiones de videoconferencia es muy importante, pero no obligatoria, ya que tiene la posibilidad de revisar la sesión grabada en caso de no poder asistir en el horario establecido.

Bibliografía

Cada curso requiere un material bibliográfico disponible para su compra. Para conocer cuál es el libro que el alumno debe adquirir, revisa la sección Bibliografía del curso.

Evaluación

En la sección Evaluación el alumno puede consultar cómo se integrará la calificación final del curso. Dependiendo del curso, la evaluación puede variar con una combinación de los siguientes elementos:

- Exámenes aplicados en plataforma en las semanas 1 y 3.
- Dos evidencias para acreditar el avance en el nivel de competencia adquirido por el alumno.
- Actividades que retomen el contenido conceptual de los temas de la semana.
- Evaluación final estandarizada compuesta por instrumentos tales como mini casos, exámenes de opción múltiple, ensayos, proyectos, entre otros.

Estructura de las sesiones

Las sesiones se dividen en tres bloques; estas son las actividades que se recomienda realizar:

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
<ul style="list-style-type: none"> ● Bienvenida y presentación de agenda. ● Actividad de bienestar-mindfulness. ● Desarrollo de temas de la semana. <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicación en contextos reales. ○ Actividades. ○ Cierre del tema. ● Cierre del bloque mediante utilización de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, foro o quiz. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Actividad de reconexión. ● Desarrollo de temas de la semana. <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicación en contextos reales. ○ Actividades. ○ Cierre del tema. ● Cierre del bloque mediante utilización de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, foro o quiz. ● Receso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Actividad de reconexión. ● Desarrollo de temas de la semana. <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicación en contextos reales. ○ Actividades. ○ Cierre del tema. ● Cierre de la sesión mediante utilización de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, foro o quiz.

- Receso.

Antes de acudir a una sesión, es necesario que el alumno realice las lecturas de las explicaciones y del libro de texto, ya que le proporcionarán los fundamentos teóricos de los temas del curso. De igual manera, se requiere que revise el material adicional como videos y lecturas.

Durante las sesiones sincrónicas el docente da una breve explicación del tema, resuelve dudas, comparte las instrucciones de las actividades y te acompaña durante la realización de estas.

Actividades

Algunas actividades han sido diseñadas para realizarse de manera individual y otras de manera colaborativa. Para las actividades colaborativas, tú como profesor deberás integrar equipos con alumnos de diferentes campus, lo cual te permite obtener experiencias de aprendizaje más enriquecedoras.

Para mayor efectividad del trabajo colaborativo se utilizan las funcionalidades de la herramienta de colaboración que permiten la creación de salas virtuales interactivas, donde puedes compartir pantallas, documentos, videos y audios.

Como una forma de promover el dinamismo y la interacción de los alumnos en distintos formatos, durante las sesiones puedes alternar intervenciones individuales, plenarias y grupales que enriquecen sus puntos de vista y al mismo tiempo les dan la oportunidad de presentar sus ideas y posturas en torno a los temas de clase.

El resultado de todas las actividades y tareas realizadas durante la semana deberá concentrarse en un solo documento, el cual el alumno lo entregará a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente.

Es muy importante que el alumno revise el esquema de evaluación y los criterios que utilizarás para otorgarle una calificación. Lo anterior con la intención de que desde el inicio de la semana tenga claro el nivel de complejidad y esfuerzo que se requiere para realizar las entregas semanales y garantizar el éxito dentro del curso.

En caso de tener dudas sobre algún ejercicio o sobre el contenido del curso, el alumno puede contactarte a través de los medios que le indiques.

Sesiones virtuales

Para la transmisión de las sesiones se utiliza una herramienta de videoconferencias. Con el fin de mejorar la calidad de dichas interacciones, se recomienda lo siguiente.

Es muy importante que cuentes con los siguientes **requerimientos tecnológicos** para llevar a cabo y con éxito las sesiones:



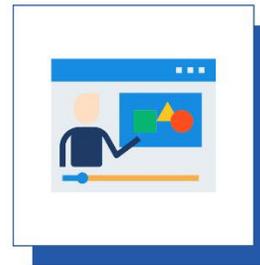
Red con conexión ancha para tener una excelente comunicación, mínimo con **6 MB** de ancho de banda.



Uso de los navegadores Chrome o Firefox



Computadora



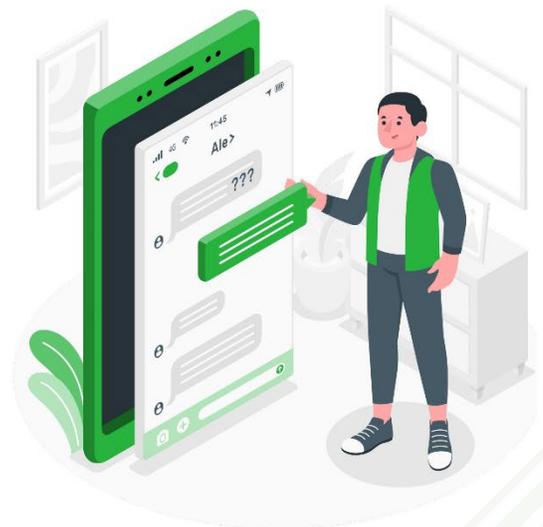
Durante la sesión se recomienda no tener otras aplicaciones abiertas (ejemplo: Facebook, Netflix, YouTube, etc.)



Cámara



Micrófono o bocinas



Evaluación

Número	Evaluable	Ponderación
1	Actividad 1	15
2	Evidencia 1	20
3	Examen módulo 1	15
4	Actividad 2	15
5	Evidencia 2	20
5	Examen módulo 2	15
Total:		100

Calendario ✓

Semana	Temas	Actividad	Tareas	Evidencia	Examen
1	<ul style="list-style-type: none"> Tema 1. Conceptos básicos de modelación matemática Tema 2. Origen de la investigación de operaciones Tema 3. Herramientas de la investigación de operaciones Tema 4. ¿Cómo resolver modelos matemáticos en investigación de operaciones? 	✓			
2	<ul style="list-style-type: none"> Tema 5. Construcción de un modelo de programación lineal Tema 6. Modelado de programación lineal Tema 7. Técnicas para análisis de sensibilidad 			✓	✓
3	<ul style="list-style-type: none"> Tema 8. Análisis de problemas seleccionados de programación lineal (maximizar) Tema 9. Modelos de minimizar Tema 10. Análisis de problemas seleccionados de programación lineal (minimizar) Tema 11. Modelo de transporte 	✓			
4	<ul style="list-style-type: none"> Tema 12. Modelo de asignación Tema 13. Modelo de transbordo Tema 14. Modelos CPM Tema 15. Modelos PERT 			✓	✓

Bibliografía y recursos especiales

Libros de texto

- Taha, H. (2017). *Investigación de operaciones* (10ª. ed.). México: Pearson. ISBN eBook: 9786073241205.

Libros de apoyo

- Muñoz, R. (2011). *Investigación de operaciones*. México: McGraw-Hill.

Requerimientos especiales

- Excel (versión 365)
- PHPSimplex. Disponible en <http://www.phpsimplex.com/simplex/simplex.htm?l=es>

Contenido del curso

Tema 1.	Conceptos básicos de modelación matemática
Tema 2.	Origen de la investigación de operaciones
Tema 3.	Herramientas de la investigación de operaciones
Tema 4.	¿Cómo resolver modelos matemáticos en investigación de operaciones?
Tema 5.	Construcción de un modelo de programación lineal
Tema 6.	Modelado de programación lineal
Tema 7.	Técnicas para análisis de sensibilidad
Tema 8.	Análisis de problemas seleccionados de programación lineal (maximizar)
Tema 9.	Modelos de minimizar
Tema 10.	Análisis de problemas seleccionados de programación lineal (minimizar)
Tema 11.	Modelo de transporte
Tema 12.	Modelo de asignación
Tema 13.	Modelo de transbordo
Tema 14.	Modelos CPM
Tema 15.	Modelos PERT

Herramientas

Para asegurar que el alumno aproveche al máximo su experiencia educativa en esta modalidad de cursos, recomendamos que revise estos [tutoriales](#).

Preguntas frecuentes

¿En dónde o a quién reporto un error detectado en el contenido del curso?

Lo puedes reportar a través del botón **Mejora tu curso**, también puedes compartir sugerencias para el contenido y actividades del curso.

¿Quién me informa de la cantidad de sesiones y tiempo de cada sesión en las semanas?

El coordinador docente te debe de proporcionar esta información.

¿En qué semanas se aplican los exámenes parciales y el examen final?

Consulta con tu coordinador docente los calendarios de acuerdo con la modalidad de impartición.

¿Tengo que capturar las calificaciones en banner y en la plataforma educativa?

Sí, es importante que captures calificaciones en la plataforma para que los alumnos estén informados de su avance y reciban retroalimentación de parte tuya de todo lo que realizan en el curso. En banner es el registro oficial de las calificaciones de los

Guía para las sesiones

Semana 1

Bloque 1

Actividad	Descripción	Duración
Bienvenida y presentación de la agenda	El profesor se presenta ante el grupo y da una breve introducción al curso. El profesor explicará a los alumnos los contenidos y actividades que se revisarán durante la clase.	10 minutos
Actividad de bienestar	El profesor seguirá las instrucciones de la actividad correspondiente y accederá al siguiente enlace https://youtu.be/upb0B_Ax8Jo	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión del tema <ul style="list-style-type: none"> • Tema 1. Conceptos básicos de modelación matemática. • Tema 2. Origen de la investigación de operaciones. 	20 minutos
Actividad del tema	Realizar parte 1 de la Actividad de la semana.	15 minutos
Receso	Se brindará un espacio de receso para que el alumno lo utilice a su beneficio.	10 minutos



Actividad 1

Parte 1

1. Investiga cuál es la importancia de la aplicación de los modelos matemáticos para la solución de problemas en la industria.

Entregables

Reporte que incluya la investigación desarrollada

• • • • **Bloque 2** • • • •

Actividad	Descripción	Duración
Actividad de reconexión	El profesor guiará una actividad de preferencia física para ayudar al alumno a reconectarse a la clase (ejemplo, sentadillas, estiramientos, etcétera).	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión de los temas <ul style="list-style-type: none"> • Tema 3. Herramientas de la investigación de operaciones 	20 minutos
Actividad del tema	Realizar parte 2 de la Actividad de la semana.	20 minutos
Cierre de bloque	El profesor deberá generar una actividad con apoyo de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, quiz o foro plenario.	5 minutos
Receso	Se brindará un espacio de receso para que el alumno lo utilice a su beneficio.	10 minutos



Actividad 1

Parte 2

- Describe dos problemáticas en la industria que hayan sido planteadas como modelos matemáticos, identificando tipo de modelo, variables involucradas y método de solución ocupado.

Entregables

Reporte que integre la descripción de las problemáticas planteadas y su método de solución.

• • • • **Bloque 3** • • • •

Actividad	Descripción	Duración
Actividad de reconexión	El profesor guiará una actividad que refuerce alguna fortaleza. Intervenciones positivas.	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión de los temas Tema 4. ¿Cómo resolver modelos matemáticos en investigación de operaciones?	20 minutos
Actividad del tema	Realizar parte 3 de la Actividad de la semana.	30 minutos
Cierre de la sesión	El profesor deberá generar una actividad con apoyo de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, quiz o foro plenario.	5 minutos



Actividad 1

Parte 3

3. Lee la siguiente situación y contesta lo que se pide:

Durante el año 2020, la industria en México (y el mundo) se vio detenida por la pandemia COVID-19. La estrategia planteada por el gobierno determinó qué sectores industriales podían continuar actividades y cuáles otros trabajar cuando los semáforos de prevención de sus ciudades lo permitieran.

4. Con base en la información planteada responde lo siguiente:

- ¿Consideras que la continuidad de actividades industriales, las utilidades o las pérdidas provocadas por la situación expuesta pudiera ser un escenario a analizar por la investigación de operaciones a través de un modelo matemático? Justifica tu respuesta.
- Menciona al menos tres modelos matemáticos que se pueden utilizar para analizar esta situación.

Entregable

Reporte que contenga el análisis del caso y la resolución de las preguntas planteadas.

El resultado de todas las actividades y tareas realizadas durante la semana se deberá concentrar en **un solo documento** que se entregará a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente, con base en los siguientes criterios de evaluación.

● ● ● ● **Criterios de evaluación de la semana** ● ● ● ●

	Criterios de evaluación	Ponderación	Puntos sobre evaluación final
Criterio 1	<ul style="list-style-type: none"> Investiga la definición de la aplicación de los modelos matemáticos en la industria. 	50	7.5
Criterio 2	<ul style="list-style-type: none"> Describe dos problemáticas reales identificando tipo de modelo, variables y método de solución. 	50	7.5
	Totales:	100	15

Semana 2

 ● ● ● ● **Bloque 1** ● ● ● ●

Actividad	Descripción	Duración
Bienvenida y presentación de la agenda	El profesor se presenta ante el grupo y da una breve introducción a la sesión. El profesor explicará a los alumnos los contenidos y actividades que se revisarán durante la clase.	10 minutos
Actividad de bienestar	El profesor seguirá las instrucciones de la actividad correspondiente y accederá al siguiente enlace https://youtu.be/dq_U-RxkcFY	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión de los temas Tema 5. Construcción de un modelo de programación lineal.	20 minutos
Actividad del tema	Realizar la parte 1 de la Evidencia de la semana.	10 minutos
Receso	Se brindará un espacio de receso para que el alumno lo utilice a su beneficio.	15 minutos


Evidencia 1
Parte 1

1. Investiga en fuentes de consulta confiables o con un profesional de la nutrición cuáles son los requerimientos de consumo de proteínas y vitaminas necesarias diarias para una persona de tu edad y qué características debe tener.
2. Selecciona dos alimentos que normalmente consumes e investiga cuánta cantidad de proteínas y vitaminas te proporcionan.

Entregables

Reporte que incluya la investigación desarrollada.

• • • • **Bloque 2** • • • •

Actividad	Descripción	Duración
Actividad de reconexión	El profesor guiará una actividad de preferencia física para ayudar al alumno a reconectarse a la clase (ejemplo, sentadillas, estiramientos, etcétera).	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión del tema Tema 6. Modelado de programación lineal.	20 minutos
Actividad del tema	Realizar parte 2 de la Evidencia de la semana.	15 minutos
Cierre de bloque	El profesor deberá generar una actividad con apoyo de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, quiz o foro plenario.	5 minutos
Receso	Se brindará un espacio de receso para que el alumno lo utilice a su beneficio.	15 minutos



Evidencia 1

Parte 2

1. Investiga el costo de estos dos alimentos seleccionados.
2. Con esta información diseña un modelo matemático que te permita cumplir con los requerimientos marcados en el punto 1 y minimizar los costos de adquisición.
3. Resuelve el problema diseñado por medio de Solver de Microsoft Excel.

Entregables

Reporte que integre la investigación y el diseño del modelo matemático y su solución.

● ● ● ● **Bloque 3** ● ● ● ●

Actividad	Descripción	Duración
Actividad de reconexión	El profesor guiará una actividad que refuerce alguna fortaleza. Intervenciones positivas.	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión del tema Tema 7. Técnicas para análisis de sensibilidad.	25 minutos
Actividad del tema	Realizar parte 3 de la Evidencia de la semana.	20 minutos
Cierre de la sesión	El profesor deberá generar una actividad con apoyo de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, quiz o foro plenario.	10 minutos



Evidencia 1

Parte 3

1. Realiza una conclusión acerca del uso de la programación lineal para la solución de estos casos.
2. Presenta lo anterior en un video mostrando los resultados de la investigación, planteamiento, desarrollo y solución del modelo.

Entregables

Documento que incluya el desarrollo de conclusión y la liga del video.

El resultado de todas las actividades y tareas realizadas durante la semana se deberá concentrar en **un solo documento** que se entregará a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente, con base en la rúbrica de evaluación disponible en el Anexo 1.

● ● ● ● **Criterios de evaluación de la semana** ● ● ● ●

Ver Anexo 1

• • • • **Bloque 1** • • • •

Actividad	Descripción	Duración
Bienvenida y presentación de la agenda	El profesor se presenta ante el grupo y da una breve introducción a la sesión. El profesor explicará a los alumnos los contenidos y actividades que se revisarán durante la clase.	10 minutos
Actividad de bienestar	El profesor seguirá las instrucciones de la actividad correspondiente y accederá al siguiente enlace https://youtu.be/PALuphA1XqI	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión de los temas Tema 8. Análisis de problemas seleccionados de programación lineal (maximizar) Tema 9. Modelos de minimizar	20 minutos
Cierre de bloque	Realizar la parte 1 de la Actividad 2.	10 minutos
Receso	Se brindará un espacio de receso para que el alumno lo utilice a su beneficio.	15 minutos



Actividad 2

Parte 1

- Lee con detenimiento cada uno de los problemas que a continuación se describen, en cada caso menciona y/o desarrolla:
- Cuáles son las variables.
- Cuáles son las restricciones.
- Cuál es la función objetivo.
- Modelo matemático.
- Solución del modelo a través de Solver en Excel o PHP simplex.
- Interpretación de los resultados obtenidos.

Problema 1.

En la ciudad de Veracruz se está planeando realizar una demolición de un área de viviendas y reemplazarse con un moderno desarrollo. El proyecto implica dos fases: (1) demolición de casas populares para obtener el terreno para el nuevo desarrollo y (2) construcción del nuevo desarrollo. A continuación, un resumen de la situación.

- Se pueden demoler 250 casas populares. Cada casa ocupa un lote de 100 m². El costo de demoler una casa es de \$20,000.
- Los tamaños de los lotes para construir casas unifamiliares, dobles, triples y cuádruples, son de 80 m², 120 m², 130 m² y 200 m², respectivamente. Las calles, los espacios abiertos y el área para la instalación de servicios, ocupan el 15% del área disponible.
- En el nuevo desarrollo, las unidades triples y cuádruples ocupan por lo menos el 25% del total. Las unidades sencillas deben ser al menos el 20% de todas las unidades y las unidades dobles deben ocupar un mínimo del 10%.
- El impuesto por unidad aplicado a las unidades sencillas, dobles, triples y cuádruples es de \$1,000, \$1,900, \$2,700 y \$3,400, respectivamente.
- El costo de construcción por unidad de las casas unifamiliares, dobles, triples y cuádruples es de \$50,000, \$70,000, \$130,000 y \$160,000, respectivamente. El financiamiento a través de un banco local está limitado a \$15 millones.

¿Cuántas casas de cada tipo se deben construir para maximizar la recaudación de impuestos?

Entregable

Reporte que incluya el análisis del caso planteado.

Bloque 2

Actividad	Descripción	Duración
Actividad de reconexión	El profesor guiará una actividad de preferencia física para ayudar al alumno a reconectarse a la clase (ejemplo, sentadillas, estiramientos, etcétera).	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión de los temas Tema 10. Análisis de problemas seleccionados de programación lineal (minimizar)	20 minutos
Actividad del tema	Realizar parte 2 de la Actividad de la semana	15 minutos

Cierre de bloque	El profesor deberá generar una actividad con apoyo de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, quiz o foro plenario.	5 minutos
Receso	Se brindará un espacio de receso para que el alumno lo utilice a su beneficio	15 minutos



Actividad 2

Parte 2

1. Investiga y describe cuál es la manera en que normalmente las empresas llevan a cabo la asignación de los siguientes recursos a las diferentes actividades y proceso:
 - a. Recurso humano
 - b. Maquinaria y equipo
 - c. Áreas o células de trabajo
2. Investiga y menciona cuáles son algunos de los factores que consideran habitualmente las empresas para asignar las rutas de transporte de sus productos o materiales y cómo los costos de esto impactan en su desarrollo.
3. Investiga y describe en qué consiste el método húngaro para la asignación de recursos.
4. Investiga y describe en qué consisten las metodologías costo mínimo y esquina noroeste para la optimización de envío de recursos entre orígenes y destinos.

Entregable

Reporte con el desarrollo de la investigación.

Bloque 3

Actividad	Descripción	Duración
Actividad de reconexión	El profesor guiará una actividad que refuerce alguna fortaleza. Intervenciones positivas.	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión del tema Tema 11. Modelo de transporte	30 minutos
Actividad del tema	Realizar la parte 3 de la Actividad de la semana.	15 minutos
Cierre de la sesión	El profesor deberá generar una actividad con apoyo de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, quiz o foro plenario.	10 minutos

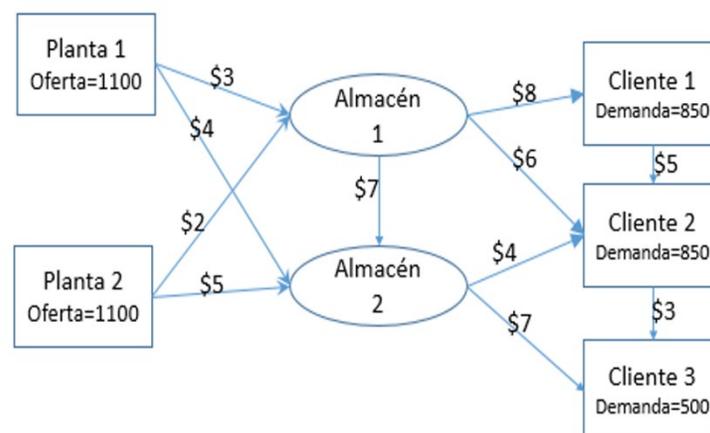


Actividad 2

Parte 3

Problema 2

¿Cuál es la óptima distribución a realizar de un producto desde las plantas mostradas hacia los clientes, si los costos de transportación entre cada punto y sus almacenes temporales son los que se muestran en la red?



Problema 3:

Una empresa constructora está planeando el próximo desarrollo de actividades a realizar para el proyecto asignado. En la siguiente tabla se pueden encontrar los datos de cada actividad.

Número de actividad	Nombre de la actividad	Predecesor inmediato	Tiempo normal	Tiempo de quiebre	Costo normal	Costos de quiebre
1	Permisos para construcción	-	7	4	\$1800	\$1620
2	Adecuación de terreno	1	5	4	\$5900	\$5000
3	Cimientos	1,2	9	7	\$12500	\$10500
4	Paredes y colado	3	3	2	\$32800	\$29200
5	Drenaje	4	9	5	\$11000	\$9000
6	Energía eléctrica	4	4	2	\$6500	\$4700
7	Adquisición de materiales de acabado	1	3	2	\$20900	\$19000
8	Inspección de seguridad	4,5,6	3	2	\$9500	\$9000
9	Acabados	4,5,6	8	5	\$12100	\$8200
10	Gestión de entrega	9	8	5	\$1995	\$1452

- Identifica cuáles son las actividades que forman parte de la ruta crítica.
- Identifica cuánta holgura existe en las actividades que no forman parte de la ruta crítica.
- ¿Cuál sería el escenario del proyecto si se tomara como referencia el *crash cost*?

Entregable

Reporte que integre el análisis de las situaciones planteadas.

El resultado de todas las actividades y tareas realizadas durante la semana se deberá concentrar en **un solo documento** que se entregará a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente, con base en los siguientes criterios de evaluación.

Criterios de evaluación de la semana

Criterios de evaluación	Ponderación	Puntos sobre evaluación final
Criterio 1 <ul style="list-style-type: none"> Planteamiento de modelo matemático para el problema presentado en el punto 1, incluyendo las variables, restricciones y función objetivo. 	25	3.75
Criterio 2 <ul style="list-style-type: none"> Describe la manera en que las empresas asignan los recursos a las actividades de recursos humanos, maquinaria y equipo y áreas de trabajo. 	25	3.75
Criterio 3 <ul style="list-style-type: none"> Menciona los factores que consideran las empresas para asignar las rutas de transporte para sus productos. 	25	3.75

Criterio 4	<ul style="list-style-type: none"> Presenta una solución para cada uno de los problemas. 	25	3.75
Totales:		100	15

Semana 4

Bloque 1

Actividad	Descripción	Duración
Bienvenida y presentación de la agenda	El profesor se presenta ante el grupo y da una breve introducción a la sesión. El profesor explicará a los alumnos los contenidos y actividades que se revisarán durante la clase.	10 minutos
Actividad de bienestar	El profesor seguirá las instrucciones de la actividad correspondiente y accederá al siguiente enlace https://youtu.be/r-ctqMZnCd8	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión del tema Tema 12. Modelo de asignación Tema 13. Modelo de transbordo	20 minutos
Cierre de bloque	Realizar parte 1 de la Evidencia 2.	10 minutos
Receso	Se brindará un espacio de receso para que el alumno lo utilice a su beneficio.	15 minutos



Evidencia 2

Parte 1

1. Crea hipotéticamente una empresa mencionando su giro, actividad principal y producto ofrecido.

- Identifica dos plantas productoras que forman parte de esa empresa, menciona la capacidad de producción de cada una y su ubicación geográfica (deberá ser diferente cada una).
- Describe su proceso de producción.

Entregables

Documento con el desarrollo del ejercicio para describir el proceso de producción.

Bloque 2

Actividad	Descripción	Duración
Actividad de reconexión	El profesor guiará una actividad, de preferencia física, para ayudar al alumno a reconectarse a la clase (ejemplo, sentadillas, estiramientos, etcétera).	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión del tema Tema 14. Modelos CPM	20 minutos
Actividad del tema	Realizar la parte 2 de la Evidencia 2.	15 minutos
Cierre de bloque	El profesor deberá generar una actividad con el apoyo de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, quiz o foro plenario.	5 minutos
Receso	Se brindará un espacio de receso para que el alumno lo utilice a su beneficio.	15 minutos



Evidencia 2

Parte 2

- Describe por lo menos tres clientes frecuentes de ese producto, mencionando su ubicación (deberá ser en ciudades diferentes entre ellos y de las plantas productoras), la distancia a la que se encuentran de las plantas productoras cada una (en kilómetros) y la demanda mensual por cada cliente.

- Considerando el costo unitario de transporte como \$1 por kilómetro recorrido, diseña un modelo de transporte que optimice los costos de envío de cada una de las plantas productoras a cada uno de los clientes.

Entregables

Reporte que incluya la descripción de los clientes y el modelo de transporte.

● ● ● ● **Bloque 3** ● ● ● ●

Actividad	Descripción	Duración
Actividad de reconexión	El profesor guiará una actividad que refuerce alguna fortaleza. Intervenciones positivas.	5 minutos
Desarrollo de temas de la semana	Revisión del tema Tema 15. Modelos PERT	20 minutos
Actividad del tema	Realizar la parte 3 de la Evidencia 2.	20 minutos
Cierre de la sesión	El profesor deberá generar una actividad con apoyo de herramientas tecnológicas diversas para una dinámica, quiz o foro plenario.	10 minutos


Evidencia 2
Parte 3

- Proporciona la solución al modelo planteado a través de Solver de Microsoft Excel.
- Formula una conclusión acerca del beneficio de la aplicación del modelo de transportes en problemas de este tipo.

Entregable

Documento con la solución al modelo planteado y el desarrollo de la conclusión.

El resultado de la evidencia realizada durante la semana se deberá concentrar en **un solo documento**, el cual se entregará a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente, con base en la rúbrica de evaluación disponible en el Anexo 3.

Anexo 1. Rúbrica de evidencia 1

Competencia: Propone un modelo matemático de programación lineal, a través del análisis de operaciones que permita optimizar y mejorar los recursos de un proceso logístico dentro de una empresa.

Instrucciones: Cada unidad de competencia tiene un valor. Si el participante cumple con un criterio, deberá colocar la palabra “sí” en la columna “¿Cumple?” y escribir el mismo valor en la columna “Puntaje”. Por el contrario, si el participante no cumple con el criterio, deberá escribir la palabra “no” en la columna “¿Cumple?” y un puntaje de 0 en la columna de la derecha.

Unidades de competencia y criterios correspondientes		Valor	¿Cumple?	Puntaje
1. Establece el modelo matemático que va a dar solución a la problemática presentada.				
a.	Menciona los requerimientos de proteína y vitaminas que necesita una persona de su edad.	10		
b.	Determina el costo y la cantidad de proteínas y vitaminas que aportan los productos seleccionados.	10		
c.	*Diseña el modelo matemático que le permite llevar una dieta con el aporte indicado y minimizando los costos.	30		
2. Determina la solución de la problemática utilizando un software de programación lineal.				
d.	*Presenta la solución al caso a través de la herramienta Solver en Microsoft Excel.	30		
e.	Genera una conclusión acerca del uso de la programación lineal para la solución de estos casos.	10		
f.	Elabora un video mostrando los resultados de la investigación, planteamiento, desarrollo y solución del modelo.	10		

*Los criterios señalados con asterisco son estrictamente indispensables para acreditar la competencia, por lo que debes desarrollarlos obligatoriamente.

Anexo 2. Rúbrica evidencia 2

Investigación de operaciones

Competencia: Propone un modelo matemático de programación lineal, a través del análisis de operaciones que permita optimizar y mejorar los recursos de un proceso logístico dentro de una empresa.

Instrucciones: Cada unidad de competencia tiene un valor. Si el participante cumple con un criterio, deberá colocar la palabra “sí” en la columna “¿Cumple?” y escribir el mismo valor en la columna “Puntaje”. Por el contrario, si el participante no cumple con el criterio, deberá escribir la palabra “no” en la columna “¿Cumple?” y un puntaje de 0 en la columna de la derecha.

Unidades de competencia y criterios correspondientes		Valor	¿Cumple?	Puntaje
1. Indaga y determina los elementos que definirán el modelo matemático.				
a.	Establece la empresa mencionando su giro, actividad principal y producto ofrecidos.	10		
b.	Identifica las dos plantas productoras relacionadas con la empresa creada, mencionando para cada una su capacidad de producción y su ubicación geográfica.	10		
c.	Describe tres tipos de clientes, ubicación geográfica y la distancia entre ellos y las plantas productoras.	10		
2. Establece el modelo matemático que va a dar solución a la problemática presentada.				
d.	*Determina un modelo de transporte para optimizar los costos de envío de las plantas productoras a los clientes.	30		
e.	*Presenta la solución al caso a través de la herramienta Solver en Microsoft Excel.	30		
f.	Genera una conclusión sobre el modelo matemático planteado.	10		

*Los criterios señalados con asterisco son estrictamente indispensables para acreditar la competencia, por lo que debes desarrollarlos obligatoriamente.